

**Área que clasifica.** -Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental

**Identificación del documento.** -Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

**Partes clasificadas.** -Nombre, correo electrónico, teléfono(s), domicilio, RFC, CURP, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

**Fundamento Legal.** - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113, fracción I, de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

**Razones.** - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.

A handwritten signature in blue ink, consisting of a series of overlapping loops and a long horizontal stroke extending to the right.

**Firma del titular.** - Mtro. Alejandro Pérez Hernández

**Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública.** -Resolución ACTA\_09\_2023\_SIPOT\_1T\_2023\_ART69, en la sesión celebrada el 21 de Abril de 2023.



# MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

**DIRECCION GENERAL DE**  
IMPACTO Y RIESGO  
**AMBIENTAL**

## **I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **I.1 Datos generales del proyecto**

#### **I.1.1 Nombre del proyecto**

Central de Combustión Interna Mexicali Oriente

#### **I.1.2 Ubicación del proyecto**

El proyecto se desarrollará en un terreno del ejido Cuernavaca, delegación González Ortega del municipio de Mexicali, Baja California.

#### **I.1.3 Duración del Proyecto**

Las gestiones administrativas, ambientales y financieras; preparación del sitio y construcción requieren un plazo de diez meses; mientras que la operación y mantenimiento durará 5 años.

#### **I.1.4 Presentación de la documentación legal**

Para el desarrollo del proyecto se está tramitando la Factibilidad de Uso de Suelo y la Licencia de Construcción; ante el H. Ayuntamiento de Mexicali, B.C.

### **I.2 Datos generales del promovente**

#### **I.2.1 Nombre o razón social**

Comisión Federal de Electricidad, Empresa Productiva Subsidiaria CFE Generación III

#### **I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente**

████████████████████

#### **I.2.3 Nombre y cargo del representante legal**

████████████████████  
██  
████████████████████

En el Anexo I.1. se presenta la copia del poder notarial correspondiente.

#### **I.2.4 Dirección del promovente para recibir u oír notificaciones**

[Redacted text block]

**1.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio**

[Redacted text block]

**1.2.5.1 Participantes en la elaboración del estudio**

[Redacted text block]





[Redacted text]

**Participantes de CFE Generación III**

[Redacted text]

[Redacted text]

[Redacted text] III

## II. Descripción de las Obras y Actividades

### II.1 Información general del Proyecto

1. Se trata de un proyecto eléctrico de emergencia para respaldar el Sistema Eléctrico Baja California, que se instalará en un predio colindante con el predio de la subestación eléctrica y central turbogás González Ortega, en Mexicali, BC.
2. Se instalarán 24 motogeneradores de combustión interna (**Tabla II.1**) que operarán con gas natural y podrán utilizar diésel como combustible alterno, en contingencias que afecten el suministro de gas natural.
3. La capacidad total de generación neta de verano es de 429.385 MW  $\pm$  10%, utilizando gas natural, y de 429.392 MW  $\pm$  10%, utilizando diésel.
4. El proyecto, ubicado en la coordenada central 660650.00 E y 3604359.00 N, ocupará una superficie total de siete hectáreas.
5. Los sistemas de gestión de calidad y medioambientales del proyecto se certificarán conforme a las normas ISO 9001:2000 e ISO 14001:2004.

**Tabla II.1.** Características técnicas principales de los motogeneradores a instalar

Concepto	Motogeneradores de Combustión Interna (MCI)			
	Capacidad de Generación con Gas Natural (MW)	Consumo de Gas Natural (M <sup>3</sup> /h)	Capacidad de Generación con Diésel MW	Consumo de Diésel (M <sup>3</sup> /h)
Unidades 1 a 24	429.385 $\pm$ 10%	104,442	429.392 $\pm$ 10%	97.29

#### II.1.1. Programa de trabajo

Las gestiones administrativas, ambientales y financieras; preparación del sitio y construcción requieren un plazo de diez meses.

La etapa de operación y mantenimiento durará 5 años. Luego de ese tiempo la infraestructura se retirará y el predio se rehabilitará.

En las **Tablas II.2 y II.3**, respectivamente se sintetizan las etapas y se desglosa el programa de actividades que comprende cada una de éstas.

**Tabla II.2.** Duración las Etapas del Proyecto

Etapa	Tiempo
Preparación del Sitio y Construcción	10 meses
Operación y Mantenimiento	5 años
Abandono	1 año

**Tabla II.3.** Programa general de actividades

ETAPA	ACTIVIDADES PRINCIPALES	Meses					Años	
		1	2	3-10	11-13	1 - 5	6	
PREPARACIÓN DE SITIO Y CONSTRUCCIÓN	GESTIONES	■	■					
	PREPARACIÓN DEL SITIO		■					
	INSTALACIÓN			■	■	■		
	PUESTA EN SERVICIO					■		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	OPERACIÓN						■	
	MANTENIMIENTO						■	
ABANDONO	RETIRO DE INFRAESTRUCTURA Y REHABILITACIÓN DEL PREDIO							■

### II.1.2. Requerimientos de Mano de Obra

Para la preparación del sitio y la instalación de los motogeneradores se requiere la participación de 60 personas.

Para la etapa de operación y mantenimiento de la futura Central de Combustión Interna Mexicali Oriente se requerirá de 16 personas.

Para el abandono y rehabilitación del predio se estima la participación de 60 personas.

### II.1.3. Inversión requerida

En la **Tabla II.4** se presentan los costos de inversión para realizar el proyecto, así como los costos de las medidas de mitigación de impactos ambientales.

**Tabla II.4.** Costos del Proyecto y de las medidas de mitigación de impactos ambientales.

Conceptos	Pesos M. N.	U.S. Dollar
Proyecto	\$ 7,833,390,000	\$ 391,690,000
Medidas de mitigación de impactos	\$ 20,000,000	\$ 1,000,000
Inversión total	\$ 7,853,390,000	\$ 392,690,000

Nota: Se considera una paridad de \$20.00 pesos por USD.

## II.2 Naturaleza del Proyecto

El presente Proyecto emergente consiste en la instalación de veinticuatro motogeneradores de combustión interna que utilizarán gas natural y diésel como combustible de respaldo, con capacidad total de generación, en condiciones de diseño de verano en el sitio, de 429.385 MW +/- 10%, utilizando gas, y de 429.392 MW +/- 10%, utilizando diésel. Estas unidades se instalarán en un predio colindante a la CTG González Ortega y se estima que estarán operando a partir de 2022, durante los meses de junio a septiembre, temporada de máxima demanda de energía eléctrica denominada por el Centro Nacional de Control de Energía como Protocolo Correctivo de Verano.

Una vez que el Proyecto entre en operación, se integrará al Mercado Eléctrico Mayorista y se mantendrá en operación según el requerimiento del Sistema Eléctrico Baja California derivado a que, desde el verano del 2019, el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) le notificó a la Comisión Reguladora de Energía que el Sistema Eléctrico Baja California se encuentra en una condición inminente de racionamiento que puede afectar el suministro de la energía eléctrica a los usuarios finales. Con la entrada en operación de este proyecto emergente se reforzará el suministro de energía eléctrica en la región para apoyar las necesidades básicas y productivas de la población, ya que el servicio actual es insuficiente para garantizar un abasto confiable y continuo durante el periodo de verano.

El gas natural se suministrará a través de una línea principal de tubería de acero de 100 m de longitud y 8" de diámetro, la que se conectará al actual ramal de suministro ubicado dentro del predio de la CTG González Ortega. Esta línea principal se conectará a dos patines de regulación, a través de los cuales el gas natural se distribuirá a los 24 motores de combustión interna.

De acuerdo con la clasificación de actividades económicas del INEGI (2012), el Proyecto se inserta dentro de las actividades del sector secundario, específicamente de la industria eléctrica. Por las características y dimensiones del proyecto, le aplica lo establecido en el Artículo 28, fracción II, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), y lo indicado en el Artículo 5°, inciso k), del del Reglamento de la LGEEPA en materia de Impacto Ambiental, por lo que es competencia de la Federación y requiere de autorización.

## II.2.1 Justificación del proyecto

El Sistema Eléctrico Baja California está separado del Sistema Interconectado Nacional (SIN), por lo que se considera un sistema aislado y se autoabastece de energía eléctrica a partir de las centrales eléctricas instaladas en la misma región. Esta condición, aunada a la baja integración de nueva generación, ha ocasionado una situación crítica de racionamiento de suministro de energía eléctrica hacia los usuarios finales, provocando con ello un inminente corte de carga, lo cual afecta económicamente al ramo industrial, comercial, turístico y residencial.

Por lo anterior, el CENACE ha tenido la necesidad de emitir la declaratoria correspondiente del Estado Operativo de Alerta del Sistema Eléctrico Baja California en los periodos de verano 2019, 2020 y 2021, notificando a los integrantes de la Industria Eléctrica las acciones para afrontar dicha condición, con el fin de mantener la Seguridad de Despacho, Confiabilidad, Calidad y Continuidad en el Sistema Eléctrico, con lo cual realizó la aplicación del Protocolo Correctivo efectuando la contratación de Potencia, dadas las condiciones de baja reserva que se tienen durante el periodo de verano que comprende los meses de junio a septiembre, considerado el de mayor demanda.

Con base en las condiciones del Sistema Eléctrico Baja California de déficit de generación, alto crecimiento en la demanda anual, la antigüedad con más de 30 años de centrales eléctricas y las condiciones de declinación del campo geotérmico disminuyendo la capacidad de generación de la C.G. Cerro Prieto en un 50%, se requiere la incorporación de generación eléctrica, por lo que se propone la instalación de nuevas centrales.

El presente proyecto se enmarca en los esfuerzos extraordinarios de la Comisión Federal de Electricidad para atender el Protocolo Correctivo requerido por el CENACE para respaldar al Sistema Eléctrico Baja California, el cual consiste en la instalación de veinticuatro motogeneradores de combustión interna que utilizarán gas natural como combustible principal para la generación de energía eléctrica y diésel como combustible alternativo para dar continuidad a la operación de la central, en el caso de no contar con suministro de gas natural; la capacidad total de generación en condiciones de diseño de verano en el sitio es de 429.385 MW +/- 10%, utilizando gas natural, y de 429.392 MW +/- 10%, utilizando diésel, lo cual contribuirá a la confiabilidad, continuidad y seguridad del Sistema Eléctrico Baja California.

El pronóstico de demanda, estimado por la Comisión Federal de Electricidad para el periodo de 2020 a 2040 en la región Baja California donde se instalará dicho proyecto considerado, estima una tasa de crecimiento promedio anual de 3.4 % (Fig. II.1

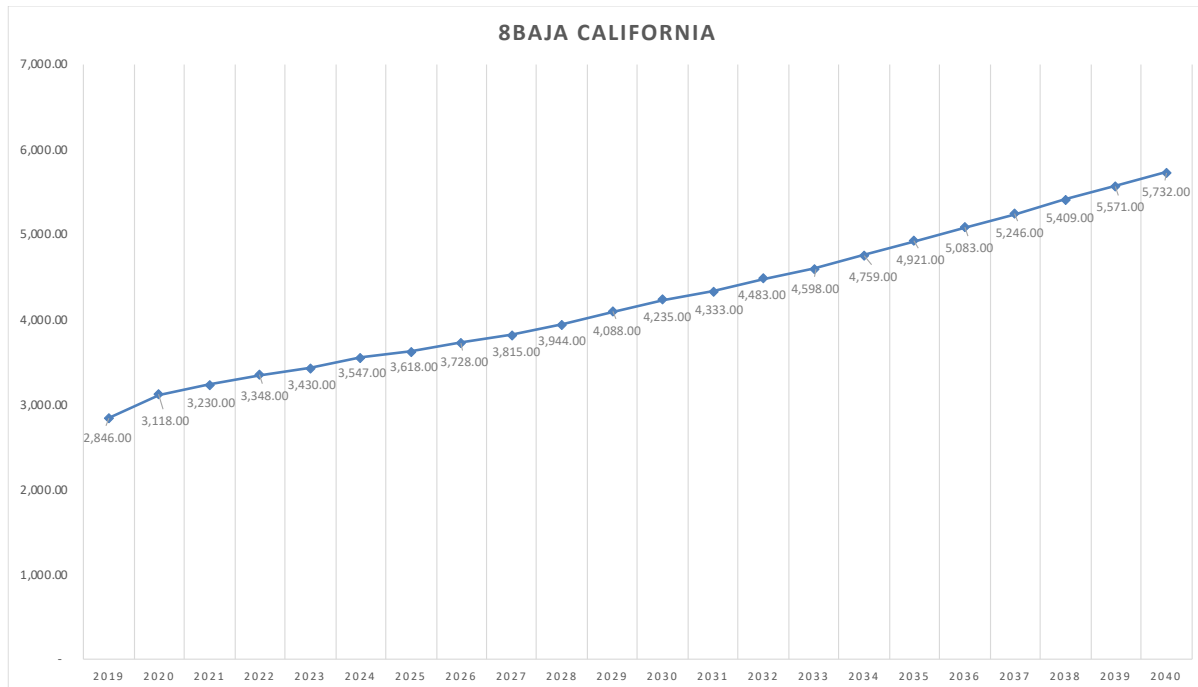


Figura II.1. Crecimiento de demanda eléctrica estimado para la región BC

### Demanda y Consumo de Electricidad

- ✓ El Crecimiento promedio anual de la demanda proyectado en el Sistema Eléctrico Baja California: 3.4% (Tabla II.5)
- ✓ Variables Macroeconómicas: PIB, IPC, tipo de cambio, etc.

Tabla II.5 Crecimiento anual de la demanda de energía

Sistema Interconectado Baja California	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Consumo Neto (GWh)	15331.76	15677.83	16114.88	16510.54	17026.85	17579.87	18141.78	18797.17	19492.42	20254.64
Incremento %	2.26	2.79	2.46	3.13	3.25	3.20	3.61	3.70	3.91	3.91

Fuente: Caso Base Dirección Corporativa de Planeación Estratégica (DCPE), junio 2021.

#### II.2.1.1. Justificación social

Con la entrada en operación del Proyecto se reforzará el suministro de energía eléctrica para satisfacer la demanda de la región norte de la península de Baja California, la cual se incrementa significativamente durante el verano, principalmente en ciudades como Mexicali, Tecate, Tijuana, Rosarito y Ensenada. Considerando que la disponibilidad actual del servicio es insuficiente, se corre el riesgo de que no se pueda garantizar un abasto confiable y continuo, lo que afectaría seriamente la prestación de servicios básicos y actividades productivas de esta región.

### **II.2.1.2 Justificación técnica y ambiental**

De manera preliminar, se realizó un análisis de los factores ambientales relevantes y de los instrumentos de planeación urbana en la zona donde se localiza el proyecto, a fin de determinar su compatibilidad con los instrumentos legales aplicables que regulan el aprovechamiento de los recursos naturales y el uso de suelo, lo cual proporcionó el principal elemento de juicio para la toma de decisiones en la selección del sitio.

El predio donde se instalará el proyecto actualmente tiene uso agrícola.

Criterios ambientales considerados para seleccionar el sitio del Proyecto:

- Evitar áreas naturales protegidas y con alto valor ambiental.
- Evitar afectar vegetación forestal.
- Evitar afectaciones a comunidades indígenas y sitios arqueológicos o de valor histórico
- Privilegiar la instalación en terrenos de uso de suelo industrial o agrícola.
- Evitar la modificación de escorrentías, cauces o cuerpos de agua.

Criterios técnicos considerados para seleccionar el sitio del Proyecto:

- Compatibilidad con el uso de suelo.
- Cercanía una subestación eléctrica y los equipos e instalaciones necesarios para transformar y transmitir la energía generada por los motogeneradores de combustión interna (MCI).
- Cercanía de gasoducto para el suministro de combustible.
- Existencia de carreteras o caminos principales que faciliten el acceso al proyecto y a las futuras instalaciones.
- Área disponible, de baja pendiente, y con las condiciones requeridas para el montaje de los MCIs sin tener que realizar desmontes ni despalmes.

### **II.3. Ubicación física y dimensiones del Proyecto**

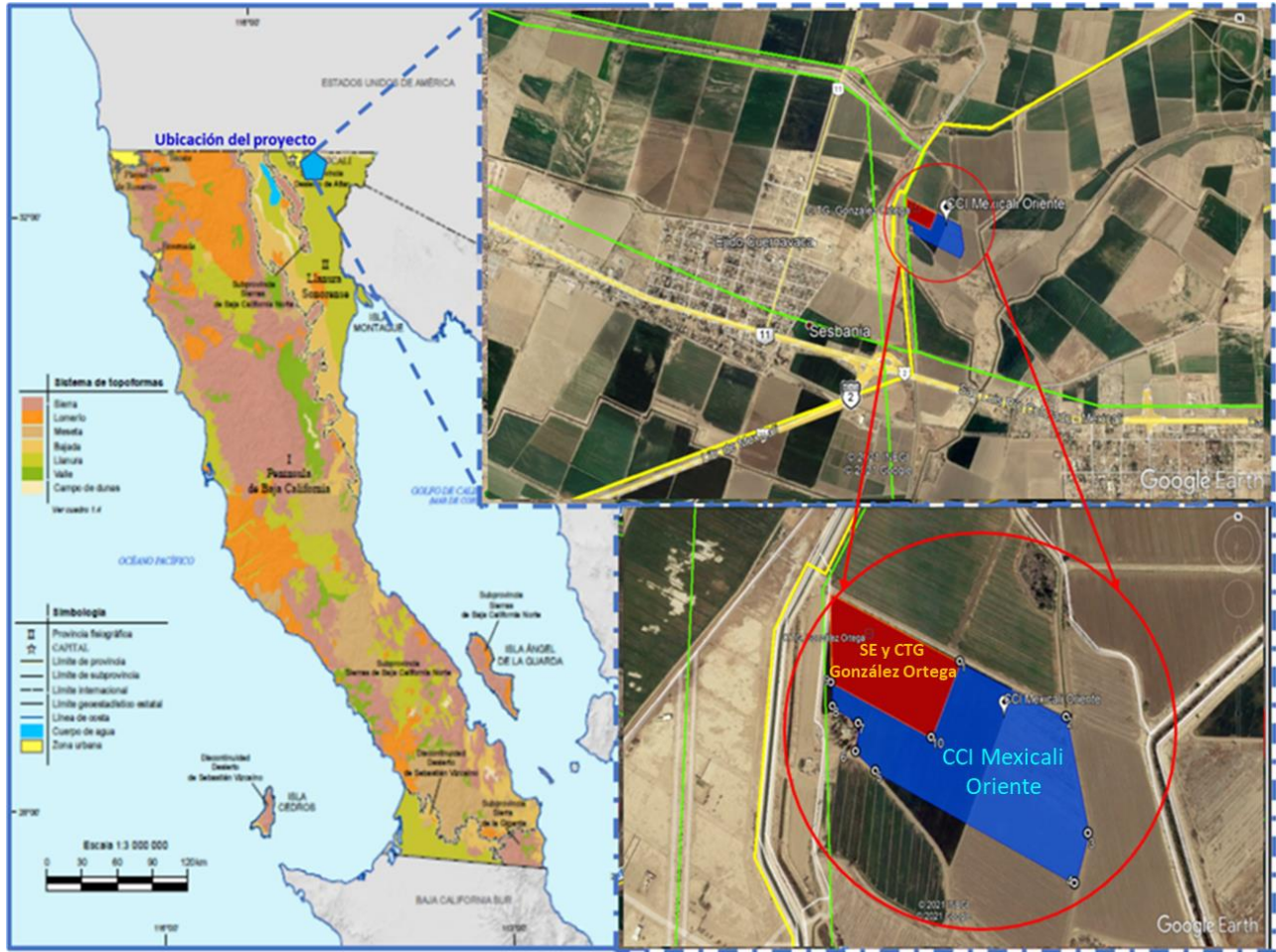
El proyecto se ubica el ejido Cuernavaca, delegación González Ortega, municipio de Mexicali, Baja California; específicamente se instalará en un predio colindante con la Subestación Eléctrica Elevadora CTG González Ortega y la CTG González Ortega.

El proyecto ocupará una superficie total de 70,000 m<sup>2</sup>, equivalentes a 7 hectáreas ubicado en la coordenada central 660650.00 E, 3604359.00 N.

#### **II.3.1. Representación gráfica regional**

A nivel regional, el Proyecto se ubica en la región fisiográfica Llanura Sonorense; subprovincia Desierto de Altar (**Figura II.2**). Esta región se extiende en los estados de Sonora y Baja California (INEGI. Anuario estadístico y geográfico de Baja California 2017).





**Figura II.2.** Ubicación Regional del Proyecto

### II.3.2. Representación gráfica local

El sitio donde se ubicará el proyecto se localiza al sureste de la ciudad de Mexicali, Baja California, en la planicie aluvial del Valle de Mexicali; entre los meridianos 115°17'18" y 115°17'10" longitud oeste y los paralelos 32°33'58 y 32°33'47" de latitud norte.

El sitio se encuentra comunicado con la Ciudad de Mexicali, B.C., por la carretera Mexicali-San Luis Río Colorado; el sitio es cercano al cruce de esta carretera con el Libramiento Mexicali (**Figura II.3**).





**Figura II.3.** Ubicación del Proyecto e infraestructura disponible.

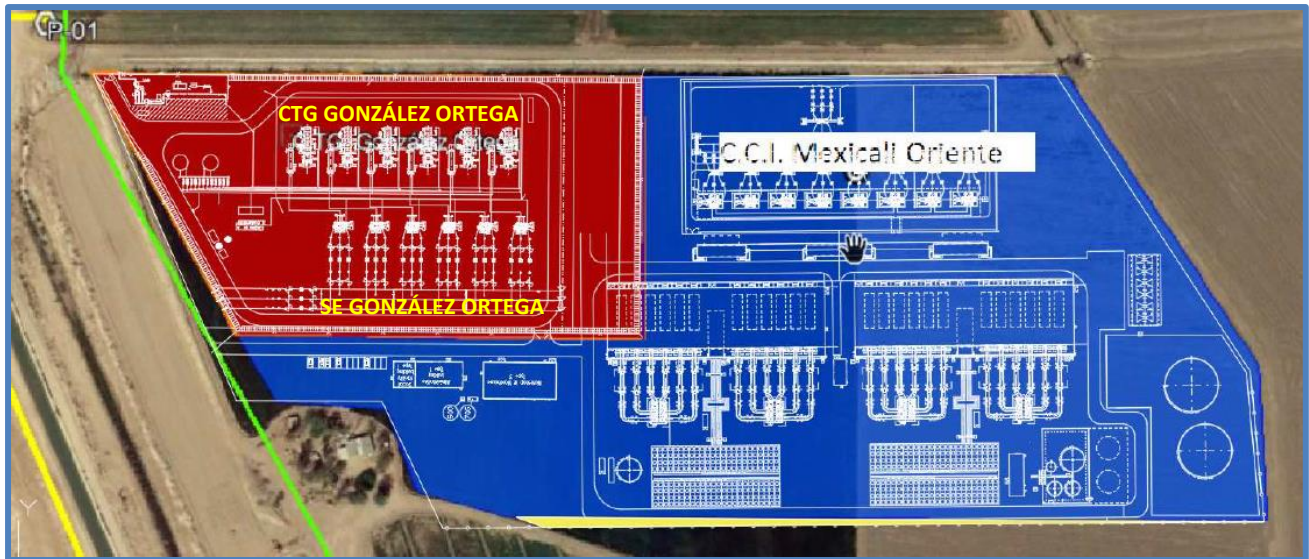
#### **II.4. Superficies requeridas para el Proyecto**

La superficie que ocupará el proyecto será de 70,000 m<sup>2</sup>:

Acorde con la carta de Uso de Suelo y Vegetación, serie V, del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el predio donde se desarrollará el proyecto tiene un uso de suelo para Agricultura de Riego Anual y Semipermanente. Por tal circunstancia, no se afectarán áreas con vegetación forestal.

Aledaño al predio del Proyecto pasa el canal principal Reforma del sistema de riego del Valle de Mexicali, así como el gasoducto Rosarito de la empresa Gasoducto Agua Prieta.

En la **Figuras II.4 y II.5; plano-anexo 1**, y **Tabla II.6** se presentan las superficies del predio donde se desarrollará el proyecto y las coordenadas geográficas respectivas.



Figuras II.4. Predio donde se instalará el proyecto CCI Mexicali Oriente

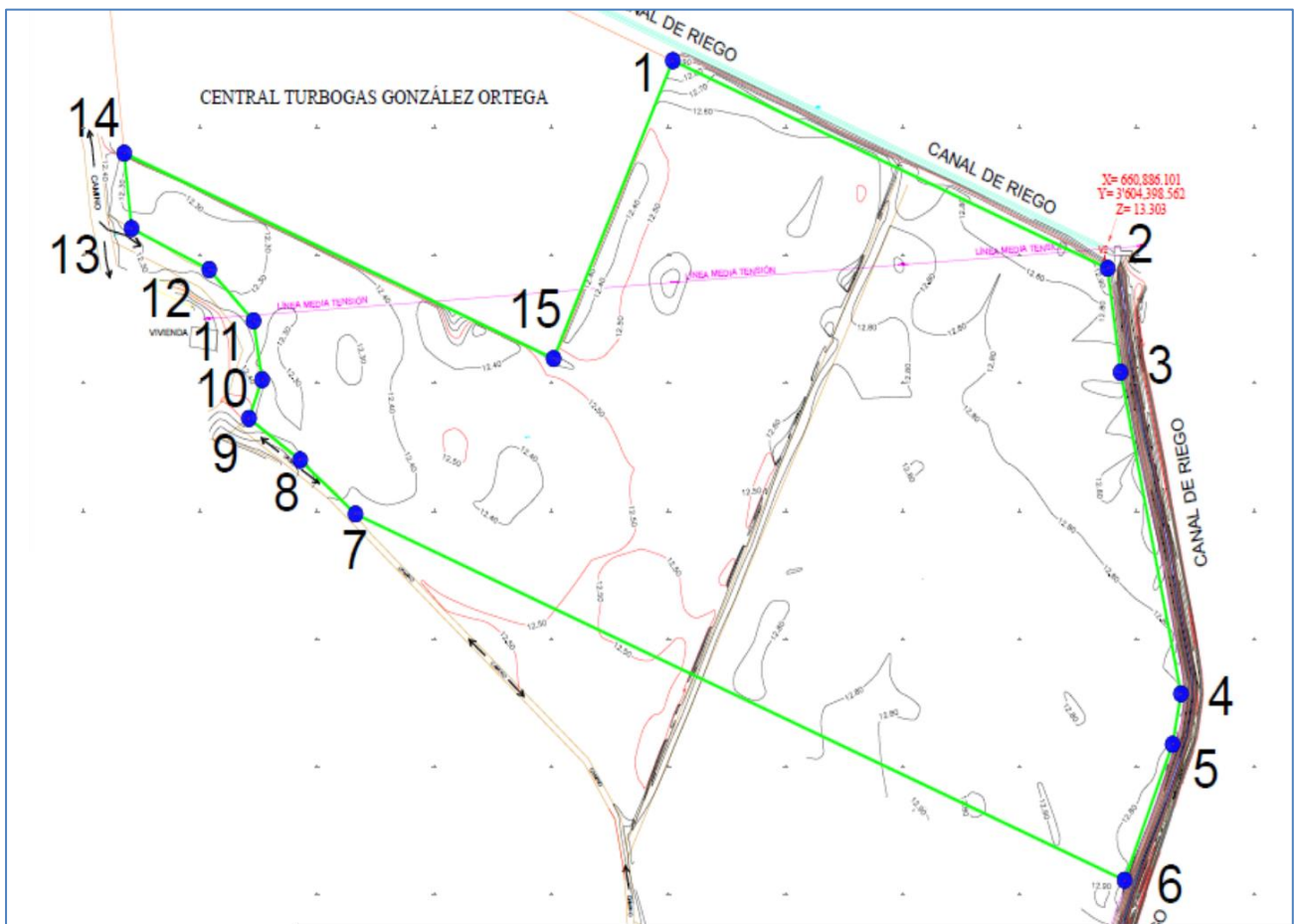


Figura II.5. Predio donde se instalará el proyecto (Plano 1)

**Tabla II.6** Coordenadas del predio donde se instalará el proyecto (Plano 1)

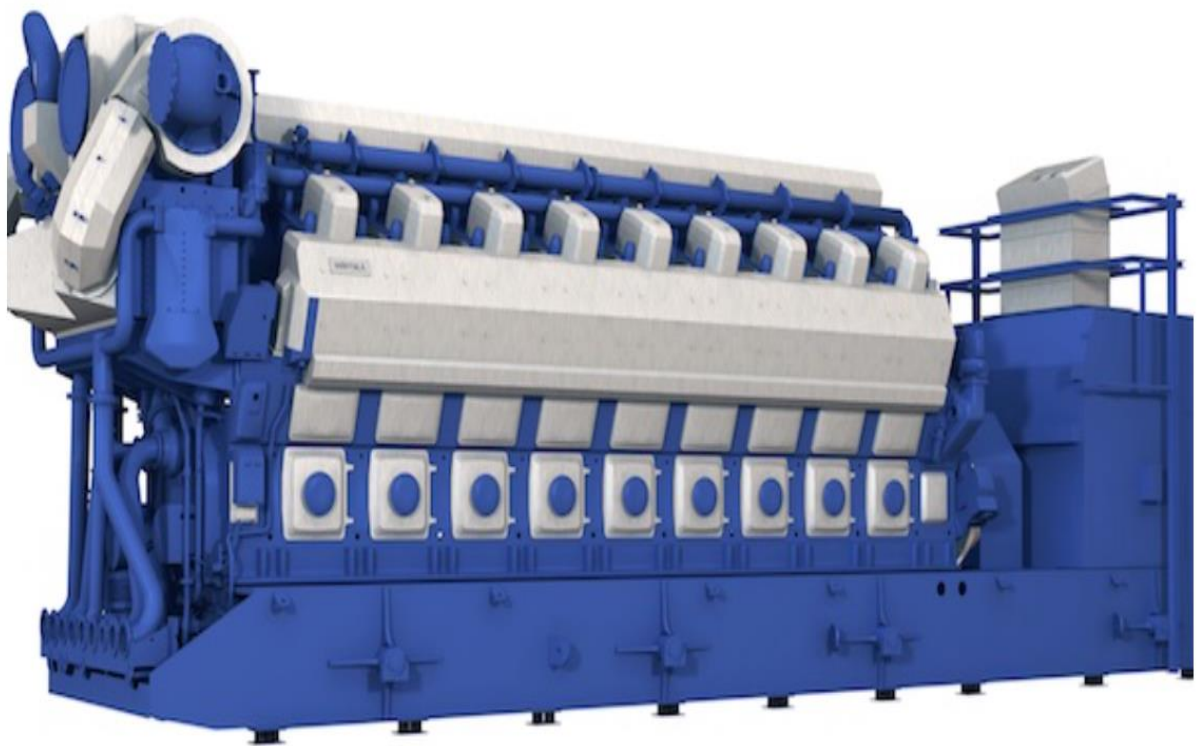
CUADRO DE CONSTRUCCION PREDIO CCI MXL OTE						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	C O O R D E N A D A S	
EST	PV				X	Y
		+	+	1	660,701.8335	+ 3,604,476.2033
1	2	S 66°22'51.22" E	202.686	2	660,887.5400	3,604,394.9963
2	3	S 07°44'50.02" E	40.947	3	660,893.0599	3,604,354.4228
3	4	S 11°35'56.35" E	128.277	4	660,918.8512	3,604,228.7657
4	5	S 10°18'46.92" W	20.079	5	660,915.2566	3,604,209.0116
5	6	S 21°09'37.23" W	56.919	6	660,894.7102	3,604,155.9308
6	7	N 66°27'23.75" W	358.204	7	660,566.3236	3,604,299.0133
7	8	N 48°14'04.57" W	31.689	8	660,542.6872	3,604,320.1210
8	9	└N 53°19'13.48" W	27.265	9	660,520.8211	└ 3,604,336.4073
9	10	N 20°22'09.28" E	16.107	10	660,526.4274	3,604,351.5070
10	11	N 09°03'18.51" W	23.280	11	660,522.7636	3,604,374.4966
11	12	N 43°18'19.37" W	27.556	12	660,503.8631	3,604,394.5495
12	13	N 64°09'43.64" W	36.871	13	660,470.6783	3,604,410.6187
13	14	N 06°03'28.21" W	29.548	14	660,467.5600	3,604,440.0020
14	15	S 66°21'43.59" E	200.148	15	660,650.9152	3,604,359.7517
15	1	N 23°37'02.26" E	127.097	1	660,701.8335	3,604,476.2033
+ SUPERFICIE = 70,000.00 m <sup>2</sup> +						



## II.5. Características del Proyecto

### II.5.1 Configuración general

La Central eléctrica modular está diseñada para usar gas natural como combustible principal y diésel de respaldo. La Central eléctrica modular estará equipada con 24 motores de combustión interna. Los motogeneradores serán instalados con la consideración de un arreglo de dos salas de máquinas, en donde se incluyan sus equipos auxiliares requeridos para la operación y mantenimiento. En la **Figura II.6** se presenta el tipo de motor de generación eléctrica como los que se instalarán. En la **Figura II.7** se proyecta una vista general de la futura CCI Mexicali Oriente.



**Figura II.6.** Ejemplo de un motor de combustión interna para generación eléctrica



**Figura II.7.** Esquema ilustrativo de la futura central de combustión interna

En la **Figura II.8** se presenta el arreglo general de la Central de Combustión Interna Mexicali Oriente (Plano-Anexo 2)

En la **Figura 9** se presenta el arreglo de los 24 motores de combustión interna dentro de las salas de máquinas de la futura central (Plano-Anexo 3)

En la **Figura 10** se ilustra una vista de perfil del frente de la futura Central (Plano-Anexo 4)

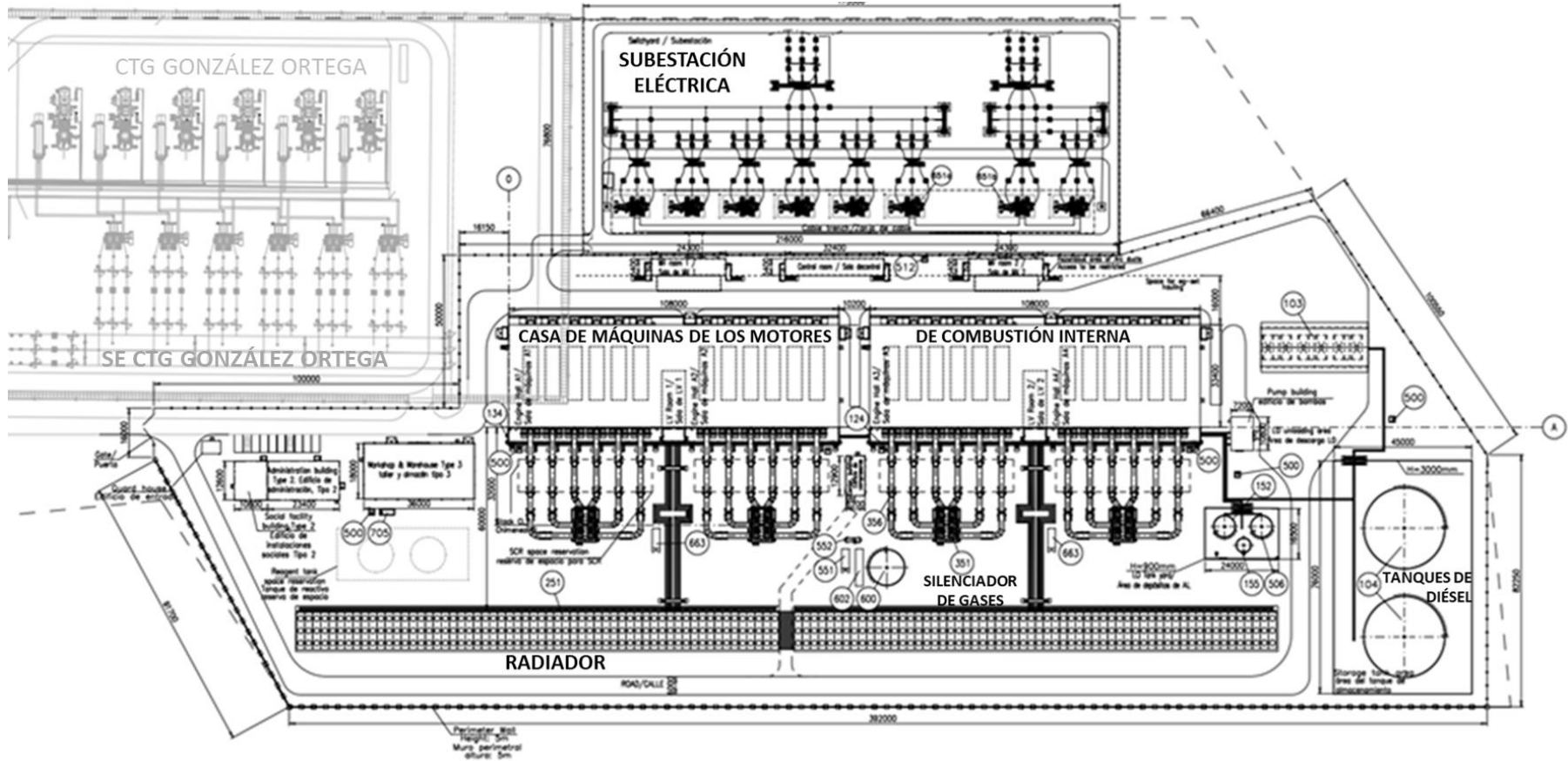
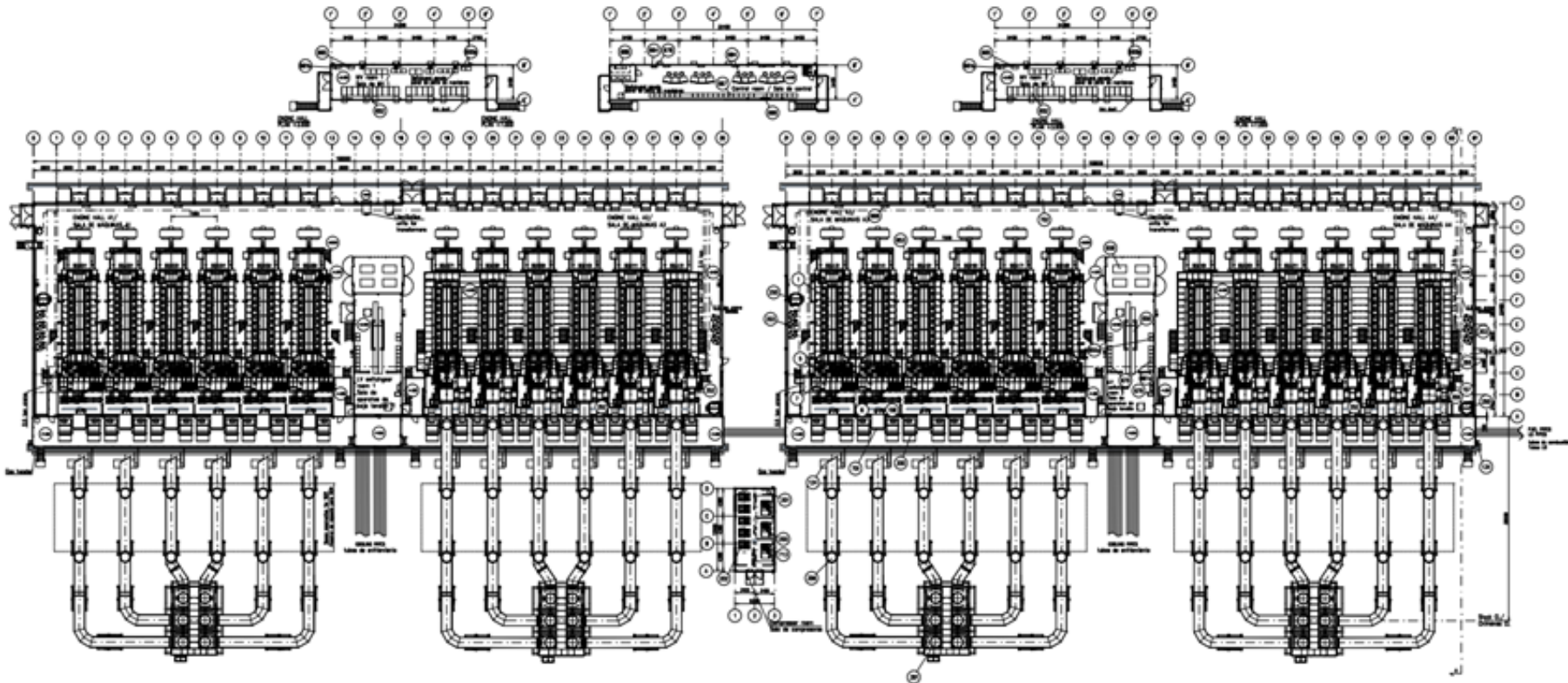
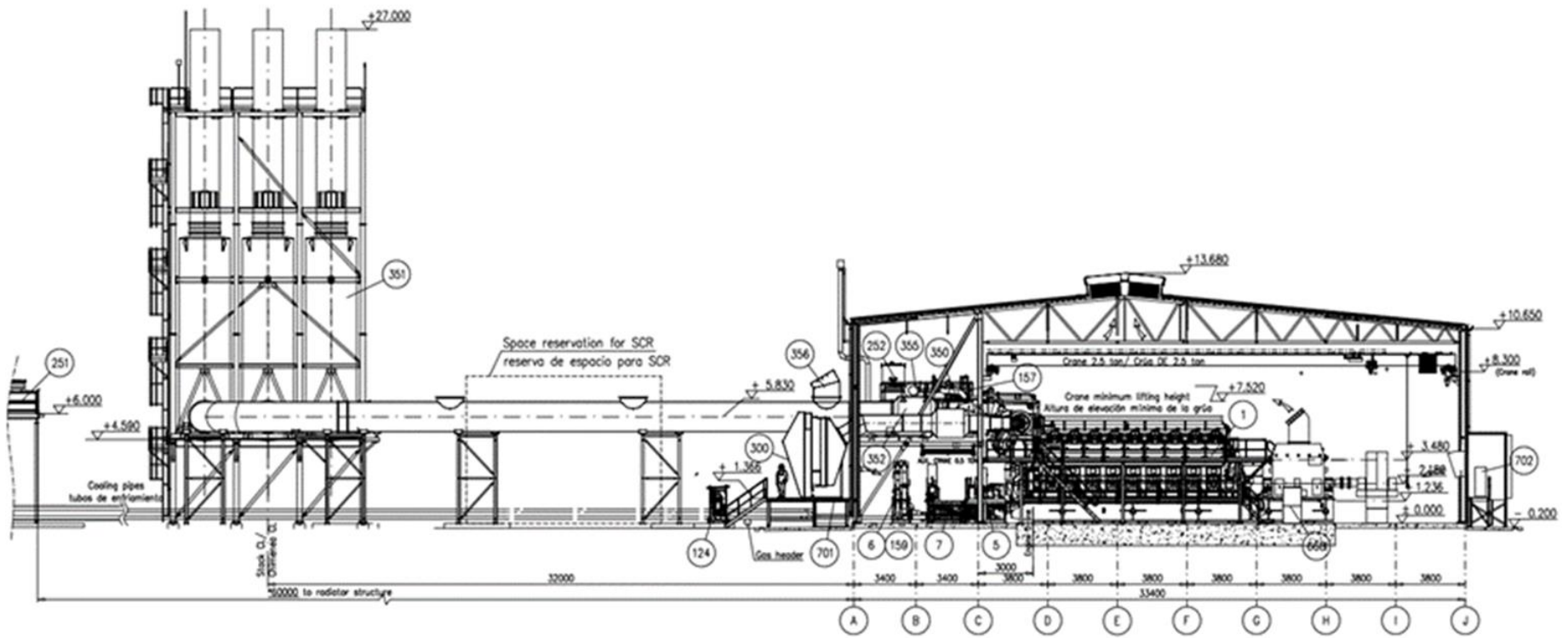


Figura I.8. Arreglo general de la Central de Combustión Interna Mexicali Oriente





**Figura 9.** Arreglo de los 24 motores de combustión interna dentro de las salas de máquinas de la futura CCI Mexicali Oriente



**Figura 10.** Vista de perfil de la futura CCI Mexicali Oriente



## **II.5.2. Preparación del sitio**

Solo se requerirán la limpieza y nivelaciones menores del terreno con el propio material.

## **II.5.3 Construcción**

### **II.5.3.1 Obras Civiles de la Central de Combustión Interna**

#### **II.5.3.1.1 Drenaje pluvial**

El sistema de drenaje pluvial consistirá en trincheras abiertas revestidas de hormigón, rasgadura o revestimiento de césped.

#### **II.5.3.1.2 Conductos subterráneos, zanjas de cable y postes de iluminación**

Los conductos de cable subterráneos estarán hechos de plástico o equivalente. Los conductos se instalarán a una profundidad mínima de 70 cm, empotrados en arena.

#### **II.5.3.1.3 Red de puesta a tierra**

El sistema de puesta a tierra subterráneo consta de cables de cobre instalados a una profundidad mínima de 70 cm. Al sistema se añaden varillas de puesta a tierra instaladas verticalmente. Se instalarán los “fosos de control” necesarios.

#### **II.5.3.1.4 Caminos internos y áreas de estacionamiento**

Los caminos internos de acceso y de las zonas de descarga de combustible serán de 6 metros de ancho y para otras zonas de 4 metros. El pavimento de las carreteras principales y de la zona de aparcamiento será de hormigón asfáltico.

#### **II.5.3.1.5 Áreas de grava**

Las áreas alrededor del equipo exterior y las carreteras peatonales estarán cubiertas con material granular no polvoriento.

#### **II.5.3.1.6 Piedras de bordillo**

Los bordes de los caminos interiores y de la zona de aparcamiento estarán protegidos con bordillos. Los bordillos tendrán aberturas para la descarga de agua de lluvia.

#### **II.5.3.1.7 Cercado de malla de alambre**

Los postes de cerco y los perfiles de punto de inyección y la malla de red de alambre serán de aluminio o acero galvanizado. La cerca tendrá 2,5 metros de altura y en la parte superior tres filamentos de alambre de acero galvanizado. La cerca tendrá una puerta doble de 6 m de ancho en la entrada del sitio.

#### **II.5.3.1.8 Refugios y otras estructuras del sitio**

Se proporcionarán refugios para la protección de los paneles eléctricos y la unidad de bombeo. Los refugios serán de estructura de acero y techo de chapas de acero corrugado.

#### **II.5.3.1.9 Excavaciones y rellenos**

Las excavaciones de edificios y estructuras pesadas se realizarán al nivel real de la cimentación. Aproximadamente 0.5 a un metro de profundidad del suelo será reemplazado bajo edificios y estructuras pesadas. El suelo excavado será colocado en otros sitios del mismo predio del proyecto, para nivelar o rellenar.

El material de relleno bajo edificios y estructuras será material granular, compactado para cumplir con los requisitos estructurales; este material será adquirido de casas comerciales autorizadas. El relleno no estructural se realizará utilizando el propio material de excavación.

#### **II.5.3.1.10 Cimentaciones**

Las cimentaciones de edificios y estructuras pesadas serán de hormigón armado. Donde sea necesario se colocarán barras de refuerzo de alto rendimiento hormigón armado a lo largo de las líneas de columna de la superestructura. Las losas de hormigón armado vertido sobre malla de acero.

Las superficies de cimentación verticales se verterán contra contrachapado o encofrado de acero.

La superficie superior de la cimentación del motor y losas del suelo serán de acero con paletas (acero flotado). La base del conjunto generador del motor estará hecha de hormigón armado. El motor está montado de forma flexible, en paquetes de muelles en la base para minimizar las cargas dinámicas a la base. La cimentación está separada de la losa del suelo con un compuesto de sellado resistente al aceite.

Las cimentaciones de tanques de combustible serán de vigas y losas de hormigón armado. Para evitar la contaminación del suelo, el área interior de la viga anular se estanca con una geomembrana de HDPE soldada o equivalente. Alternativamente se podrá usar una losa de hormigón hermética. Se instalarán tubos de detección de posibles fugas de aceite desde el hueco medio del tanque hasta las fosas de detección fuera del haz del anillo. Los depósitos de almacenamiento se encuentran dentro de la zona de contención del almacenamiento de combustible. Cualquier posible contaminación del suelo se evita con una pared de contención hermética y un fondo de hormigón armado.

La zona de contención está inclinada contra trincheras de hormigón abiertas para la recolección de agua de lluvia. Para manipular posibles derrames de aceite, la salida de las zanjas se controla mediante válvulas de agua de lluvia y agua aceitosa accionadas manualmente. El agua de lluvia se conduce al sistema de agua de lluvia abriendo la válvula de agua de lluvia. El agua aceitosa se bombeará hacia la zona de almacenamiento o tratamiento. Los tubos para conducir el agua aceitosa son de plástico.

Las bases de los sistemas de refrigeración estarán hechas de hormigón armado. Los cimientos de las pilas, los soportes de los tubos de gases de escape y las calderas y otras estructuras de soporte están hechos de hormigón armado.

Los cimientos de los transformadores serán de hormigón armado. Las cuencas de contención de aceite estarán dimensionadas para la cantidad de aceite en el transformador real. La cuenca está cubierta con grava en curso apoyada en malla de acero o estructura de chapa de acero perforada. Para manipular posibles derrames de aceite, la salida de la cuenca de contención se controla con válvulas de agua de lluvia y agua aceitosa accionadas manualmente. El agua de lluvia se conduce al sistema de agua de lluvia abriendo la válvula de agua de lluvia. El agua aceitosa se bombea al almacenamiento o tratamiento. Los tubos de agua aceitosa serán de plástico.

#### **II.5.3.1.11 Estructuras de acero**

Los bastidores y soportes estructurales estarán hechos de perfiles de acero prefabricado y pintados con pintura anticorrosiva. La instalación se realiza con conexiones atornilladas. Las columnas se fijan con pernos de anclaje incorporados a la cimentación. El tratamiento de superficies se realiza con material anticorrosivo y pintura protectora para evitar la corrosividad atmosférica.

Las plataformas de las salas de máquinas incluyen una unidad de ventilación / plataforma de aire de carga y plataforma de pila. Las plataformas se instalan donde se requiere para fines de mantenimiento. El tratamiento de la superficie del bastidor de la plataforma y de la barandilla es comparable al del bastidor de acero estructural. Los desembarques y plataformas están cubiertos con rejillas galvanizadas.

#### **II.5.3.1.12 Paredes de los edificios**

Las paredes están hechas de paneles tipo sándwich ligeros, aislados con lana mineral. Las chapas metálicas de superficie, hechas de chapas de acero corrugado, están unidas a la lana mineral estructural para formar un panel sándwich estructural integrado. Las chapas metálicas de superficie de los paneles y las láminas de acero están galvanizadas y revestidas de plástico.

Los paneles están fijados con pernos o tornillos al bastidor de acero. Las juntas entre el bastidor y los paneles están selladas con goma elástica. Las juntas verticales entre los paneles están selladas con tiras de lana mineral y cubiertas con linternas de acero moldeadas.

#### **II.5.3.1.13 Techos**

La estructura del techo es una estructura ligera de acero. El componente estructural del soporte de carga está hecho de chapas de acero corrugado o perfiles. El aislamiento utilizado es lana mineral no combustible.

Para una mejor absorción del sonido, las chapas interiores de acero de las salas de máquinas y los talleres tienen una perforación del 15 %.

#### **II.5.3.1.14 Puertas**

Las puertas serán de acero con aislamiento de lana mineral chapadas en metal. Las puertas de la sala de máquinas y las áreas circundantes están protegidas contra incendios.

#### **II.5.3.1.15 Ventanas**

El marco de las ventanas está hecho de perfiles de aluminio pintado. Los tamaños de las ventanas son modularizados (1.1x1.2 y 1.1x0.6 m) y fáciles de instalar. Las ventanas en las paredes exteriores están equipadas con vidrio anti-sol. Varias ventanas estarán abisagradas para utilizarlas como salida de emergencia. Las ventanas serán ignífugas.

#### **II.5.3.1.16 Pisos**

Los pisos que no están cubiertos con azulejos o moqueta de plástico se pintarán dos veces con pintura epoxi. Las siguientes habitaciones tendrán pisos de baldosas: Sala de control, áreas de oficina, comedor, pasillo(s) en áreas de oficina, vestuarios y aseos. La alfombra utilizada es una alfombra de plástico antiestática de 2 mm de espesor con costuras soldadas en tableros de madera contrachapada. Las siguientes habitaciones tendrán suelos de moqueta de plástico: Sala de control y pasillo(s) en áreas de oficina.

#### **II.5.3.1.17 Equipo de salas de máquinas**

- Grúas de techo
- Grúas de pluma
- Elevadores de cadena accionados manualmente

#### **II.5.4.1.18 edificios de la CCI Mexicali Oriente**

- Edificio de control de equipos eléctricos
- Edificios y estructuras auxiliares
- Instalaciones de manipulación de residuos de aceite
- Tanques y estructuras de tratamiento de agua
- Estaciones de tratamiento y bombeo de aguas residuales
- Edificio de instalaciones sociales
- Taller y almacén
- Edificio de administración
- Edificio de guarda

#### **II.5.4.1.19 Estructuras de suministro de gas**

- Estación de descarga de combustible y aceite
- Estructuras de almacenamiento de combustible
- Estructuras de tanque de día
- Estructuras auxiliares exteriores

#### **II.5.3.1.20 Estructuras de la subestación de transformación eléctrica**

- Estructuras del transformador auxiliar de la estación
  - unidad de arranque negra
  - transformador de estación
- Estructuras del transformador de potencia
  - transformadores de potencia
  - transformador de bloque
- Estructuras de conmutación de alta tensión
  - interruptor de alta tensión

### **II.5.3.2 Instalación del equipo de generación de energía**

Cada motor de combustión interna y el generador serán instalados en bastidores base. Los bastidores base se instalan de manera flexible sobre cimientos de hormigón mediante muelles de acero.

Cada motor está instalado rígidamente en el bastidor de base común. El bastidor base es una construcción de caja de acero rígido soldado. La pieza del motor y la pieza del generador del bastidor base común se atornillan juntas in situ para formar un bastidor base rígido.



Figura II.8. Ejemplo de un motor de combustión interna de cuatro tiempos

Las dimensiones de cada motor son las siguientes (Las dimensiones y el peso pueden variar según el fabricante y tipo de generador):

- Longitud: 19 m
- Ancho: 4 m
- Altura: 6 m
- Peso (en seco): 366,800 kg
- Peso (húmedo): 382,800 kg

### Datos principales del motor

Configuración	V	forma del motor
Número de cilindros	18	
Diámetro del cilindro	500	mm
Carrera	580	mm
Régimen	514	rpm
Velocidad media del pistón	9.94	m/s
Presión media efectiva	2002	kPa
Cilindrada	113.9	dm <sup>3</sup>
Tasa de compresión	12.5:1	
Número de válvulas de admisión	2	
Número de válvulas de escape	2	
Dirección de rotación con orientación hacia el volante	Horaria	

### Descripción general del motor

Los tipos de motor que se instalarán son los denominados motor de combustible dual de cuatro tiempos. El motor está diseñado para funcionar con gas como combustible base o con diésel como combustible de respaldo. El motor puede arrancar en el modo de gas o en el modo de combustible de respaldo.

#### II.5.3.3 Sistemas mecánicos auxiliares

El funcionamiento correcto de la Central eléctrica modular depende de sistemas mecánicos auxiliares. Los sistemas propuestos se optimizarán para su aplicación específica. El funcionamiento de estos sistemas es proporcionar al motor combustible, aceite lubricante, aire de arranque, agua de refrigeración y aire de carga, de la cantidad y la calidad necesarias, así como deshacerse de los gases de escape de la forma correcta (Figura 9).

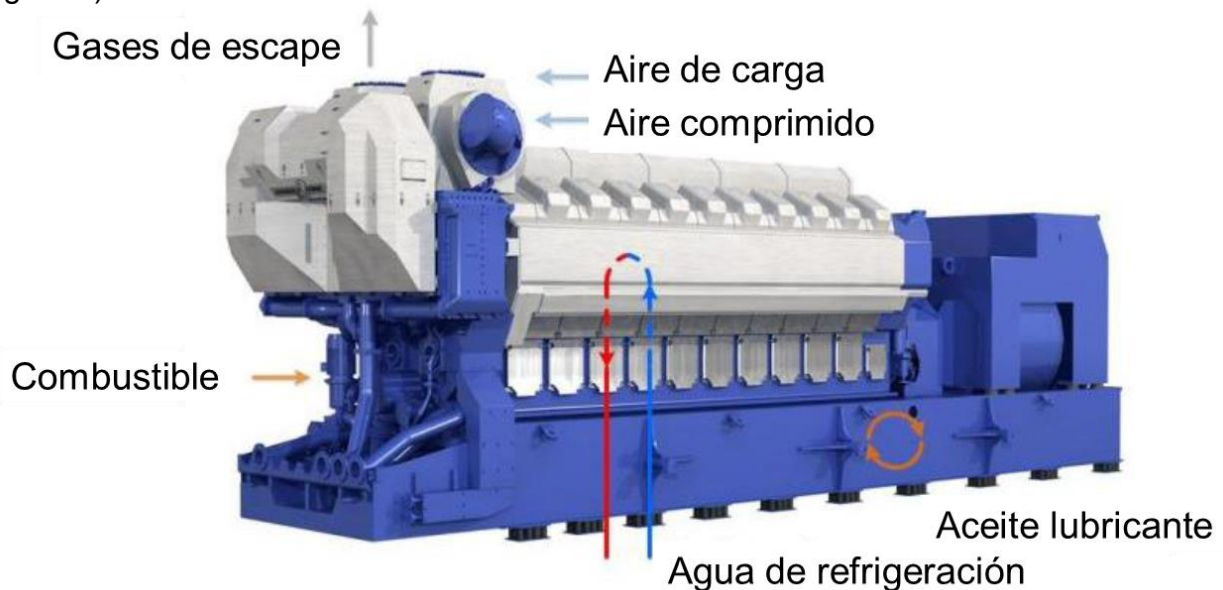


Figura 9 Sistemas mecánicos auxiliares para el motor



### II.5.3.4 Sistema de combustible diésel

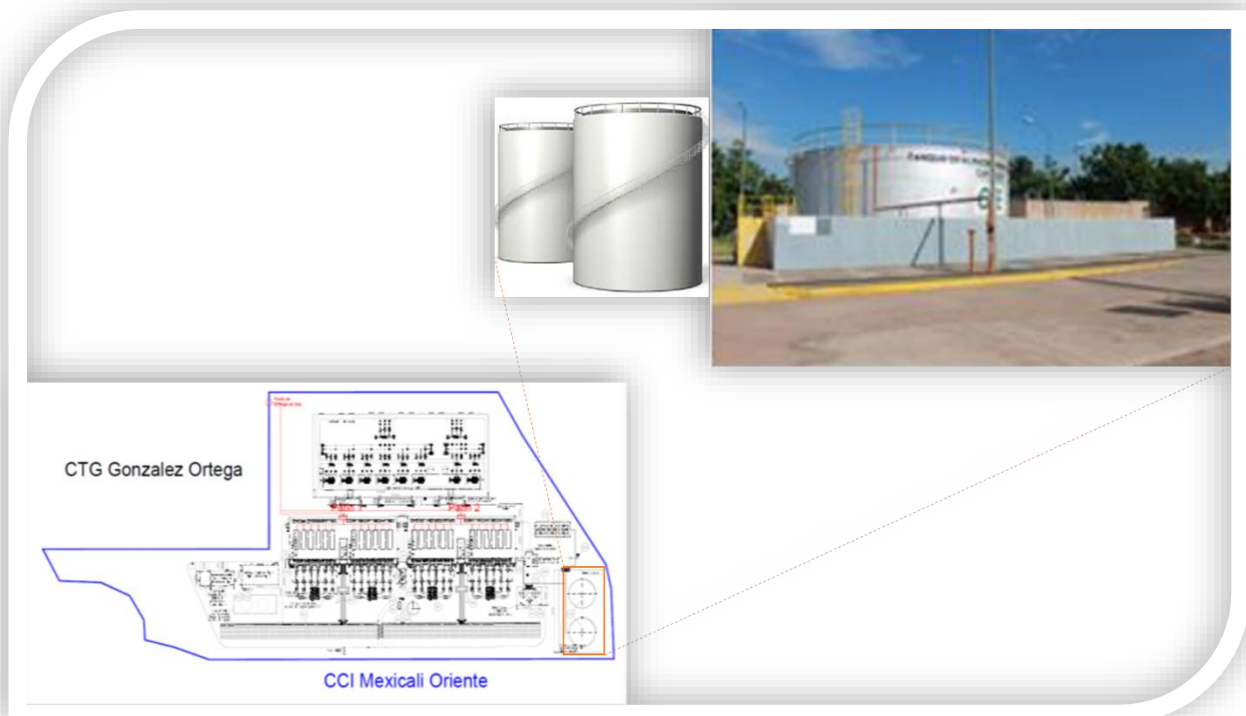
- Depósito de almacenamiento de diésel.

El área de almacenamiento será de 3,216 m<sup>2</sup> (48 x 67 m); los dos tanques que se instalarán serán del tipo No-Confinado y cada uno tiene una capacidad de 7,500 m<sup>3</sup> de diésel, para un total de 15,000 m<sup>3</sup>, volumen que garantiza una autonomía de, aproximadamente, cinco días de funcionamiento a plena potencia de todos los motores, en el caso de emergencias por desabasto de gas natural.

Los tanques de almacenamiento de diésel cumplirán con la norma oficial mexicana de emergencia *NOM-EM-003-ASEA-2016, Especificaciones y criterios técnicos de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para el Diseño, Construcción, Pre-Arranque, Operación y Mantenimiento de las instalaciones terrestres de Almacenamiento de Petrolíferos, excepto para Gas Licuado de Petróleo.*

- Diques de contención para almacenamiento de combustible.

El dique de contención para el almacenamiento de diésel se construirá en apego a lo establecido en la Norma de Referencia NRF-015-PEMEX-2008 *Protección de áreas y tanques de almacenamiento de productos inflamables y combustibles*; las dimensiones de los diques serán 48 x 67 m, para un área total de 3,216 m<sup>2</sup>; alrededor de esta área se levantará un muro, también de concreto, de 1.8 m de altura. En la **Figura II.10**, respectivamente, se presenta la ubicación del área de almacenamiento de diésel, y se ejemplifica el tipo de dique de contención y tanque de almacenamiento de combustibles líquidos como el diésel.



**Figura II.10.** Ubicación y ejemplo de los tanques almacenamiento de diésel

El diámetro de las tuberías de suministro de diésel será de 2" para el llenado de tanques y de 4" para el suministro a los motores.

El sistema de combustible proporciona a los motores combustible con el caudal, la presión y el grado de pureza correctos.

El diésel será el combustible de respaldo para la central eléctrica. Un motor precalentado puede arrancar con diésel cuando el combustible haya circulado previamente a través de las bombas de inyección de combustible y haya alcanzado la temperatura y presión correctas. El combustible auxiliar se ramifica del sistema de diésel.

El sistema de diésel está compuesto de los siguientes equipos:

- Bomba de descarga.

La unidad de bomba de descarga bombea diésel desde los camiones cisterna al depósito de almacenamiento. Las bombas de descarga y el equipo auxiliar se integran en un bastidor de acero que forma una unidad de patín compacta (Figura II.11).

La unidad de bomba de descarga contiene los siguientes equipos:

- Bombas de descarga accionadas con motor eléctrico
- Filtro de succión para cada bomba
- Conjunto de manómetro para la presión de succión y descarga para cada bomba
- Interruptor de presión para cada bomba
- Panel de control local para funcionamiento manual y automático
- Juego de tuberías de interconexión, bridas, sellos y válvulas

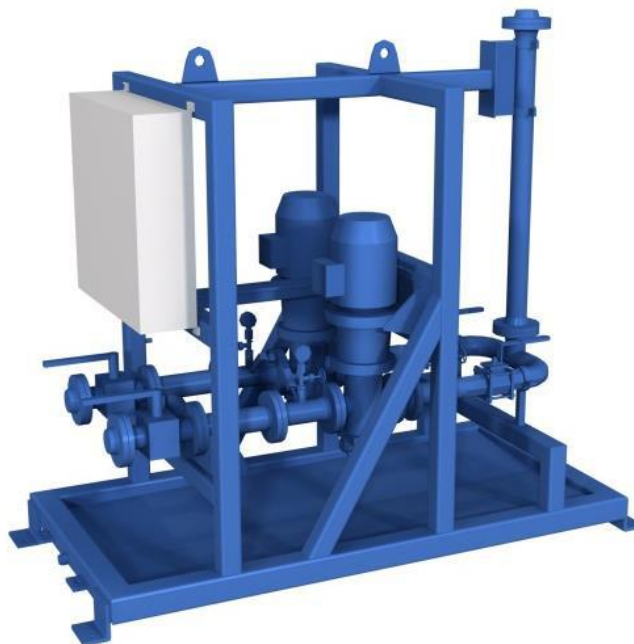




Figura II.11. Unidad de bomba de descarga de diésel

La unidad de alimentación de diésel suministra el flujo de combustible correcto del depósito de almacenamiento a la unidad de refuerzo. Las bombas de alimentación y el equipo auxiliar están integrados en una estructura metálica, que forma una unidad de patín compacta (Figura II.12).

Alimentación de combustible será accionada por un motor eléctrico con una capacidad de 43 m<sup>3</sup>/h, presión 6 Bar

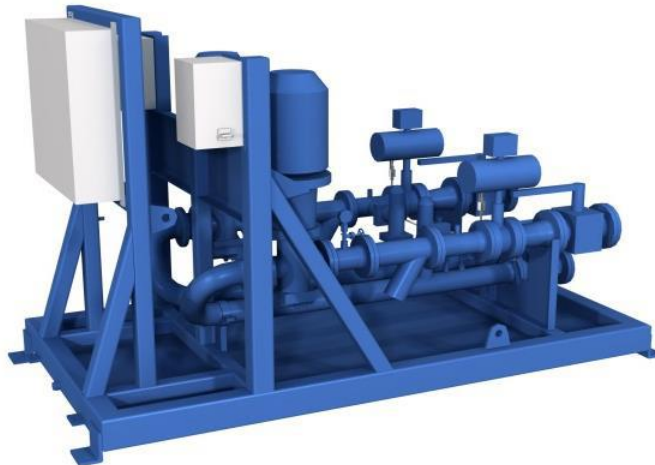


Figura II.12. Unidad de alimentación de diésel

- Unidad de sobrealimentación de combustible del motor de diésel

La unidad de sobrealimentación del motor de diésel proporciona combustible al motor, a la temperatura y presión correctas, y recoge el combustible de retorno para que vuelva a circular. También recoge el combustible de fuga del motor. La unidad de sobrealimentación de combustible está conectada al módulo auxiliar del motor, e incluye tuberías, depósitos, bombas, filtros, válvulas e instrumentación (Figura II.13).

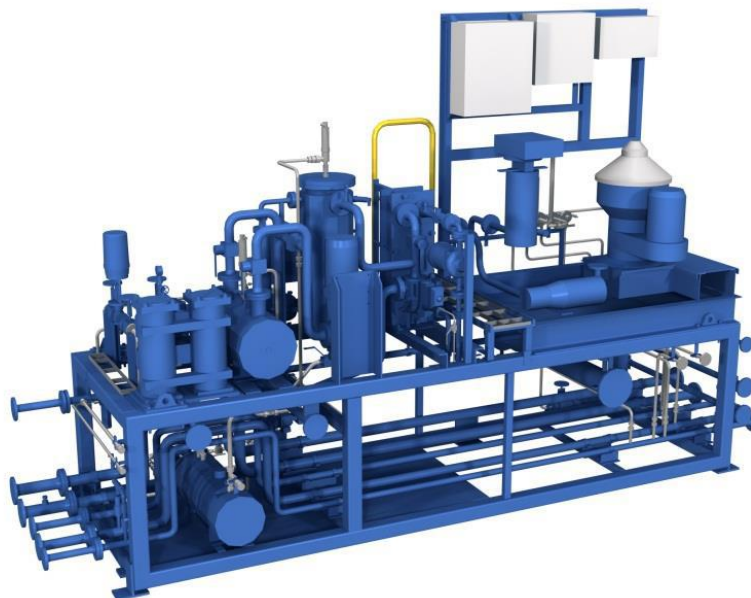


Figura II.13. Unidad de sobrealimentación de combustible del motor

La cantidad de combustible que circula por el motor es considerablemente superior al consumo de combustible, y el combustible sobrante retorna al depósito de mezcla situado en la unidad de sobrealimentación de combustible del motor. Hay un enfriador de combustible instalado antes del depósito de mezcla. A la salida del depósito de mezcla hay una bomba de sobrealimentación que aumenta la presión del combustible y bombea combustible al motor, a través de un filtro fino.

El combustible de fuga sucia del motor se recoge en el depósito de fuga sucia y se bombea hasta el sistema de tratamiento con una bomba. El combustible de fuga limpia se recoge en el depósito de fuga limpia situado en el módulo auxiliar del motor.

Los siguientes componentes están instalados en un bastidor de acero que conforma una unidad de patín compacta:

- Caudalímetro de consumo total de combustible
- Válvula de cierre de seguridad
- Depósito de mezcla
- Bomba de sobrealimentación
- Capacidad 10.2 m<sup>3</sup>/h
- Presión 8 bar
- Filtro fino doble
- Enfriador de gasóleo
- Depósito de fuga sucia y bomba
- Panel de control del módulo
- Tuberías y aislamiento
- Válvulas e instrumentos de medida

El filtro es de tipo automático con autolimpieza. La limpieza se realiza mediante retrolavado automático y el combustible lavado se dirige de vuelta al depósito de gasóleo ligero.

### **II.5.3.5 Sistema de Suministro de Gas Natural**

Para las obras e instalaciones del sistema de suministro de gas natural se aplicarán las especificaciones establecidas en la NORMA Oficial Mexicana NOM-007-SECRE-2010, *Transporte de gas natural*.

El gas natural se suministrará a través de una línea principal de tubería de acero de 100 m de longitud y 8" de diámetro, la que se conectará al actual ramal ubicado dentro del predio de la CTG González Ortega. Esta línea principal se conectará a dos patines de regulación, a través de los cuales el gas natural se distribuirá a los 24 motores de combustión interna.

El propósito del sistema de gas es proporcionar al motor un suministro de combustible constante, a la presión, temperatura y limpieza adecuadas. Este Sistema también se encarga de cerrar el suministro de gas si surge cualquier problema y de ventilar el gas atrapado en la tubería.

En la Figura II.13 se presenta la ubicación de la tubería de suministro y patines de distribución de gas natural a los motores de la Central.

El sistema de gas combustible consta de los siguientes componentes:

#### **A. Analizador de gases en tiempo real**

El analizador de gases en tiempo real se basa en la espectroscopia óptica. La solución contiene un sistema de muestreo que ha sido diseñado para una operación robusta y automática y es extremadamente fácil de operar y mantener (por ejemplo, no se necesitan gases portadores o de calibración). El sistema está completamente integrado y basa su operación en la concentración de metano del gas natural suministrado y el poder calorífico inferior: estos datos se le proporcionan como entrada a los sistemas de control de la planta y del motor.

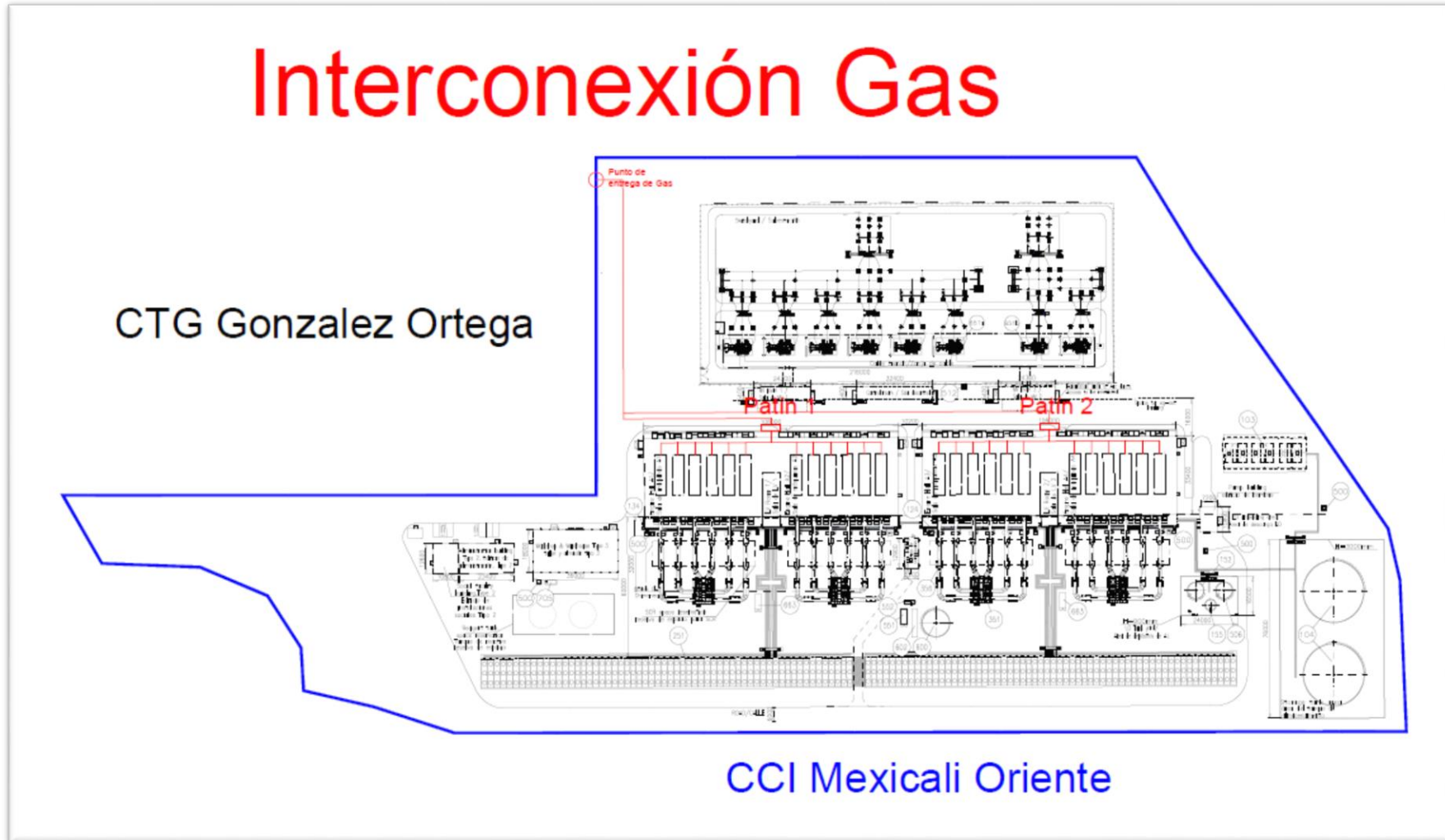
#### **B. Válvula de corte de seguridad principal - específica del motor**

La unidad de válvula de cierre de seguridad principal aísla el sistema de gas en caso de emergencia, y la unidad se ubica en la tubería de entrada de gas fuera de la sala de

#### **C. Unidad de regulación de gas**

Cada motor viene equipado con una unidad de suministro de gas unidad reguladora que controla la presión de alimentación del gas al motor, en función de la carga del motor (Figura II.14). La unidad reguladora de suministro de gas realiza pruebas de fugas de las válvulas de cierre principales, después de que cada motor se detenga o cierre.

# Interconexión Gas



**Figura II.13.** Ubicación de la tubería de suministro y patines de distribución de gas natural



Figura II.14. Unidad reguladora de suministro de gas

#### **D. Caudalímetro de la unidad de regulación de gas**

La unidad - regulador de gas viene equipada con un medidor de flujo másico. El medidor tiene una precisión del 0.5 % a pleno flujo.

#### **II.5.3.6 Sistema de aceite lubricante**

Este sistema proporciona la lubricación necesaria para todas las piezas móviles en el motor. Se compone del sistema de aceite de lubricante del motor, que realiza la refrigeración y filtrado del aceite lubricante para el propio motor, y el sistema de aceite lubricante relacionado con la central, que realiza el almacenamiento del aceite de lubricante nuevo y usado.

- **Unidad de bomba de descarga de aceite lubricante - individual**

La unidad de bomba de descarga bombea nuevo aceite lubricante de los camiones cisterna al depósito de almacenamiento de aceite lubricante. La bomba de descarga y equipos auxiliares se integran en un bastidor de acero, que forma una unidad de patín compacta. La unidad de bomba de descarga consta de los siguientes equipos:

- Bomba de descarga accionada con motor eléctrico de 9.9 m<sup>3</sup>/h de capacidad
  - Presión 2 bar
  - Filtros de aspiración en el lado de aspiración de la bomba
  - Manómetros en tubería de entrada y salida
  - Panel de control local
  - Conjunto de tuberías de interconexión, bridas, sellos y válvulas
- **Depósito de almacenamiento de aceite de lubricante**

El depósito de almacenamiento de aceite de lubricante almacena aceite de lubricante limpio para los motores. El depósito está diseñado para instalación por encima del nivel del suelo e incorpora las siguientes características:

- Capacidad 200 m<sup>3</sup>
- Montaje Vertical
- 1 Portezuela
- 1 Válvulas en la entrada y salida
- Escaleras, barandillas y conexiones bridadas

• **Depósito de servicio de aceite de lubricante usado**

La función del depósito de aceite de lubricante nuevo/de servicio es proporcionar almacenamiento intermedio de aceite de lubricante del motor durante el mantenimiento del motor, o almacenar aceite de lubricante usado hasta que sea desechado. El depósito está diseñado para instalación por encima del nivel del suelo e incorpora las siguientes características:

- Capacidad 80 m<sup>3</sup>
- Montaje Vertical
- Portezuela
- Válvulas en la entrada y salida
- Escaleras, barandillas y conexiones bridadas

### II.5.3.7 Sistema de aire comprimido

El aire comprimido es producido por una unidad de compresor de aire de arranque y almacenada en botellas de aire de arranque, mientras el aire de instrumentación de calidad más alta es producido es una unidad de compresor de aire de instrumentación (Figura II.15). El sistema de aire comprimido se compone del siguiente equipo:

- Unidad de compresor de aire de instrumentación
- Botella de aire de instrumentación
- Unidad de compresión de aire de arranque – simple
- Botella de aire de arranque





Figura II.15. Unidad de compresor de aire de instrumentación

### **II.5.3.8 Sistema de refrigeración**

La tarea principal del sistema de refrigeración es proporcionar la refrigeración adecuada de los componentes críticos del motor, como camisas de cilindros, culatas y turbocompresores, así como enfriar el aceite de lubricación y aire de carga que se introduce en los cilindros después de que haya sido comprimido por el turbocompresor.

El agua de refrigeración del motor se divide en dos circuitos. El circuito de baja temperatura (BT) enfría el enfriador de aire de carga de BT y el enfriador de aceite de lubricación, el circuito de alta temperatura (AT) enfría el enfriador de aire de carga y las camisas del motor. Los circuitos de BT y AT se enfrían en un radiador con dos circuitos.

El sistema de refrigeración se compone de los siguientes equipos:

- Radiador de refrigeración
- Escalera y barandas
- Vaso de expansión del circuito de baja temperatura
- Unidad de precalentamiento del circuito de alta temperatura
- Válvula termostática de baja temperatura
- Válvula termostática de alta temperatura
- Unidad del depósito de agua de mantenimiento

La unidad del depósito de agua de mantenimiento proporciona almacenamiento para el agua de refrigeración del motor vaciada durante el trabajo de mantenimiento. El depósito puede usarse para mezclar los productos químicos necesarios para el agua de refrigeración del motor.

### **II.5.3.9 Sistema de escape**

La función principal del sistema de gases de escape es dirigir los gases de escape de forma segura hasta la salida de la central eléctrica y descargar los gases de escape a la altura requerida. El sistema de gases de escape también reduce el ruido de escape emitido por los motores. El sistema de escape se compone de los siguientes equipos:

- Ramal de gases de escape. El tubo de ramificación de gases de escape reúne el flujo de gases de escape procedente de dos turbocompresores en un tubo común.
- Silenciador de gases de escape. Reduce la emisión de ruido de la salida de gases de escape del motor a 45 dB.
- Fuelles de gases de escape. Los fuelles de expansión aíslan los conductos de escape de las vibraciones y también permiten la expansión térmica.
- Ventilación de seguridad. La disposición de la ventilación de seguridad y el disco de ruptura se concibe para proteger a los equipos y al personal en caso de acumulación rápida de presión en el sistema de gases de escape.
- Ventilador de ventilación de gases de escape. La unidad del ventilador de purga introduce aire fresco en el tubo de gases de escape para evitar la acumulación de mezclas de gases inflamables en el sistema de gases de escape.

- Conducto de gases de escape – calorifugado. Esto incluye conductos para el sistema de gases de escape entre el motor y el colector de gases de escape. El material de aislamiento y revestimiento de los conductos de gases de escape se incluye en el interior del edificio y en lugares accesibles con una temperatura superficial superior a 60 ° C hasta el colector de gases de escape.
- Chimenea de gases de escape - con aislamiento. Los gases de escape del motor se descargan a través del haz de tubos de gases de escape. El haz de tubos de gases de escape tiene una Altura sobre el nivel del suelo de 27 m.

### **II.5.3.10 Sistema de agua aceitosa**

La función del sistema de agua aceitosa es recoger el agua contaminada con aceite y los lodos generados en la central eléctrica, y almacenarlos en un depósito de lodos para su posterior eliminación o transporte. La unidad de bomba de transferencia de agua aceitosa. Trasvasa agua aceitosa desde los pozos ciegos de agua contaminada con aceite hasta un depósito de compensación de agua aceitosa. La bomba se diseña para bombear agua aceitosa que puede contener material particulado. El sistema de agua aceitosa está compuesto principalmente de los siguientes equipos:

- Bomba neumática de agua aceitosa de 6 m<sup>3</sup>/h de capacidad
- Panel de control local para conmutación entre funcionamiento manual y automático
- Juego de tuberías de interconexión y equipos
- Tanque de lodos. El tanque de lodos se utiliza para almacenar lodos constituidos por compuestos aceitosos y sólidos con agua libre y emulsionada; capacidad 150 m<sup>3</sup>

### **II.5.3.11 Sistema de suministro de agua**

El sistema de suministro de agua proporciona a los diferentes sistemas de la central agua, en la cantidad y con la presión y calidad adecuadas. El sistema está diseñado como un circuito cerrado y se dimensiona para los sistemas de la central:

Unidad de tratamiento de agua. Está diseñada para tratamiento de agua salobre, con bajo contenido de materia orgánica y sólidos suspendidos. Los siguientes componentes están integrados en un contenedor:

- Capacidad 2 m<sup>3</sup>/h
- Filtros de arena 2 x 100% de capacidad
- Unidad ablandadora con depósito de NaCl
- Filtro de cartucho de seguridad con tamaño de malla de 5 micrones
- Bomba de alimentación de alta presión, centrífuga, multietapa y vertical
- Alojamiento y membranas de ósmosis inversa
- Depósito y bomba de limpieza con productos químicos
- Panel de control local para el sistema
- Juego de tuberías de interconexión, bridas y válvulas



La calidad deseada del agua tratada para uso en el circuito cerrado de enfriamiento es la siguiente:

- pH a 21°C 6 a 8
  - Sólidos disueltos totales < 110 mg/l
  - Dureza total Ca<sup>2+</sup> + Mg<sup>2+</sup> < 0,1 °dH
  - Silicato como SiO<sub>2</sub> < 5 mg/l
  - Hierro Fe < 0,05 mg/l
  - Sólidos en suspensión < 2 mg/l
- Tanque de almacenamiento de agua tratada

El agua tratada se almacena en el tanque de almacenamiento de agua tratada antes de distribuirse a los equipos. El tanque de almacenamiento se fabrica de material resistente a la corrosión para evitar la introducción de partículas generadas por la corrosión en el sistema. El tanque está diseñado para instalación por encima del nivel del suelo e incorpora las siguientes características:

- Capacidad 10 m<sup>3</sup>
  - Montaje Horizontal
  - Portezuela
  - Indicador de nivel
  - Válvulas en la entrada y salida
  - Interruptores de nivel para alarmas
  - Escaleras, barandillas y conexiones bridadas
- Unidad de sobrealimentación de agua

La unidad de sobrealimentación de agua proporciona agua a diversos consumidores de agua en la central. Sus componentes son los siguientes:

- Depósito de presión
- Capacidad 50 l
- Presión 10 bar
- Bombas centrífugas multietapa
- Capacidad 10 m<sup>3</sup>/h
- Presión 6 bar(g)
- Panel de control local con convertidores de frecuencia para bombas
- Juego de tuberías de interconexión, bridas y válvulas

### **II.5.3.12 Sistema de protección contra incendios**

El sistema de tuberías ascendentes de la central eléctrica sigue los requisitos del "sistema de tuberías ascendentes código NFPA (Asociación Nacional de Protección contra el Fuego de los EE. UU.) 14 clase II". Además, se proporcionan unidades de espuma móviles. Para adoptar medidas inmediatas frente a pequeños incendios locales, la central eléctrica estará equipada con una serie de extintores de polvo seco en ubicaciones estratégicas, y con extintores de CO<sub>2</sub> para incendios eléctricos (siguiendo las distancias indicadas en NFPA10).

El suministro de agua para extinción de incendios está construido usando “un medio de protección contra incendios código NFPA24” como directriz de diseño.

El diseño del área del depósito (relativo, por ejemplo, a las distancias de seguridad) se basa en el código NFPA30, con corrientes de agua de enfriamiento para protección frente a exposición.

La capacidad de la bomba de agua de alimentación se selecciona en función de los requisitos de protección específicos, no menos de 1.890 l/min (aproximadamente 120 m<sup>3</sup>/h), que es el requisito mínimo de manguera de NFPA850.

Aunque la filosofía del sistema de protección depende de estándares NFPA ampliamente reconocidos, las tuberías y el equipo pueden aún seguir estándares utilizados por el proveedor de equipos de protección contra incendios.

La planta estará subdividida en áreas de incendios independientes para limitar la expansión del fuego, proteger al personal y limitar los daños consecuentes para la planta. Las áreas de incendios deben estar separadas entre sí por barreras contra incendios, separación espacial u otros medios aprobados.

La filosofía de diseño descrita anteriormente pretende impedir la interrupción de la generación eléctrica debido a falsas alarmas y fallos en el sistema de automatización, y se basa en los supuestos siguientes:

- Personal capacitado se mantiene en la central eléctrica 24 horas al día.
- El personal que trabaja en la central se forma y actualiza regularmente en los procedimientos de operación correctos.
- La central, incluido el equipo de protección contra incendios instalado, está bien mantenida y se conserva en buen estado. El equipo se comprueba periódicamente.
- El trabajo de mantenimiento, lo que incluye soldaduras y recortes, se realizará con las precauciones e indicaciones adecuadas.

Ubicación de los sistemas de protección contra incendios:

- Común
- Área de almacenamiento de combustible
- Área del depósito de diario
- Sala de motores
- Edificio de equipos eléctricos
- Caseta de tratamiento de combustible
- Caseta de aire de arranque
- Caseta de vigilancia
- Edificio de instalaciones sociales
- Taller y almacén
- Edificio de administración
- Estación de descarga de combustible
- Contenedor de la unidad de reposición del servicio

- Área del transformador auxiliar de la estación
- Área del transformador de potencia

### **II.5.3.13 Sistema de control**

El sistema de automatización permite el funcionamiento centralizado de la planta desde la sala de control. Consta de los siguientes elementos:

- Sistema de interfaz del operador
- Informes y archivos: El servidor de informes y archivos tiene capacidad de almacenamiento y visualización de los siguientes datos:
  - Datos de informes: informe de producción
  - Datos de tendencias: datos de procesos analógicos de la central
  - Alarmas y eventos: datos de procesos específicos de la planta
- Monitorización/funcionamiento remoto
- Comunicación con terceros
- Monitoreo en tiempo real
- Transmisión de datos en tiempo real
- Herramienta de ingeniería: La estación de ingeniería es una herramienta de configuración y programación para la puesta en servicio del sitio y los ingenieros de servicio y permite el soporte remoto
- Paneles de control
- Cableado y accesorios

### II.5.3.14 Obras de la Subestación Eléctrica

En la Figura \_\_ se ilustra la ubicación y configuración de la Subestación Eléctrica de la CCI Mexicali Oriente.

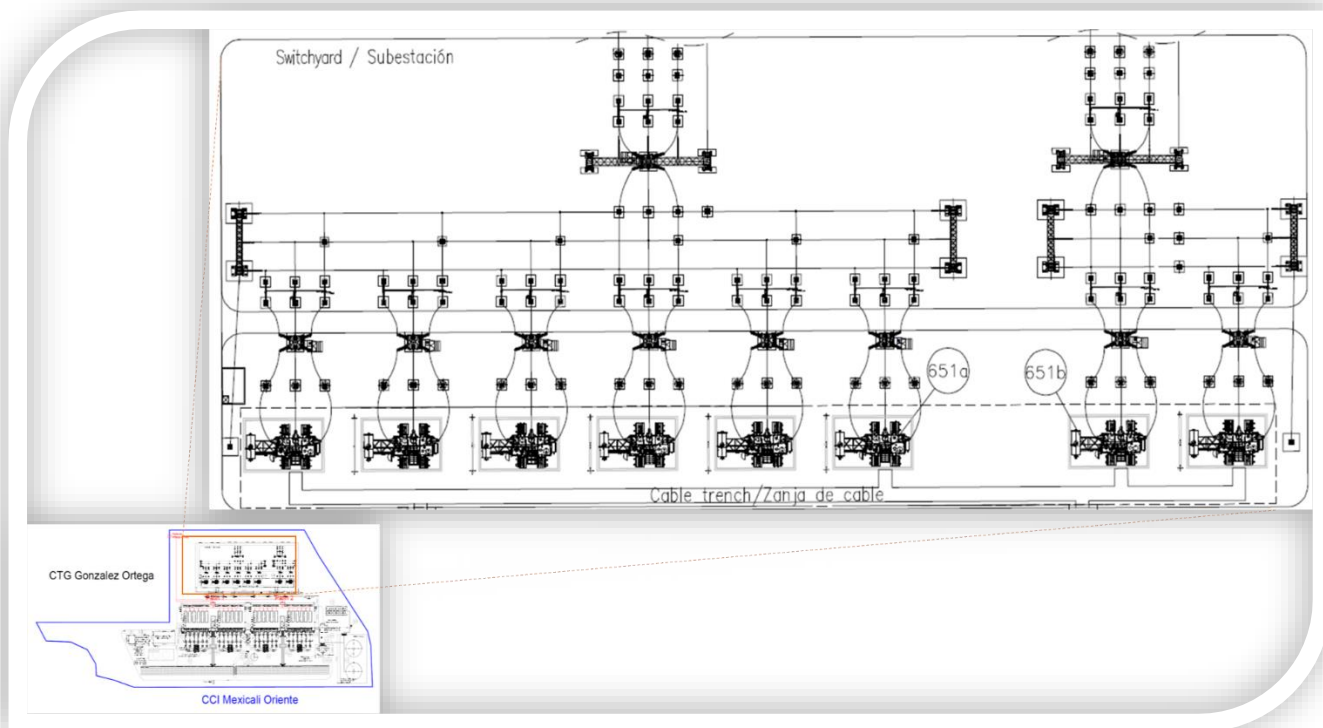


Figura \_\_. Ubicación y configuración general de la Subestación Eléctrica

La subestación tendrá aislamiento de aire con sistema de barra colectora individual. El equipo de la subestación está aislado del aire, es ideal para uso externo y puede funcionar de manera continua en las condiciones climatológicas de la región. El diseño de la subestación y el equipo cumplirán con las normas técnica correspondientes y estará conformada de los siguientes elementos principales:

- Disyuntor acorde con IEC 62271-100
- Desconector e interruptores de conexión a tierra acordes con IEC 62271-102.
- Supresor de picos acorde con IEC 60099-4.
- Transformadores de corriente acordes con IEC 61869-2
- Transformadores de tensión del condensador acordes con IEC 61869-5

El diseño de la subestación permite el funcionamiento y mantenimiento del equipo al tiempo que las restantes secciones del equipo están activas.

La barra colectora de la subestación está dimensionada con las siguientes tensiones principales:

- Tensión de aislamiento nominal 245 kV

- Tensión nominal 230 kV
- Corriente nominal para barras colectoras 2000 A
- Corriente de resistencia de cortocircuito nominal 40 kA/s lésimo/1 seg.
- Transformadores de corriente
- Transformadores de tensión
  
- 6 bahías de transformador - AIS, 230 kV
- Cada bahía de transformador de potencia incluye los siguientes equipos principales:
- 2 bahías de transformador - AIS, 161 kV
- Barra colectora en 230 kV
- Barra colectora en 161 kV
- Celda de medición de tensión de bus - AIS, 230 kV
- Celda de medición de tensión de bus - AIS, 161 kV

#### II.5.3.14.1 Sistema de transformación de media tensión

- Barra colectora principal - 13.8 kV, 3150 A, 50 kA

El equipo principal de seccionamiento eléctrico es de tipo trifásico, con gabinete metálico y aislamiento de aire, y con disyuntores extraíbles. Los disyuntores están montados en un camión que incorpora todos los enclavamientos eléctricos y mecánicos. Los dispositivos de funcionamiento e indicación están visibles en el panel delantero del camión. El equipo está diseñado con las siguientes tensiones:

- Tensión de aislamiento nominal 17.5 kV
- Tensión nominal 13800 V
- Corriente nominal para barras de bus 3150 A
- Corriente de resistencia de cortocircuito nominal lésimo/1 seg 50 kA/s

Los disyuntores están equipados con contactos auxiliares, motores de carga, bobinas de disparo de cierre y desviación.

Los transformadores de corriente y tensión tienen una carga nominal para adaptarse a los dispositivos de medición y protección conectados y tienen las siguientes clasificaciones de precisión:

Armario del generador. El armario incluye los siguientes equipos principales:

- Circuito principal, que se compone de:
  - Disyuntor: Corriente nominal 1250 A
  - Tres transformadores de corriente para medición y protección
  - Tres transformadores de tensión para medición y protección
  - Interruptor de puesta a tierra
  - Transformador de cable para derivación a tierra
  
- Circuito secundario, que se compone de:
  - Tres amperímetros

- Conjunto de disyuntores en miniatura
- Interruptor de control de disyuntor
- Conjunto de relés auxiliares

Cubículo del transformador elevador. El armario del alimentador de salida incluye los siguientes equipos principales:

- Circuito principal, que se compone de:
  - Disyuntor: corriente nominal 3150 A
  - 3 transformadores de corriente para medición y protección
  - 2 transformadores de tensión para medición y protección
  - Interruptor de puesta a tierra
  - Transformador de cable para derivación a tierra
- Circuito secundario, que se compone de:
  - 3 amperímetros
  - Voltímetro + interruptor del selector
  - Relé de protección de sobrecorriente de dos fases
  - Relé de protección de derivación a tierra de dos etapas
  - Interruptor de control de disyuntor
  - Conjunto de disyuntores en miniatura
  - Conjunto de relés auxiliares
  - Conjunto de disyuntores en miniatura
  - Conjunto de relés auxiliares
- Circuito principal, que se compone de:
  - 3 transformadores de tensión
  - Circuito secundario, que se compone de:
    - Voltímetro + interruptor del selector
    - Relé de protección de aumento o disminución de frecuencia
    - Relé de protección de sobretensión y subtensión
    - Relé de tensión neutra
    - Conjunto de disyuntores en miniatura
    - Conjunto de relés auxiliares

Cubículo de punto neutro. El cubículo de punto neutro incluye el siguiente equipamiento principal:

- Resistencia de conexión a tierra neutra 5 A, 10 s
- Enlace desconectable de poste individual
- 2 transformadores de corriente (fase única) para fallo de tierra

#### **II.5.3.14.2 Sistema de baja tensión**

El sistema de baja tensión incluye los siguientes equipos:

- Transformador auxiliar de la estación. El transformador auxiliar de la estación es un transformador de distribución trifásico, con dos devanados y de distribución enfriada naturalmente, y se dimensiona con las siguientes clasificaciones:
  - Potencia nominal 2000 kVA



- Tensión entrante nominal 13800 V
- Tensión de salida nominal 480 V
- Estándar IEC 60076-11
- Tipo Dry
  
- El transformador incluye el siguiente equipamiento principal:
  - Bujes de tensión media y baja
  - Termómetro con contactos de dos señales
  - Conmutador de tomas sin carga, 5 posiciones, en el lado MV
  - Terminal de tierra
  - Rodillos
  - Orejas de elevación y de remolque
  
- Unidad de reposición del servicio. La función de la unidad de reposición del servicio es permitir una reposición del servicio de la central eléctrica cuando no se reciba suministro eléctrico de la red. Proporciona energía para los equipos auxiliares (como el compresor de aire de arranque, bomba de pre-lubricación y cargador de baterías) necesarios para una reposición del servicio de la central eléctrica. Se conecta directamente a los equipos de conmutación de la central. Incluye los siguientes equipos principales:
  - Contenedor
  - Nivel de ruido 83 dB(A)
  - Panel eléctrico, que se compone de:
    - Disyuntor con protección frente a cortocircuitos y sobrecargas
    - Sistema de control para arranque/parada automática cuando se produzca el fallo/recuperación de la red
    - Sistema de alarma con funciones de alarma básicas
    - Sistema de monitorización
  - Potencia nominal 630 kVA
  - Frecuencia nominal 60 Hz
  
- Equipos de conmutación de baja tensión. El cuadro de distribución de baja tensión es un cuadro de distribución de armario cerrado con chapas de acero que proporciona alimentación a los centros de control del motor, motores y otros equipos de la central eléctrica. El cuadro de distribución incluye los siguientes equipos principales:
  - 8 alimentadores de entrada con:
    - Interruptor principal
    - Voltímetro con interruptor selector
  - 3 amperímetros
  - Alimentadores de salida con fusibles para paneles de control locales
  - Arrancadores de arranque directo en línea para motores alimentados eléctricamente
  - Clase de protección externa: IP3x
  
- Convertidor de frecuencia para radiadores de refrigeración. Los motores de los ventiladores del radiador se controlan con un convertidor de frecuencia. El valor

prefijado en el convertidor de frecuencia se basa en la temperatura del agua de refrigeración en la tubería de entrada a los radiadores.

- Convertidor de frecuencia - lado auxiliar de ventilación de entrada de sala de motores. La alimentación para la ventilación de la sala de motores se suministra a través convertidores de frecuencia conectados a los equipos de conmutación de baja tensión. Las unidades de ventilación controlan la temperatura en la sala de motores y el volumen del aire.
- Convertidor de frecuencia - lado del generador de ventilación de entrada de sala de motores. La alimentación para la ventilación de la sala de motores se suministra a través convertidores de frecuencia conectados a los equipos de conmutación de baja tensión. Las unidades de ventilación controlan la temperatura en la sala de motores y el volumen del aire.
- Cableado de baja tensión. Los cables de baja tensión están instalados entre el cuadro de distribución de baja tensión de la central y los diversos centros de control del motor y equipos consumidores eléctricos.

#### **II.5.3.14.3 Sistema de corriente continua (CC)**

El sistema se utiliza para suministrar alimentación a dispositivos y sistemas que necesitan tener una fuente de alimentación de respaldo para mantener las operaciones de seguridad y parada de la central en caso de fallo de la fuente de alimentación principal. Los consumidores de CC de la central eléctrica son los sistemas de control, automatización y protección (central y motor): 110 VCC (flotante).

La capacidad de las baterías se proporciona con clasificación C5 para sistemas de 110 VCC (tensión final de celda de 1,8 V y 20 °C).

Sistema CC - 110 V, la unidad de suministro de corriente continua incluye el siguiente equipo principal:

- Juego de baterías tipo plomo-ácido
- Capacidad 200 Ah
- Tensión DC 110 V
- Tipo de sistema Floating
- Cuadro de distribución que contiene:
  - Interruptor de batería principal
  - Unidad de monitoreo del sistema
  - Interruptores en miniatura para alimentadores
  - Detección de falla a tierra para todos los alimentadores
  - Supresores de sobretensión para las entradas del cargador

#### **II.5.3.14.4 Sistema de alta tensión**

El transformador elevador es un transformador elevador trifásico con conservador, ideal para la instalación exterior. El transformador elevador está dimensionado con las siguientes clasificaciones:

- Potencia nominal 63 MVA
- Tensión nominal, parte de alta tensión 230 kV
- Tensión de aislamiento nominal, parte de alta tensión 245 kV
- Tensión nominal, parte de media tensión 13800 V
- Intervalo de ajuste de tensión  $\pm 1 \times 10\%$
- Conmutador de tomas. Cambiador de toma en carga
- Normas IEC 60076 1...5
- Refrigeración ONAF –
- Devanados/aceite de subida de temperatura 50/55 K
- Conexión YNd11 -
- Pérdidas  $< 0,3 \%$  antigüedad de potencia nominal ( $< 0,3$  para más de 70 MVA)

El transformador elevador incluye el siguiente equipamiento principal:

- Conservador de aceite, volumen al menos del 10% del volumen de aceite
- Válvulas para llenado, drenaje y toma de muestras de aceite
- Válvulas entre el relé de Buchholtz y el conservador de aceite
- Pasadores de elevación y extracción y orejas de elevación
- Indicador de aceite con contactos de alarma para nivel alto y bajo
- Relé de Buchholtz con contactos de alarma y de disparo y dispositivo de comprobación
- Termómetro de aceite con contactos de alarma y de disparo
- Respiradero deshidratante
- Bolsillo para termómetro adicional
- Caja de bornes con resistencia para calentamiento
- Bujes de alta tensión
- Bujes de media tensión
- Indicador de temperatura de devanado
- Radiadores galvanizados en caliente con válvulas de cierre
- Ventiladores con dispositivos de inicio y protección
- Parte inferior plana, reforzada para patinar en cualquier dirección

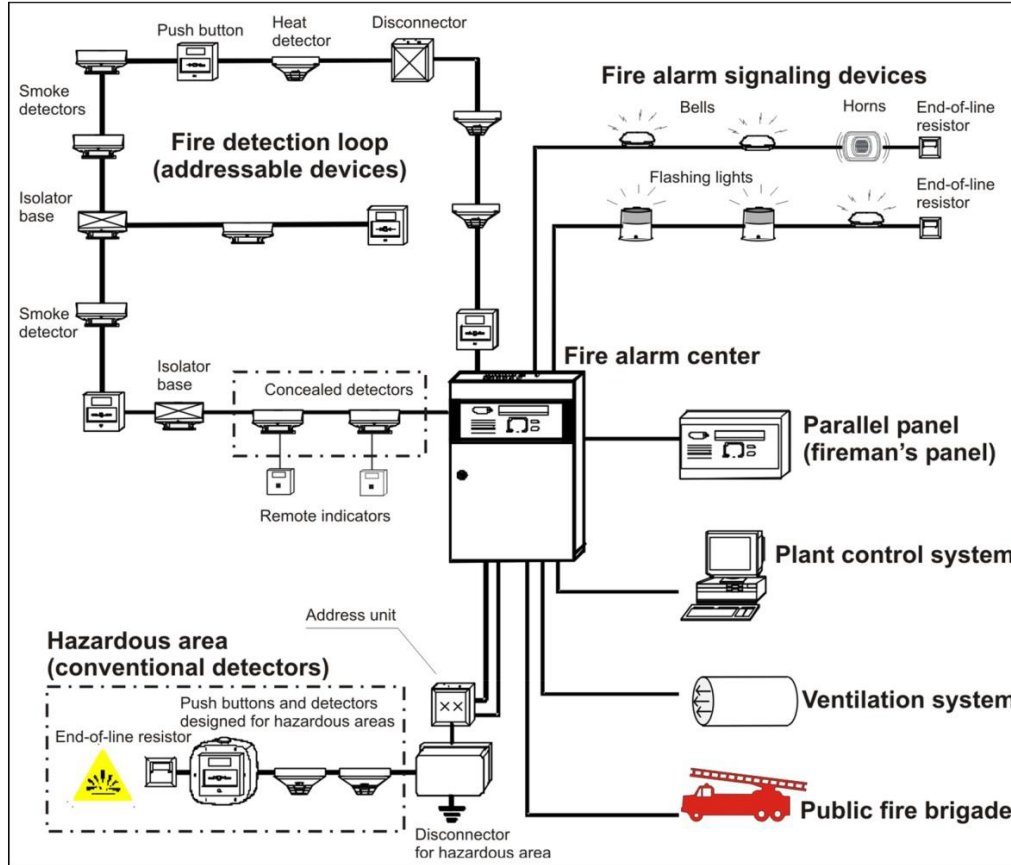
### **II.5.3.15 Electrificación de la central y puesta a tierra**

El sistema de conexión a tierra de seguridad se basa en una línea en anillo de puesta a tierra. La línea en anillo está conectada a los equipos principales de la central.

### **II.5.3.16 Sistema de detección de incendios**

El sistema de alarma de incendios incluye normalmente los siguientes equipos principales (ver Figura II.15):

- Centro de alarma de incendios que incluye una unidad de supervisión, una unidad de visualización, unidades de terminal de entrada y salida, una unidad de suministro de alimentación y una unidad de transferencia de mensajes.
- Detectores de incendios y puntos de aviso manuales conectados al centro de alarma de incendios
- Dispositivos de alarma (campanas, sirenas, luces intermitentes) conectados al centro de alarma de incendios



English	Spanish
Push buton	Botón pulsador
Heat detector	Detector de calor
Disconnector	Seccionador
Smoke detectors	Detectores de humo
Fire detection loop (addressable devices)	Bucle de detección de incendios (dispositivos direccionables)
Isolator base	Base de aislador
Smoke detector	Detector de humo
Concealed detectors	Detectores ocultos
Remote indicators	Indicadores remotos
Address unit	Unidad de dirección

Hazardous area (conventional detectors)	Área peligrosa (detectores convencionales)
Push buttons and detectors designed for hazardous areas	Botones pulsadores y detectores diseñados para áreas peligrosas
End-of-line resistor	Resistencia de fin de línea
Disconnecter for hazardous area	Seccionador para área peligrosa
Fire alarm signaling devices	Dispositivos de señalización de alarma de incendios
Bells	Campanas
Horns	Sirenas
End-of-line resistor	Resistencia de fin de línea
Flashing lights	Luces intermitentes
Fire alarm center	Centro de alarma de incendios
Parallel panel (fireman's panel)	Panel paralelo (panel de bomberos)
Plant control system	Sistema de control de la central
Ventilation system	Sistema de ventilación
Public fire brigade	Cuerpo de bomberos

Figura II.15. Configuración típica de un sistema direccionable de alarma de incendios

El diseño del sistema de alarma de incendios considera los siguientes principios básicos:

- El centro de alarma de incendios se ubicará en una sala dotada permanentemente de personal (la sala de control).
- Las salas supervisadas deben dividirse en zonas de alarma para facilitar la localización del incendio.
- Cada sala debe disponer de la cantidad y tipo adecuados de detectores.
- Las campanas de alarma, sirenas y luces intermitentes se ubicarán de manera que resulten fácilmente percibidas.

Zonas de alarma de incendios. El propósito de las zonas de alarma de incendios es agrupar los detectores de incendios para facilitar la localización del incendio en caso de alarma. Deben definirse al menos las siguientes áreas como zonas de alarma de incendios independientes:

- Edificios independientes
- Plantas independientes (excepto las escaleras, que pueden abarcar varias plantas)
- Salas separadas por muros cortafuegos
- Áreas con diferentes clasificaciones contra el fuego
- Salas o áreas de alturas fundamentalmente diferentes
- Salas para las que el acceso se realiza a través de otras zonas

### Tipo de detectores

El principio básico consiste en instalar el tipo y la cantidad de detectores de incendios que permitan detectar incendios sin provocar falsas alarmas durante condiciones normales de funcionamiento.

En la sala de motores se utiliza detección de llamas.

En las salas de equipos de conmutación, oficinas, almacenes y salas de control se utilizan detectores ópticos de humo. En talleres y salas similares, donde el humo puede aparecer como resultado del uso normal de las salas, se utilizan detectores de calor diferencial máximo.

### **Puntos de aviso manuales.**

En un dispositivo de alarma manual, la alarma de incendios se activa con un botón pulsador, protegido con una cubierta rompible. Los botones pulsadores para activar alarmas de incendios manualmente deben situarse cerca de cada ruta de salida y próximos al panel de alarma de incendios o al centro de alarma. Cada bucle de detección de incendios dispone de al menos un botón pulsador. Existe al menos un punto de aviso manual a una distancia inferior a 30 metros de cualquier lugar en los edificios.

### **Bucles de detección de incendios.**

Los detectores de incendios y los botones de aviso de incendios se ubican a lo largo de uno o más bucles cerrados, que comienzan y finalizan en el centro de alarma de incendios. Cada bucle de detección estará dividido por diversos dispositivos de desconexión. Cuando se produce una posible interrupción de línea o un cortocircuito en el bucle, la sección defectuosa queda aislada en los dos dispositivos de desconexión más próximos, mientras que el resto de los detectores del bucle se mantienen en contacto con el centro de alarma de incendios.

### **Sistema de señalización de alarmas.**

Se utilizan los siguientes tipos de dispositivos de señalización de alarmas:

- Campanas de alarma
- Luces intermitentes (obligatorias en salas de motores y espacio auxiliar)
- Sirenas de alarma (cuando resulte viable)

### **Principios para ubicar los dispositivos de señalización de alarmas:**

<b>Sala de motores</b>	Los dispositivos de alarma visual (luz intermitente) se ubican de manera que puedan verse en todas las ubicaciones en las que las personas permanezcan más que temporalmente
<b>Sala de control</b>	Un dispositivo de alarma audible (campana de alarma).
<b>Otras salas</b>	Los dispositivos de alarma audible se ubican de manera que puedan escucharse en todas las salas en las que las personas permanezcan más que temporalmente.
<b>Exterior</b>	Se instala un dispositivo de alarma audible en cada lado de la central eléctrica. Se suministrarán dispositivos de alarma adicionales cuando existan otros edificios u otras obstrucciones que puedan limitar la audición de la alarma.

### **Bucles de señalización de alarmas de incendios**

Todos los dispositivos de alarma de la planta deben activarse cuando se produzca una alarma de incendios. (Excepción: las alarmas concebidas claramente para áreas o edificios independientes que no tengan impacto inmediato en el funcionamiento de la central).



Los bucles de alarma de incendios se organizan de manera que se obtenga un mensaje de fallo cuando se produzca una interrupción de línea o un cortocircuito.

### **Suministro de alimentación del centro de alarma de incendios**

Existirán al menos dos fuentes de alimentación independientes:

- 230 VCA obtenidos de los equipos de baja tensión.
- Una o más baterías (generalmente 24 VCC) con cargador de baterías.

Cada una de ellas debe tener la capacidad de suministrar la alimentación necesaria cuando el sistema se encuentre en estado de alarma durante 30 minutos.

### **Conexión con otros sistemas**

Los contactos sin potencial disponibles se instalan de manera que se abran cuando se produzca una alarma de incendios o un fallo (normalmente cerrados). Los contactos pueden emplearse para transferir señales de alarma y fallo al sistema de control de la central.

### **Detección de incendios - edificio de tratamiento de combustible**

El edificio de tratamiento de combustible incluye la instalación de detectores de llamas.

El sistema de detección de incendios incluye los siguientes componentes principales:

- Juego de detectores de incendios conectados al centro de alarma de incendios
- Juego de puntos de aviso manuales conectados al centro de alarma de incendios
- Juego de dispositivos de señalización de alarmas conectados al centro de alarma de incendios
- Juego de cables

### **Detección de incendios - sala de motores**

La sala de motores incluye la instalación de detectores de llamas.

El sistema de detección de incendios se compone de los siguientes equipos principales:

- Juego de detectores de incendios conectados al centro de alarma de incendios
- Juego de puntos de aviso manuales conectados al centro de alarma de incendios
- Juego de dispositivos de señalización de alarmas conectados al centro de alarma de incendios
- Juego de cables

### **Detección de incendios, edificio de administración- otras áreas de la central eléctrica**

Los detectores de humo ópticos se instalan en el edificio de oficinas y detectan partículas visibles de humo, basándose en su reflectancia luminosa o en la absorción luminosa. El sistema de detección de incendios incluye los siguientes equipos principales:

- Conjunto de detectores de incendios conectados al centro de alarma de incendios

- Conjunto de puntos de activación manual conectados al centro de alarma de incendios
- Conjunto de dispositivos de señalización de alarma conectados al centro de alarma de incendios
- Conjunto de cables

### **Detección de incendios, taller y almacén - otras áreas de la central eléctrica**

Los detectores térmicos se instalan en el taller y los detectores de humo ópticos fijos se instalan en el almacén. Los detectores de humo ópticos detectan partículas visibles de humo, basándose en su reflectancia luminosa o en la absorción luminosa. Los detectores térmicos son inmunes a los gases de escape y al humo de soldadura y, en consecuencia, se utilizan en el taller. El sistema de detección de incendios incluye los siguientes equipos:

- Conjunto de detectores de incendios conectados al centro de alarma de incendios
- Conjunto de puntos de activación manual conectados al centro de alarma de incendios
- Conjunto de dispositivos de señalización de alarma conectados al centro de alarma de incendios
- Conjunto de cables

#### **II.5.3.17 Iluminación y electrificación de edificios**

La alimentación eléctrica para la iluminación interior y exterior y tomas de corriente pequeñas procede de un cuadro de distribución conectado al equipo de conmutación de baja tensión de la subestación.

Todos los accesorios de iluminación y tomas de corriente son de uso industrial.

Los cables se tienden en bandejas de cables o en conductos. Las bandejas de cables se fabrican de acero o galvanizado en caliente o de aluminio. Las bandejas en el interior del edificio son de tipo escalera sin tapas, aunque las bandejas exteriores están cubiertas.

Todas las tomas de corriente en pared y canales de cables en las paredes se instalan en la superficie. Los conductos se fabrican de acero rígido galvanizado, aluminio o PVC. Los conductos para los cables bajo tierra se fabrican de tubos de plástico. Las conexiones entre los tubos de plástico tienen un sellado estanco.

Los accesorios de iluminación de emergencia se dividen en luces de señales y de seguridad.

Las luces de señales se instalan por encima de las puertas de salida y a lo largo de rutas de escape para asegurar una salida segura.

Las luces de seguridad están instaladas en las salas donde resultan necesarias durante una situación de emergencia. Los accesorios de iluminación de emergencia se suministran con batería y cargador integrados. Los cargadores se suministran desde la placa de distribución de iluminación.

Edificios donde se instalará Iluminación y electrificación

- sala de motores
- caseta de tratamiento de combustible
- edificio de administración
- taller y almacén
- edificios de equipos eléctricos
- área del transformador auxiliar de la estación

Niveles de iluminación (iluminancia mantenida Em):

Área		Nivel de iluminación
Sala de motores	300	lux
Sala de control	500	lux
Oficina	500	lux
Sala de equipos de conmutación	200	lux
Taller	300	lux
Almacén	200	lux
Sala de tratamiento de combustible	300	lux
Exterior	20	lux
Otras salas	200	lux

### **II.5.3.18 Protección contra rayos**

El sistema de protección contra rayos se ha diseñado para reducir el riesgo de daños al edificio y las estructuras en caso de impactos de rayos.

El sistema de protección contra rayos proporciona una ruta de baja impedancia hasta tierra para la corriente de los rayos. El sistema de protección contra rayos para edificios se compone de un circuito en la cubierta fabricado de cables de acero, caminos de interceptación y abrazaderas. El circuito en la cubierta se conecta con la red de conexión a tierra mediante cables de cobre. Los haces de tubos están protegidos por una varilla de interceptación instalada en la parte superior de los haces de tubos y, a continuación, se conectan mediante conductores descendentes con la red de conexión a tierra o las varillas de conexión a tierra. Los depósitos están protegidos por la conexión directa a la red de conexión a tierra.

## II.5.4 Puesta en servicio

Una vez que se armen e instalen los veinticuatro motogeneradores, así como su conexión con la infraestructura eléctrica y con el suministro de combustible, se realizarán pruebas de funcionamiento de cada uno de los componentes, para verificarlos, ajustarlos y calibrarlos. Asimismo, se debe asegurar que funcionen adecuadamente el encendido, arranque, alimentación de gas natural y diésel para la generación, transformación y transmisión de la electricidad.

El propósito de la puesta en servicio consiste en realizar las actividades necesarias a fin de lograr, validar y documentar que la planta/instalación y sus sistemas están diseñados, instalados, probados y con capacidad para que puedan utilizarse y mantenerse para que funcionen de conformidad con los requisitos de diseño y contrato del proyecto.

La puesta en servicio se divide en:

1. Garantía de calidad de la instalación (previa a la puesta en servicio)
2. Prueba funcional
3. Prueba de rendimiento

### II.5.4.1 Garantía de calidad de la instalación (previa a la puesta en servicio)

La garantía de calidad de la instalación (antes de la puesta en servicio) se realiza para asegurar que la planta está preparada para el arranque y pruebas funcionales. Los sistemas y equipos se prueban sin alimentación y sin ningún medio conectado a dichos sistemas. Este paso se realiza cuando la planta se completa mecánicamente.

Durante la garantía de calidad de la instalación, la prueba e inspecciones de la instalación de los sistemas mecánicos y eléctricos se realizan de acuerdo con el contrato y plan de calidad de la obra.

Algunos ejemplos de inspecciones y pruebas son:

- Pruebas de presión de tuberías
- Pruebas de resistencia del aislamiento de los cables
- Comprobaciones de bucles de cables
- Inspecciones de unidades

Los entregables de la garantía de calidad de la instalación incluyen todos los documentos relacionados con la calidad de la instalación en virtud de los requisitos del contrato.

### II.5.4.2 Prueba funcional

Durante la prueba funcional, se alimentan sistemas eléctricos y de control, los sistemas de proceso se rellenan con medios de operación y se realizan pruebas auxiliares y específicas de los motores según los requisitos del contrato. Las pruebas funcionales sirven para asegurar que un componente de equipos eléctricos y mecánicos o del sistema de control funcione según el diseño.

Las actividades durante la prueba funcional se describen en el plan de calidad de la obra y en la documentación de garantía de calidad de la obra, e incluyen:

- Alimentación de sistemas eléctricos

- Arranque de sistemas auxiliares
- Pruebas sin carga de equipos
- Pruebas con carga de equipos

Los entregables de la prueba funcional son documentos relacionados con la calidad, de conformidad con los requisitos del contrato. Se enviará al Cliente una notificación del inicio de la prueba de rendimiento.

#### II.5.4.3 Pruebas de rendimiento

Las pruebas de rendimiento se realizan de acuerdo con los procedimientos de prueba descritos en el contrato para demostrar y verificar la conformidad con las garantías de rendimiento del contrato.

Los entregables de la prueba de rendimiento son documentos relacionados con la calidad de conformidad con los requisitos del sistema. Los documentos de entrega se preparan de conformidad con los requisitos del contrato.

- **Medición de emisiones de la chimenea**

Se contratará un consultor de medición independiente acreditado para que realice las mediciones de emisiones de gases de escape y emita un informe. Las mediciones de emisiones se realizarán con el motor a plena carga (100%).

- **Ruido**

ISO 1996 Acústica: Descripción, medición y evaluación del ruido ambiental, partes 1-2. Las mediciones de ruido se realizan en 8 puntos alrededor del emplazamiento de la central.

- **Gestión de la puesta en servicio**

La gestión de la puesta en servicio hace referencia a la planificación, dirección y gestión de todas las actividades relacionadas con el trabajo de puesta en servicio, para sistemas y soluciones suministrados por proveedor de los motores, que son necesarias para realizar la puesta en servicio dentro del programa de tiempos establecido y de acuerdo con los requisitos de calidad y seguridad del proyecto.

- **Planificación de la puesta en servicio**

La planificación general de los trabajos de puesta en servicio comienza en las primeras etapas del proyecto como parte de la planificación del proyecto. El plan de puesta en servicio se basa en los requisitos del proyecto.

- **Capacitación**

Programa de capacitación para el personal de Comisión Federal de Electricidad que operará la Central.

- **Cursos de capacitación en el sitio**

- **Introducción de la central eléctrica en el sitio**



- **Curso de operación y mantenimiento de centrales eléctricas.** El propósito de la capacitación es presentar al personal de operación y mantenimiento de la planta las rutinas de operación diaria y darles instrucciones básicas para las medidas de mantenimiento preventivo. El programa de este curso es el siguiente:
  - Distribución General para la planta
  - Rutinas de operación de la planta
  - Diseño y función del motor
  - Función de los sistemas de motor incorporados
  - Calidad y tratamiento del combustible
  - Requisitos y análisis de la calidad del aceite lubricante
  - Requisitos y análisis de la calidad del agua
  - Programa de mantenimiento del motor
  - Arranque, parada y funcionamiento del motor
  - Cuidado del motor
  - Evaluación de los datos de funcionamiento del motor
  - Verificación del estado del motor
  - Lectura de diagramas de flujo
  - Instrucciones de funcionamiento de los sistemas auxiliares
  - Equipo de inyección de combustible, funcionamiento y revisión
  - Operaciones de mantenimiento, formación práctica
  - Instrucciones para el funcionamiento de la planta
  - Familiarizarse con el sistema auxiliar
  - Creación de un plan de capacitación del personal
  
- **Curso de formación de electrificación de la central eléctrica en el sitio.** El propósito del curso de capacitación es presentar al personal de operación y mantenimiento de la planta los principios de trabajo y la función operativa de cada sistema eléctrico en la planta de energía. Programa del curso de capacitación es:
  - Electrificación
  - Modos y principios de operación
  - Sistema de control y monitoreo
  - Alternadores y reguladores de voltaje automáticos (AVR)
  - Sistema de Excitación
  - Relé de protección
  - Programa estaciones de operador
  - Sistemas de baja tensión / media tensión
  - Paneles de control local
  - Sistema de control del motor
  - Sistemas de corriente continua
  - Sistema de protección y alarma del motor

## II.5.5 Operación y mantenimiento

### II.5.5.1 Operación.

Es el proceso de generación de energía, con fines de suministro, para satisfacer con calidad, confiabilidad y continuidad el servicio público que la CFE le proporciona a la población. Los motogeneradores operarán para respaldar el Sistema Eléctrico Baja California. Dicha operación debe obedecer las políticas de despacho que dicte el Centro Nacional de Control de Energía para satisfacer la demanda de energía.

El principio una central de combustión interna aprovecha la expansión de los gases de combustión para obtener energía mecánica y ésta, a su vez, es transformada en energía eléctrica en el generador (Figura II.16).



**Figura II.16.** Diagrama general de funcionamiento de una central de combustión interna

#### II.5.5.1.1 Operación de los motogeneradores

El funcionamiento del motor de combustión interna es similar en algunos aspectos al de la máquina de vapor: un pistón situado en un cilindro se expande y contrae ejerciendo una fuerza. El combustible introducido dentro del cilindro al que a continuación se prende fuego, al estar sometido a presión, el combustible no arde normalmente, sino que estalla. Esta explosión empuja el pistón hacia afuera, ejerciendo un trabajo. Posteriormente, entra nuevo combustible en el cilindro y se vuelve a comprimir para empezar de nuevo el ciclo.

La relación que existe entre los mecanismos en conjunto con la reacción química y el ciclo térmico de Otto, son los factores que conllevan a la transformación de la energía química en energía mecánica. La mezcla aire combustible reacciona con la chispa generando un movimiento rectilíneo en el pistón, que es transformado en un movimiento circular en el cigüeñal.

El ciclo teórico de Otto consta de cuatro tiempos (admisión, compresión, expansión y escape) y el proceso se inicia con la mezcla homogénea de aire combustible que ingresa ya sea por el carburador, o el cuerpo de aceleración. La mezcla obtenida se inicia por un sistema de encendido eléctrico generador por la bujía, el cual se realiza de forma temporizada o controlada.

1. Admisión: el pistón se encuentra en el punto muerto superior, la válvula de admisión se abre dejando ingresar la mezcla aire combustible, la cual es

aspirada por el pistón que va en movimiento descendente hasta punto muerto inferior.

2. **Compresión:** el pistón asciende comprimiendo la mezcla; las válvulas permanecen cerradas. En el punto muerto superior, salta la chispa de la bujía, iniciando la mezcla aire combustible a un volumen constante.
3. **Expansión:** el aumento de la presión genera un aumento de la temperatura que empuja el pistón hacia abajo transmitiéndose de la biela al cigüeñal una gran fuerza que se emplea para realizar los otros tres tiempos, las dos válvulas se encuentran cerradas.
4. **Escape:** en el tiempo de escape, el pistón se encuentra en punto muerto inferior, se abre la válvula de escape y el pistón al subir deja salir los gases quemados al exterior por la tubería de escape, comenzando nuevamente el ciclo.

El conjunto de las operaciones (admisión, compresión, expansión y escape) se denomina ciclo de cuatro tiempos. Cada tiempo del motor corresponde a media vuelta, cuatro medias vueltas equivalen a dos vueltas de cigüeñal (**Figura II.17**).

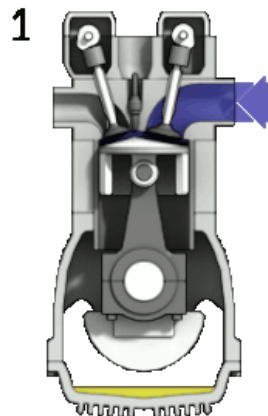
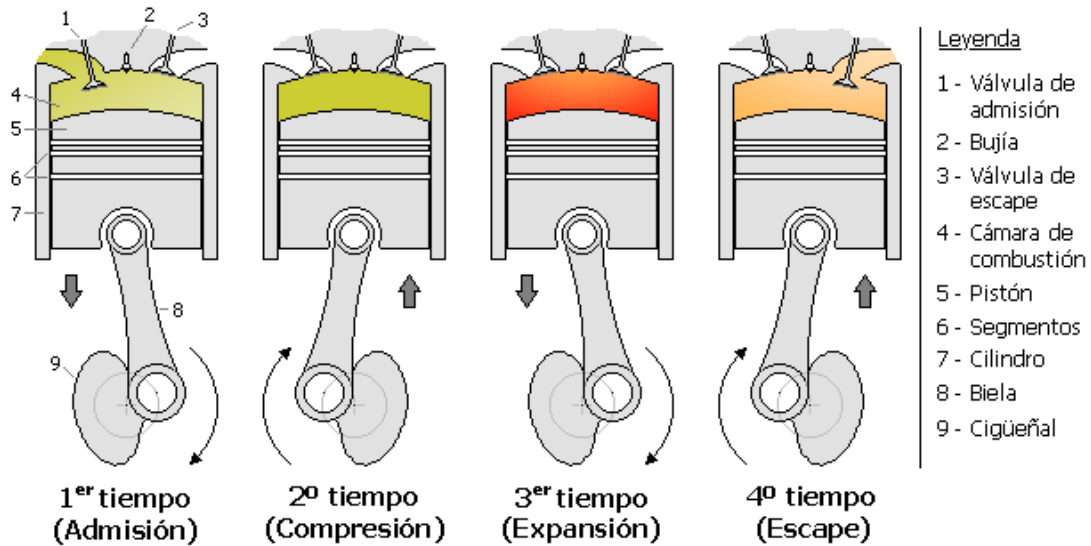


Figura II.17. Ciclo de cuatro tiempos de un motor de combustión interna  
Un sistema de control del motor integrado controla el proceso de combustión individualmente en cada cilindro.

Cada motor cuenta con los siguientes sistemas

- Sistema de admisión de gas combustible
- Sistema de combustible de respaldo
- Sistema de combustible auxiliar
- Sistema de aceite de lubricación
- Sistema de aire de arranque
- Sistema de agua de refrigeración
- Sistema de aire de carga
- Sistema de gases de escape

#### II.5.5.1.1 Funcionamiento con gas natural

Usando gas natural, el motor funciona según el ciclo de Otto con mezcla pobre. En este proceso la mezcla de gas y aire se mezcla con aire antes de las válvulas de admisión durante el periodo de admisión de aire. Tras la fase de compresión, la mezcla de gas y aire se enciende mediante una pequeña cantidad de combustible auxiliar. El combustible auxiliar se presuriza y suministra a los cilindros a través de un pequeño sistema de conducto común. La combustión es rápida y, después de la fase de trabajo, las válvulas de gases de escape se abren y el cilindro se vacía de gases de escape. El aire de admisión pasa a través del turbocompresor y del interenfriador.

Cuando el motor arranca en modo gas, arranca con inyección de combustible auxiliar únicamente, sin admisión de gas. Cuando la combustión se estabiliza en cada cilindro, se activa la admisión de gas (Figura II.18).

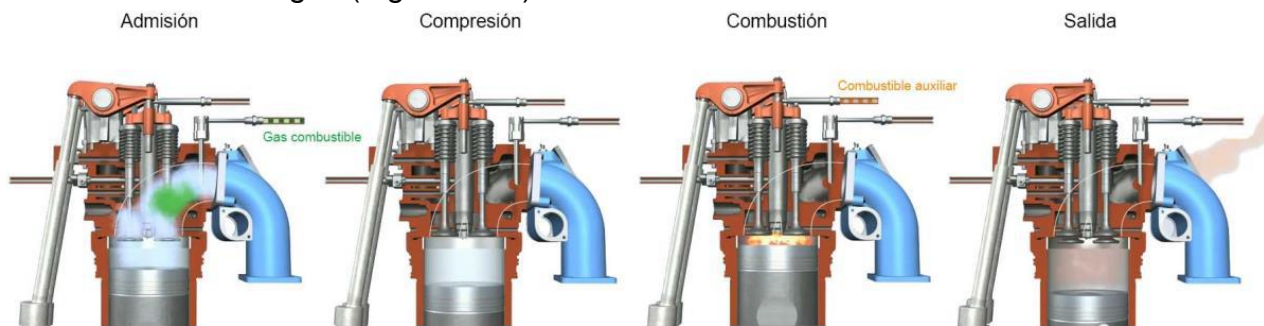


Figura II.18 El proceso de combustión de cuatro tiempos durante el funcionamiento con gas

#### II.5.5.1.1.2 Funcionamiento con combustible de respaldo

En modo de funcionamiento con combustible de respaldo, el motor funciona según el proceso de los motores diésel. En este proceso, el combustible líquido se inyecta en el cilindro a alta presión mediante bombas operadas por árbol de levas. El combustible se enciende instantáneamente debido a la elevada temperatura resultante de la compresión. La combustión se realiza bajo presión constante con combustible inyectado en el cilindro

durante la combustión. Tras la fase de trabajo, las válvulas de gases de escape se abren y el cilindro se vacía de gases de escape (Figura II.19).

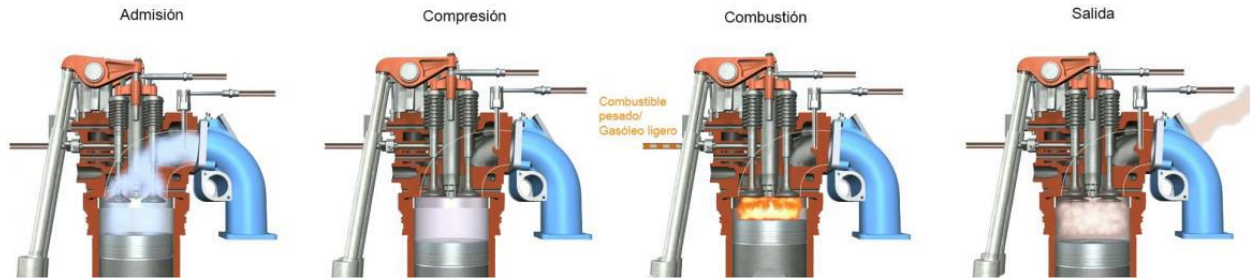


Figura II.19. El proceso de combustión durante el funcionamiento con combustible de respaldo

El motor presenta un alto grado de integración de funciones, por lo tanto, solo se requiere una cantidad mínima de apoyo de sistemas externos y se minimizan las interconexiones con estos sistemas.

#### **II.5.6.1.3 Turbocompresor y sistema de control de la relación de aire-combustible**

El motor incorpora una válvula de salida de gases de escape para mantener la relación de aire-combustible correcta. La válvula mantiene la presión de aire en el receptor a un nivel óptimo para obtener la mejor salida de potencia con los requisitos de emisiones.

La válvula de salida de gases de escape desvía los gases de escape hasta después del turbocompresor. La válvula de salida de gases sobrantes funciona como un regulador y ajusta la relación de aire-combustible al valor correcto independientemente de las condiciones variables del lugar, como temperatura ambiente y humedad.

La válvula de salida de gases sobrantes se acciona con aire comprimido y se regula con el sistema de control del motor (Figura II.20).



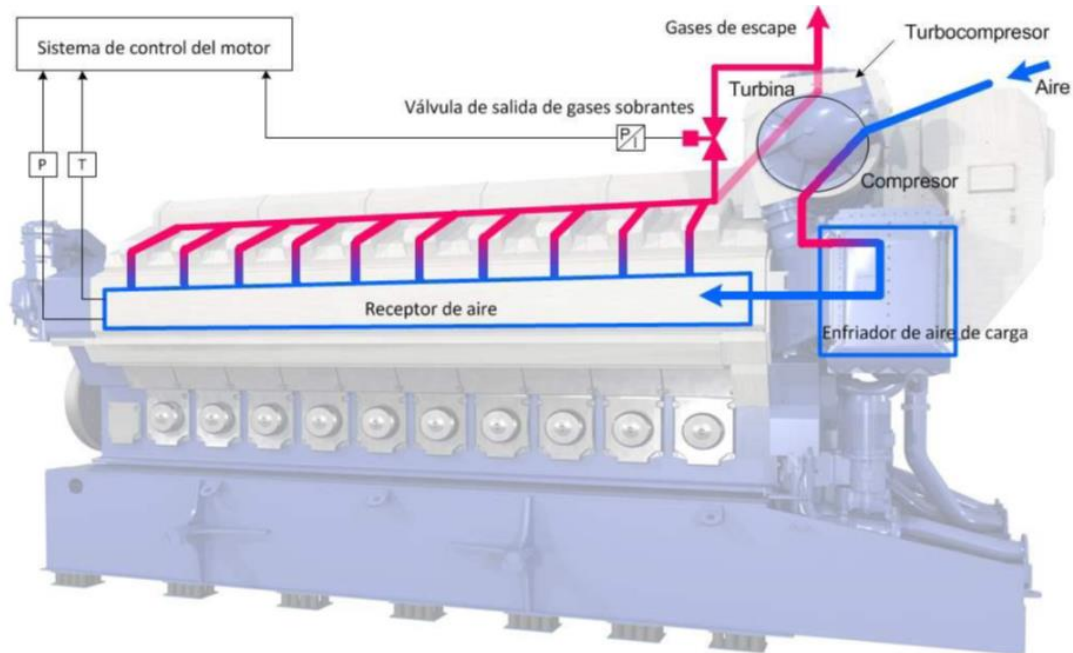


Figura II.20. Ilustración que muestra el sistema de aire de carga y escape

#### II.5.5.1.4 Automatización del motor

El sistema de automatización del motor es un sistema de gestión completamente integrado, con un sistema de control del motor también integrado para el control electrónico de la inyección de combustible. El sistema de control del motor es un sistema distribuido y basado en un bus que realiza la función de supervisión y control cerca del punto de medición y control. De este modo se simplifica considerablemente el cableado dentro y fuera del motor. Las funciones avanzadas de diagnóstico y control proporcionan un rendimiento extraordinario, y se reduce drásticamente la necesidad de sistemas situados fuera del motor.

#### II.5.5.2 Generador

El generador es una máquina rotativa que convierte la energía mecánica en energía eléctrica. Los generadores pueden ser síncronos o asíncronos. Ambos generadores se componen de un estator (parte fija) y de un rotor (parte móvil) (Figura II.21).

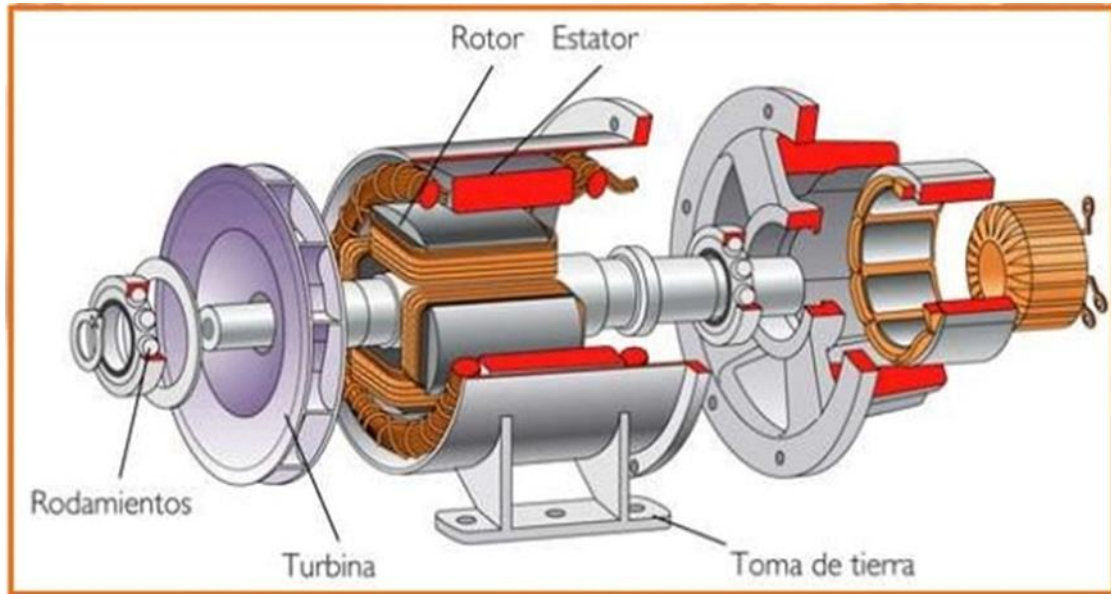


Figura II.21. Esquema de un generador eléctrico

Los generadores que se utilizarán en el proyecto son de tipo síncrono, trifásico, sin escobillas y de polo prominente.

El rotor de los generadores síncronos se compone de un imán o electroimán.

La velocidad de giro del campo magnético se conoce como velocidad de sincronismo. En el caso del generador síncrono, el motor gira a la misma velocidad que el campo magnético.

En el generador síncrono la turbina mueve el rotor y las terminales del estator producen potencia eléctrica trifásica.

El generador se refrigera por aire. Un ventilador instalado en el eje del generador introduce aire de refrigeración desde la sala de motores, a través de filtros lavables, y lo dirige a través del generador.

Potencia aparente del generador	20199	kVA
Factor de potencia nominal	0.9	
Tensión nominal	13800	V
Corriente nominal (In)	845	A
Rango de ajuste de tensión	±5	%
Frecuencia	60	Hz
Régimen	514	rpm
Corriente continua de cortocircuito	>2,5 x In	
Clase de aislamiento	F	
Aumento de temperatura, estator	F	
Aumento de temperatura, rotor	F	
Método de refrigeración	Refrigerado por aire	
Compartimiento	IP23	

### **II.5.5.2 Mantenimiento**

Actividad continua, altamente importante, que consiste en realizar:

- a) mantenimiento preventivo,
- b) mantenimiento mayor y
- c) mantenimiento correctivo.

Cada concepto comprende, de manera general, lo siguiente.

- a) Mantenimiento preventivo. Actividad continua que se da en supervisar y corregir presiones, niveles, temperaturas y depósitos de los diferentes equipos que lo requieran para evitar fallas de funcionamiento.
- b) Mantenimiento mayor. Actividad que se da para verificar el buen funcionamiento de los equipos durante el paro de las unidades.
- c) Mantenimiento correctivo. Actividad que consiste principalmente en sustituir componentes o equipos en mal estado.

El mantenimiento de las unidades será ejecutado por personal de CFE.

Para el mantenimiento de algunos equipos, como cámaras de combustión y turbocompresores, se aplica el programa de inspección y mantenimiento recomendado por el fabricante.

Los manuales de operación y mantenimiento se elaborarán exprofeso para este proyecto e incluirán a todos los equipos e instalaciones, a fin de permitir la operación y mantenimiento correctos durante toda la vida útil de la central.

### **II.6 Requerimientos de agua**

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, el suministro de agua será por medio de pipas. Se privilegiará el uso de agua tratada para las labores de construcción y se aplicará riego de áreas de terracería para mitigar la emisión de polvos.

El agua para consumo humano se abastecerá mediante garrafones de agua.

Para la etapa de operación se requerirán 240 m<sup>3</sup> de agua cruda para la carga inicial del sistema cerrado de enfriamiento de los veinticuatro motogeneradores, se tendrán consumos de 2.5 m<sup>3</sup>/día para reponer niveles en el sistema cerrado de enfriamiento. Para almacenar el agua suministrada se utilizará el tanque de agua de servicios y contra incendios de 1,000 m<sup>3</sup> de capacidad. Similar a los que se muestran en la **Figura II.22**.



**Figura II.22.** Tanques para agua de 1,000 m<sup>3</sup>

En la **Tabla II.7** se muestran los requerimientos de agua del proyecto.

**Tabla II.7.** Requerimientos de agua del proyecto.

Etapa	Recurso empleado	Volumen, peso o cantidad	Forma de Suministro	Lugar de obtención	Modo de empleo
Preparación de sitio y construcción	Agua cruda	1,000 m <sup>3</sup>	Pipas	Fuente autorizada	Riego, limpieza, usos múltiples
	Agua potable	3 L/persona-día	Garrafones	Empresa autorizada	Consumo humano
Operación	Agua Cruda	2.5 m <sup>3</sup> /día	Pipas	Empresa autorizada	Reposición al sistema cerrado de enfriamiento
	Agua potable	3 l/persona-día	Garrafones	Empresa autorizada	Consumo humano

La tubería subterránea de agua estará fabricada en polietileno de alta densidad, con una clasificación de presión de 1 MPa.

## II.7 Explosivos

En ninguna de las obras y actividades del Proyecto se usarán explosivos.

## II.8 Residuos

En cuanto a los residuos sólidos urbanos, se estima una generación de 51.6 kg/día, durante la Construcción, y 10 kg/día durante la Operación. Estos residuos se dispondrán en el sitio autorizado por el municipio de Mexicali.

En cuanto a los residuos peligrosos, su generación corresponderá a estopas y trapos impregnados de aceite; independientemente del volumen en que se genere, su manejo se realizará cumpliendo con la normatividad aplicable en la materia.

Para el servicio sanitario durante el proceso de preparación del sitio y construcción del proyecto se contratará un servicio de letrinas portátiles, a razón de una letrina por cada 20 trabajadores. Los residuos sanitarios serán recolectados, manejados y dispuestos por una empresa especializada; se verificará que cuente con las autorizaciones correspondientes, tanto para el funcionamiento como para la disposición final de los residuos. Una vez en Operación, la Central de Combustión Interna Mexicali Oriente contará con los servicios sanitarios necesarios para los operadores y vigilantes.

En la **Tabla II.8**, se describe el manejo y disposición de los residuos generados en las diferentes etapas del proyecto.

**Tabla II.8.** Residuos generados por el proyecto

Etapas	Tipo de residuo	Actividad realizada	Cantidad	Manejo de residuos		
				Sitio de almacenamiento temporal	Sistema de transporte	Disposición final
Preparación del Sitio y Construcción	Aceite usado y trazo impregnado	Instalación de unidades	200 kg	Almacén de obra	Vehículo especializado	Empresa autorizada
	Pedacera metálica y de cables	Instalación de unidades	400 kg	Almacén de obra	Camiones de carga	En centros de reciclaje
	Madera, cartón, papel, PET	Instalación de unidades	100 kg	Almacén de obra	Camiones de carga	En centros de reciclaje
	Residuos sólidos municipales	Instalación de unidades	51.6 kg/día	Contenedores	Servicio público municipal	Sitio de disposición municipal autorizado



Etapa	Tipo de residuo	Actividad realizada	Cantidad	Manejo de residuos		
				Sitio de almacenamiento temporal	Sistema de transporte	Disposición final
	Material de excavación	Instalación de ramal gasoducto	1,586 m <sup>3</sup>	A un lado de la obra	No se transportará	Rellenar excavación una vez colocado el ramal de gasoducto
Operación y Mantenimiento	Aceite lubricante usado y trapo impregnado	Mantenimiento	100 kg/año	Almacén de CFE	Vehículo especializado	Empresa autorizada
	Pedacería metálica y de cable	Mantenimiento	200 kg/año	Almacén de CFE	Camiones de carga	En centros de reciclaje o almacén de CFE
	Residuos sólidos municipales	Operación y Mantenimiento	10 kg/día	No aplica	Servicio público municipal	Sitio de disposición municipal autorizado

## II.9 Aguas residuales de la Operación y Mantenimiento

### Tuberías

Las tuberías de aguas residuales están hechas de polipropileno y cloruro de polivinilo.

### Estaciones de tratamiento y bombeo

Durante la operación y mantenimiento de la Central, las aguas residuales serán conducidas a una fosa séptica.

Las aguas de lluvia serán conducidas a un lecho de infiltración. La salida de la cama de infiltración será conducida al drenaje de agua de lluvia. Si es necesario, se instalará una estación de bombeo.

El sistema de aguas residuales sanitarias está separado del agua de lluvia y del alcantarillado de aguas aceitosas para minimizar las cargas de flujo y contaminación.

### Aguas residuales de agua aceitosa

El sistema de aguas residuales subterráneas de agua aceitosa consistirá en tubos de polipropileno y cloruro de polivinilo. Las juntas de goma serán de una calidad resistente al aceite, generalmente caucho de nitrilo.

El sistema de alcantarillado de agua aceitosa de los edificios está conectado a un sumidero de aguas residuales aceitosas fuera del edificio desde donde se bombea el agua aceitosa al almacenamiento para su tratamiento.

## II.10. Ruido.

El ruido producido durante la ejecución del proyecto será el de los motores de vehículos y maquinaria utilizados en la obra. En todos los casos se cumplirá con la norma NOM-080-SEMARNAT-2018, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Durante la Operación y Mantenimiento, la futura Central cumplirá con los límites máximos permisibles de la NOM-081-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

En el diseño de edificios y equipos se ha considerado la minimización del tamaño del área de ruido alto y la minimización del número de penetraciones de paredes que conectan directamente el área de ruido alto con el aire ambiente.

## II.11. Emisiones a la atmosfera

Durante la preparación de sitio y construcción, la emisión de gases corresponderá a la generen los vehículos y maquinaria utilizados, los cuales se verificará que se encuentren en buen estado de funcionamiento a través de la bitácora de mantenimiento preventivo.

Las emisiones a la atmósfera generadas por la operación de la Central cumplirán con las condiciones que se establezcan en la correspondiente Licencia Ambiental Única, así como con la normatividad en materia de calidad del aire. Como anexo de la presenta MIA-R se presenta un estudio de dispersión de emisiones a la atmósfera.

### II.11.1. Generación de gases efecto invernadero

En la **Tabla II.9** se presenta un resumen de los resultados de la modelación de la dispersión de emisiones a la atmósfera, en la que se puede observar que se cumplirá plenamente con la normativa en materia de calidad del aire.

**Tabla. II.9.** Resultados del estudio de dispersión de emisiones a la atmósfera

Contaminante	Combustible	Valor Estimado ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	Localización del Valor Máximo	Límite Máximo Permisible ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )	% por debajo de la norma
Óxidos de Nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ), 1 h	Gas Natural	120,35	a 16 Km en dirección SSW respecto al proyecto	395 (NOM-023-SSA1-1993)	-69,5
Dióxido de Azufre ( $\text{SO}_2$ ) 24 h	Diésel	16,029	a 174,6 m en dirección N respecto al proyecto	104.8 (NOM-022-SSA1-2019)	-84,7
Óxidos de Nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ), 1 h	Diésel	300,10	a 16 Km en dirección SSW respecto al proyecto	395 (NOM-023-SSA1-1993)	-24,05

Partículas PM <sub>10</sub> 24 h	Diésel	0,8454	a 174,6 m en dirección N respecto al proyecto	75 (NOM-025-SSA1-1993)	-98,87
-------------------------------------	--------	--------	--	---------------------------	--------

## II.12 Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

- **Desmantelamiento y abandono de las instalaciones**

Al término de los cinco años de Operación del proyecto, toda la infraestructura de generación, transformación y Transmisión desmontará y se retirará a otras instalaciones de CFE o sitio en donde se requiera de su operación para atender situaciones de contingencia o emergencia eléctrica.

Dentro de dicho programa se consideran como actividades principales las siguientes (tabla 1-f.2):

- Retiro de infraestructura y equipos
- Limpieza y acondicionamiento del predio
- Si llegará hacer necesario, restauración de suelos.
- **Tabla II.11.** Programa de abandono y rehabilitación de sitio.

ACTIVIDADES PRINCIPALES	MESES												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
RETIRO DE INFRAESTRUCTURA Y EQUIPOS													
LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO DEL PREDIO													
RESTAURACIÓN DE SUELOS													

Durante la limpieza y acondicionamiento del predio se dejará el terreno libre de escombros; de igual manera, se removerán tuberías y otras estructuras subterráneas.

Respecto al suelo, se identificarán las áreas que potencialmente se hubieran contaminado durante la operación de las Unidades, procediendo a su saneamiento y rehabilitación.

Los residuos sólidos municipales y cascajos se trasladarán a sitios autorizados por el municipio.

Todos los residuos susceptibles de reciclar, tales como madera, metal, cartón y papel serán llevados a centros de acopio y reciclaje.

### III.- VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES.

Se identificaron los instrumentos jurídicos de nivel federal, estatal y municipal, que regulan las obras y actividades que integran el proyecto Central de Combustión Interna Mexicali Oriente (CCI-MO), Mexicali, BC. Así mismo, se describe el análisis de compatibilidad con los instrumentos de planeación que regulan el uso del suelo y el aprovechamiento de los recursos naturales en la región.

#### III.1. Análisis de los instrumentos de planeación

Derivado del análisis realizado de fuentes bibliográficas y consultas llevadas a cabo en las páginas web de la Dirección General de Política Ambiental e Integración Regional y Sectorial de la SEMARNAT, así como en los portales oficiales de los gobiernos de Baja California y Mexicali, en la Tabla III.1, se presentan los instrumentos de planeación que rigen el uso de suelo en el sitio donde se ubica el Proyecto.

Tabla III.1 Instrumentos de planeación que rigen el uso de suelo en el sitio del Proyecto

Ordenamientos decretados	Ámbito de Aplicación	Fuente
Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	Nacional	SEMARNAT
Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California	Estado de BC	SEMARNAT
Programa de Ordenamiento Ecológico Municipal de Mexicali, BC	Municipio de Mexicali	SEMARNAT/ IMIPUM <sup>1</sup>
Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Mexicali 2025.	Zona urbana de Mexicali	IMIPUM 1

**Fuente:** <http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/ordenamientos-ecologicos-expedidos>  
Instituto Municipal de Investigación y Planeación Urbana de Mexicali

#### III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El acuerdo de expedición del ordenamiento se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 7 de septiembre de 2012, este documento es el instrumento de planificación ecológica del territorio que por la escala que maneja es inductivo y no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso de suelo para el desarrollo de actividades de los diferentes sectores económicos. Sin embargo, tiene el compromiso de orientar la planeación de los programas, proyectos y acciones, incorporando la variable ambiental en las diferentes actividades que se desarrollan

en el país a nivel regional protegiendo las zonas críticas para la conservación de la biodiversidad y de los bienes y servicios ambientales (POEGT).

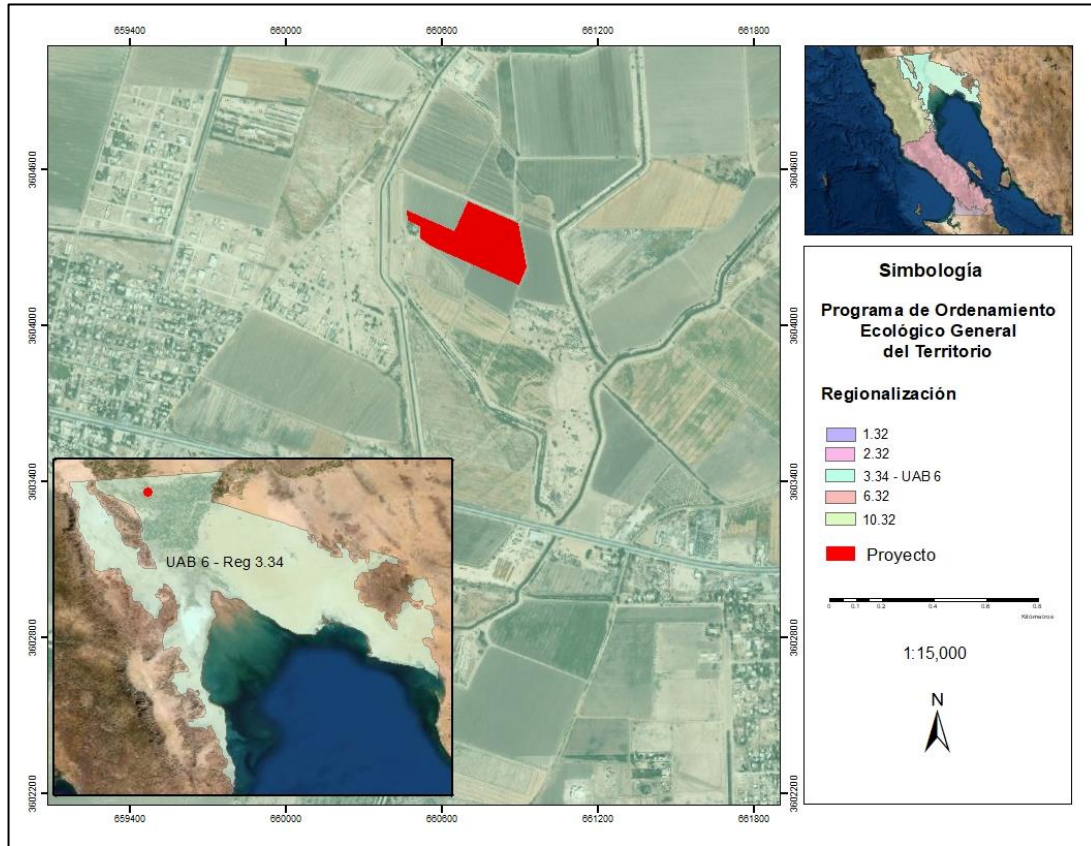
El POEGT se constituye por 80 regiones ecológicas dentro de las cuales se distribuyen 145 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), a las cuales les fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas. En BC se ubican cinco regiones ecológicas, así como las UAB 2, 89, 6, 3 y 1; dos de ellas (2 y 3), comparten territorio con BCS y una (6) con Sonora.

Específicamente, el sitio donde se desarrollará el proyecto incide dentro de la Unidad Ambiental Biofísica 6, denominada “**Desierto de Altar**” (Mapa III.1), la cual presenta las siguientes características:

Tabla III.2 Ficha técnica de la UAB 6

<b>Región Ecológica:</b> 3.34		
UAB 6 Desierto de Altar (Baja California)		
<b>Localización:</b> Extremo noroeste del estado de Sonora y parte del <i>extremo noreste de Baja California</i> .		
<b>Superficie:</b> 21,265.89 Km <sup>2</sup>	<b>Población Total:</b> 1,172,249 Hab.	<b>Población Indígena:</b> Sin Presencia

UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERES	POLÍTICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
6	Turismo	Forestal	Preservación de Flora y Fauna	Agricultura y Minería	Preservación protección y aprovechamiento sustentable	Baja	1,2,3,4,5,6,7,8, 9,10,11,12,13, 14,15,15 BIS,21,22,23,28,29,31,33,36, 37,42,44.



**Mapa.III.1, POEGT, ubicación del proyecto en la Unidad Biofísica 6 “Desierto de Altar”**

### III.1.1.1. Estrategias Ecológicas

I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del territorio:

#### III.1.1.1. A Dirigidas a la Preservación

Estrategia 1. Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad.

*El desarrollo del proyecto no contraviene con las acciones dirigidas a la conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad, ya que la superficie que ocupará la construcción y operación del proyecto CCI Mexicali Oriente, Mexicali, BC, no se encuentra dentro de áreas naturales protegidas, se encuentra desprovista de vegetación forestal y no es considerada como un corredor biológico.*

Estrategia 2. Recuperación de especies en riesgo.

*El proyecto no contraviene con las acciones dirigidas a la recuperación de especies en riesgo toda vez que la superficie donde se desarrollará el proyecto está desprovista de vegetación forestal, cerca de la zona urbana de Mexicali, por lo que tampoco tendrá incidencia sobre la fauna silvestre.*



Estrategia 3. Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.

No se contravienen las acciones dirigidos al conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.

#### **III.1.1.1.B Dirigidas al Aprovechamiento Sustentable**

Estrategia 4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.

El proyecto *no contraviene, se relaciona o influye sobre las acciones dirigidas al aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, recursos genéticos y recursos naturales.*

Estrategia 5: Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.

No se contravienen las acciones dirigidas al aprovechamiento sustentable de los recursos agrícolas y ganaderos, ya que al concluir la operación del proyecto se aplicarán acciones para rehabilitar el suelo para que siga con su vocación agrícola.

El proyecto no tiene relación ni incidirá sobre las prácticas y tecnologías agroecológicas , obras de conservación de suelo y agua y biodiversidad; estrategias de reconversión productiva; proyectos ganaderos sustentables ni tecnificación del riego; tampoco tiene relación alguna con los programas de Producción Pecuaria Sustentable y Ordenamiento Ganadero y Apícola (PROGAN), de Usos Sustentable de Recursos Naturales para la Producción Primaria y de Activos Productivos para ganadería diversificada.

Estrategia 6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.

El proyecto no se relaciona ni contraviene las acciones para la modernización de infraestructura hidroagrícola, por tratarse de un proyecto de generación de energía eléctrica.

Estrategia 7: Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.

Estas acciones no son vinculantes con los aspectos del desarrollo del proyecto, ya que no se afectará vegetación forestal debido a que el proyecto se instalará en un área agrícola.

Estrategia 8: Valoración de los servicios ambientales.

El proyecto no contraviene con las estrategias dirigidas a la valoración de los servicios ambientales toda vez que el proyecto no afectará vegetación forestal.

#### **III.1.1.1.C Dirigidas a la Protección de los recursos naturales**

Estrategia 9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados.

El agua que requiere el proyecto será adquirida de empresas autorizadas, por lo que su desarrollo no afectará los acuíferos superficiales, ni concesiones para el aprovechamiento de agua, por lo que no se contravienen las estrategias para la protección de los recursos hídricos.

Estrategia 10: Reglamentar el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección.

Estas estrategias están dirigidas a la autoridad en materia de administración y uso del agua, quien es responsable de reglamentar el uso de agua en las principales cuencas y acuíferos para su protección, por lo que el proyecto no se relaciona ni contraviene dichas estrategias.

Estrategia 11: Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

El desarrollo del proyecto no se relaciona con estas estrategias, corresponde a la CONAGUA regular y mantener en condiciones adecuadas los cuerpos de agua.

Estrategia 12: Protección de los ecosistemas.

El proyecto no contraviene lo dispuesto en la estrategia de protección a ecosistemas, en virtud de que no se relaciona ni afectará los proyectos y programas de conservación de los suelos, mejoramiento de pastizales y agostaderos, preservación y ordenamiento forestal, regulación de la expansión agrícola y ganadera y de Lucha contra la Desertificación.

Estrategia 13: Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

Estas acciones van encaminadas al sector agrícola principalmente, por lo que no son aplicables a ningún aspecto relacionado con el desarrollo del proyecto.

#### **III.1.1.1.D Dirigidas a la Restauración**

Estrategia 14: Restauración de ecosistemas forestales y suelos agropecuarios.

El proyecto tendrá una corta temporalidad; una vez que termine su operación, se ejecutará la etapa de abandono y rehabilitación para que retome su condición agrícola original.

El proyecto no implicará cambio de uso del suelo de terrenos forestales.

El proyecto no se relaciona con acciones de reforestación, restauración o conservación de los suelos.

#### **III.1.1.1.E Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.**

Estrategia 15: Aplicación de los productos de la investigación en el sector minero al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

Estrategia 15Bis: Coordinación entre los sectores minero y ambiental.

El proyecto corresponde al sector energético, por lo que estas estrategias no son aplicables.

Estrategia 21: Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.

Estrategia 22: Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.

Estrategia 23: Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).

Las acciones de estas estrategias están dirigidas a las instancias de la SECTUR, FONATUR, Consejo de Promoción Turística de México (CPTM) y Centro de Estudios Superiores en Turismo (CESTUR).

Estrategia 28: Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.

Estrategia 29: Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

Estas acciones están dirigidas a las autoridades que administran el uso del agua en los tres órdenes de gobierno.

#### **III.1.1.1.F Dirigidas al Mejoramiento del Sistema Social e Infraestructura Urbana.**

##### **Agua y Saneamiento**

Estrategia 27: Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.

Esta estrategia está dirigida a las autoridades que administran el uso del agua en los tres órdenes de gobierno, particularmente a los Organismos Operadores de Agua y Saneamiento.

#### **III.1.1.1.G Infraestructura y equipamiento urbano y regional.**

Estrategia 30: Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración inter e intrarregional.

Estas acciones no son aplicables a ningún aspecto relacionado con el desarrollo del proyecto por tratarse del sector energético. La estrategia está dirigida a las instancias encargadas del diseño, construcción y operación de carreteras y caminos.

Estrategia 31: Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.

Las acciones de esta estrategia están dirigidas a las instancias estatales y municipales responsables del desarrollo urbano, no son aplicables a ningún aspecto relacionado con el desarrollo del proyecto, sin embargo, el contar con energía eléctrica disponible en la zona coadyuva a que se cumplan y fortalezcan estas estrategias.

#### **III.1.1.1.H Desarrollo social.**

Estrategia 33: Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.

Estas acciones no son aplicables a ningún aspecto relacionado con el desarrollo del proyecto; sin embargo, el contar con energía eléctrica fomenta la actividad económica y la generación de empleos, lo cual se traduce en reducir la pobreza, así como mejorar la calidad de vida de las comunidades.

Estrategia 36: Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.

El proyecto no contraviene ni se relaciona con esta estrategia, cuyas acciones están dirigidas a las instancias responsables de la reconversión agrícola, producción orgánica, acuacultura rural, producción de bioenergéticos, aprovechamiento de sustentablemente de la diversidad genética, programas de apoyo alimentario.

Estrategia 37: Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

El proyecto no contraviene esta estrategia, cuyas acciones están dirigidas a las instancias responsables de atender grupos rurales prioritarios, comunidades con presencia indígena, mujeres indígenas y habitantes de los ejidos. El área en donde se desarrollará el proyecto no incidirá sobre localidades con presencia indígena, por lo que no se vincula con esta estrategia.

#### **III.1.1.1.I Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional.**

##### **A. Marco Jurídico**

Estrategia 42: Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

El proyecto no contraviene las acciones de esta estrategia, las cuales están dirigidas a las instancias que procuran los derechos de los sujetos agrarios y promueven programas de ordenamiento de la propiedad rural.

#### B. Planeación del ordenamiento territorial.

Estrategia 44: Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

El proyecto no contraviene estas acciones no son aplicables al mismo; la estrategia está dirigida a las instancias de los tres órdenes de gobierno para impulsar el desarrollo social, planeación regional y ordenamientos territorial y ecológico.

Por lo antes expuesto, se concluye que el desarrollo del proyecto no contraviene los lineamientos, estrategias y acciones del POEGT.

### **III.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEBC)**

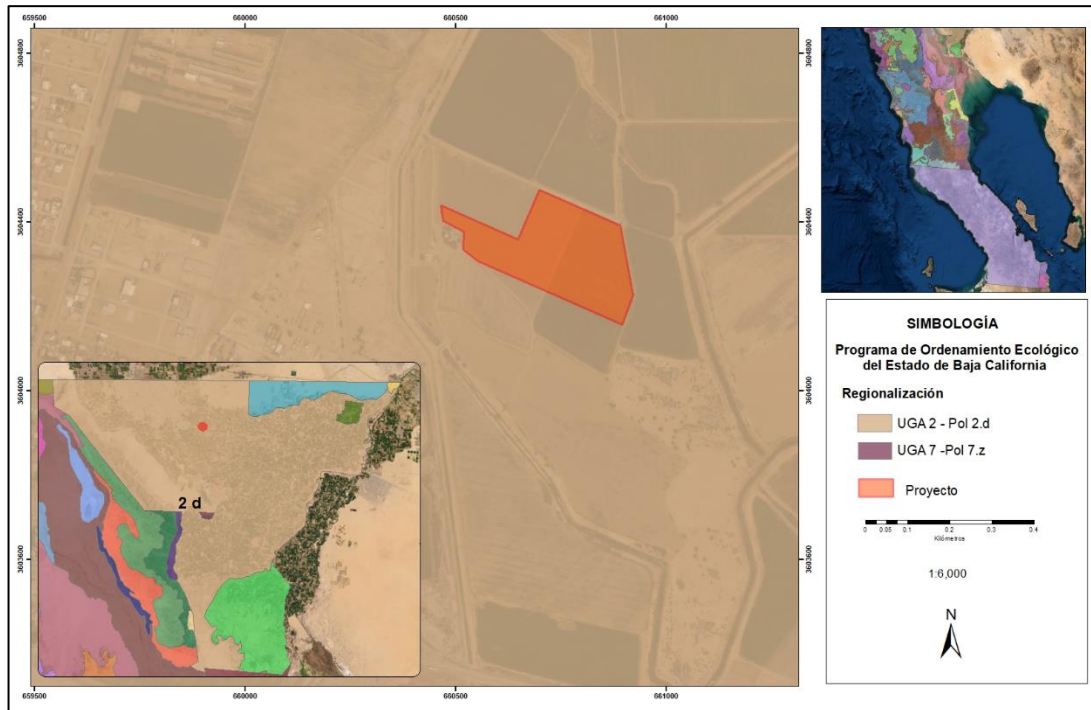
Este Ordenamiento fue publicado en el Periódico Oficial del Estado de Baja California, el 21 de octubre de 2005, actualizado y publicado en el mismo periódico oficial del estado el 3 de julio de 2014, establece las bases y principios generales para plantear el desarrollo regional de manera compatible con las aptitudes y capacidades de un espacio regional, teniendo carácter obligatorio para los sectores público, social y privado, respecto a los objetivos, políticas, estrategias, acciones y disposiciones jurídicas aplicables.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE), se compone por 13 Unidades de Gestión Ambiental (UGA), donde quedan integrados los polígonos de 4 Áreas Naturales Protegidas de competencia federal: Parque Nacional Constitución de 1857; Parque Nacional Sierra San Pedro Mártir; Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado; Área de Protección de Flora y Fauna Silvestre Valle de Los Cirios, como Unidades de Gestión Ambiental independientes, cuya regulación de usos y actividades está determinada en el decreto de creación y programa de manejo, publicados en el Diario Oficial de la Federación.

Asimismo, se establecen para cada UGA políticas ambientales, lineamientos ecológicos, criterios de regulación ecológica generales y por sector de actividad, estrategias ecológicas, que deberán orientar los usos y actividades productivas en el territorio.

En consideración a las definiciones establecidas en la LGEEPA y en el POEBC, 2005, las políticas ambientales definidas en la actualización del Modelo de Ordenamiento Ecológico son: Aprovechamiento sustentable, Protección, y Conservación.

De acuerdo con el modelo de ordenamiento, el Proyecto se localiza al noreste de Baja California, en la UGA 2, polígono 2.d (Mapa III.2).



**Mapa III.2.** POEBC, Ubicación del Proyecto en UGA 2 Urbano con polígono 2.d

A dicha UGA le asignaron la política de aprovechamiento sustentable, que tiene por objeto mantener la integridad funcional del territorio, proporcionando criterios de regulación ecológica para que la utilización de los recursos naturales genere el menor impacto al medio ambiente, evitando poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas, que pueda provocar un deterioro ambiental.

Se aplica en unidades de gestión ambiental que presentan zonas muy dinámicas que han alcanzado un desarrollo económico aceptable y existe concentración de la población, del desarrollo urbano y de las actividades productivas (agrícolas industriales, turísticas, entre otras), donde se requiere aplicar medidas tendientes a fortalecer y asegurar el uso adecuado del territorio en función de criterios económicos, urbanos, ecológicos y sus correspondientes ordenamientos y normas, para minimizar los efectos nocivos en el medio ambiente.

También aplica en aquellas unidades que cuentan con recursos naturales susceptibles de explotarse productivamente de manera racional, en apego a las normas y criterios de regulación urbanos y ecológicos, y requieren tener un control eficaz de su uso para prevenir un crecimiento desmedido de los asentamientos humanos y de las actividades productivas en áreas que presenten riesgos actuales o potenciales para el desarrollo urbano o productivo y que pueden poner en peligro la integridad física de los pobladores y el equilibrio de los ecosistemas, provocando un deterioro ambiental y disminuyendo la calidad de vida de la población en general.



En la ficha descriptiva (Figura III.1), se presentan polígonos, rasgos de identificación, política, lineamientos ecológicos, uso del territorio y criterios de regulación ecológica que aplican a las actividades sectoriales de la UGA 2, polígono 2.d.

Unidad de Gestión Ambiental (UGA)		UGA-2						
<p>Rango de Identificación de los Centros de Población (CP):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• CP-San Quintín</li> <li>• CP-Luis Echeverría (El Hongo)</li> <li>• CP-La Rumorosa</li> <li>• CP-Guadalupe Victoria</li> <li>• CP-Mexicali</li> <li>• CP-Tijuana</li> <li>• CP-Ensenada</li> </ul> <p>Política Ambiental</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aprovechamiento Sustentable</li> </ul> <p>Polígonos de la UGA</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 2.a</li> <li>• 2.b</li> <li>• 2.c</li> <li>• 2.d</li> <li>• 2.e</li> <li>• 2.f</li> <li>• 2.g</li> </ul>								
<b>Lineamientos ecológicos y/o metas:</b>								
POLÍGONO DE LA UGA-2	LINEAMIENTO 1 AGRICULTURA DE RIEGO	LINEAMIENTO 2 AGRICULTURA DE TEMPORAL	LINEAMIENTO 3 ASENTAMIENTOS HUMANOS	LINEAMIENTO 4 ACUICULTURA	LINEAMIENTO 5 VEGETACIÓN	LINEAMIENTO 6 PLANTACIONES FORESTALES	LINEAMIENTO 7 PASTIZALES	
2.d	El 100% de la superficie con agricultura de riego se mantiene sin cambios de uso del suelo		El 100% de los fraccionamientos para vivienda urbana se construyen dentro del fondo legal definido en el Programa de Desarrollo Urbano de los centros de población vigente y se conserva el 20% de la vegetación en el perímetros de estos proyectos	Se mantiene la superficie ocupada por las granjas de acuicultura y se registra un incremento de la actividad en zonas de aptitud.	El 90% de la vegetación primaria y secundaria se mantiene sin cambios hacia otros usos del suelo.	Se mantiene la superficie de plantaciones forestales	Se mantiene la superficie de pastizales	
<b>Uso del Territorio (INEGI, Carta de uso de suelo y vegetación serie IV, 2010)</b>								
UGA-2 / POLÍGONO	SUPERFICIE (HA)	% AGRICULTURA RIEGO	% AGRICULTURA TEMPORAL	% VEGETACION PRIMARIA Y SECUNDARIA	% PASTIZALES INDUCIDOS O CULTIVADOS	% PLANTACIONES FORESTALES	% ACUÍCOLA	% ASENTAMIENTOS HUMANOS
2.d	316930.10	64.52	0.00	25.58	0.19	0.36	1.02	8.33
<b>Criterios de regulación ecológica: UGA: 2.d</b>								
SUBURBANO: AH1 AL AH16 TURISMO: TU01, TU10, TU12 FORESTAL: FO04 AL FO08 HUELLA ECOLÓGICA: HE01 AL HE07; HE09 AL HE15 INDUSTRIAL: IND01 AL IND18 PECUARIO: PE01 AL PE06				CONSERVACIÓN: CON01 AL CON05; CON07 AL CON15 HIDROLOGICO: HIDRO01 AL HIDRO08 CAMINOS: CAM01 AL CAM03 AGRICULTURA: AGR01 AL AGR06 MINERÍA: MIN07; MIN10 AL MIN22 ACUACULTURA Y PESCA: ACIP01 AL ACIP 09				
<b>Observaciones particulares UGA-2:</b>								
Superficie total: 679,658.649 hectáreas Cobertura vegetal: Matorral xerófilo; Agrícola-Pecuaría-Forestal, Bosque de Coníferas Región Terrestre Prioritaria (CONABIO): Sierra de Juárez; Delta del Colorado; San Telmo-San Quintín, y Santa María-El Descanso UMA: Unidad de Manejo para la Conservación de Vida Silvestre (Conservación, Manejo y Aprovechamiento cinegético) Indicadores de Diagnóstico: Riesgo: bajo, medio, alto / Conflicto ambiental: medio alto, muy alto Topoformas presentes: Llanuras, mesetas y lomeríos								

Figura III.1, Ficha descriptiva de UGA 2, polígono 2.d

A la UGA 2, polígono 2.d, le aplican Criterios de Regulación Ecológica (CRE) por sector de actividad, así como Criterios de Regulación Ecológica Generales, cuya aplicación incide en toda el área de ordenamiento. En la Tabla III.3, se presentan los CRE de “Industria” que dispone el programa con sustento en la normatividad aplicable en la materia y que por su ubicación y rama de actividad se vinculan con el Proyecto.

En el **Anexo 1** de este capítulo (Tabla 3, continuación), se incluyen el listado de criterios por otros sectores de actividad (12), que también considera el ordenamiento, así como su vinculación con el proyecto, según corresponda.

Tabla III.3, CRE que dispone el POEBC para la “Industria” y su vinculación con el Proyecto.

INDUSTRIAL		
Clave	Criterio	Vinculación con el proyecto
IND 01	En los programas de desarrollo urbano de los centros de población se establecerán áreas de amortiguamiento o salvaguardas entre zonas industriales y zonas habitacionales.	Este criterio ecológico es competencia de los gobiernos federal, estatal y municipal; debe ser observado por las autoridades competentes con facultades para el establecimiento áreas de amortiguamiento o salvaguardas entre zonas industriales y zonas habitacionales.
IND 02	La instalación de parques o zonas industriales considerará las condiciones climatológicas (vientos dominantes, precipitación, eventos de inversión térmica) presentes en las localidades o sitios de interés, para asegurar la mejor dispersión de los contaminantes y evitar afectaciones a la población por emisiones a la atmósfera	Este criterio es una disposición normativa que se debe implementar en la ejecución de parques o zonas industriales y no en el desarrollo de proyectos del sector eléctrico, en consecuencia, no es vinculante para el desarrollo del proyecto. Como parte de MIA-R se incluye un estudio de dispersión, que estima las posibles afectaciones a la calidad del aire por la operación de 24 unidades de generación de energía eléctrica. Así mismo, la operación de los Motogeneradores, se ajustarán a lo que se disponga en la licencia ambiental única que se tramite para el proyecto, lo cual da certeza de que se mantendrán los niveles de emisión de contaminantes, por debajo de los límites que establece la normatividad aplicable.
IND 03	Los parques o zonas industriales con actividades de alto riesgo deberán definir su perfil operativo, que prevenga los conflictos por la operación, actividades, manejo de materiales y/o emisiones a la atmósfera incompatibles.	La operación de la CCI es considerada una actividad de alto riesgo, al generar con gas natural, por lo que la MIA-R también se incluye para su evaluación el estudio de riesgo ambiental correspondiente. Así mismo el tipo de generación de energía eléctrica es catalogada como una fuente limpia, por lo que el proyecto es compatible con este criterio ecológico.
IND 04	Se evitará la instalación de industrias o centros de transformación dentro de zonas habitacionales o de asentamientos humanos y viceversa.	El proyecto de acuerdo a la zonificación del PDU, está ubicado en una zona de transición, fuera del polígono urbano de la ciudad de Mexicali, por lo tanto no se incidirá sobre zonas habitacionales o de asentamientos humanos.
IND 05	El establecimiento de actividades riesgosas y las de alto riesgo, donde se permita o condicione su instalación, se sujetará a los escenarios de impacto y riesgo ambiental derivados de las evaluaciones correspondientes.	El proyecto se someterá al procedimiento legal-administrativo de Evaluación del Impacto y Riesgo Ambiental; CFE se someterá a las disposiciones de la resolución que emita la SEMARNAT.
IND 06	En la autorización de actividades riesgosas y altamente riesgosas se establecerán zonas de salvaguarda y se sujetarán a las distancias estipuladas en los criterios de desarrollo urbano y normas aplicables.	Se acatará lo dispuesto por la autoridad competente en las resoluciones emitidas tanto para impacto y riesgo ambiental del proyecto. Se cumple cabalmente con las zonas de salvaguarda y distancias estipuladas en el PDU de Mexicali y los

		<p>critérios de desarrollo urbano y normas estatales y municipales aplicables.</p>
<p><b>IND07</b></p>	<p>Las fuentes emisoras y/o generadoras de contaminantes deberán instalar el equipo necesario para el control de sus emisiones a la atmósfera, mismas que no deberán rebasar los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales.</p>	<p>El proyecto corresponde a la generación de energía mediante fuentes limpias, sin embargo, se cumplirá con las medidas propuestas en el capítulo VI de esta MIA-R. Asimismo, la operación de los Motogeneradores, se ajustarán a lo que se disponga en la licencia ambiental única que se tramite para el proyecto, lo cual da certeza de que se mantendrán los niveles de emisión de contaminantes, por debajo de los límites que establece la normatividad aplicable. Los resultados del estudio de dispersión de emisiones a la atmósfera que se adjunta a la MIA-R del proyecto, revelan que las emisiones esperadas estarán muy por debajo de los niveles que establecen las normas sobre calidad del aire.</p> <p>En las pruebas de rendimiento, se llevará a cabo medición de emisiones de la chimenea de motogeneradores, para lo cual se contraria un consultor de medición independiente acreditado para que realice las mediciones de emisiones de gases de escape y emita un informe. Las mediciones de emisiones se realizarán con el motor a plena carga (100%), (Cap. II).</p>
<p><b>IND 08</b></p>	<p>No se permitirá que las industrias descarguen aguas residuales al sistema de alcantarillado sanitario o a cuerpos receptores, que no cumplan los límites máximos de contaminantes permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales. Se promoverá la instalación de sistemas de tratamiento para este fin.</p>	
<p><b>IND 09</b></p>	<p>Las industrias de nueva instalación deberán incorporar tecnologías para el uso eficiente de energía y combustibles dentro de sus procesos. Deberán promover, igualmente, la minimización de residuos y emisiones a la atmósfera.</p>	<p>La tecnología utilizada en el proyecto es catalogada como energía limpia por que se reducen las emisiones a la atmósfera en comparación de generar con fuentes convencionales. Por otra parte, se cumplirá en su totalidad con la Ley General de Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento.</p> <p>El proyecto constará de unidades generadoras nuevas que incorporan tecnologías para el uso eficiente de la energía y como combustible se utilizará gas natural. Como se indica en los capítulos II y VI se promoverá la minimización y el reciclado de residuos.</p>
<p><b>IND 10</b></p>	<p>Las empresas con actividades riesgosas y de alto riesgo deberán informar a sus trabajadores, clientes, usuarios y población aledaña sobre los riesgos inherentes a su actividad, así mismo contarán con planes de contingencia y procedimientos de evacuación consecuentes, en coordinación con protección civil.</p>	<p>Se somete a evaluación el estudio de riesgo correspondiente para la operación del proyecto.</p> <p>Se elaborará un programa para la prevención de accidentes, en el cual se informarán los riesgos inherentes al proyecto, planes de contingencia y procedimientos de evacuación consecuentes.</p>
<p><b>IND 11</b></p>	<p>Las auditorías ambientales deberán considerar medidas para la minimización de riesgos y prevención y control de la contaminación ambiental.</p>	<p>Se acatará lo dispuesto por la autoridad ambiental para minimizar los riesgos y prevenir la contaminación ambiental por la operación del proyecto; así mismo se aplicarán las medidas de prevención, mitigación y/o compensación propuestas en el capítulo VI de esta MIA-R.</p> <p>CFE atenderá conforme a la Ley, las auditorías ambientales que realicen las autoridades competentes.</p>
<p><b>IND 12</b></p>	<p>En el desarrollo de actividades potencialmente contaminantes se instrumentarán programas de monitoreo para determinar la calidad ambiental y sus efectos en la salud humana y el ambiente.</p>	<p>Las veinticuatro unidades motogeneradoras a instalarse en la Delegación de González Ortega se van a operar de manera intermitente como unidades de respaldo.</p>

		<p>De acuerdo con los resultados del estudio de dispersión (Anexo 2)</p> <p>El impacto a la calidad del aire por las emisiones generado por la combustión del gas natural y del diésel de los 24 Motogeneradores no es significativo, ya que los máximos valores estimados por el modelo de dispersión se encuentran muy por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales ambientales para la calidad del aire. Así mismo CFE verificará que las emisiones a la atmósfera del proyecto cumplan con las normas oficiales mexicanas en materia de calidad del aire-ambiente, así como con los límites particulares de emisiones que establezca SEMARNAT en la respectiva Licencia Ambiental Única.</p> <p>Para la medición de emisiones de la chimenea durante las pruebas de rendimiento (Puesta en servicio), se contratará un consultor de medición independiente acreditado para que realice las mediciones de emisiones de gases de escape y emita un informe. Las mediciones de emisiones se realizarán con el motor a plena carga (100%). (Cap. II)</p> <p>Por ultimo cabe señalar que la ciudad de Mexicali, Baja California, no se verá afectada por las emisiones de las 24 unidades motogeneradoras a instalarse a 14,5 kilómetros del centro de la ciudad ya que las emisiones estimadas por el modelo predicen valores muy por debajo de los límites máximos permisibles establecidos por la autoridad ambiental.</p>
<b>IND 13</b>	<p>Las aguas tratadas deben ser, preferentemente reutilizadas en los procesos industriales, para el riego de áreas verdes, para la formación o mantenimiento de cuerpos de agua o infiltradas al acuífero.</p>	<p>Las aguas residuales serán conducidas a una fosa séptica.</p> <p>Las aguas de lluvia serán conducidas a un lecho de infiltración. La salida de la cama de infiltración será conducida al drenaje de agua de lluvia. Si es necesario, se instalará una estación de bombeo.</p> <p>El sistema de aguas residuales sanitarias está separado del agua de lluvia y del alcantarillado de aguas aceitosas para minimizar las cargas de flujo y contaminación.</p> <p>El sistema de aguas residuales subterráneas de agua aceitosa consistirá en tubos de polipropileno y cloruro de polivinilo. Las juntas de goma serán de una calidad resistente al aceite, generalmente caucho de nitrilo.</p> <p>El sistema de alcantarillado de agua aceitosa de los edificios está conectado a un sumidero de aguas residuales aceitosas fuera del edificio desde donde se bombea el agua aceitosa al almacenamiento para su tratamiento.</p>
<b>IND 14</b>	<p>El manejo y disposición de residuos sólidos derivados de empaques y embalajes deberán contar con un programa de manejo y disposición final autorizado por las autoridades competentes. Preferentemente, deberá promoverse su reuso y retorno a proveedores.</p>	<p>En cuanto a los residuos sólidos urbanos, se estima una generación de 51.6 kg/día, durante la Construcción, y 10 kg/día durante la Operación. Estos residuos se dispondrán en el sitio autorizado por el municipio de Mexicali.</p> <p>Padecería metálica y de cables se recopilan clasifican y se envían a centros de reciclado.</p>
<b>IND 15</b>	<p>Deberán establecerse zonas de amortiguamiento (franja perimetral) de al menos 20 m alrededor de la zona de almacenaje y exposición delimitadas por barreras naturales que disminuyan los efectos del ruido y contaminación visual.</p>	<p>El proyecto es compatible con este criterio, el ruido producido durante la ejecución del proyecto será el de los motores de vehículos y maquinaria utilizados en la obra. En todos los casos se cumplirá con la norma NOM-080-SEMARNAT-2018, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y</p>


		<p>triciclos motorizados en circulación y su método de medición.</p> <p>Durante la Operación y Mantenimiento, la futura CCI cumplirá con NOM-081-SEMARNAT-1994.- que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>																														
<b>IND16</b>	<p>Se deberán aplicar medidas continuas de mitigación de impactos ambientales por procesos industriales, con énfasis a las descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera y disposición de desechos sólidos.</p>	<p>En el capítulo VI de esta MIA-R se establecen las medidas de prevención, mitigación o compensación del proyecto de acuerdo a los impactos generados por el mismo. Como se ha expresado antes, los residuos sólidos y de manejo especial producto de los empaques y embalajes, se manejarán integralmente de acuerdo con lo estipulado en la Ley General de Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, ya que éstos se manejarán y dispondrán de acuerdo a su naturaleza, ya sea a través de empresas especializadas para su manejo y confinamiento, o en los sitios que dispongan las autoridades municipales.</p>																														
<b>IND 17</b>	<p>Se deberán controlar las emisiones industriales a la atmósfera, principalmente en cuanto a control de partículas suspendidas, SO<sub>2</sub> NO<sub>X</sub>, CO, descargas difusas y emisiones de partículas y gases, de acuerdo con la Normas Oficiales Mexicanas y el Programa Especial de Cambio Climático.</p>	<p>La tecnología que se utilizará para la operación del proyecto es catalogada como energía limpia. El gas natural es considerado como un gas eficiente y amigable con el medio ambiente, por lo que el proyecto es compatible con este criterio.</p> <p>Los datos de contaminantes que arroja las modelaciones del Estudio de Dispersión (Anexo 2) tanto con gas natural como con diésel, están por muy debajo de los límites máximos permisibles establecidos en las NOMs oficiales ambientales para la calidad del aire.</p> <p>Resultados de las modelaciones. Gas natural y Diésel</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Contaminante</th> <th>Combustible</th> <th>Valor Estimado (µg/m<sup>3</sup>)</th> <th>Localización del Valor Máximo</th> <th>Limite Máximo Permissible (µg/m<sup>3</sup>)</th> <th>% por debajo de la norma</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>), 1 h</td> <td>Gas Natural</td> <td>120,35</td> <td>a 16 Km en dirección SSW respecto al proyecto</td> <td>395 (NOM-023-SSA1-1993)</td> <td>-69,5</td> </tr> <tr> <td>Dióxido de Azufre (SO<sub>2</sub>) 24 h</td> <td>Diésel</td> <td>16,029</td> <td>a 174,6 m en dirección N respecto al proyecto</td> <td>104.8 (NOM-022-SSA1-2019)</td> <td>-84,7</td> </tr> <tr> <td>Óxidos de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>), 1 h</td> <td>Diésel</td> <td>300,10</td> <td>a 16 Km en dirección SSW respecto al proyecto</td> <td>395 (NOM-023-SSA1-1993)</td> <td>-24,05</td> </tr> <tr> <td>Partículas PM10 24 h</td> <td>Diésel</td> <td>0,8454</td> <td>a 174,6 m en dirección N respecto al proyecto</td> <td>75 (NOM-025-SSA1-1993)</td> <td>-98,87</td> </tr> </tbody> </table> <p>En el capítulo VI se presentan las medidas de mitigación de impactos ambientales con énfasis en las emisiones a la atmósfera.</p>	Contaminante	Combustible	Valor Estimado (µg/m <sup>3</sup> )	Localización del Valor Máximo	Limite Máximo Permissible (µg/m <sup>3</sup> )	% por debajo de la norma	Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ), 1 h	Gas Natural	120,35	a 16 Km en dirección SSW respecto al proyecto	395 (NOM-023-SSA1-1993)	-69,5	Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ) 24 h	Diésel	16,029	a 174,6 m en dirección N respecto al proyecto	104.8 (NOM-022-SSA1-2019)	-84,7	Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ), 1 h	Diésel	300,10	a 16 Km en dirección SSW respecto al proyecto	395 (NOM-023-SSA1-1993)	-24,05	Partículas PM10 24 h	Diésel	0,8454	a 174,6 m en dirección N respecto al proyecto	75 (NOM-025-SSA1-1993)	-98,87
Contaminante	Combustible	Valor Estimado (µg/m <sup>3</sup> )	Localización del Valor Máximo	Limite Máximo Permissible (µg/m <sup>3</sup> )	% por debajo de la norma																											
Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ), 1 h	Gas Natural	120,35	a 16 Km en dirección SSW respecto al proyecto	395 (NOM-023-SSA1-1993)	-69,5																											
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ) 24 h	Diésel	16,029	a 174,6 m en dirección N respecto al proyecto	104.8 (NOM-022-SSA1-2019)	-84,7																											
Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ), 1 h	Diésel	300,10	a 16 Km en dirección SSW respecto al proyecto	395 (NOM-023-SSA1-1993)	-24,05																											
Partículas PM10 24 h	Diésel	0,8454	a 174,6 m en dirección N respecto al proyecto	75 (NOM-025-SSA1-1993)	-98,87																											
<b>IND 18</b>	<p>Se deberá asegurar que en la construcción de ductos se cuente con especificaciones técnicas y medidas de mitigación ambiental para evitar afectaciones a ecosistemas costeros, ríos, escurrimientos y cuerpos de agua. Cuando sea posible su instalación se hará preferentemente en los derechos de vía existentes.</p>	<p>La construcción del ramal de gasoducto y sistema de suministro de gas natural a los motogeneradores, se realiza conforme a las especificaciones técnicas correspondientes, las cuales, a su vez, se fundamentan en las normas oficiales mexicanas aplicables: NOM-007-ASEA-2016, Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos y NOM-002-SECRE-2010, Instalaciones de aprovechamiento de gas natural. La instalación del ramal se construirá dentro del predio del proyecto.</p>																														

En la Tabla III.4., se presentan los Criterios General, que aplican a todas las UGAs del modelo y su vinculación con el proyecto.



Tabla III.4 Criterios de Regulación Ecológica Generales aplicables al área del ordenamiento y su vinculación con el proyecto.


<b>Criterios de Regulación Ecológica Generales</b>	
<b>Criterio Ecológico</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<p>1. Se cumplirá con lo establecido en los programas de ordenamiento territorial y ecológico locales.</p> <p>2. El desarrollo de cualquier tipo de obra y actividad, incluyendo el aprovechamiento de los recursos naturales, deberá cumplir con las disposiciones estipuladas en la legislación ambiental vigente, con los lineamientos ambientales establecidos en este ordenamiento y con planes y programas vigentes correspondientes.</p>	<p>Se atenderá cada uno de los lineamientos y criterios establecidos en los programas de ordenamiento territorial y ecológico locales vigentes para el estado de Baja California. Así mismo, se cumplirá con las disposiciones establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y demás normatividad aplicable al desarrollo del proyecto, tal es el caso de la presentación de la manifestación de impacto ambiental, que prevé el Artículo 28 de dicha Ley.</p>
<p>3. El desarrollo de las actividades en la entidad se realizará de acuerdo con su vocación natural y ser compatible con las actividades colindantes en estricto apego a la normatividad aplicable.</p>	<p>El proyecto se desarrollará en el predio colindante a la Central Turbogás González-Ortega, una subestación eléctrica, con líneas eléctricas y gasoducto contiguos, y caminos de acceso existentes. Este sitio se ubica en un área catalogada como zona de transición entre el área agrícola y el área urbana, de acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano Centro de Población Mexicali 2025, en donde se indica la factibilidad condicionada para desarrollar este tipo de infraestructura. Aunado a lo anterior, la operación del proyecto es temporal (5 años), únicamente como un proyecto de respaldo que responde al déficit de energía eléctrica que se presenta en el estado, una vez cubierta la situación de emergencia se procederá a la rehabilitación del sitio.</p>
<p>4. En aquellas áreas donde no se cuente con programas de ordenamiento ecológico locales y con planes de manejo específicos, se deberán cumplir regulaciones específicas de acuerdo con la naturaleza de las actividades, debiendo elaborar estrictamente análisis de sitio, evaluaciones de impacto ambiental, declaratorias, normativas específicas de control y demás mecanismos que aseguren y garanticen la seguridad de las operaciones, el mantenimiento de las funciones y servicios ambientales.</p>	<p>Se elaborará un estricto análisis de sitio, considerando como criterios básicos la existencia y cercanía de la infraestructura necesaria para la operación del proyecto, así como evitar afectar zonas con vegetación natural o de relevancia ecológica; el proyecto se someterá al procedimiento administrativo de evaluación de impacto ambiental, y se cumplirá con toda la legislación y normativa aplicables. También se presenta el estudio de riesgo correspondiente.</p>
<p>5. Las obras y actividades que operen en áreas con restricciones de uso, deberán apegarse a las disposiciones legales vigentes y adquirir servidumbres ambientales, adoptar áreas y mecanismos de compensación de impactos ambientales, que resguarden las condiciones y valores de importancia ambiental.</p>	<p>El desarrollo de este proyecto se llevará a cabo conforme a lo declarado en la presente manifestación de impacto ambiental y el oficio resolutorio correspondiente que emita la autoridad ambiental; se cumplirá con toda la normativa aplicable y se aplicarán medidas mitigación para reducir la significancia de los impactos ambientales identificados.</p>
<p>6. No se permiten los asentamientos humanos y edificaciones en zonas de riesgo como lechos y cauces de</p>	<p>Este criterio está dirigido al sector Desarrollo Urbano; de cualquier forma, el proyecto no incide sobre lechos o cauces de arroyos; todo el terreno de la región es plano y muy lejano de zona litoral. El sitio del proyecto se encuentra fuera de la zona de la línea de fallas geológicas que cruzan Mexicali.</p>

<p>arroyos, zonas de alta pendiente, con fallas geológicas y susceptibles a deslizamientos, en zonas litorales expuestas a oleajes de tormenta y procesos de erosión.</p>	
<p>7. Las obras de infraestructura que sea necesario realizar en torno a cauces de ríos y arroyos estarán sujetas a la autorización en materia de impacto ambiental que para tal efecto emita la autoridad competente.</p>	<p>El desarrollo del proyecto no se realizará en cauces de ríos ni en arroyos.</p>
<p>8. Las obras y actividades que se lleven a cabo en la entidad deberán considerar medidas adecuadas para la continuidad de los flujos de agua y corredores biológicos silvestres.</p>	<p>El proyecto no incidirá sobre flujos de agua ni corredores biológicos silvestres.</p>
<p>9. Las actividades productivas permitidas en el Estado, deberán ponderar el uso de tecnologías limpias para prevenir el deterioro ambiental y la eficiencia energética.</p>	<p>El proyecto utilizará para su operación gas natural, que corresponde al combustible fósil menos contaminante que existe; asimismo se aplicarán controles para mantener los niveles de emisión siempre por debajo de los niveles máximos permisibles establecidos en la normatividad aplicable.</p>
<p>10. Las construcciones deberán establecerse en armonía con el medio circundante.</p>	<p>El proyecto será temporal (5 años), cumplirá con toda la legislación ambiental aplicable y se aplicarán medidas de control para reducir las emisiones por lo que el impacto sobre el factor paisaje no será significativo</p>
<p><b>Manejo integral y gestión de los residuos</b></p>	
<p>1. Toda obra de desarrollo y construcción deberá considerar las medidas de manejo integral y gestión de residuos.</p>	<p>En cuanto a los residuos sólidos urbanos, se estima una generación de 51.6 kg/día, durante la Construcción, y 10 kg/día durante la Operación. Estos residuos se dispondrán en el sitio autorizado por el municipio de Mexicali.</p>
<p>2. En el manejo y disposición final de los residuos generados en obras de construcción y en las actividades productivas y domésticas, se atenderá a las disposiciones legales establecidas para la prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos, y residuos de manejo especial.</p>	<p>En cuanto a los residuos peligrosos, su generación corresponderá a estopas y trapos impregnadas de aceite; independientemente del volumen en que se genere, su manejo se realizará cumpliendo con la normatividad aplicable en la materia. Para el servicio sanitario durante el proceso de preparación del sitio y construcción del proyecto se contratará un servicio de letrinas portátiles, a razón de una letrina por cada 20 trabajadores.</p>
<p>3. Los promoventes de obras y actividades de desarrollo deberán realizar planes y programas de manejo integral de residuos que atiendan a políticas de gestión integral de residuos a fin de promover el</p>	<p>Una vez en Operación, la CCI Mexicali Oriente contará con los servicios sanitarios móviles necesarios para los operadores y</p>

<p>desarrollo sustentable a través de la disminución en la fuente de generación, la transformación, reutilización y valorización de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.</p>	<p>vigilantes. En todos los casos, los residuos sanitarios serán recolectados, manejados y dispuestos por una empresa especializada; se verificará que cuente con las autorizaciones correspondientes, tanto para el funcionamiento como para la disposición final de los desechos (Cap. II)</p>
<p>4. En sitios contaminados se aplicarán programas y medidas para su remediación, y deberán incluir campañas de concientización sobre el manejo adecuado de dichos sitios.</p>	<p>En el Cap. VI se especifican las medidas propuestas para Manejo integral y gestión de los residuos, en cumplimiento con lo establecido en la legislación y normatividad aplicable en la materia.</p>
<p>5. Los generadores de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos deberán adecuar un sitio de acopio y almacenamiento temporal en sus instalaciones donde reciban, trasvasen y acumulen temporalmente los residuos para su posterior envío a las instalaciones autorizadas para su tratamiento, reciclaje, reutilización, coprocesamiento y/o disposición final.</p>	
<p>6. Para la selección de sitio, construcción y operación de instalaciones para la disposición final de residuos peligrosos, se deberá cumplir con las disposiciones legales aplicables en la materia.</p>	
<p>7. Los residuos industriales, residuos peligrosos y residuos de manejo especial generados por la industria maquiladora asentada en la entidad, deberán ser retornados a su país de origen de acuerdo a la legislación ambiental, aduanera y de comercio exterior aplicables.</p>	
<p>8. Los sitios de confinamiento controlado de residuos peligrosos, así como su almacenamiento, recolección, transporte y disposición final, deberán cumplir con las disposiciones legales en la materia.</p>	
<p>9. Es prioritario considerar el manejo de materiales y residuos peligrosos de acuerdo a los ordenamientos vigentes en la materia.</p>	
<p>10. La construcción de infraestructura para la disposición de residuos no deberá realizarse en áreas de recarga de acuíferos, ni cerca de mantos acuíferos, ni sobre suelos muy permeables.</p>	
<p>11. En la creación y ampliación de centros de población, asentamientos humanos y consolidación de zonas conurbanas, deberá promoverse la instalación de estaciones de transferencia que cumplan con las regulaciones técnicas y normativas establecidas en la materia.</p>	
<p>12. La eliminación de desechos tales como PVC, PCP, agroquímicos y otros compuestos orgánicos, requerirá de un manejo adecuado para proteger a los usuarios, a la población y al ambiente, aplicando la normatividad vigente en la materia.</p>	
<p>13. Queda prohibida la disposición de residuos industriales, residuos de manejo especial, residuos peligrosos y residuos sólidos urbanos y/o basura en sitios no autorizados.</p>	
<p>14. Queda prohibida la quema de residuos de todo tipo y/o basura a cielo abierto. Las actividades agrícolas deberán capacitarse para la eliminación de prácticas de quema agrícola.</p>	
<p>15. En el desarrollo de todo tipo de actividades públicas o privadas, deberán desarrollarse planes para la reducción, reúso y reciclaje de residuos.</p>	

<p>16. No podrán utilizarse desechos orgánicos que contengan sustancias tóxicas o contaminantes como abonos orgánicos.</p>	
<p>17. En las áreas conurbadas y rurales que no cuenten con servicio de drenaje sanitario, es prioritaria la instalación de fosas sépticas y/o sanitarios ecológicos que cumplan con las regulaciones vigentes en la materia.</p>	
<p>18. El transporte de materiales de construcción, pétreos y de residuos de obras y actividades se realizará evitando la emisión de polvos, así como daños a la salud pública, calles, caminos, servicios públicos, construcciones existentes, cultivos y cualquier tipo de bien público y privado.</p>	

**Recurso Agua**

<p>1. Todas las actividades que se realicen en la entidad y que requieran de la utilización de agua, deberán cumplir con las disposiciones de la legislación vigente.</p>	<p>Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, el suministro de agua será por medio de pipas. Se privilegiará el uso de agua tratada para las labores de construcción y se aplicará riego de áreas de terracería para mitigar la emisión de polvos.</p> <p>El agua para consumo humano se abastecerá mediante garrafones de agua.</p>																							
<p>2. Todas las actividades que generen aguas residuales, deberán cumplir con las disposiciones de la legislación vigente para el tratamiento adecuado de las mismas y posterior reúso.</p>	<p>Para la etapa de operación se requerirán 240 m<sup>3</sup> de agua cruda para la carga inicial del sistema cerrado de enfriamiento de los veinticuatro motogeneradores, se tendrán consumos de 2.5 m<sup>3</sup>/día para reponer niveles en el sistema cerrado de enfriamiento. Para almacenar el agua suministrada se utilizará el tanque de agua de servicios y contra incendios de 1000 m<sup>3</sup> de capacidad. Similar al que se muestra en la siguiente figura:</p>																							
<p>3. Los desarrolladores de obras y actividades con grandes consumos de agua, deberán promover planes de manejo integral sustentable del agua, que incluyan pagos de derechos hídricos, instalación de infraestructura de tratamiento y reúso de agua, sistemas ahorradores de agua, entre otras medidas aplicables que permitan el uso sustentable del recurso.</p>																								
<p>4. Las actividades productivas que generen aguas residuales en sus procesos deberán de contar con un sistema de tratamiento previo a su disposición en cuerpos receptores incluyendo los sistemas de drenaje y saneamiento.</p>	<p>Requerimientos de agua durante las etapas del Proyecto:</p>																							
<p>5. Las aguas residuales de origen urbano deberán recibir tratamiento previo a su descarga a ríos, cuencas, vasos, aguas marinas, corrientes de agua y subsuelo.</p>	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Etapa</th> <th>Recurso empleado</th> <th>Volumen, peso o</th> <th>Forma de Suministro</th> <th>Lugar de obtención</th> <th>Modo de empleo</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td rowspan="2">Preparación de sitio y construcción</td> <td>Agua cruda</td> <td>1,000 m<sup>3</sup></td> <td>Pipas</td> <td>Fuente autorizada</td> <td>Riego, limpieza,</td> </tr> <tr> <td>Agua potable</td> <td>3 L/persona-</td> <td>Garrafones</td> <td>Empresa autorizada</td> <td>Consumo humano</td> </tr> <tr> <td>Operación</td> <td>Agua Cruda</td> <td>2.5 m<sup>3</sup>/día</td> <td>Pipas</td> <td>Empresa autorizada</td> <td>Reposición al sistema cerrado de</td> </tr> </tbody> </table>	Etapa	Recurso empleado	Volumen, peso o	Forma de Suministro	Lugar de obtención	Modo de empleo	Preparación de sitio y construcción	Agua cruda	1,000 m <sup>3</sup>	Pipas	Fuente autorizada	Riego, limpieza,	Agua potable	3 L/persona-	Garrafones	Empresa autorizada	Consumo humano	Operación	Agua Cruda	2.5 m <sup>3</sup> /día	Pipas	Empresa autorizada	Reposición al sistema cerrado de
Etapa	Recurso empleado	Volumen, peso o	Forma de Suministro	Lugar de obtención	Modo de empleo																			
Preparación de sitio y construcción	Agua cruda	1,000 m <sup>3</sup>	Pipas	Fuente autorizada	Riego, limpieza,																			
	Agua potable	3 L/persona-	Garrafones	Empresa autorizada	Consumo humano																			
Operación	Agua Cruda	2.5 m <sup>3</sup> /día	Pipas	Empresa autorizada	Reposición al sistema cerrado de																			
<p>6. Quienes realicen actividades de tratamiento de aguas residuales, deberán reutilizar las aguas tratadas para riego de áreas verdes.</p>																								



<p>7. En el desarrollo de actividades en general, se promoverá el ahorro de agua potable y el reúso de aguas grises.</p>	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="544 214 727 283"></td> <td data-bbox="727 214 868 283">Agua potable</td> <td data-bbox="868 214 998 283">3 l/persona-día</td> <td data-bbox="998 214 1112 283">Garrafones</td> <td data-bbox="1112 214 1242 283">Empresa autorizada</td> <td data-bbox="1242 214 1484 283">Consumo humano</td> </tr> </table>		Agua potable	3 l/persona-día	Garrafones	Empresa autorizada	Consumo humano
	Agua potable	3 l/persona-día	Garrafones	Empresa autorizada	Consumo humano		
<p>8. No se permite la desecación de cuerpos de agua y la obstrucción de escurrimientos fluviales.</p>	<p>Las aguas residuales serán conducidas a una fosa séptica.                  Las aguas de lluvia serán conducidas a un lecho de infiltración. La salida de la cama de infiltración será conducida al drenaje de agua de lluvia. Si es necesario, se instalará una estación de bombeo.</p>						
<p>9. No se permiten edificaciones ni el establecimiento de asentamientos humanos en áreas de recarga de acuíferos.</p>	<p>El sistema de aguas residuales sanitarias está separado del agua de lluvia y del alcantarillado de aguas aceitosas para minimizar las cargas de flujo y contaminación. El sistema de aguas residuales subterráneas de agua aceitosa consistirá en tubos de polipropileno y cloruro de polivinilo. Las juntas de goma serán de una calidad resistente al aceite, generalmente caucho de nitrilo.</p>						
<p>10. Se prohíbe alterar áreas esenciales para los procesos de recarga de acuíferos, que incluye la presencia de vegetación riparia.</p>	<p>El sistema de alcantarillado de agua aceitosa de los edificios está conectado a un sumidero de aguas residuales aceitosas fuera del edificio desde donde se bombea el agua aceitosa al almacenamiento para su tratamiento.</p>						
<p>11. En el desarrollo de obras y actividades cercanas a cauces, se evitará la afectación al lecho de ríos, arroyos y de los procesos de recarga acuífera, promoviendo la creación de corredores biológicos o parques lineales.</p>							
<p>12. Se deberá dar cumplimiento a las vedas establecidas para la explotación de los mantos acuíferos</p>							
<p>13. Las fosas sépticas, pozos de absorción y lagunas de oxidación se deben ubicar y construir considerando el tipo y permeabilidad del suelo y la profundidad del manto freático a fin de evitar la contaminación de los acuíferos. Para la autorización de dichas obras, se evaluará el impacto ambiental, y se promoverá la sustitución de letrinas por baños secos.</p>							
<p>14. El transporte de sustancias químicas peligrosas por vía marítima, se sujetará a las disposiciones establecidas por la Secretaría de Marina y el Derecho Marítimo Internacional.</p>							
<p><b>Educación Ambiental</b></p>							
<p>1. El Gobierno del Estado, Federal y Municipal establecerán en sus oficinas y dependencias Sistemas de información, los cuales tendrán por objeto generar datos especializados para aplicación y seguimiento de políticas ambientales y apoyo al conocimiento de temas ambientales.</p>	<p>Estos criterios obedecen a disposiciones que deben ejecutar los tres entes de gobierno (federal, estatal y/o municipal), para la instrumentación de programas de educación y difusión ambiental.</p>						
<p>2. Los empresarios, prestadores de servicios y dependencias gubernamentales, deberán implementar programas de Educación y Difusión Ambiental con el fin de promover el conocimiento de la riqueza natural del estado y los mecanismos para su conservación, promoviendo la participación ciudadana en la protección al ambiente y el uso adecuado de los recursos naturales.</p>							

<p>3. Las autoridades competentes, en el desarrollo de programas de conservación de playas y de áreas verdes, deberán convocar a la participación activa de la comunidad para prever riesgos potenciales y el uso y manejo adecuado de dichos espacios</p>	
<p>4. Las autoridades deberán realizar campañas de uso adecuado de los recursos naturales, de prevención de desastres, de fomento a la salud, así como de uso de tecnologías alternativas para la conservación de energía.</p>	
<p>5. En los programas de educación ambiental se incluirán técnicas para la elaboración de composta.</p>	
<p>6. En las Áreas Naturales Protegidas, se deberán incluir rutas, corredores biológicos y senderos interpretativos.</p>	
<p><b>Manejo y conservación de recursos naturales</b></p>	
<p>1. En el desarrollo de actividades productivas que involucren el aprovechamiento de recursos naturales, se deberá cumplir con los lineamientos establecidos en el presente ordenamiento y demás legislación aplicable en la materia.</p>	<p>Con el desarrollo del proyecto se atenderán cada uno de los lineamientos y criterios establecidos en los programas de ordenamiento territorial y ecológico locales vigentes para el estado de Baja California. Así mismo, se cumplirá con las disposiciones establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, tal es el caso de la presentación de la presente manifestación de impacto ambiental que prevé el Artículo 28 de dicha Ley.</p>
<p>2. No se permitirá la expansión de las áreas urbanas hacia zonas de alta productividad agrícola, ganadera o forestal; zonas de amortiguamiento; zonas de recarga de acuíferos; zonas de riesgo; áreas naturales protegidas; ecosistemas frágiles, áreas de importancia ecológica y patrimonios culturales y naturales.</p>	<p>Los criterios 2 y 3 no son vinculantes para el desarrollo del proyecto, debido a que están enfocadas a la expansión de áreas urbanas, así como de cambio de usos de suelo de áreas forestales. El proyecto se ubica en un área con uso de suelo agrícola sin vegetación forestal, no se pretende realizar aprovechamiento de vida silvestre ni forestal.</p>
<p>3. En desarrollo de obras y actividades, el cambio de uso de suelo forestal estará sujeto a la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la autoridad correspondiente.</p>	<p>En el capítulo V de esta manifestación de impacto ambiental se contemplan impactos secundarios, sinérgicos y acumulativos regionales.</p>
<p>4. En la evaluación de los impactos ambientales de obras y actividades, se deberán considerar también impactos secundarios, sinérgicos y acumulativos regionales.</p>	<p>Los criterios 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 15, 16 y 17, no son vinculantes al proyecto, porque los mismos están enfocados al desarrollo de obras y/o actividades que no tiene relación con el proyecto, ya que no se afectarán áreas naturales protegidas, vegetación ni a la vida silvestre.</p>
<p>5. En los programas de ordenamiento ecológico regionales, locales y programas de desarrollo urbano de centros de población, se promoverá la declaratoria para el establecimiento de áreas naturales protegidas en aquellas zonas definidas como de preservación ecológica, áreas especiales de conservación y regiones prioritarias.</p>	<p>La superficie del proyecto es completamente plana, por lo que no se requieren realizar obras de protección o estabilización de suelos</p>
<p>6. En los programas de conservación y manejo de Áreas Naturales Protegidas, se deberán definir la zona núcleo y la zona de amortiguamiento del área natural protegida correspondiente.</p>	<p>El proyecto consiste en la generación de energía eléctrica, no se requiere el desarrollo inmobiliario, carretero.</p>
<p>7. Los elementos naturales de valor ecológico que se encuentren en sitios turísticos deberán de ser contemplados para su protección.</p>	
<p>8. En el aprovechamiento de los recursos naturales se deberá prevenir el deterioro del suelo aplicando medidas de prevención, mitigación y restauración.</p>	
<p>9. Quienes realicen actividades en zonas con pendientes pronunciadas, y zonas vulnerables requieran, deberán aplicar técnicas mecánicas, de forestación y de estabilización de suelos.</p>	
<p>10. En obras de protección del suelo, prevención y control de la erosión, se establecerán obras de protección como zanjas, rampas contracorriente, rompevientos, así como forestación.</p>	
<p>11. En el desarrollo de los trabajos de limpieza de terrenos en cualquier tipo de obra o actividad industrial, comercial, de servicios o habitacional, se retirará solamente la capa mínima de terreno necesaria, promoviendo mantener el suelo y vegetación en los terrenos colindantes.</p>	



<p>12. Para la realización de carreteras fuera de carretera u "off road" se requerirá de una manifestación de impacto ambiental, la cual será evaluada por la autoridad correspondiente.</p>	
<p>13. La realización de carreteras fuera de carretera u "off road", se sujetará a las rutas establecidas y a las disposiciones que establezcan las autoridades competentes.</p>	
<p>14. Los organismos públicos que realicen actividades de forestación deberán establecer invernaderos para la producción de especies nativas.</p>	
<p>15. Los desarrolladores inmobiliarios deberán utilizar especies de flora nativa en la forestación de áreas verdes, parques y jardines.</p>	
<p>16. Para la propuesta de cualquier área del territorio estatal como Área Natural Protegida se deberá cumplir con las disposiciones estipuladas en la Ley General y su reglamento en materia de Áreas Naturales Protegidas, así como en la Ley.</p>	
<p>17. En materia de vida silvestre y su hábitat, así como en el aprovechamiento, posesión, administración, conservación, repoblación y desarrollo de la fauna y flora silvestre, se cumplirá con lo establecido en las leyes y demás disposiciones aplicables.</p>	
<p><b>Restauración</b></p>	
<p>1. En las áreas que presenten deterioro ambiental se promoverá el establecimiento de zonas de restauración ecológica con el fin de permitir su recuperación.</p>	<p>El proyecto se desarrollará cumpliendo con la normativa ambiental aplicable de acuerdo con los impactos ambientales asociados al mismo Cap. V. La CFE en caso de que por la construcción y operación del proyecto contamine y/o deteriore el ambiente y/o afecte los recursos naturales, se compromete a reparar los daños de acuerdo con la legislación aplicable en la materia.</p>
<p>2. Se introducirán especies tolerantes a concentraciones salinas altas o sódicas en aquellos suelos donde sea necesario, para evitar la erosión.</p>	
<p>3. Los productos de desmonte serán utilizados para recuperar zonas erosionadas o pobres en nutrientes.</p>	
<p>4. Toda persona que contamine, deteriore el ambiente o afecte los recursos naturales, estará obligada a reparar los daños y/o restaurar los componentes del ecosistema y el equilibrio ecológico.</p>	
<p><b>Sector Primario (Subsector agrícola)</b></p>	
<p>1. En la apertura de áreas para uso agrícola o pecuario, deberá evaluarse el impacto ambiental por la autoridad competente.</p>	<p>El proyecto se someterá al procedimiento legal-administrativo de Evaluación del Impacto Ambiental, a fin de obtener la autorización de SEMARNAT en la materia.</p>
<p>2. El cambio de uso de suelo de áreas agrícolas a otros usos, estará sujeto a la autorización en materia de impacto ambiental emitida por la autoridad correspondiente.</p>	<p>El proyecto será temporal (5 años), para atender el estado de emergencia del sistema eléctrico de Baja California, luego de lo cual se retirará toda la infraestructura utilizada y se rehabilitará el terreno, a fin de que pueda volver a ser usado para actividades agrícolas.</p>
<p>3. En la autorización de cambio de uso de suelo, deberá garantizarse la conservación del suelo y el equilibrio ecológico</p>	

<p>4. En el desarrollo de actividades agrícolas, se deberán utilizar técnicas de preparación de terrenos que incluyan prácticas de conservación de suelos.</p>	<p>El proyecto se desarrollará en el predio colindante a la Central Turbogás González-Ortega, una subestación eléctrica, con líneas eléctricas y gasoducto contiguos, y caminos de acceso existentes. Este sitio se ubica en un área catalogada como zona de transición entre el área agrícola y el área urbana, de acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano Centro de Población Mexicali 2025, en donde se indica la factibilidad condicionada para desarrollar este tipo de infraestructura.</p>	
<p>5. En el desarrollo de actividades agrícolas se promoverá el uso de fertilizantes orgánicos, así como compostas para mejorar las propiedades de los suelos.</p>		
<p>6. En el desarrollo de actividades agrícolas se aplicarán medidas necesarias para proteger los cuerpos de agua superficiales y subterráneos contra la contaminación por productos agroquímicos.</p>		
<p>7. En el manejo, uso y aplicación de productos agroquímicos se deberá dar cumplimiento a lo establecido en el Catálogo Oficial de Plaguicidas y en la normatividad vigente en la materia.</p>		
<p>8. Se prohíbe el uso de agroquímicos o sus mezclas, no autorizados en el Catálogo Oficial de Plaguicidas.</p>		
<p>9. En desarrollo de actividades agrícolas se evitará el uso de agroquímicos de larga permanencia y no biodegradables.</p>		
<p>10. Queda estrictamente prohibido verter en drenes, canales, lagos y demás cuerpos de agua, productos agroquímicos o residuos que resulten del lavado de mezcladoras, tanques, pipas, depósitos en general.</p>		
<p>11. En el control de plagas las autoridades correspondientes favorecerán la aplicación de métodos alternativos, como el control biológico y físico.</p>		
<p>12. Se aplicarán las dosis mínimas recomendadas de agroquímicos, atendiendo a las condiciones de la planta, tipo de plaga y características físicas del área.</p>		
<p>13. Quienes realicen actividades productivas que utilicen productos agroquímicos deberán realizar campañas de divulgación de las normas de seguridad en el manejo de agroquímicos, orientando a los trabajadores sobre las reglas de seguridad, el uso del equipo adecuado, así como los riesgos a la salud y el ambiente que implica el manejo de estas sustancias.</p>		
<p>14. El manejo y asesoramiento técnico en el uso de agroquímicos deberá realizarse por personal capacitado.</p>		
<p>15. Se prohíbe la aplicación aérea de agroquímicos en zonas colindantes a los asentamientos humanos.</p>		
<p>16. Se deberán colocar señalamientos preventivos en campos con reciente aplicación de agroquímicos.</p>		
<p>17. Quienes comercialicen agroquímicos deberán contar con las instalaciones adecuadas para el almacenamiento y manejo de las sustancias químicas.</p>		
<p>18. El manejo y almacenamiento de agroquímicos deberá de realizarse en lugares apropiados, de acuerdo a la normatividad en la materia.</p>		
<p>19. Queda prohibida la disposición de residuos y envases de agroquímicos en sitios no autorizados, los cuales se deben disponer de acuerdo a la normatividad vigente en materia de residuos peligrosos.</p>		
<p>20. Quienes utilicen materiales plásticos en actividades agrícolas deberán dar un manejo y disposición adecuado a los residuos generados, de acuerdo a la normatividad vigente, favoreciendo su reciclaje.</p>		
<p><b>Sector primario (subsector pecuario)</b></p>		
<p>Estos criterios están dirigidos al cumplimiento de políticas ecológicas para el desarrollo del subsector pecuario y no son vinculantes con el desarrollo del proyecto el cual está dirigido a la generación de energía eléctrica.</p>		

<b>Sector Primario (subsector pesca)</b>	
Estos criterios están dirigidos al cumplimiento de políticas ecológicas para el desarrollo del subsector pesca y no son vinculantes con el desarrollo del proyecto el cual está dirigido a la generación de energía eléctrica.	
<b>Sector primario (subsector forestal)</b>	
El proyecto se desarrollará en el predio de la subestación eléctrica CTG González Ortega, en una zona de transición entre el área urbana y valle agrícola del municipio de Mexicali, por lo que no se afectará vegetación forestal; debido a lo anterior, estos criterios no son vinculantes con el desarrollo del proyecto.	
<b>Sector secundario (Industria de la transformación)</b>	
1. Las fuentes emisoras y/o generadoras de contaminantes deberán instalar el equipo necesario para el control de sus emisiones a la atmósfera, mismas que no deberán rebasar los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas y Normas Ambientales Estatales.	<p>El proyecto contará con el equipo necesario de control para cumplir en todo momento con los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas en materia de calidad del aire-ambiente, así como con los límites particulares que la SEMARNAT establezca en la licencia ambiental única correspondiente.</p> <p>Durante el desarrollo del proyecto se cumplirá con las normas oficiales en materia de seguridad y salud en el trabajo:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• NOM-002-STPS-2010. Condiciones de seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.</li> <li>• NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.</li> <li>• NOM-005-STPS-1999. Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.</li> <li>• NOM-011-STPS-2001. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.</li> <li>• NOM-018-STPS-2015. Sistema para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.</li> </ul> <p>Debido a que el proceso utilizará sustancias peligrosas se contará con el personal capacitado para el manejo seguro.</p>
2. Las plantas industriales contarán con los sistemas y equipo de trabajo necesario para garantizar la seguridad y ausencia de riesgo a la salud de los trabajadores y al ambiente.	
3. Las empresas que en sus procesos utilicen sustancias peligrosas, deberán contar con personal capacitado en su manejo seguro y en la aplicación de las medidas preventivas y de atención a contingencias.	
<b>Sector secundario (Subsector Industria Extractiva)</b>	

<p>1. El aprovechamiento de recursos naturales se sujetará a las disposiciones normativas legales en la materia, de impacto ambiental y aquellas señaladas en este ordenamiento.</p>	<p>Para el desarrollo del proyecto no se requerirá del aprovechamiento de material ni aprovechamiento de material pétreo ni de la extracción de recurso natural alguno.</p>
<p>2. Queda prohibido el aprovechamiento de bancos de material que se encuentren dentro de la mancha urbana o cercanos a los asentamientos humanos en por lo menos 500 m.</p>	
<p>3. Las obras o actividades de aprovechamiento de material pétreo en cauces de arroyos deberán de sujetarse a las regulaciones disposiciones normativas aplicables en la materia, cumplir con las evaluaciones de impacto ambiental y las medidas de compensación ambiental.</p>	
<p><b>Sector Secundario (Subsector generación de energía)</b></p>	
<p>1. El uso de fuentes de energía alternativa y de tecnologías de bajo impacto ambiental se promoverá en el desarrollo de nuevas autorizaciones y permisos, promoviendo su sustitución progresiva en aquellas que ya se encuentren operando.</p>	<p>La instalación y puesta en operación de la CCI obedece a la emergencia para atender el déficit de energía eléctrica con que cuenta el estado de Baja California.</p> <p>La instalación, operación y mantenimiento de estas cumplirá con toda la legislación y normatividad aplicable.</p> <p>Para la operación del proyecto se utilizará gas natural, que corresponde al combustible fósil menos contaminante. La tecnología y controles que se usarán garantizarán que las emisiones del proyecto cumplan en todo momento con los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad en materia de calidad del aire.</p>
<p>2. Se promoverá el uso de fuentes de energía alternativa en desarrollos turísticos y comunidades rurales sin servicios, para satisfacer las necesidades energéticas, disminuir impactos ambientales, promover el uso eficiente de los recursos naturales.</p>	<p>Como anexo principal de esta MIA se presenta un estudio de dispersión de emisiones a la atmósfera.</p>
<p>3. La instalación de plantas generadoras de energía, así como la operación y mantenimiento de las mismas, cumplirá con los requisitos que se especifican dentro de las normas correspondientes.</p>	
<p>4. En las resoluciones de impacto ambiental para la instalación de plantas generadoras de energía que utilicen combustibles fósiles, deberá considerarse en todo momento la capacidad de carga de las cuencas atmosféricas que se pudieran ver impactadas. En todo caso, deberá favorecerse el uso de combustible más limpio cuando exista disponibilidad.</p>	
<p><b>Subsector Turismo</b></p>	
<p>Estos criterios están dirigidos al cumplimiento de políticas ecológicas para el desarrollo del subsector turismo y no son vinculantes con el desarrollo del proyecto el cual está dirigido a la generación de energía eléctrica.</p>	
<p><b>Sector Terciario (Desarrollo Urbano)</b></p>	
<p>6. No se permite la ubicación de zonas habitacionales dentro de las áreas destinadas a uso industrial o viceversa y dentro de los conos de dispersión de emisiones contaminantes.</p>	<p>La mayoría de estos criterios están dirigidos al cumplimiento de políticas ecológicas para el desarrollo del sector desarrollo urbano y no son vinculantes con el desarrollo del proyecto el cual está dirigido a la generación de energía eléctrica.</p> <p>El proyecto se desarrollará en el predio colindante a la Central Turbogás González-Ortega, una subestación eléctrica, con líneas eléctricas y gasoducto contiguos, y</p>

<p>11. Las nuevas actividades industriales se llevarán a cabo en parques industriales que reúnan las características apropiadas para el tipo de actividad que se pretenda realizar.</p>	<p>caminos de acceso existentes. Este sitio se ubica en un área catalogada como zona de transición entre el área agrícola y el área urbana, de acuerdo con el Programa de Desarrollo Urbano Centro de Población Mexicali 2025, en donde se indica la factibilidad condicionada para desarrollar este tipo de infraestructura.</p> <p>El proyecto será temporal, para atender el estado de emergencia del sistema eléctrico de Baja California, luego de lo cual se retirará toda la infraestructura utilizada y se rehabilitará el terreno, a fin de que pueda volver a ser usado para actividades agrícolas.</p>
<p><b>Sector Terciario (Compensación)</b></p>	
<p>1. Para efecto de equilibrar las acciones de desarrollo urbano, desarrollo productivo, comercial y de servicios con las actividades de protección, restauración y conservación de áreas de importancia ecológica se aplicara el sistema de “compensaciones ambientales” o de “mitigación compensatoria” a fin de proveer una base económica para el desarrollo de acciones de conservación, elaboración de estudios de investigación y monitoreo, que faciliten el conocimiento y preservación de los recursos naturales.</p>	<p>Se realizarán acciones de mitigación para reducir la significancia de los impactos ambientales y evitar afectar la salud de la población (Cap. VI).</p> <p>La CFE cumplirá con las medidas adicionales que, en su caso, establezca la SEMARNAT a petición de las autoridades estatales y municipales en el resolutivo de impacto ambiental del proyecto.</p>
<p>2. Controlar el cambio de uso del suelo en los Subsectores con políticas de preservación ecológica y conservación, de mercado y acciones de compensación como la compra de servidumbres ambientales, el pago de compensaciones directas para reforestación, y otros instrumentos.</p>	

### III.1.3. Ordenamiento Ecológico del Municipio de Mexicali (POEMM)

El Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Mexicali (POEM), publicado el 24 de noviembre de 2000, en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Baja California, plantea como objetivo establecer un modelo de ordenamiento ecológico que precise las políticas ambientales de protección, aprovechamiento, restauración y conservación de las vocaciones de uso de suelo, para el manejo racional de los recursos naturales y la protección del medio ambiente en el municipio, su polígono de aplicación considera el municipio de Mexicali, que está definido por sus límites político-administrativos.

En Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE), consta de seis Unidades de Gestión Ambiental (UGA), a las cuales se asignan políticas generales y particulares, que aplican en las UGAs con subsistemas que presentan características ambientales específicas. En la Tabla III.5, se presentan políticas generales y particulares por UGA del MOE.

Tabla III.5, UGA Y Políticas Ambientales del MOE del Municipio de Mexicali

Unidad de Gestión Ambiental	Política General	Políticas Particulares
1. Valle de Mexicali	Aprovechamiento con impulso (AI)	Aprovechamiento con regulación (AR) Aprovechamiento con consolidación (AC)
2. Zonas de inundación y cuerpos de agua.	Protección con uso activo (PA)	Preservación (P) Protección con uso pasivo (PP)

3. Planicies arenosas	Protección con uso activo (PA)	Preservación (P) Protección con uso pasivo (PP)
4. Sierra de origen ígneo intrusivo.	Protección con uso activo (PA)	Preservación (P) Protección con uso pasivo (PP)
5. Sierras de origen ígneo extrusivo.	Protección con uso activo (PA)	Preservación (P) Protección con uso pasivo (PP)
6. Mar de Cortés	Aprovechamiento con Regulación (AR)	Aprovechamiento con impulso (AI) Protección con uso activo

Fuente: POE Municipal de Mexicali, Instituto Municipal de Investigación y Planeación Urbana de Mexicali B.C.

Así mismo, también se establecen Lineamientos Generales que aplican a toda el área de ordenamiento y Particulares para la aplicación de cada una de las políticas ambientales, que son complemento de las leyes, reglamentos normas aplicables en el desarrollo de cada una de las actividades y cuyo propósito es orientar hacia él aprovechamiento racional de los recursos naturales.

De acuerdo con el MOE, el proyecto se ubica en la UGA 1, denominada Valle de Mexicali (Mapa III.3), a la cual se le asigna una política general de Aprovechamiento con impulso y dos particulares, una corresponde a aprovechamiento con regulación y la segunda a aprovechamiento con consolidación (Tabla III.5).

La política de Aprovechamiento con Impulso: Se aplican en áreas que requieren un estímulo efectivo para lograr el desarrollo sustentable de las actividades productivas, respetando las normas y criterios ecológicos aplicables.

La política de Aprovechamiento con Regulación: Se aplica en áreas que requieren optimización y control del ritmo actual de crecimiento de las actividades productivas primarias, secundarias y terciarias, con el fin de disminuir los impactos secundarios actuales y potenciales producidos por dichas actividades, y mantener áreas de reserva de recursos naturales bajo la aplicación estricta de las normas y criterios ecológicos correspondientes.

La política de Aprovechamiento con Consolidación: Se aplica en áreas donde el nivel de desarrollo urbano y de las actividades productivas primarias, y secundarias y terciarias requieren de un ordenamiento, con el fin de prevenir los efectos negativos al ambiente producto de la concentración de dichas actividades, respetando la norma y los criterios ecológicos aplicables.





**Mapa III.3**, Unidad de Gestión Ambiental 1 Valle de Mexicali

Fuente: POE Municipal de Mexicali, PDO 24 de noviembre de 2000, Instituto Municipal de Investigación y Planeación Urbana de Mexicali B.C.

Los lineamientos generales establecen una serie de disposiciones encaminadas al cumplimiento de políticas ambientales para el desarrollo de actividades del sector primario (subsector agrícola, subsector pecuario, subsector silvícola, subsector acuícola, subsector extractivo), sector secundario (subsector transformación y maquiladora, subsector asentamientos humanos, subsector turismo). En la Tabla III.6, se presentan los lineamientos generales para el desarrollo de actividades del sector secundario y su vinculación con el proyecto.

Tabla III.6, Vinculación del Proyecto con los Lineamientos Generales - Sector Secundario del POEMM.

Sector Secundario	
Lineamiento General	Vinculación
<b>Subsector transformación y maquiladora</b>	
1.- Ubicar a las industrias que realicen actividades consideradas riesgosas y altamente riesgosas, de acuerdo a lo indicado en la Ley General de Equilibrio Ecológico y los Programas de Desarrollo Urbano de las localidades así como los Ordenamientos Ecológicos Regionales.	El área seleccionada para el proyecto se encuentra fuera de conjuntos habitacionales y comerciales para no poner en riesgo a la población. El proyecto contará con el estudio de impacto y riesgo ambiental previo a su construcción y se someterá a evaluación y dictaminación por parte de la autoridad competente. Cumpliendo así con lo indicado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento; El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población Mexicali 2025; el Programa de Ordenamiento Ecológico de Baja California. Por lo que el proyecto es compatible con el presente lineamiento.

<p>2.- Elaborar y regular programas de control de uso del suelo para la ubicación de la industria de alto riesgo.</p>	<p>Este lineamiento es competencia de las autoridades de los tres órdenes de gobierno. Al respecto, el municipio cuenta con el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Mexicali 2025, instrumento normativo aplicable con el cual se vinculó plenamente el proyecto.</p>
<p>3.- Prohibida la utilización de llantas, desechos industriales y domésticos como combustibles en la producción de ladrillo.</p>	<p>El proyecto consiste en la generación de energía eléctrica a través gas natural como combustible, no pretende promover el establecimiento de ladrilleras ni tiene relación alguna con tal actividad, por lo que no se contravienen los lineamientos establecidos en este rubro.</p>
<p>4.- Exigir a industrias el equipo necesario para el control de emisiones a la atmósfera, mismas que no deberán rebasar los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas.</p>	<p>El proyecto tiene como objetivo la generación de energía eléctrica, usando gas natural como combustible. Durante la puesta en marcha para las emisiones de la chimenea, se contratará un consultor de medición independiente acreditado para que realice las mediciones de emisiones de gases de escape y emita un informe. Las mediciones de emisiones se realizarán con el motor a plena carga (100%) (Cap. II). Esto con la finalidad de garantizar el cumplimiento de la normativa aplicable, tanto de las condiciones particulares que se establezcan en la actualización de la Licencia Ambiental Única del proyecto, como de la normativa aplicable en materia de calidad del aire-ambiente. En la MIA se realizó un estudio de dispersión de las emisiones por la combustión del diésel, empleando el modelo de dispersión de contaminantes de tipo Gaussiano (ISCST3) publicado por la Environmental Protection Agency de Estados Unidos (USEPA) y avalado por la autoridad ambiental en México como una herramienta para estimar los impactos a la calidad del aire. Las estimaciones realizadas, indican que el impacto a la calidad del aire originado por las emisiones de los contaminantes de la combustión del gas natural y del diésel no es significativo ya que los máximos valores estimados por el modelo de dispersión se encuentran muy por debajo de los límites máximos permisibles indicados en las NOMs que regulan la calidad del aire (Anexo 2). Así mismo, el proyecto contará con las medidas preventivas que disminuyan los impactos negativos del proyecto. Capítulo VI de la presente MIA-R.</p>
<p>5.- Controlar el almacenamiento de residuos peligrosos en las industrias para evitar la contaminación y siniestros a las zonas urbanas y rurales aledañas.</p>	<p>En cuanto a los residuos peligrosos, su generación corresponde a estopas y trapos impregnados de aceite, independientemente del volumen que se genere, su manejo, almacenamiento y disposición final se lleva a cabo a través de empresas especializadas, o en los sitios que dispongan las autoridades municipales (Cap. II).</p>
<p>6.- Exigir a las industrias el tratamiento de aguas residuales previo a la descarga a cuerpos de agua y alcantarillado.</p>	<p>De acuerdo con lo establecido en el Cap. II, las aguas residuales serán conducidas a una fosa séptica. Las aguas de lluvia serán conducidas a un lecho de infiltración. La salida de la cama de infiltración será conducida al drenaje de agua de lluvia, si es necesario, se instalará una estación de bombeo. El sistema de aguas residuales sanitarias está separado del agua de lluvia y del alcantarillado de aguas aceitosas para minimizar las cargas de flujo y contaminación. El sistema de aguas residuales subterráneas de agua aceitosa consistirá en tubos de polipropileno y cloruro de polivinilo. Las juntas de goma serán de una calidad resistente al aceite, generalmente caucho de nitrilo.</p>

	El sistema de alcantarillado de agua aceitosa de los edificios está conectado a un sumidero de aguas residuales aceitosas fuera del edificio desde donde se bombea el agua aceitosa al almacenamiento para su tratamiento.
7.- Regular la explotación de materiales pétreos y control estricto sobre aquellos bancos de material que se encuentran dentro de la mancha urbana o cercanos a los asentamientos humanos.	No corresponde a CFE la regulación de bancos de materiales pétreos. Las actividades del proyecto no consideran abrir sitios de extracción de materiales pétreos; todos los materiales que se requieran serán adquiridos de casas comerciales establecidas y autorizadas.
8.- Exigir el establecimiento de zonas de amortiguamiento a zonas industriales que disminuyan los efectos de ruido y contaminación ambiental.	<p>El proyecto es compatible con estos lineamientos, se desarrollará fuera de zonas habitacionales, sin embargo, el proyecto contará con las medidas preventivas que disminuyan los impactos negativos del proyecto. Capítulo VI de la presente MIA-R.</p> <p>De los resultados obtenidos por el modelo de dispersión atmosférico (Anexo 2) en la estimación de las concentraciones de NO<sub>2</sub> cuando las 24 unidades motogeneradoras operen con gas natural y de los SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y PM<sub>10</sub> cuando operen con diésel, considerando la información meteorológica del año 2019, se tiene que: El impacto a la calidad del aire originado por las emisiones de los contaminantes generados por la combustión del gas natural y del diésel no es significativo ya que los máximos valores estimados por el modelo de dispersión se encuentran muy por debajo de los límites máximos permisibles establecidos por las normas oficiales ambientales para la calidad del aire.</p> <p>Las concentraciones estimadas por el modelo de dispersión del SO<sub>2</sub>, y PM<sub>10</sub> por la operación con diésel, impactan principalmente en dentro de un radio de 2.0 kilómetros tomando como referencia la localización central del proyecto. Esas concentraciones impactan en zonas donde no existen asentamientos humanos ni actividades antropogénicas que puedan ser afectadas.</p> <p>Se mantendrá el monitoreo de medición de ruido perimetral para asegurar que no se rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en la normatividad aplicable. En función de los resultados y podrá optarse por la instalación de barreras acústicas o mampara prefabricadas, para amortiguar al exterior del predio, la generación de ruido.</p>

Se establecen lineamientos para la política particular de Aprovechamiento con regulación e impulso que aplican a la UGA 1, aunque no para Aprovechamiento con Consolidación. La vinculación del proyecto con lineamientos particulares por política de aprovechamiento con regulación e impulso que aplican a la UGA 1 se presentan en la Tablas III.7 y III.8, respectivamente.

Tabla III.7, Vinculación del proyecto con los lineamientos de la política particular de Aprovechamiento con Regulación que aplican a la UGA 1.

Política de Aprovechamiento con Regulación	
Lineamientos	Vinculación con el proyecto
1. Vigilar que las industrias implementen programas para aminorar los impactos ambientales	En el Capítulo VI de la MIAR- se presentan las medidas para prevenir, mitigar y compensar los impactos

<b>Política de Aprovechamiento con Regulación</b>	
<b>Lineamientos</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
	<p>ambientales que se generarán en cada una de las etapas del Proyecto y que permitirán minimizar los impactos ambientales generados por este.</p> <p>Tanto la MIA-R como el estudio de riesgo ambiental del proyecto, se someten a evaluación y dictaminación ante la SEMARNAT; el cumplimiento de dichas medidas y los términos y condicionantes que en su caso determine la autoridad, impulsarán que el proyecto cumpla con este lineamiento.</p>
2. Propiciar que las actividades productivas como la industria y la explotación de materiales pétreos cuenten con asesoría técnica en el aspecto ambiental.	Las actividades del proyecto no consideran el aprovechamiento y explotación de bancos de materiales pétreos ni recursos naturales.
3. Vigilar que la explotación de recursos naturales se dé únicamente bajo los lineamientos de las autoridades correspondientes.	El área del proyecto es un área agrícola por lo que estos lineamientos no se contravienen con el proyecto.
4. Permitir el desarrollo de los proyectos turísticos con infraestructura de densidad baja y media. La infraestructura deberá estar en armonía con el medio circundante.	Estos criterios están dirigidos al cumplimiento de políticas ecológicas para a los subsectores turismo y desarrollo urbano y, por lo tanto, no son aplicables al desarrollo del proyecto el cual está dirigido a la generación de energía eléctrica.
5. Compatibilizar las actividades de comercios y servicios con el nivel y tipo de desarrollo urbano y turísticos permitidos.	
6. Verificar que las industrias cuenten con un plan de contingencias ambientales.	<p>El proyecto es considerado como una actividad riesgosa debido a que involucra el manejo de gas natural, conforme a lo establecido en las disposiciones legales aplicables.</p> <p>Por lo consiguiente, se somete a evaluación el estudio de riesgo correspondiente para la operación del proyecto.</p> <p>Así mismo se presenta un programa para la prevención de accidentes, en el cual se informarán los riesgos inherentes al proyecto, planes de contingencia y procedimientos de evacuación consecuentes.</p>
7. Para la expansión de las actividades se deberá tramitar las autorizaciones correspondientes en materia ambiental para aprovechamiento de los recursos naturales y el desarrollo de nuevas actividades.	En congruencia con este lineamiento, el proyecto se someterá al procedimiento de evaluación del impacto ambiental ante la SEMARNAT, conforme a lo establecido en la LGEEPA y su reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, a fin de obtener la autorización correspondiente.
8. Evitar la afectación o modificación de los cauces de ríos y arroyos, así como el de las zonas de recarga de acuíferos.	Por su ubicación, el proyecto no afectará causas de río, arroyos y tampoco tendrán efectos que interfieran en la continuidad de los flujos de agua.
9. Garantizar, en cualquier obra que así lo requiera, la incorporación de sistemas de tratamiento de aguas residuales.	<p>De acuerdo con lo establecido en el Cap. II, las aguas residuales serán conducidas a una fosa séptica.</p> <p>Las aguas de lluvia serán conducidas a un lecho de infiltración. La salida de la cama de infiltración será conducida al drenaje de agua de lluvia, si es necesario, se instalará una estación de bombeo.</p> <p>El sistema de aguas residuales sanitarias está separado del agua de lluvia y del alcantarillado de aguas aceitosas para minimizar las cargas de flujo y contaminación.</p> <p>El sistema de aguas residuales subterráneas de agua aceitosa consistirá en tubos de polipropileno y cloruro de polivinilo. Las juntas de goma serán de una calidad resistente al aceite, generalmente caucho de nitrilo.</p> <p>El sistema de alcantarillado de agua aceitosa de los edificios está conectado a un sumidero de aguas residuales</p>

Política de Aprovechamiento con Regulación	
Lineamientos	Vinculación con el proyecto
	aceitosas fuera del edificio desde donde se bombea el agua aceitosa al almacenamiento para su tratamiento.
10. Considerar en los desarrollos que se establezcan en la zona costera un área de amortiguamiento adicional a la Zona Federal Marítimo Terrestre.	El área del proyecto se ubica fuera de la zona costera u área de amortiguamiento adicional a la Zona Federal Marítimo Terrestre (Cap. II).
11. Permitir la explotación del manto acuífero únicamente para consumo humano, recreación y abrevadero o en función a actividades altamente productivas.	De acuerdo con lo establecido en el Cap. II, durante la etapa de preparación del sitio y construcción, el suministro de agua será por medio de pipas. Se privilegiará el uso de agua tratada para las labores de construcción y se aplicará riego de áreas de terracería para mitigar la emisión de polvos. El agua para consumo humano se abastecerá mediante garrafones de agua. Para la etapa de operación se requerirán 240 m <sup>3</sup> de agua cruda para la carga inicial del sistema cerrado de enfriamiento de los veinticuatro motogeneradores, se tendrán consumos de 2.5 m <sup>3</sup> /día para reponer niveles en el sistema cerrado de enfriamiento. Para almacenar el agua suministrada se utilizará el tanque de agua de servicios y contra incendios de 1000 m <sup>3</sup> de capacidad.
12. Permitir las descargas de aguas residuales tratadas o renovadas a aguas marinas, arroyos, ríos, cuencas y demás depósitos o corrientes de agua, siempre y cuando se cuente con el permiso de la autoridad.	El Proyecto no contempla la descarga de aguas residuales a cuerpos receptores. De acuerdo con lo establecido en el Cap. II, las aguas residuales serán conducidas a una fosa séptica. Las aguas de lluvia serán conducidas a un lecho de infiltración. La salida de la cama de infiltración será conducida al drenaje de agua de lluvia, si es necesario, se instalará una estación de bombeo. El sistema de aguas residuales sanitarias está separado del agua de lluvia y del alcantarillado de aguas aceitosas para minimizar las cargas de flujo y contaminación. El sistema de aguas residuales subterráneas de agua aceitosa consistirá en tubos de polipropileno y cloruro de polivinilo. Las juntas de goma serán de una calidad resistente al aceite, generalmente caucho de nitrilo. El sistema de alcantarillado de agua aceitosa de los edificios está conectado a un sumidero de aguas residuales aceitosas fuera del edificio desde donde se bombea el agua aceitosa al almacenamiento para su tratamiento.
13. Promover la implementación de programas agrícolas para la sanitización de suelos.	Este lineamiento está dirigido al cumplimiento de políticas ecológicas para el desarrollo del subsector agrícola y no son aplicables al desarrollo del proyecto, el cual está dirigido a la generación de energía eléctrica.
14. Desarrollar programas de reforestación con flora nativa de la zona para proteger el desarrollo de los ecosistemas naturales.	El proyecto no contempla un programa de reforestación como tal debido a que por la construcción del proyecto no se afectará vegetación forestal.

Tabla III.8, Vinculación del proyecto con los lineamientos de la política Aprovechamiento con Impulso que aplican a la UGA 1.



<b>Política Aprovechamiento con Impulso</b>	
<b>Lineamientos</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
1. Vigilar que toda actividad económica cuente con los permisos en materia ambiental de las autoridades competentes.	Se cumplirá con las disposiciones establecidas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y demás normatividad aplicable al desarrollo del Proyecto, tal es el caso de la presentación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental que prevé el Artículo 28 de dicha Ley.
2. Instalar las industrias con las características y las distancias a los centros de población tales que los impactos ambientales y el riesgo que producen puedan ser mitigados.	El proyecto se ubica fuera de las áreas urbanas, aunque muy cercano a estas al sur de la ciudad de Mexicali; sin embargo, en el Capítulo VI de la MIAR- se presentan las medidas para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales que se generarán en cada una de las etapas del Proyecto y que permitirán minimizar los impactos ambientales generados por este. De los resultados obtenidos por el modelo de dispersión atmosférico en la estimación de las concentraciones de NO <sub>2</sub> cuando las 24 unidades motogeneradoras operen con gas natural y de los SO <sub>2</sub> , NO <sub>2</sub> y PM10 cuando operen con diésel, considerando la información meteorológica del año 2019, se tiene que: Las concentraciones estimadas por el modelo de dispersión dentro de la zona de influencia de las 24 unidades motogeneradoras resultaron por debajo de los límites máximos permisibles de calidad del aire establecidos en la normativa correspondiente. Las concentraciones estimadas por el modelo de dispersión del SO <sub>2</sub> , y PM10 por la operación con diésel, impactan principalmente en dentro de un radio de 2.0 kilómetros tomando como referencia la localización central del proyecto. Esas concentraciones impactan en zonas donde no existen asentamientos humanos ni actividades antropogénicas que puedan ser afectadas.
3. Buscar combustibles alternativos que permitan disminuir la contaminación provocada por la actividad de las ladrilleras.	El presente lineamiento no es vinculante con el proyecto, debido a que no tiene relación alguna por la actividad de ladrilleras.
4. Vigilar que toda actividad industrial cuente con un plan de contingencia ambiental.	El proyecto presenta a través de su estudio de riesgo ambiental, los escenarios que podrían ocurrir en materia de riesgo asociado al uso de gas como combustibles; en dicho sentido, el proyecto será evaluado en materia de riesgo ambiental por la autoridad ambiental. Con la Evaluación de Impacto Social se establece un plan a través del cual se informa a los trabajadores y población aledaña sobre los riesgos inherentes a la actividad.
5. Aprovechar los recursos naturales mediante programas de manejo específicos de conformidad con los lineamientos de la autoridad federal correspondiente.	El proyecto no requiere del aprovechamiento de recursos naturales para su desarrollo. El agua y materiales que se utilicen se adquirirán de casa comerciales autorizadas.
6. Promover alicientes a los agricultores a mantener las tierras bajo cultivo aun cuando no estén en uso para evitar la erosión del suelo y la contaminación del aire.	Estos criterios están dirigidos a incentivar las actividades agrícolas y no son aplicables al desarrollo del proyecto, el cual está dirigido a la generación de energía eléctrica.
7. Aplicar programas de reforestación en los cuales se deberá utilizar vegetación adecuada para las características de la zona	El proyecto no contempla un programa de reforestación como tal debido a que por la construcción del proyecto no se afectará vegetación forestal.



<b>Política Aprovechamiento con Impulso</b>	
<b>Lineamientos</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
8. Restringir el desarrollo de actividades en lugares donde exista peligro de afectar los cuerpos de agua subterráneos.	<p>El Proyecto no afectará cuerpos de agua subterráneos ni requiere del aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o subterráneas.</p> <p>Para prevenir la contaminación de cuerpos de agua subterránea se pretende realizar las siguientes acciones:</p> <p>De acuerdo con lo establecido en el Cap. II, las aguas residuales serán conducidas a una fosa séptica.</p> <p>Las aguas de lluvia serán conducidas a un lecho de infiltración. La salida de la cama de infiltración será conducida al drenaje de agua de lluvia, si es necesario, se instalará una estación de bombeo.</p> <p>El sistema de aguas residuales sanitarias está separado del agua de lluvia y del alcantarillado de aguas aceitosas para minimizar las cargas de flujo y contaminación.</p> <p>El sistema de aguas residuales subterráneas de agua aceitosa consistirá en tubos de polipropileno y cloruro de polivinilo. Las juntas de goma serán de una calidad resistente al aceite, generalmente caucho de nitrilo.</p> <p>El sistema de alcantarillado de agua aceitosa de los edificios está conectado a un sumidero de aguas residuales aceitosas fuera del edificio desde donde se bombea el agua aceitosa al almacenamiento para su tratamiento.</p>
9. Desarrollar programas de difusión y educación ambiental para el manejo adecuado de los recursos.	Se fomentará la concienciación ambiental entre los trabajadores, impulsando el respeto por los recursos naturales y el cumplimiento de compromisos tendientes a minimizar los impactos ambientales asociados a las actividades del proyecto (Cap. VI).
10. Limitar las descargas o infiltraciones de aguas residuales en los suelos. Para llevar a cabo estas actividades deberá contar con el permiso de la autoridad correspondiente.	<p>El Proyecto no contempla la descarga de aguas residuales a cuerpos receptores.</p> <p>De acuerdo con lo establecido en el Cap. II, las aguas residuales serán conducidas a una fosa séptica.</p> <p>Las aguas de lluvia serán conducidas a un lecho de infiltración. La salida de la cama de infiltración será conducida al drenaje de agua de lluvia, si es necesario, se instalará una estación de bombeo.</p> <p>El sistema de aguas residuales sanitarias está separado del agua de lluvia y del alcantarillado de aguas aceitosas para minimizar las cargas de flujo y contaminación.</p> <p>El sistema de aguas residuales subterráneas de agua aceitosa consistirá en tubos de polipropileno y cloruro de polivinilo. Las juntas de goma serán de una calidad resistente al aceite, generalmente caucho de nitrilo.</p> <p>El sistema de alcantarillado de agua aceitosa de los edificios está conectado a un sumidero de aguas residuales aceitosas fuera del edificio desde donde se bombea el agua aceitosa al almacenamiento para su tratamiento (Cap. II).</p>
11. Apoyar programas para la reutilización de aguas tratadas para el riego de parques y jardines.	<p>El Proyecto no contempla la descarga de aguas residuales a cuerpos receptores.</p> <p>De acuerdo con lo establecido en el Cap. II, las aguas residuales serán conducidas a una fosa séptica.</p> <p>Las aguas de lluvia serán conducidas a un lecho de infiltración. La salida de la cama de infiltración será conducida al drenaje de agua de lluvia, si es necesario, se instalará una estación de bombeo.</p> <p>El sistema de aguas residuales sanitarias está separado del agua de lluvia y del alcantarillado de aguas aceitosas para minimizar las cargas de flujo y contaminación.</p> <p>El sistema de aguas residuales subterráneas de agua aceitosa consistirá en tubos de polipropileno y cloruro de polivinilo. Las juntas de goma serán de una calidad resistente al aceite, generalmente caucho de nitrilo.</p> <p>El sistema de alcantarillado de agua aceitosa de los edificios está conectado a un sumidero de aguas residuales aceitosas fuera del edificio desde donde se bombea el agua aceitosa al almacenamiento para su tratamiento (Cap. II).</p>
12. Restringir las actividades productivas en las que se favorezcan la erosión, degradación o modificación de las características naturales del suelo.	Durante la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, es factible permitir el crecimiento de herbáceas en las áreas del predio donde no habrá instalaciones del proyecto, lo anterior contribuirá a prevenir la erosión hídrica y eólica del suelo.

Política Aprovechamiento con Impulso	
Lineamientos	Vinculación con el proyecto
13. Permitir la quema vegetal para zonas agrícolas y pecuarias bajo los lineamientos que dicten las autoridades competentes.	Este lineamiento está dirigido al cumplimiento de políticas ecológicas para el desarrollo del subsector agrícola y pecuario, no son aplicables al desarrollo del proyecto, el cual está dirigido a la generación de energía eléctrica.
14. Evitar abrir sitios de extracción de materiales pétreos si estos no cuentan con un estudio de vocación e impacto ambiental.	No se requerirá abrir sitios de extracción de materiales pétreos; estos materiales serán adquiridos de casas comerciales establecidas y autorizadas o bien se adquirirán elementos prefabricados.
15. Mejorar el manejo y disposición adecuado a las excretas en los establecimientos de producción ganadera, de tal manera que se minimicen olores y se evite contaminar el suelo y los mantos freáticos.	Este lineamiento está dirigido al subsector pecuario y no es aplicable al desarrollo del proyecto, el cual está dirigido a la generación de energía eléctrica.
16. Utilizar la flora nativa de la zona específica, a fin de proteger e impulsar el desarrollo de los ecosistemas.	El área del proyecto está desprovista de vegetación y no contempla un programa de reforestación como tal, debido a que por la construcción no se afectará vegetación forestal.

Es relevante considerar que la UGA 1, Valle de Mexicali (Mapa III.3), presenta el siguiente grado de conservación o alteración Tabla III.9:

Tabla III.9 Estado de Conservación de la UGA 1, Valle de Mexicali

Unidad	Sub- Unidad	Evaluación Total	Estado de Conservación
1.Valle de Mexicali	1.1 Clase 1: Suelos Ligeros	147	M
	1.2 Clase 2: Suelos Medios	316	MB
	1.3 Clase 3: Suelos Pesados	164	B

Rangos de Evaluación del Estado de Conservación		
Evaluación total por magnitud y significancia	Clave	Estado de conservación
0.80	A	ALTO
81-160	M	MEDIO
161-240	B	BAJO
241-320	MB	MUY BAJO

Con base en lo anterior, se infiere que, de acuerdo con los rangos de evaluación establecidos por el POEMMM, el estado de conservación del sitio en donde se desarrollará el proyecto NO es una zona con características únicas o excepcionales propias de un ecosistema prístino.

Es importante considerar que las políticas generales y particulares, no establecen de manera explícita lineamientos para el desarrollo de industria e infraestructura eléctrica, por lo cual, se analizar la compatibilidad de obras y actividades del sector eléctrico en función de las

disposiciones aplicables en la UGA 1. En este contexto, el proyecto no se contrapone con las políticas ambientales establecidas para la UGA-1 y su correspondiente subsistema.

### III.1.4. Programas de Desarrollo Urbano de Centro de Población Mexicali 2025

La actualización del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Mexicali (PDUCPM). Tiene como objetivo “Impulsar el potencial urbano e industrial de la ciudad de Mexicali en una región binacional donde las relaciones comerciales, turísticas, culturales y laborales entre ambos lados de la frontera, determinan gran parte de los activos económicos de la ciudad”.

Entre los objetivos generales con los cuales se vincula el proyecto destacan:

- Impulsar el desarrollo urbano con reservas territoriales e infraestructura compatibles con los usos actuales, la vocación y aptitud del medio natural y las tendencias de crecimiento de la ciudad.
- Promover el desarrollo urbano y económico de Mexicali, destacando las ventajas competitivas en disponibilidad de agua, suelo, infraestructura, generación de electricidad, gas, mano de obra calificada, servicios profesionales de calidad, universidades y centros de capacitación, espacios culturales, de recreación, y espectáculos, y una cultura de su gente basada en los valores familiares, la hospitalidad, el trabajo, y el esfuerzo propio.

La estrategia de desarrollo comprende la delimitación de los ámbitos del desarrollo, que son el centro de población y la ciudad de Mexicali; el establecimiento de políticas, el ordenamiento territorial del centro de población, ofertando áreas de actividad económica; la estructura urbana de la ciudad, considerando la reestructuración de los sectores urbanos; el reforzamiento de los corredores urbanos y circuitos viales y la determinación de etapas de desarrollo a corto, mediano y largo plazo en un horizonte de 20 años. Se plantea una extensión urbana de 31,251 has., y una población de 1,076,140 hab. en un centro de población de 148,173 has.

Las políticas de desarrollo urbano que se establecen para el Centro de Población son de conservación, mejoramiento y crecimiento; esta última con tres modalidades: impulso, consolidación y regulación y control.

La política de *Crecimiento con Regulación y Control*:

Comprende el conjunto de acciones orientadas a restringir o condicionar la ocupación del suelo sobre áreas circundadas por usos agropecuarios, colindantes a actividades riesgosas o expuestas a riesgos por fenómenos naturales.

En el área urbana y su periferia, comprende acciones normativas para el control de asentamientos sobre los derechos de vía de las líneas de transmisión de energía eléctrica de alta tensión de la Comisión Federal de Electricidad, así como en las zonas de riesgo por instalaciones de almacenamiento y distribución de gas, zonas de inestabilidad de dunas y suelos arenosos, zonas sujetas a inundación, derrumbes y/o deslaves como las márgenes del Río Nuevo, drenes y bajadas pluviales de la Sierra Cucapah.

La perspectiva del ordenamiento territorial del espacio comprendido por el nuevo Centro de Población identifica cinco zonas con cualidades ambientales y funcionales particulares, derivadas de sus características físicas y de su potencial y vocación de desarrollo (Tabla III.10)

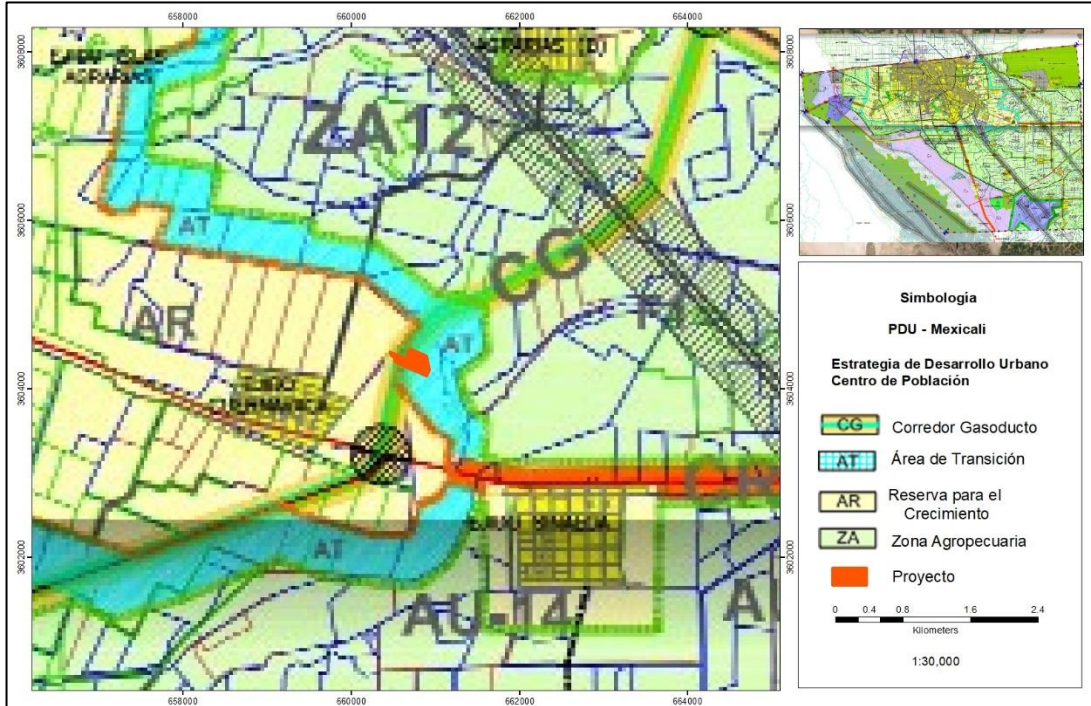
En Tabla III.10. se sintetiza la clasificación de zonas en que se compone el Centro de población y la superficie que representan dentro del mismo:

Tabla III.10. Zonas del Centro de Población

Zonas	Superficie (has)
Ciudad de Mexicali	31,251.12
• Área urbana actual ocupada 2004	14,865.60
• Reserva para crecimiento urbano	16,385.52
Corredor Cucapah-Centinel	42,250.78
Geotérmica	5,172.18
Mesa arenosa de Andrade	9,925.10
Zona Agropecuaria	59,574.00

Los usos de suelo y destinos propuestos son 9 y corresponden a: habitacional, comercio y servicios, Industria, equipamiento y áreas verdes, Infraestructura y vialidad, almacenamiento y servicios, mixto, comercial e industrial y por último conservación.

Como parte del modelo de estructuración urbana para la ciudad de Mexicali, se propone una organización espacial conformada por zonas, sectores y distritos. En este sentido, de acuerdo con el mapa de la Estrategia de Desarrollo Urbano del Centro de Población del PDUCEM (Mapa III.4), el sitio del Proyecto se ubica en el Área de Transición (AT) entre el área de Reserva para el Crecimiento (AR) y la Zona Agropecuaria (ZA) y aledaño al Corredor Gasoducto (GC).



**Mapa III.4,** Ubicación de la central en el área de transición AT7  
Fuente: PDUCPM-2025

De acuerdo con la Matriz de Compatibilidad de Usos de Suelo por Zonas Sectores y Distritos, Nivel de Área Urbana de Mexicali, B.C. (Figura III.2), el Proyecto se ubica en uso de suelo de Infraestructura (4), instalaciones (4.1), Sector-Área de Transición (AT), Distrito-AT7. En dicha zona se consideran compatibles las Plantas Estaciones y Subestaciones (4.1.1), por lo consiguiente el Proyecto no contraviene los criterios de compatibilidad establecidos en dicha Matriz y PDUCPM.

Así mismo, el proyecto se construirá y operará cumpliendo con las regulaciones ambientales que le apliquen, así mismo se someterá al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

USOS DEL SUELO	ZONAS		AT								A C		
	SECTORES	DISTRITOS	AT1	AT2	AT3	AT4	AT5	AT6	AT7	AT8		AT9	
	<b>4. INFRAESTRUCTURA</b>												
<b>4.1 INSTALACIONES</b>													
4.1.1 PLANTAS, ESTACIONES Y SUBESTACIONES			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
4.1.2 TORRES Y ANTENAS			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
4.1.3 DEPÓSITOS			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
4.1.4 CARCAMOS Y BOMBAS			●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

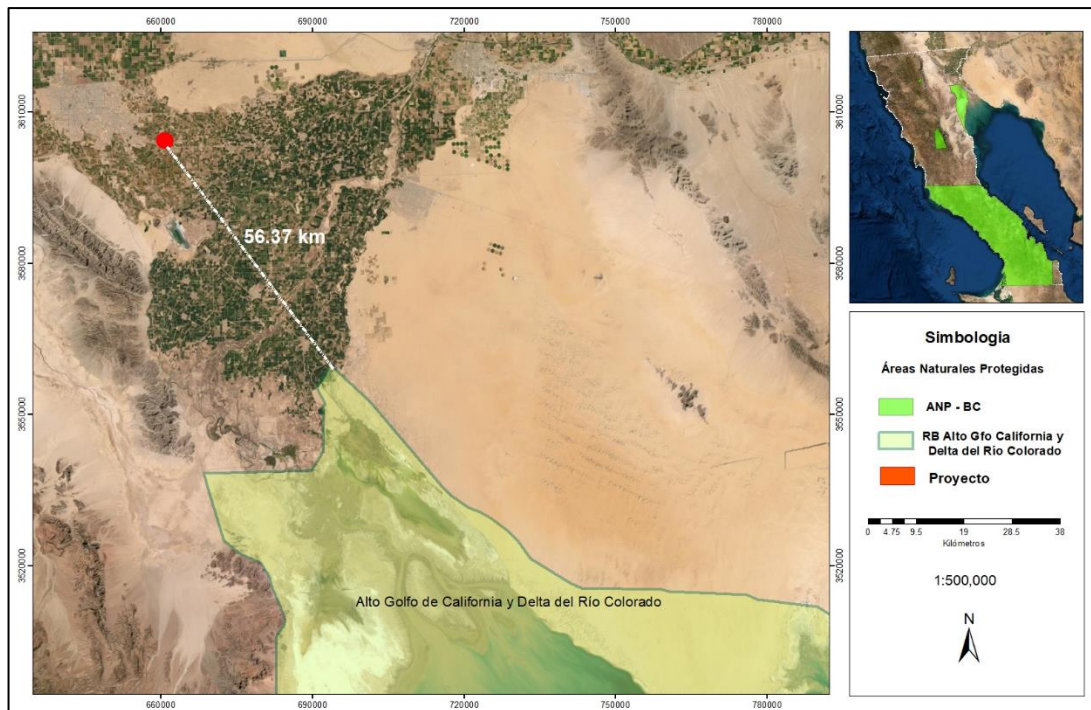
**SIMBOLOGIA:** COMPATIBLE ● CONDICIONADO ● INCOMPATIBLE ●



Figura III.2, Matriz de Compatibilidad de Usos de Suelo por Zonas Sectores y Distritos, Nivel Área Urbana de Mexicali, B.C., Modificada.  
Fuente: PDUCPM-2025

### III.2. Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP)

El área donde se desarrollará el proyecto no se ubica dentro de ningún área natural protegida. El ANP más cercana al sitio es la Reserva de la Biosfera Alto Golfo de California y Delta del Río Colorado, cuyos límites se encuentran a unos 56.37 km al sursureste del proyecto. En el Mapa III.5, se presenta la ubicación del proyecto con respecto a dicha ANP.



### III.3. Leyes y Reglamentos Federales

#### III.3.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

La LGEEPA, Publicada en el DOF el 28 de enero de 1988, última reforma publicada DOF 5 de junio de 2018. Por su naturaleza, el Proyecto está regulado por el Artículo 28, Fracción II, de la LGEEPA, también le es aplicable el siguiente inciso y fracción del Artículo 5 del Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental:



## K) Industria Eléctrica

I. Construcción de plantas nucleoelectricas, hidroelectricas, carboelectricas, geotermoelctricas, eoloelctricas o termoelctricas, convencionales, de ciclo combinado o de unidad turbogas, con excepci3n de las plantas de generaci3n con una capacidad menor o igual a medio MW, utilizadas para respaldo en residencias, oficinas y unidades habitacionales.

Por lo anterior, con fundamento en el Articulo 28 de la LGEEPA el Proyecto requiere de autorizaci3n de impacto ambiental, para lo cual, conforme al Articulo 30 de la citada Ley y Articulo 11 fracci3n III del REIA, se presenta la MIA del Proyecto en su modalidad regional.

Asi mismo, cabe se1alar que el proyecto involucrar3 el manejo de gas natural, sustancia considerada como altamente riesgosa en t3rminos de las cantidades de reporte previstas en el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas publicado en el D.O.F. el 4 de mayo de 1992, enfocado a sustancias inflamables y explosivas; en consecuencia, se requiere de la presentaci3n del Estudio de Riesgo Ambiental, que prev3 el segundo p3rrafo del Articulo 30 de la LGEEPA, con relaci3n a lo previsto en los articulos 17 y 18 de su RMEIA; el cual se integra como elemento principal de este estudio (Anexo 3).

### **III.3.2. Ley General para la Prevenci3n y gesti3n Integral de los Residuos y su Reglamento**

Publicada en el DOF del 8 de octubre de 2003, 3ltima reforma publicada DOF 19 de enero de 2018. Tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a trav3s de la prevenci3n de la generaci3n, la valorizaci3n y la gesti3n integral de los residuos peligrosos, de los residuos s3lidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminaci3n de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediaci3n, asi como establecer las bases para:

Articulo 2. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar;

IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunci3n de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparaci3n de los da1os;

Articulos 16, 18 y 19. de la clasificaci3n de los residuos: peligrosos, s3lidos urbanos y manejo especial.

Articulo 22. Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si 3stos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deber3n remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.

Artículo 40. Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.

La generación de residuos ocurrirá principalmente durante la etapa de construcción pues es en esta etapa dónde se prevé el mayor número y duración de las actividades del Proyecto, así como presencia de trabajadores. En este sentido, se generarán principalmente residuos sólidos urbanos, provenientes de las actividades del personal que laborará en la obra y que se estima del orden de 60 trabajadores y de 15 en la etapa de operación, se estima una generación de 51.6 kg/día, durante la Construcción, y 10 kg/día durante la Operación. Estos residuos se dispondrán en el sitio autorizado por el municipio de Mexicali.

Otro tipo de residuos que se espera se generen durante esta etapa son aquellos denominados de manejo especial. El principal volumen de este tipo de residuos se generará por los trabajos de construcción como es el corte del concreto para las bases que soportan al gasoducto. Este tipo de residuos, junto con los restos de mezcla de concreto, se acopiarán y se enviarán al sitio de disposición final de Mexicali, previa autorización del municipio. Los tambos, padecería de cable de aluminio, cable de acero, padecería de tubo de acero al carbón se almacenarán de manera separada para su posterior utilización o enajenación.

En cuanto a los residuos peligrosos, su generación durante el proceso constructivo será mínima y se limitarán a la generación de restos de pintura, estopas impregnadas de pintura y solvente; sin embargo, independientemente del volumen en que se genere, su manejo se realizará cumpliendo con la normatividad aplicable en la materia. En este sentido, los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente en el almacén de residuos. Otra fuente eventual de este tipo de residuos, pueden ser los derrames accidentales de combustibles y lubricantes. En su caso, los materiales de limpieza y recipientes utilizados para la recuperación de los aceites se manejarán como un residuo peligroso y se enviará al almacén para su posterior disposición de acuerdo con el programa de manejo de residuos (Cap. VI).

Para el servicio sanitario durante el proceso de preparación del sitio y construcción del proyecto se contratará un servicio de letrinas portátiles, a razón de una letrina por cada 20 trabajadores. Una vez en Operación, la CCI Mexicali Oriente contará con los servicios sanitarios móviles necesarios para los operadores y vigilantes. En todos los casos, los residuos sanitarios serán recolectados, manejados y dispuestos por una empresa especializada; se verificará que cuente con las autorizaciones correspondientes, tanto para el funcionamiento como para la disposición final de los desechos.

### **III.3.3. Reglamento Para el Transporte Terrestre de los Materiales y Residuos Peligrosos.**

Publicada en el DOF del 7 de abril de 1993, última reforma publicada DOF 28 de noviembre de 2006. Su objetivo es regular el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos. El

Artículo 50, especifica que, para el transporte de materiales y residuos peligrosos, el expedidor de la carga deberá tener las autorizaciones correspondientes emitidas por la SEMARNAT y demás dependencias del Ejecutivo Federal en el ámbito de su competencia. Al respecto, en el Capítulo VI de esta Manifestación, el promovente declara que el transporte de residuos peligrosos lo realizarán con empresas certificada y autorizada por la autoridad competente para su traslado y disposición final, de acuerdo con la normatividad vigente en la materia.

#### **III.3.4. Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmosfera**

Publicado en el DOF el 25 de noviembre de 1988, última reforma publicada DOF 31 de octubre de 2014, tiene por objeto reglamentar la LGEEPA, en lo que se refiere a la prevención y control de la contaminación de la atmósfera.

De acuerdo con el Artículo 17 Bis inciso J de este Reglamento, el subsector generación de energía eléctrica es considerado como fuente fija de jurisdicción Federal, por lo que en cumplimiento a sus artículos 18 y 21, los responsables de estas fuentes fijas deberán contar con licencia otorgada por la Secretaría y deberán presentar ante ésta, una Cédula de Operación Anual dentro del periodo comprendido entre el primero 1o. de enero y el 30 de abril de cada año. Así mismo, antes de la operación del proyecto se tramitará la Licencia de Funcionamiento o Ambiental Única correspondiente.

#### **III.3.5. Ley de Aguas Nacionales.**

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992, última reforma publicada DOF 6 de enero de 2020.

Objeto: regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

En el Cap. II, se manifiesta que el Proyecto no requiere de aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o subterráneas, no contempla la descarga de aguas residuales a cuerpos receptores. Durante la etapa de preparación del sitio y construcción, el suministro de agua será por medio de pipas que se obtendrá de fuente autorizada. Se privilegiará el uso de agua tratada para las labores de construcción y se aplicará riego de áreas de terracería para mitigar la emisión de polvos.

Durante la operación del proyecto, también se privilegiará el uso de agua tratada. Para consumo humano se abastecerá mediante garrafones de agua que se obtendrá de empresa autorizada.

#### **III.3.6. Ley de la Industria Eléctrica y su Reglamento**

Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014, última Reforma DOF 09-03-2021, tiene por objeto regular la planeación y el control del Sistema Eléctrico Nacional, el Servicio Público de Transmisión y Distribución de Energía Eléctrica y las demás actividades de la industria eléctrica. Las disposiciones de esta Ley son de interés social y orden público.

Esta Ley tiene por finalidad promover el desarrollo sustentable de la industria eléctrica y garantizar su operación continua, eficiente y segura en beneficio de los usuarios, así como el cumplimiento de las obligaciones de servicio público y universal, de Energías Limpias y de reducción de emisiones contaminantes.

La Ley de la Industria Eléctrica (LIE) en su artículo 6, fracción IV inicia estableciendo que el Estado diseñará su política pública y propiciará la expansión eficiente de la industria eléctrica, sujeto al respeto de los derechos humanos de las comunidades y pueblos. De igual manera, en sus artículos 117 a 120, establece normas respecto del impacto social de los proyectos de infraestructura en materia eléctrica, estableciendo obligaciones no solamente para el Estado, sino también para los particulares de respetar el principio de sostenibilidad y los derechos humanos de las comunidades y pueblos de las regiones en los que se pretendan desarrollar los proyectos de que se trate (artículo 117). Continuando con esta línea, se establece la obligación del Estado de notificar sobre la presencia de grupos sociales en situación de vulnerabilidad en las áreas que pudieran ser impactadas por la ejecución del proyecto de que se trate, con el objeto de salvaguardar los derechos de tales grupos (artículo 118). Por su parte, el artículo 119 establece la obligación de respetar el derecho a la consulta previa de los pueblos y comunidades indígenas<sup>7</sup>, mientras que en el diverso numeral 120 se impone a los interesados en ejecutar proyectos de infraestructura en el sector eléctrico la obligación de realizar evaluaciones de impacto social y propuestas de medidas de mitigación de este.

A efecto de reconocer a los individuos y comunidades afectados por un proyecto como titulares de derechos humanos, el proyecto se someterá a Evaluación de Impacto Social, en atención del artículo 87 del Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica, en el que determina que: “La evaluación de impacto social deberá presentarse en un documento de acuerdo con la guía y el formato que establezca la Secretaría”; y conforme a las Disposiciones Administrativas de Carácter General sobre la Evaluación de Impacto Social en el Sector Energético, que la SENER, publicó en el Diario Oficial de la Federación, del 1 de junio de 2018.

Así como en atención al Artículo 6 de Convenio 169 de la OIT sobre Pueblos indígenas y Tribales en Países Independientes, referente a:

a) consultar a los pueblos interesados, mediante procedimientos apropiados y en particular a través de sus instituciones representativas, cada vez que se prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarse directamente.

### III.4. Normas Oficiales Mexicanas

Para garantizar la sustentabilidad de las actividades económicas, la LGEEPA establece como un instrumento de la política ambiental las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en materia ambiental y para el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; las cuales son de cumplimiento obligatorio en el territorio nacional y señalan su ámbito de validez, vigencia y gradualidad en su aplicación. En la Tabla III.11, se presentan las NOM que por su regulación son vinculantes con al proyecto.

Tabla III,11, Normas Oficiales Mexicanas que aplican al proyecto

Norma	Etapa de aplicación			Cumplimiento por el Proyecto
	P	C	O/M	
<b>Aire</b>				
<b>NOM-041-SEMARNAT-2015.</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	X	X	X	Con la finalidad de mantener un nivel de emisiones dentro de los límites aplicables a vehículos, éstos se someterán, al igual que la maquinaria, a un programa de mantenimiento periódico tanto preventivo como correctivo, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante (Cap. II)
<b>NOM-044-SEMARNAT-2017.</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoníaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kg, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kg equipados con este tipo de motores.	X	X	X	
<b>NOM-045-SEMARNAT-2017.</b> Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	X	X	X	
<b>NOM-022-SSA1-2019.</b> Salud ambiental. Criterios para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ). Valor normado para la concentración de Dióxido de Azufre (SOC) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.			X	Los resultados del Estudio de dispersión (Anexo 2). indican que: Las concentraciones estimadas por el modelo de dispersión dentro de la zona de influencia de las 24 unidades motogeneradoras resultaron por debajo de los límites máximos permisibles de calidad del aire establecidos en la normativa correspondiente. El impacto a la calidad del aire originado por las emisiones de los contaminantes generados por la combustión del gas natural y del diésel no es significativo ya que los máximos valores estimados por el modelo de dispersión se encuentran muy por debajo de los límites máximos permisibles
<b>NOM-023-SSA1-1993.</b> Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al Bióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ). Valor normado para la concentración de Bióxido de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.			X	

Norma	Etapa de aplicación			Cumplimiento por el Proyecto
	P	C	O/M	
<b>NOM-024-SSA1-1993.</b> Salud Ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente con respecto a partículas suspendidas totales (PST).			X	establecidos por las normas oficiales ambientales para la calidad del aire. Esas concentraciones impactan en zonas donde no existen asentamientos humanos ni actividades antropogénicas que puedan ser afectadas.
<b>NOM-025-SSA1-2014.</b> Salud ambiental. Valores límite permisible para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente y criterios para su evaluación.			X	
<b>Para el control del ruido emitido por vehículos y fuentes fijas</b>				
<b>NOM-081-SEMARNAT-1994.</b> Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.			X	Se declara en el Cap. VI que se monitorearán los niveles de ruido para evitar que sobrepasen los niveles máximos establecidos en la normatividad. Así mismo, en el capítulo VI se propone realizar un programa de monitoreo del nivel de ruido para no rebasar el límite máximo permisible establecido en la norma.
<b>NOM-080-SEMARNAT-1994.</b> Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	X	X	X	Se declara en el Cap. II que existirá un programa de mantenimiento preventivo y correctivo del funcionamiento de los Motogeneradores a fin de asegurar que operen en condiciones óptimas y se ajusten a los límites establecidos en la norma.
<b>Para el control, manejo y transportación de residuos</b>				
<b>NOM-007-ASEA-2016,</b> Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos (cancela y sustituye a la NOM-007-SECRE-2010, Transporte de gas natural		X	X	La generación de residuos peligrosos durante el proceso constructivo será mínima y se limitará a la generación de restos de pintura, estopas impregnadas de pintura y solvente (cap. II); sin embargo, independientemente del volumen que se genere los residuos peligrosos serán manejados estrictamente conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su Reglamento y las disposiciones de estas normas (Cap. VI).  Se cuenta con un almacén temporal de residuos peligrosos que se generan. El almacén cumple con la normativa aplicable. También se cuenta con áreas y almacenes específicos para cada producto químico que se utiliza, de acuerdo con los requisitos de seguridad que establece el proveedor del producto en las hojas de seguridad.
<b>NOM-052-SEMARNAT-2005.</b> Establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.		X	X	
<b>NOM-053-SEMARNAT-1993.</b> Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.		X	X	
<b>NOM-054-SEMARNAT-1993.</b> Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana.		X	X	
<b>Para el almacenamiento de combustibles diésel</b>				
<b>NRF-015-PEMEX- 2008.</b> Protección de áreas y tanques de almacenamiento de productos inflamables y combustibles		X		El dique de contención para el almacenamiento del combustible (diésel) se construirá en apego a lo establecido en la Normas de Referencia.
<b>NOM-EM-003-ASEA-2016.</b> Especificaciones y criterios técnicos de Seguridad Industrial, Seguridad	X	X	X	



Norma	Etapa de aplicación			Cumplimiento por el Proyecto
	P	C	O/M	
Operativa y Protección al Medio Ambiente para el Diseño, Construcción, Pre-Arranque, Operación y Mantenimiento de las instalaciones terrestres de Almacenamiento de Petrolíferos, excepto para Gas Licuado de Petróleo				
<b>En materia de recursos naturales</b>				
<b>NOM-059-SEMARNAT-2010.</b> Establece las especificaciones de protección ambiental- Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	X	X	X	<p>El Proyecto considera que previo al inicio de la preparación del sitio y construcción se realizarán actividades de Ahuyentamiento y reubicación de fauna a fin de evitar la afectación alguna especie enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. Derivado de que el predio del Proyecto se encuentra desprovisto de vegetación se aclara no se afectará la flora.</p> <p>Se dará capacitación en materia ambiental a todo el personal que participe en la obra, para evitar afectaciones a la fauna y flora de la región, particularmente a la que está protegida por la ley; se inducirá la participación en tareas de conservación, a través de pláticas y por medio de folletos y trípticos de carácter informativo</p>
<b>Para la protección del personal en la fuente de trabajo</b>				
<b>NOM-002-STPS-2010.</b> Condiciones de seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.				<p>Durante todas las fases del proyecto se establecerán medidas de seguridad e higiene industrial que incluirán la dotación de equipo de protección personal a los trabajadores y capacitación para su correcto uso. Estas acciones también incluirán el suministro y la divulgación de Hojas de Seguridad de todas las sustancias que se manejen en la Central.</p> <p>Todas las áreas de almacén cuentan con equipos y servicios de prevención y combate de incendios.</p> <p>Para la operación de los Motogeneradores, se actualizarán los manuales y procedimientos operativos y se comunicarán a todo el personal operativo.</p>
<b>NOM-004-STPS-1999.</b> Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	X	X	X	
<b>NOM-005-STPS-1999.</b> Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.				
<b>NOM-011-STPS-2001.</b> Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	X	X	X	
				<p>Durante todas las fases del proyecto se establecerán medidas de seguridad e higiene industrial que incluirán la dotación de equipo de protección personal a los trabajadores y capacitación para su correcto uso.</p> <p>En las áreas donde se genera ruido se requerirá el</p>

Norma	Etapa de aplicación			Cumplimiento por el Proyecto
	P	C	O/M	
NOM-018-STPS-2015. Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.				uso obligatorio de protectores auditivos

### III.5. Instrumentos Internacionales

#### III.5.1. Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, Especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas

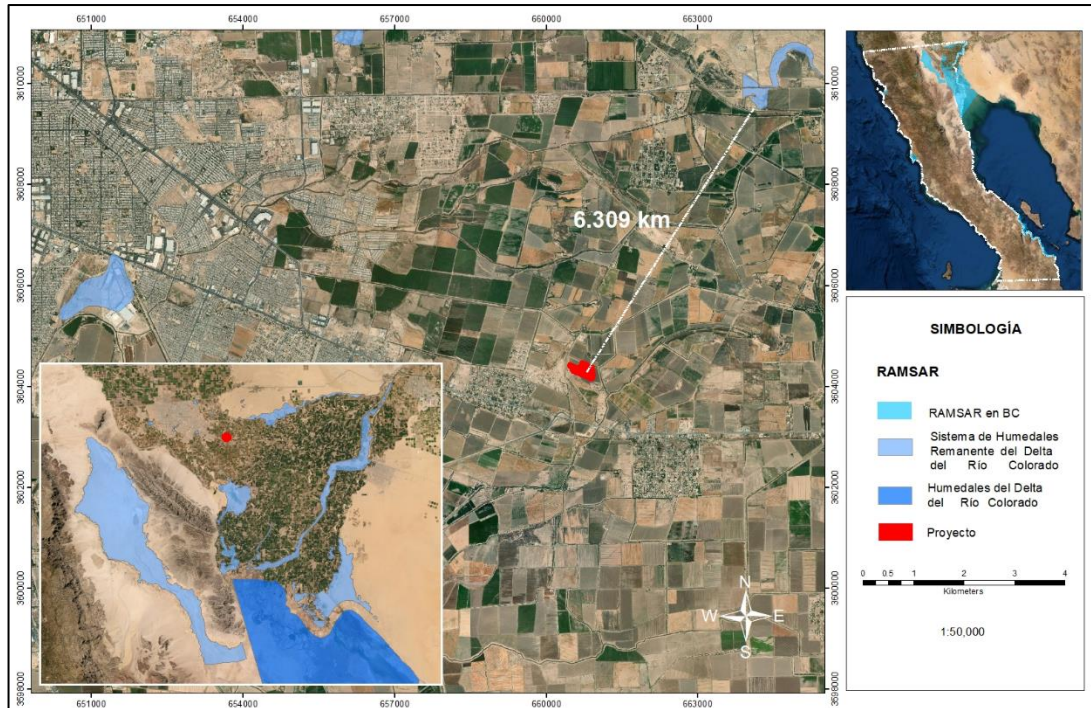
Conocida también como Convenio RAMSAR, fue firmada en la ciudad de Ramsar, Irán el 2 de febrero de 1971; modificada según el Protocolo de París, el 3 de diciembre de 1982; y las Enmiendas de Regina, el 28 de mayo de 1987. México se adhirió a este Convenio en 1986.

Las Partes Contratantes establecen lo siguiente: “Reconociendo la interdependencia del hombre y de su medio ambiente” y “Reconociendo que las aves acuáticas en sus migraciones estacionales pueden atravesar las fronteras, y que en consecuencia deben ser consideradas como un recurso internacional”. Este instrumento pretende dirigir a los países firmantes hacia la conservación y uso racional de los humedales, reconociendo la importancia y el valor de dichos ecosistemas en términos de biodiversidad y servicios ambientales, entre otros.

En Baja California actualmente existen siete sitios Ramsar:

1. Estero de Punta Banda: se localiza aproximadamente a 15 km al sur de la ciudad de Ensenada
2. Bahía de San Quintín: se localiza en la Delegación de San Quintín, Municipio de Ensenada, Baja California.
3. Laguna Hanson: se encuentra dentro del Área Natural Protegida Parque Nacional Constitución de 1857, que se localiza en el extremo norte de la Península de Baja California, en el municipio de Ensenada.
4. Humedales del Delta del Río Colorado: se ubican en el límite entre Baja California y Sonora. Ocupa la mayor parte de la planicie de inundación del delta del Río Colorado hasta su desembocadura en el Alto Golfo de California. Es un humedal marino-costero con zonas inundadas, así como atrás con inundaciones estacionales, intermitentes.
5. Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado: se localizan en el valle agrícola de Mexicali, dentro de la zona del Delta del Río Colorado.
6. Corredor Costero La Asamblea-San Francisquito: se localiza en la porción sureste del Municipio de Ensenada, frente a la Región de las Grandes Islas del Golfo de California.
7. Isla Rasa: está situada en la mitad norte del Golfo de California, al sureste de Isla Ángel de la Guarda y noroeste de Isla Salsipuedes.

El área donde se desarrollará el proyecto se ubica fuera de los de los polígonos de aplicación de los sitios RAMSAR de B.C. El sitio más cercano es el Sistema de Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado, cuyos límites más cercanos se encuentran a 6.309 km al noreste del proyecto. En el Mapa III.6, se presenta la ubicación del proyecto con respecto a sitio RAMSAR.



**Mapa III.6,** Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado

### **III.5.2. Convenio entre los Estados Unidos Mexicanos y los Estados Unidos de América sobre Cooperación para la Protección y Mejoramiento del Medio Ambiente en la Zona Fronteriza (Convenio de La Paz)**

El Convenio fue suscrito en 14 de agosto de 1983 en la ciudad de la Paz, Baja California. Posteriormente, el 22 de marzo de 1984, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Decreto de Promulgación del Convenio en comento, firmado en la ciudad de “La Paz, Baja California [SIC]”, el 14 de agosto de 1983.

Inició el proceso de una historia de cooperación entre México y los Estados Unidos de América, “Reconociendo la importancia de un medio ambiente sano para el bienestar económico y social, a largo plazo, de las generaciones presentes y futuras de cada país, así como de la comunidad internacional”.

El Convenio de la Paz cuenta con los siguientes Anexos, que no requirieron de sanción legislativa ni fueron publicados en el DOF:

Después de su adopción, a su amparo se acordaron cinco acuerdos de cooperación, sobre temas específicos:

- Anexo I, 18 de julio de 1985, referente a los problemas de saneamiento entre el condado de San Diego, California y el municipio de Tijuana, Baja California;
- Anexo II, 18 de julio de 1985, modificado el 4 de junio de 1989, establece un marco de trabajo para una respuesta conjunta a los derrames accidentales de substancias peligrosas sobre la franja fronteriza;
- Anexo III, 12 de noviembre de 1986, trata de los movimientos transfronterizos de las substancias tóxicas y los desechos peligrosos;
- Anexo IV, 29 de enero de 1987, enfocado al problema de la calidad del aire, afectado por las emanaciones de las fundidoras del "Triangulo del Cobre" en la región Arizona/Sonora; y
- Anexo V, 3 de octubre de 1989, referido al abatimiento de la contaminación atmosférica en las ciudades hermanas, empezando con Ciudad Juárez, Chihuahua/El Paso, Texas.

Uno de los aspectos más relevantes del Convenio de La Paz, fue la definición del área fronteriza como la zona de hasta 100 kilómetros a ambos lados de la línea divisoria terrestre y marítima entre México y los Estados Unidos de América.

Asimismo, para atender problemas de contaminación del aire, tierra y agua en la zona fronteriza.

Con la firma de este Convenio de colaboración bilateral, mejor conocido como el Convenio de la Paz, la atención a los problemas ambientales en la región fronteriza se convierte en prioridad para México y los Estados Unidos de América. A sus treinta y ocho años de vigencia, el Convenio de la Paz ha dado lugar a la creación de diferentes programas ambientales, tales como, el Programa Integral Ambiental Fronterizo (PIAF), el Programa Frontera XXI y recientemente, el Programa Frontera 2012.

Vinculación con el proyecto: El proyecto se localiza dentro de la zona fronteriza, por lo que dará seguimiento a los temas específicos que emanan del citado Convenio, cuando le resulte aplicable.

### **III.5.3. Convenio 169 de la OIT sobre Pueblos indígenas y Tribales en Países Independientes.**

Este convenio fue aprobado por la Cámara de Senadores del H. Congreso de la Unión el día once de julio del año de mil novecientos noventa, mediante Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el día tres del mes de agosto de 1990. En materia ambiental se indica en el:

Artículo 4.-

Deberán adoptarse las medidas especiales que se precisen para salvaguardar las personas, las instituciones, los bienes, el trabajo, las culturas y el medio ambiente de los pueblos interesados.

Tales medidas especiales no deberán ser contrarias a los deseos expresados libremente por los pueblos interesados.

El goce sin discriminación de los derechos generales de ciudadanos no deberá sufrir menoscabo alguno con consecuencia de tales medidas especiales.

Artículo 6.-

Al aplicar las disposiciones del presente Convenio, los gobiernos deberán:

a) consultar a los pueblos interesados, mediante procedimientos apropiados y en particular a través de sus instituciones representativas, cada vez que se prevean medidas legislativas o administrativas susceptibles de afectarse directamente.

En el Convenio se especifican los derechos de los pueblos indígenas sobre las áreas que son ocupadas por los mismos. El sitio del Proyecto no ocupa ni afecta comunidades indígenas, tampoco se encuentran dentro de alguna de las zonas o área de cobertura de atención por parte de la Comisión Nacional para el Desarrollo de Pueblos Indígenas.

Al respecto, paralelamente a la presente MIA se someterá a la consideración de Secretaría de Energía la respectiva Evaluación de Impacto Social, desarrollada conforme al Formato C, establecido en el Artículo 10, Fracción III, inciso j, de las Disposiciones Administrativas de Carácter General sobre la Evaluación de Impacto Social en el Sector Energético, en cumplimiento a de lo establecido en los artículos 119 y 120 de la Ley de la Industria Eléctrica, y 86 y 87 de su Reglamento.

## III.6 Planes y Programas

### III.6.1 Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2020 – 2024

El 14 de marzo de 2020 el Gobernador de Baja California presentó el Plan Estatal de Desarrollo de Baja California (PEDBC) 2020-2024. Previo a la instrumentación del ejercicio de Consulta Pública, se desarrolló una revisión de los temas pendientes detectados por la población de Baja California, en los resultados de la evaluación del PED 2014-2019, el alineamiento con las políticas públicas federales establecidas en el Plan Nacional de Desarrollo 2019- 2024, los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible impulsados por la Agenda para el Desarrollo de la Naciones Unidas y finalmente los compromisos de gobierno para “Poner al Gobierno en Marcha”, inscritos ante el órgano electoral por el Ejecutivo Estatal.



Considerando en cada una de sus políticas públicas operativas y transversales, planteamientos de los objetivos y/o metas de la Agenda 2030. Uno de dichos objetivos es el número 7 Energía Asequible y No Contaminante, en la política pública denominada, **Desarrollo Económico, Igualitario y Sostenible**. Contribuir al fortalecimiento de la economía de Baja California a través de acciones y proyectos que incentiven la competitividad de los actores de la economía, la cual establece lo siguiente:

... 3.6 **ENERGÍAS RENOVABLES**

*En la actualidad nuestra mayor fuente de generación de energía por parte de la Comisión Federal de Electricidad es la Central Termoeléctrica de Cerro Prieto, que ha bajado su producción de energía eléctrica de los 700 Megawatts a tan solo 350 Megawatts, lo que conlleva una gran oportunidad para la realización de nuevos proyectos de generación de energías limpias y renovables, para contribuir con la aportación de esta energía al sistema eléctrico de Baja California.*

*Sin embargo, existen limitantes, entre otros aspectos, la falta de líneas de transmisión y el cambio de las normativas aplicables, lo que generó que grandes desarrolladores de proyecto de energías limpias y renovables dieran marcha atrás en la inversión de los mismos derivados de la alta incertidumbre del marco regulatorio.*

*El servicio público cuenta con 1,800 megawatts, éste integra 1,300 megawatts de centrales generadoras propiedad de la CFE, siendo la más importante la central geotérmica de “Cerro Prieto”.*

*Objetivo específico: Contribuir a la eficiencia energética en el Estado, para mejorar la calidad de vida de los bajacalifornianos mediante el impulso de mayores inversiones en la producción de energías limpias y el aprovechamiento eficiente de los recursos energéticos en congruencia con el medio ambiente, atendiendo principios de transparencia, honestidad y responsabilidad social. En la Tabla III.12, se presentan Estrategias y Líneas de Acción de PEDBC vinculantes con el proyecto.*

Tabla III.12, Estrategias y Líneas de Acción de PEDBC vinculantes con el proyecto

...3.6.2 Promover la eficiencia energética de uso industrial y comercial	
Estrategias	Líneas de Acción
<p><b>1. Impulsar políticas públicas tendientes a consolidar la eficiencia energética en el Estado, promoviendo la inversión en nuevos proyectos y concientizando a la población.</b></p>	<p><b>1.1 Gestionar inversiones y proyectos para llevar el servicio de energía eléctrica a comunidades aisladas de la red de transmisión de CFE.</b></p> <p>1.2 Promover la atracción de nuevas empresas que oferten energía eléctrica que favorezca esquemas de competencia en el suministro de energía eléctrica con tarifas más baratas o competitivas en el sector doméstico, comercial e industrial.</p>



	<p>1.3 Promover la elaboración de estudios de eficiencia energética que contribuyan al fortalecimiento del sector.</p> <p>1.4 Llevar a cabo acciones para concientizar a la población bajacaliforniana sobre eficiencia energética.</p> <p>1.5 Realizar campañas para estudiantes y trabajadores de los diferentes sectores sobre eficiencia energética.</p>
--	--

Vinculación con el proyecto: Estos temas pendientes detectados por la población y estrategias y líneas de acción están dirigidos al establecimiento de acciones y proyectos que incentiven la competitividad de los actores de la economía, así como proyectos de generación de energías tendientes a consolidar la eficiencia energética. En tal sentido, el proyecto es totalmente compatible, particularmente porque respaldará al sistema eléctrico de Baja California, indispensable para el desarrollo del estado.

### III.6.2 Actualización del Plan Estratégico de Mexicali (PEM) 2020-2035

El PEM tiene el objetivo de generar líneas estratégicas promotoras de los principios rectores de una gestión pública efectiva y congruente con las expectativas de la realidad social, capaces de hacer frente a los retos actuales con alto sentido de la responsabilidad hacia los problemas que enfrenta nuestro Municipio.

El instrumento se compone de 6 apartados que se integran como sigue:

- I. Metodología de actualización del Plan Estratégico
- II. Mapa temático
- III. Modelo gestión y evaluación del plan estratégico
- IV. Diagnóstico estratégico
- V. Misión y Visión
- VI. Objetivos, estrategias, indicadores y proyectos

En el VI. se definen objetivos, estrategias, indicadores y proyectos. que contribuirán al cumplimiento del objetivo de desarrollo y con visión de largo plazo planteado para el Municipio de Mexicali.

Para la implementación del PEM, se definieron las responsabilidades de las distintas dependencias y paramunicipales del Ayuntamiento de Mexicali para la consecución de las acciones descritas. Cada objetivo y estrategia planteada en el presente plan estratégico, deberá considerarse como el Objetivo a largo plazo que se debe lograr a través de los programas presupuestarios que sean implementados en cada ejercicio fiscal. En dicho sentido, CFE no tiene asignada responsabilidad alguna pero en el desarrollo del proyecto se cumplirá y permitirá coadyuvar con los objetivos, estrategias y acciones que se presentan en la Tabla III.13.

Tabla III.13, Política, objetivos, estrategias y acciones del Proyecto coadyuvantes con el PEM.

Política	Objetivos	Estrategia	Acciones	Vinculación
3. Económico	<p>Objetivo Largo Plazo</p> <p>3.1 Desarrollo regional por clústeres a través del Emprendimiento y prosperidad de las micro y pequeñas empresas.</p>	<p>3.1.1 Generar cadenas productivas en los diferentes clústeres de Mexicali para potenciar el desarrollo económico.</p> <p>3.1.2 Generar mayores oportunidades de empleo y emprendimiento.</p>	<p>3.1.1.2 Detonar el crecimiento de las zonas productivas de San Felipe y el Valle de Mexicali</p> <p>3.1.1.3 Apoyar a microempresas y familiares para impulsar su desarrollo económico y estabilidad en el mediano plazo de la post-pandemia por COVID19</p> <p>3.1.2.1 Promover mayores oportunidades laborales para grupos vulnerables en zonas de potencial económico</p>	<p>El presente proyecto se enmarca en los esfuerzos extraordinarios de la CFE para atender el Protocolo Correctivo requerido por el CENACE para respaldar al Sistema Eléctrico Baja California, Con la entrada en operación del Proyecto se reforzará el suministro de energía eléctrica para satisfacer la demanda de la región norte de la península de Baja California, la cual se incrementa significativamente durante el verano, principalmente en ciudades como Mexicali, Tecate, Tijuana, Rosarito y Ensenada. Considerando que la disponibilidad actual del servicio es insuficiente, para garantizar un abasto confiable y continuo durante el periodo de verano, lo que afectaría seriamente la prestación de servicios básicos y actividades productivas de esta región. Lo cual permitirá promover mayores oportunidades laborales para los grupos vulnerables en zonas de potencial económico.</p>
6. Ambiental	<p>6.1 Mejorar el medio ambiente de Mexicali a través de una mayor calidad del aire, aprovechamiento de los recursos naturales del territorio municipal y acciones concretas para una cultura ambiental consciente Estrategias</p> <p>6.1.1 Reducción de desechos d</p>	<p>6.1.1 Reducción de desechos dañinos para el medio ambiente y contaminación del aire</p> <p>6.1.2 Supervisión para la implementación efectiva de los cuidados y adecuaciones para la no contaminación del aire y la reducción de emisiones de CO2</p>	<p>6.1.1.3 Promover la reutilización y reciclaje de residuos en Mexicali, su Valle y San Felipe a través de acciones educativas con talleres en espacios públicos.</p> <p>6.1.2.1 Implementar sanciones para aquellas empresas que no cumplan estándares para la disposición de residuos y emisiones tóxicas de CO2</p> <p>6.1.2.2 Implementar visitas de verificación a las principales empresas contaminantes de Mexicali para determinar su transición a energías renovables, correcta disposición de residuos y emisión contaminante de CO2</p>	<p>En cuanto a los residuos sólidos urbanos, se estima una generación de 51.6 kg/día, durante la Construcción, y 10 kg/día durante la Operación. Estos residuos se dispondrán en el sitio autorizado por el municipio de Mexicali.</p> <p>En cuanto a los residuos peligrosos, su generación corresponderá a estopas y trapos impregnados de aceite; independientemente del volumen en que se genere, su manejo se realizará cumpliendo con la normatividad aplicable en la materia.</p> <p>La padecería metálica y de cables se enviará a centros de reciclaje.</p> <p>En el capítulo VI se presentan las medidas de mitigación de impactos ambientales con</p>

			6.1.1.3 Coordinarse con Gobierno Estatal para la medición y mantenimiento de las torres de medición de CO2.	énfasis en las emisiones a la atmósfera.
--	--	--	---	--

### III.6.4 Plan Municipal de Desarrollo (PMD) – Mexicali, 2020-2021

Visión: Transformar el gobierno municipal en el espacio de la participación ciudadana garantizando con honestidad y responsabilidad el bienestar de las futuras generaciones de Mexicali, su Valle y San Felipe.

Las políticas públicas municipales están conformadas por objetivos, estrategias y líneas de acción que son acordes con la visión nacional de gobierno, permitiendo atenuar las desigualdades sociales y económicas, así como preservar y mejorar las condiciones del medio ambiente que se presentan en el orden local. Las políticas públicas que dan respuesta a las condiciones sociales, económicas, ambientales, del entorno urbano y gubernamental son las siguientes:

- Social
- Ambiental
- Económica
- Gubernamental

Las políticas, objetivos, estrategias, así como lineamientos, están dirigidas a las instancias del gobierno municipal responsables del desarrollo urbano, no son aplicables a ningún aspecto relacionado con el desarrollo del proyecto, sin embargo, el contar con energía eléctrica disponible en la zona coadyuva a que se cumplan y fortalezcan estas estrategias.

En la Tabla III.14, se presentan las políticas públicas del PMD en las que el Proyecto coadyuva a su cumplimiento.

Tabla III.14, PMD Políticas y vinculación con el Proyecto

Política	Objetivos	Estrategia	Lineamientos	Vinculación
1 Ambiental	Contribuir a tener un medio ambiente sano con enfoque de sustentabilidad, que impulse la capacidad de adaptación y mitigación del cambio climático mediante la implementación de los instrumentos de planeación del territorio y programas	1.2 Calidad del Aire: Contribuir a la adaptación y mitigación del cambio climático mediante programas y acciones que permitan mejorar la calidad del aire (resiliencia).	1.2.1 Monitoreo de calidad del aire: Generar información oportuna y confiable a través de monitoreo de calidad del aire y otros sistemas de información geográfica para diseñar los planes y programas para mitigar el deterioro ambiental. (DPA)	En la operación del proyecto se llevará a cabo la Medición de emisiones de la chimenea, para lo cual: Se contratará un consultor de medición independiente acreditado para que realice las mediciones de emisiones de gases de escape y emita un informe. Las mediciones de emisiones se realizarán con el motor a plena carga (100%).

	de preservación ambiental.		1.2.2 Equipamiento para monitoreo: Fortalecer la red de monitoreo de calidad del aire en conjunto con otros sectores de la sociedad, para ampliar la cobertura en el municipio de Mexicali. <b>(DPA)</b>	En el Cap. VI se presentan las medidas referentes a la medición y seguimiento de calidad a efecto de cumplir con los límites de calidad del aire establecidos en la normativa aplicable.
2 Bienestar Social	Objetivo: Garantizar el desarrollo de estrategias preventivas, operativas y de participación social, a fin de reducir la brecha de desigualdad y las condiciones de vulnerabilidad, a través de programas y acciones sociales, culturales, deportivas, recreativas y de seguridad ciudadana.	Estrategia 2.6 Fortalecimiento de la infraestructura Proveer a la comunidad de infraestructura social, mediante la rehabilitación, mantenimiento y construcción de obras sociales y espacios públicos que contribuyan al mejoramiento de su entorno.	2.6.5 Servicios públicos de Alumbrado: Fortalecer y mantener el sistema de alumbrado público municipal, orientado a lograr un servicio sostenible y de calidad, ayudando a disminuir los riesgos al ecosistema y la salud de la ciudadanía. <b>(DSP-DERYD)</b>	El proyecto coadyuvará a homologar las condiciones de suministro de energía eléctrica en Baja California, y como se establece en el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2021 – 2035, (Cap. 1), La electricidad es un servicio público indispensable y el Gobierno de México debe garantizar su acceso universal, contribuyendo de esta forma al crecimiento económico del país en condiciones de calidad y mejor precio para el consumidor, todo ello bajo los criterios de eficiencia, Calidad, Confiabilidad, Continuidad, seguridad y sustentabilidad del sistema eléctrico. Por lo consiguiente, es necesario contemplar la recuperación de la capacidad de generación y transmisión de la CFE, a fin de que sea la empresa del Estado la que genere y respalde al Sistema Eléctrico Nacional.
3 Económica	Objetivo: Contribuir a un crecimiento económico equilibrado que asegure un desarrollo igualitario, incluyente, sostenible, con calidad de vida, a través de la promoción de la inversión y del turismo en el municipio de Mexicali.	3.1 Competitividad Mejorar la competitividad del Municipio reduciendo los inhibidores a la inversión y a los visitantes, para que las actividades productivas mejoren los niveles de desarrollo.	3.1.2 Atractividad: generar la mejora de las condiciones de la logística en los flujos de mercancías y visitantes, la movilidad urbana y la infraestructura pública en la ciudad para mejorar la productividad de las empresas, así como los productos y destinos turísticos. <b>(FOMYDE-CDIM-COTUCO)</b>	
		3.2 Inversión y Turismo Atraer, retener y hacer crecer la inversión y el turismo promoviendo las vocaciones productivas, con la finalidad de fortalecer nuestra economía.	3.2.2 Promoción de inversión, Promover la ciudad de Mexicali, el Valle y San Felipe ante inversiones nacionales y extranjeras potenciales en los mercados afines a nuestros sectores estratégicos para atraer nuevas inversiones. <b>(FOMYDE-CDIM)</b>	

CDIM: Comisión de Desarrollo Industrial de Mexicali  
 COTUCO: Comité de Turismo y Convenciones  
 DERYD: Desarrollo Rural y Delegaciones  
 DPA: Dirección de Protección al Ambiente  
 DSP- Dirección de Servicios Públicos  
 FOMYDE: Coordinación de Fomento y Desarrollo Económico

El proyecto no contraviene los objetivos, políticas y estrategias, la responsabilidad y cumplimiento está asignada de manera específica a instancias del gobierno municipal (CDIM, COTUCO, DERYD, DPA, DSP, FOMYDE), a efecto de atenuar las desigualdades sociales y económicas, así como preservar y mejorar las condiciones del medio ambiente que se presentan en el orden local. Sin embargo, el contar con energía eléctrica disponible en la zona coadyuva a que se cumplan y fortalezcan dichas estrategias.

#### **III.6.4 Programa para Mejorar la Calidad del Aire en Mexicali 2011-2020**

El Programa para Mejorar la Calidad del Aire (ProAire) de Mexicali representa el esfuerzo conjunto de la sociedad, del sector económico local y de las autoridades mexicanas y estadounidenses para diseñar e implantar un conjunto de acciones con la finalidad de mejorar la calidad del aire de la región.

Es un plan estratégico a 10 años que propone varias medidas concretas que permitirán en el mediano plazo ir disminuyendo paulatinamente la contaminación de la ciudad hasta que eventualmente se cumplan las normas de calidad del aire. El programa pretende constituirse en una guía de acciones a ejecutar, cuyo beneficio se dará no solamente en Mexicali sino en toda la cuenca atmosférica binacional coordinando a los tres niveles de gobierno.

De acuerdo con el inventario de emisiones de contaminantes criterio 2005, en Mexicali se liberan a la atmósfera cerca de 49 mil toneladas de PM<sub>10</sub> y poco más de 7 mil toneladas de PM<sub>2.5</sub> al año de los cuales el principal aporte lo representan las fuentes de área. Por otro lado, se generaron aproximadamente 26 mil toneladas de NO<sub>x</sub> y 4 mil quinientas toneladas de SO<sub>2</sub> cuyo mayor aporte se identifica en las fuentes fijas. Asimismo, en la entidad durante el mismo año se registró una emisión cercana a las 79 mil toneladas de CO provenientes principalmente de las fuentes móviles carreteras y poco más de 23 mil toneladas de COV generadas entre las fuentes de área y las móviles carreteras. Finalmente se presenta una emisión cercana a 8 mil cuatrocientas toneladas de NH<sub>3</sub> correspondientes a fuentes de área y poco más de 5 mil toneladas al año de CH<sub>4</sub> que también pertenecen a las fuentes de área.

En la Tabla III.15, se muestra la cantidad de emisiones generadas en Mexicali en unidades de toneladas por año.

Tabla III.15, Inventario de Emisiones Mexicali 2005 por tipo de fuentes (Ton/año)



Fuente	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	VOC	NH <sub>3</sub>	CH <sub>4</sub>
Fija Federal	1,395.0	116.5	12,638.8	3,312.1	3,298.7	598.1	NE	NE
Fija Estatal	81.4		402.8	882.9	435.4	66.2	NE	NE
Área	46,157.4	6,126.7	1,093.6	118.9	17,104.2	13,881.4	8,178.5	5,473.4
Móvil carretera	694.0	604.0	7,775.0	153.0	54,979.0	8,144.0	229.0	131.0
Móvil no carretera	499.1	483.8	4,068.8	55.3	2,909.3	492.5	NE	NE
<b>Total</b>	<b>48,826.8</b>	<b>7,331.0</b>	<b>25,978.8</b>	<b>4,522.1</b>	<b>78,726.6</b>	<b>23,182.2</b>	<b>8,407.5</b>	<b>5,604.2</b>

**Notas:** Las sumatorias pueden no coincidir, debido al redondeo de cifras.  
NE significa que no se estimaron las emisiones debido a falta de datos.

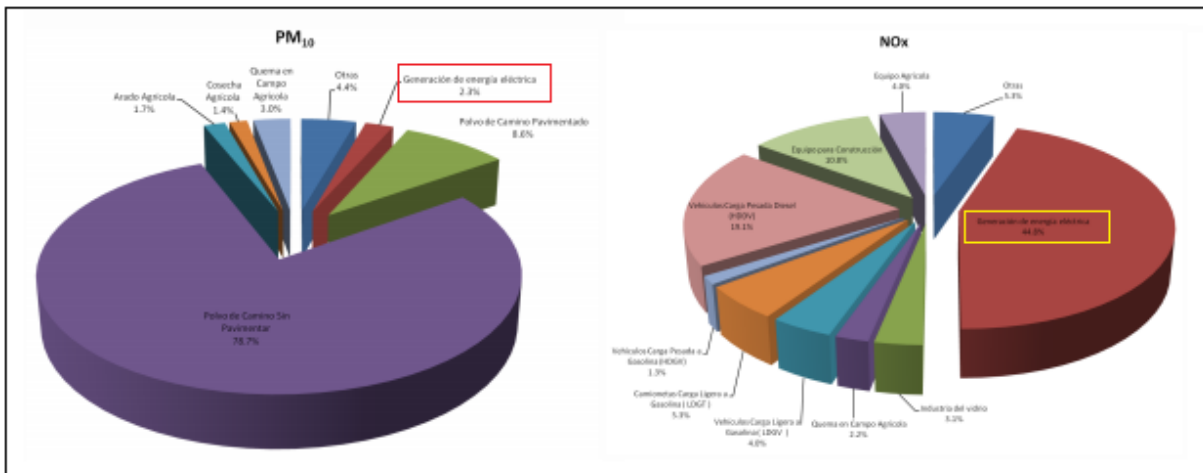
El 93% de las emisiones de SO<sub>2</sub> corresponden al sector industrial, el cual también contribuye con el 59% de las emisiones de NO<sub>x</sub>. En la Tabla III.16, se presentan los principales resultados del inventario de forma desagregada.

Tabla III.16, Inventario de Emisiones Mexicali 2005, desagregado por tipo de fuente industrial (ton/año).

Fuente	PM <sub>10</sub>	PM <sub>2.5</sub>	NO <sub>x</sub>	SO <sub>2</sub>	CO	COV	NH <sub>3</sub>	CH <sub>4</sub>
<b>Fuentes Fijas de Jurisdicción Federal</b>								
Generación de energía eléctrica	1,108.8	NE	11,643.8	25.8	2,893.9	25.0	NE	NE
Industria del vidrio	243.3	87.7	797.3	2,567.6	238.5	18.1	NE	NE
Industria del papel	40.6	26.6	187.6	715.4	73.1	0.5	NE	NE
Manufactura de equipo de transporte	0.1	0.1	8.5	1.6	1.2	68.6	NE	NE
Fabricación de los productos petrolíferos y del carbón	NE	NE	NE	NE	NE	416.3	NE	NE
Industria Química	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	NE	NE
Otra manufactura industrial	2.2	2.0	1.5	1.5	92.1	69.7	NE	NE
<b>Subtotal</b>	<b>1,395.0</b>	<b>116.5</b>	<b>12,638.8</b>	<b>3,312.1</b>	<b>3,298.7</b>	<b>598.1</b>	<b>NE</b>	<b>NE</b>

El 78.7% de las PM<sub>10</sub> emitidas en Mexicali son generadas por la circulación de vehículos sobre los caminos no pavimentados y 8.6% por la circulación sobre los caminos pavimentados, mientras que la generación de energía eléctrica representa el 2.3%. (Figura III.2)

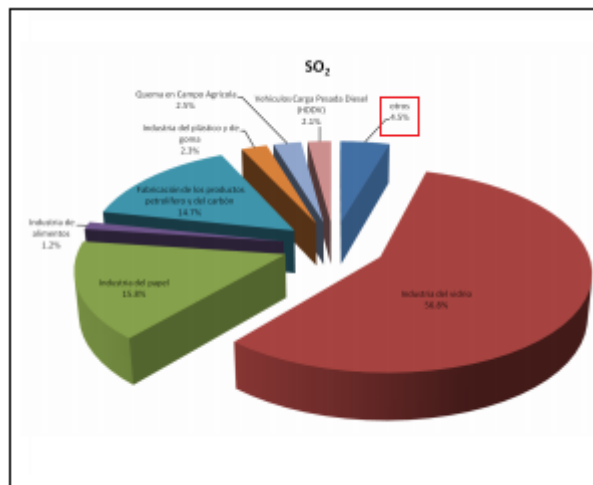
Para las emisiones totales de NO<sub>x</sub>, los datos indican que el sector generación de energía eléctrica tiene una fuerte contribución a dicho contaminante con un 44.8%. En este rubro, el sector transporte contribuye también a través de los vehículos de carga pesada diésel con 19.1% (Figura III.2).



**Figura III.2,** Distribución porcentual de emisiones por PM10 y NOx

Por otra parte, la industria del vidrio tiene una participación muy significativa en las emisiones de SO<sub>2</sub>, esta contribuye con 56.8%. Dicho porcentaje se ve incrementado con la aportación de la industria papeleras (15.8%) y con la fabricación de productos de petróleo y carbón (14.7%) hasta un 88% del total de las emisiones por este contaminante.

Adicionalmente, es conveniente mencionar la participación de rubros como la quema de campos agrícolas, la industria plástica y de goma y los vehículos de carga pesada a diésel que presentan el 2.5%, 2.3% y 2.1%, respectivamente. La generación de energía eléctrica es muy baja y no se representa en la gráfica (Figura III.3)



**Figura III.3,** Distribución porcentual de emisiones por SO<sub>2</sub>.

Para estimar el posible impacto a la calidad del aire de manera espacial y temporal de las emisiones se realizó una modelación de dispersión por la operación de 24 Motogeneradores de combustión interna, con una capacidad total de 420 MW.

De los resultados obtenidos por el modelo de dispersión atmosférico en la estimación de las concentraciones de NO<sub>2</sub> cuando las 24 unidades motogeneradoras operen con gas natural y de los SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y PM10 cuando operen con diésel, considerando la información meteorológica del año 2019, se tiene que:

El impacto a la calidad del aire originado por las emisiones de los contaminantes generados por la combustión del gas natural y del diésel no es significativo ya que los máximos valores estimados por el modelo de dispersión se encuentran muy por debajo de los límites máximos permisibles establecidos por las normas oficiales ambientales para la calidad del aire (Tabla III.17).

Tabla III.17, Resultados de la modelación con Gas Natural y Diésel

Contaminante	Combustible	Valor Estimado (µg/m <sup>3</sup> )	Localización del Valor Máximo	Límite Máximo Permissible (µg/m <sup>3</sup> )	% por debajo de la norma
Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ), 1 h	Gas Natural	120,35	a 16 Km en dirección SSW respecto al proyecto	395 (NOM-023-SSA1-1993)	-69,5
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ) 24 h	Diésel	16,029	a 174,6 m en dirección N respecto al proyecto	104.8 (NOM-022-SSA1-2019)	-84,7
Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ), 1 h	Diésel	300,10	a 16 Km en dirección SSW respecto al proyecto	395 (NOM-023-SSA1-1993)	-24,05
Partículas PM10 24 h	Diésel	0,8454	a 174,6 m en dirección N respecto al proyecto	75 (NOM-025-SSA1-1993)	-98,87

Es importante resaltar que la Estrategia I. para el ProAire Mexicali 2010-2020, Reducción de emisiones de fuentes fijas; Medida 1. Impulsar la entrada de las industrias en programas de autorregulación y mejora continua, se establece como acción 2. Promover que las empresas de jurisdicción federal ingresen al Programa Nacional de Auditoría Ambiental, para obtener la certificación de la industria limpia de PROFEPA. Tabla III.18

Tabla III.18, Acciones y cronograma de ejecución.

No.	Acciones	Responsable Principal	Indicador de cumplimiento	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
2	Promover que las empresas de jurisdicción federal ingresen al Programa Nacional de Auditoría Ambiental (PNAA) para obtener la certificación de Industria Limpia de PROFEPA.	PROFEPA SPA	Número de empresas inscritas en el PNAA.		⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕

Fuente: ProAire 2011-2020

Las Medidas que establece el ProAire, 5 implican diseñar y aplicar de manera coordinada con los productores de energía eléctrica un programa de reducción de emisiones, cuyo objetivo es: Establecer convenios de colaboración con los productores de energía eléctrica para reducir las emisiones de NOx, CO, PM10 y H2S provenientes de los diferentes procesos de generación de electricidad presentes en el municipio. En este sentido en la Tabla III.19, se presentan las acciones e indicadores de cumplimiento en los que CFE ha firmado convenios y participado en la reducción de emisiones en un periodo de 10 años (2011-2020).

Tabla III.19, Acciones y Cronograma de Ejecución

No.	Acciones	Responsable Principal	Indicador de cumplimiento	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
1	Elaborar un convenio con la CFE para analizar la situación de las emisiones en las plantas generadoras de electricidad operadas por CFE (Cerro Prieto, turbo-gas y termo-eléctrica), sus efectos en la calidad del aire y la salud pública, y establecer medidas de reducción y control de emisiones.	CFE SENER SEMARNAT	Convenio firmado y vigente.		⊕	⊕							
2	Implementar las medidas de reducción de emisiones propuestas para cada control de generación eléctrica.	CFE SENER SEMARNAT	Cantidad de emisiones reducidas.		⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
3	Elaborar un convenio con los productores independientes de energía para analizar la situación de las emisiones en las plantas generadoras de electricidad, sus efectos en la calidad del aire y la salud pública, y establecer medidas de reducción y control de emisiones.	CFE SENER SEMARNAT Productores Independientes de energía	Convenio firmado y vigente.		⊕	⊕							
4	Implementar las medidas de reducción de emisiones en cada central de generación eléctrica de productores independientes de energía.	CFE SENER Productores independientes de energía SEMARNAT	Cantidad de emisiones reducidas.			⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕
5	Impulsar y desarrollar proyectos de energías renovables.	SENER cre	Proyectos impulsados anualmente. Cantidad de emisiones evitadas de CO <sub>2</sub> (ton/año)			⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕

Fuente: ProAire 2011-2020

## III.7. Otros Instrumentos

### III.7.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019 - 2024

El PND se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 12 de julio de 2019, es un instrumento que enuncia los problemas nacionales y enumera las soluciones en una proyección sexenal, un modelo viable de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre los sectores sociales.

Establece lineamientos y principios rectores (12), que en su conjunto son los puntos centrales del nuevo consenso nacional, el cual tiene como centro la convicción de que el quehacer nacional en su conjunto el económico, el político, el social, el cultural. Se estructura en cuatro ejes generales:

1. Política y Gobierno
2. Política Social
3. Economía
4. Epílogo: Visión de 2024

En el Eje 3 Economía, se plantea *Detonar el crecimiento y Rescate del Sector Energético*, en dicho sentido, el propósito de importancia estratégica para la presente administración es el rescate de Pemex y la CFE, para que vuelvan a operar como palancas del desarrollo nacional. En ese espíritu, resulta prioritario la modernización de las instalaciones generadoras de electricidad propiedad del Estado.

*Se superarán mediante el diálogo los conflictos con poblaciones y comunidades generados por instalaciones de Pemex y la CFE, así como las inconformidades sociales por altas tarifas.*

La construcción del Proyecto, se vincula con el Eje 3 Economía, ya que coadyuvará a homologar las condiciones de suministro de energía eléctrica en Baja California, y como se establece en el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2021 – 2035, (Cap. 1), La electricidad es un servicio público indispensable y el Gobierno de México debe garantizar su acceso universal, contribuyendo de esta forma al crecimiento económico del país en condiciones de calidad y mejor precio para el consumidor, todo ello bajo los criterios de eficiencia, Calidad, Confiabilidad, Continuidad, seguridad y sustentabilidad del sistema eléctrico. Por lo consiguiente, es necesario contemplar la recuperación de la capacidad de generación y transmisión de la CFE, a fin de que sea la empresa del Estado la que genere y respalde al Sistema Eléctrico Nacional.

A efecto de reconocer a los individuos y comunidades afectados por un proyecto como titulares de derechos humanos, el proyecto se someterá a Evaluación de Impacto Social, en atención del artículos 87 del Reglamento de la Ley de la Industria Eléctrica, en el que determina que:

“La evaluación de impacto social deberá presentarse en un documento de acuerdo con la guía y el formato que establezca la Secretaría”; y conforme a las Disposiciones Administrativas de Carácter General sobre la Evaluación de Impacto Social en el Sector Energético, que la SENER, publicó en el Diario Oficial de la Federación, del 1 de junio de 2018.

### III.7.2 Programa Sectorial de Energía 2020 - 2024

El programa se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 8 de julio de 2020, es de observancia obligatoria para las dependencias, y entidades de la Administración Pública Federal, así como para las Empresas Productivas del Estado (EPE), en el ámbito de sus respectivas competencias.

Es un programa derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, el objetivo general del Programa Sectorial es el rescate e impulso del sector energético para alcanzar la autosuficiencia energética, como condición necesaria de la seguridad energética y de la soberanía nacional.

*En el objetivo prioritario **Alcanzar y mantener la autosuficiencia energética sostenible para satisfacer la demanda energética de la población con producción nacional**, establece:*

En 2018 la capacidad efectiva de generación de la CFE, de los Productores Internos de Energía (PIE) y del resto de los permisionarios conectados a la red, alcanzó un valor de 70,053 MW, de esta capacidad 59.2% corresponde a la CFE, 19.2% a los PIE y 21.6% al resto de los permisionarios. El consumo de energía eléctrica fue de 317,278 GWh, de la cual 51% se produjo con tecnología de ciclo combinado, 13.2% térmica convencional (vapor), 10.2% hidroeléctrica, 9.2% carboeléctrica, 4.3% nucleoelectrica, 3.9% eoloelectrica y el 8.2% restante con otras fuentes. En ese sentido, la generación bruta por fuentes limpias fue del 23.2 %, por lo tanto, no se alcanzó la meta establecida en la Ley de Transición Energética del 25% (PRODECEN 2019-2033)

La Red Nacional de Transmisión es la infraestructura que permite conducir la energía eléctrica generada por las Plantas de Generación hasta las Redes Generales de Distribución (RGD) y a las grandes empresas; al cierre de 2018 está integrada por 108,018 km de red de la cual 51% son líneas de 161 a 400 kV y 49% de líneas de 69 a 138 kV, con una capacidad de transformación de 113,143 MVA.

Las RGD son la infraestructura que permite suministrar energía eléctrica a las viviendas, pequeñas y medianas empresas y de servicio, a las cuales se debe garantizar el acceso al servicio eléctrico eficiente, de calidad y confiable.

*En el objetivo prioritario **Asegurar el acceso universal a las energías, para que toda la sociedad mexicana disponga de las mismas para su desarrollo**, establece:*

*Con la finalidad de conformar un sector energético incluyente y justo, la presente administración, debe asegurar con un enfoque equitativo que garanticen los derechos de los*



pueblos indígenas y otros grupos sociales más desprotegidos a fin de “No dejar a nadie atrás, no dejar a nadie fuera”.

...Estrategia prioritaria 6.2 Propiciar la prevalencia de la cohesión sectorial ante las relaciones energéticas internacionales, para que se conduzcan bajo el criterio de la política energética nacional

Acción puntual
6.2.1 Coordinar las relaciones internacionales en materia de energía, que lleven a cabo las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, conforme a las finalidades, estrategias y programas de la política energética nacional.
6.2.2 Elaborar una hoja de ruta anual para instituciones públicas del sector energético, con el objetivo de mejorar la capacidad de implementación de programas y proyectos de alcance internacional.
6.2.3 Dar seguimiento a los compromisos y acciones de cooperación internacional del sector energético, de manera que contribuyan a los objetivos de desarrollo energético del país y se eviten duplicidades.

Con este Programa, México garantiza el suministro de energías primarias y secundarias requeridas por la economía y la sociedad, bajo condiciones de sustentabilidad con el medio ambiente y de sostenibilidad en el corto, mediano y largo plazo.

La construcción del Proyecto de generación al entrar en la Etapa de Operación, se mantendrá en reserva para operar solo en caso de Emergencia, esto es, se reforzará el suministro de energía eléctrica a los usuarios finales para apoyar las necesidades básicas y productivas de la población. Se estima que estarán operando a partir de 2022, durante los meses de junio a septiembre, temporada de máxima demanda de energía eléctrica denominada por el Centro Nacional de Control de Energía como Protocolo Correctivo de Verano (CAP. II).

El Centro Nacional de Control de Energía notificó a la Comisión Reguladora de Energía que el Sistema Eléctrico Nacional de Baja California, se encuentra en condición inminente de racionamiento que afecta el suministro de energía eléctrica.

La demanda actual de energía eléctrica supera la capacidad de generación durante el verano. El sistema de Baja California está aislado con respecto al Sistema Interconectado Nacional, sin embargo, el programa sectorial permitirá suministrar energía eléctrica a las viviendas, pequeñas y medianas empresas, y de servicio. Asimismo, asegurar el acceso a la energía eléctrica a toda la población.

### III.7.3 Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2021-2035

El Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN), publicado el 30 de junio de 2021, es el instrumento que detalla la planeación anual del Sistema Eléctrico

Nacional (SEN) con un horizonte a quince años y que concreta la política energética nacional en materia de electricidad, alineada al Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019 – 2024.

En este PRODESEN se define la planeación del Sistema Eléctrico Nacional, en la cual se incluyen los elementos relevantes de otros instrumentos de planeación, tales como el Programa Indicativo para la Instalación y Retiro de Centrales Eléctricas (PIIRCE), así como los programas de ampliación y modernización de la Red Nacional de Transmisión (PAMRNT) y de las Redes Generales de Distribución (PAMRGD)

Bajo este contexto, este documento presenta aquellas propuestas de proyectos de ampliación de la Red Nacional de Transmisión y las Redes Generales de Distribución del Mercado Eléctrico Mayorista (MEM), cumpliendo con los criterios establecidos en la Ley de la Industria Eléctrica y en la Ley de Transición Energética.

Además, de acuerdo con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, el cual tiene como propósito estratégico del Gobierno de México, garantizar el suministro básico de electricidad para toda la población, el campo e industria, a precios accesibles, también es necesario contemplar la recuperación de la capacidad de generación y transmisión de la CFE, a fin de que sea la empresa del Estado la que genere y respalde al SEN.

El consumo bruto de energía eléctrica que se integra por las ventas de energía eléctrica a través del Suministro Básico, Suministro Calificado, Suministro de Último Recurso, el autoabastecimiento remoto, la importación, las pérdidas de energía eléctrica, los usos propios de los Transportistas, Distribuidores y Generadores (Centrales Eléctricas de CFE), presenta un comportamiento diferenciado a lo largo del año, mostrando una estacionalidad entre verano — en seis meses del año se presenta el 52.3% del consumo anual—, y los meses fuera de verano —se tiene el 47.7% restante —.

Dentro del proceso de planeación se realiza la predicción del consumo a mediano ( $n+5$ ) y largo plazo ( $n+14$ ) donde  $n$  es el año en curso. Tomando como base el escenario de Planeación, se prevé que para largo plazo se presente un mayor dinamismo en el crecimiento del consumo bruto en las Gerencia de Control Regional (GCR) Peninsular y Noreste con 4.2% y 3.6% respectivamente, mientras que, las GCR con menor incremento serán la Central y el Sistema Interconectado Mulegé con una tasa media de crecimiento anual (tmca) de 1.9%. Para Baja California Sur se pronostica que el crecimiento de consumo bruto a largo plazo será de 3.5%, ocupando el tercer lugar dentro de las 10 regiones involucradas (Figura III.4)



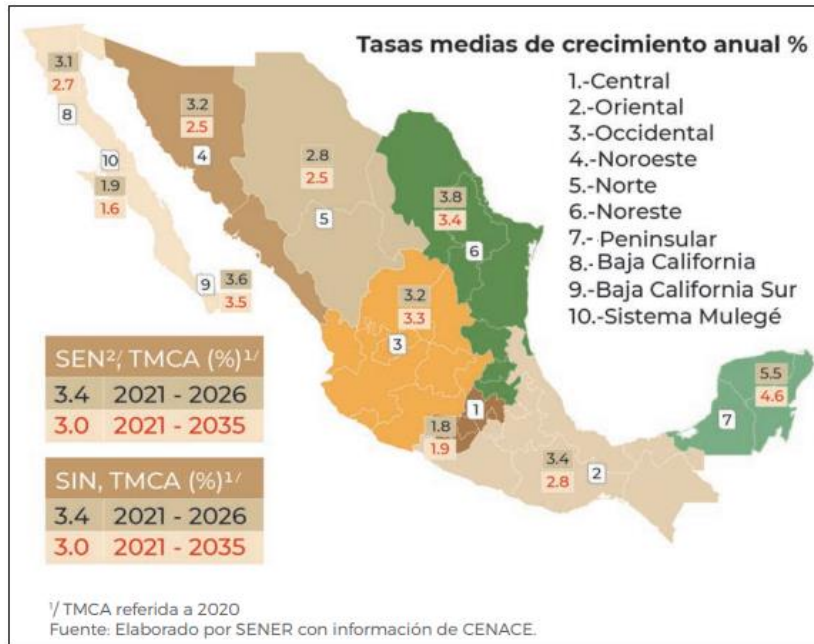
**Figura III.4,** Pronóstico regional del consumo bruto del SEN 2021 – 2026 y 2021 – 2035, escenario de planeación

Se estima para el periodo 2021-2026 un crecimiento de 3.2% en el consumo final, este valor es superior al 2.7% y 2.8% estimados para el PIB y el consumo bruto. Los sectores que suponen un mayor incremento son el Agrícola y la Empresa Mediana con 3.5% y 3.4% respectivamente, seguidos por la Gran Industria y Residencial con un crecimiento del 3.1%. Los sectores Servicios y Comercial presentan una tasa de 3.0% y de 2.9% cada uno.

Para 2035, el sector predominante será la Empresa Mediana con 37.4% del total de consumo final del SEN, en segundo lugar, el Residencial con 26.5%, seguido de la Gran Industria con 23.3% y el resto 12.8% —Agrícola, Comercial y Servicios.

Tomando como base el escenario de Planeación, en la Figura III.5, se muestra de forma geográfica y porcentual, el pronóstico de tasa media de crecimiento anual % (tmca) para dos horizontes, 2021-2026 y 2021-2035 por cada GCR y SIN. Para el largo plazo, se prevé un dinamismo mayor para la GCR Peninsular con una tmca de 4.6%, seguido del Sistema Interconectado Baja California Sur con 3.5%, y la región con menor crecimiento es el Sistema Interconectado Mulegé con 1.6%. Para el mediano plazo 2021 — 2026 las GCR Peninsular, Noreste y el Sistema Interconectado Baja California Sur, crecerán por arriba de 3.5%, mientras el Central crecerá al 1.8%.

Para Baja California, el pronóstico de tasa tmca % para dos horizontes, 2021-2026 y 2021-2035, se prevé un crecimiento de 3.1% y 2.7%, respectivamente.



**Figura III.5,** Tasa media de crecimiento anual % para dos horizontes, 2021-2026 y 2021-2035 por cada GCR y SIN

El proyecto forma parte prioritaria de las obras de ampliación de la infraestructura eléctrica que la CFE desarrolla en el Estado de Baja California. Considerando que la demanda supera actualmente a la capacidad instalada en el área, es necesario impulsar los presentes proyectos para garantizar el suministro de energía eléctrica a los centros de consumo actual y futuro del municipio de Mexicali, en el estado de Baja California.

Con la infraestructura propuesta se atenderán distintos objetivos del proceso de planeación como son: cumplir con el Suministro Eléctrico, así como preservar y mejorar la Confiabilidad del SEN.

Al respecto es relevante considerar que: La demanda máxima coincidente del SIN ocurre normalmente en el mes de junio entre las 16 y 17 hs, como vaya presentándose la integración de GD-FV, se desplazará hacia el mes de agosto. Para los sistemas aislados BC y BCS, la demanda máxima ocurre en agosto entre las 17 y 18 hs, hora local en cada sistema.

Con la entrada en operación del proyecto, le permitirá a la Secretaría de Energía (SENER), garantizar el suministro de energía eléctrica conforme a los requerimientos del desarrollo en Baja California, coordinando las diferentes fuentes de generación de la CFE y los privados.

Desde luego, otro de los propósitos de la planeación es cumplir con los compromisos ambientales contraídos con las instancias internacionales en relación con la reducción de emisiones y cambio climático, por lo que se propone el incremento ordenado de la generación eléctrica mediante energías limpias y renovables. El futuro nos demanda hoy que se haga un

uso racional y sostenible de todos los recursos energéticos y de todas las tecnologías disponibles para el desarrollo nacional, así como integrar de manera ordenada, sostenible y confiable, las energías limpias y renovables en la matriz energética nacional.

### **Conclusión:**

Luego de haber identificado y analizado los instrumentos jurídicos, normativos y administrativos que regulan las obras y actividades que integran el proyecto, se concluye la congruencia o no contravención de éste con las disposiciones de dichos instrumentos.

Conforme a la guía para elaborar MIA regionales, en el evento de que el proyecto no se ajuste a lo que dispone literalmente el instrumento aplicable respectivo, el consultor podrá presentar las propuestas cuyo objetivo sea el de ajustar el proyecto para que satisfaga el requerimiento de la disposición correspondiente.

Se reitera que lo antes señalado aplica, sobre todo, cuando la aplicación literal de la norma o de la disposición respectiva pudiera no cumplirse con el diseño o el proceso propuesto en el proyecto. Si existieran consideraciones o medidas complementarias, congruentes y objetivas, que cumplan el mismo objetivo de la norma, el promotor del proyecto puede incorporarlas como una alternativa de cumplimiento al objetivo de la disposición correspondiente.

En dicho sentido, y con el fin de ajustarse a las disposiciones del ordenamiento ecológico de BC, el proyecto será temporal, para atender el estado de emergencia del sistema eléctrico de Baja California, luego de lo cual se retirará toda la infraestructura utilizada y se rehabilitará el terreno, a fin de que pueda rehabilitado para actividades agrícolas.

## Contenido

IV. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN. ....	2
IV.1 Delimitación y justificación del SAR donde pretende establecerse el proyecto. ....	2
IV.2 Caracterización y análisis del SAR.....	4
IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.....	4
IV.3 Medio abiótico.....	6
IV.3.1 Clima y fenómenos meteorológicos.....	6
IV.3.2 Geomorfología.....	10
IV.3.3 Suelo.....	18
IV.3.4 Agua.....	22
IV.3.5 Aire.....	27
IV.4 Áreas de relevancia ecológica.....	28
IV.5 Medio Biótico.....	30
IV.5.1 Vegetación.....	30
IV.5.2 Fauna.....	50
IV.6. Medio Socioeconómico.....	57
IV.6.1. Distribución y composición de la población.....	57
IV.6.2. Pueblos y comunidades indígenas.....	58
IV.6.3 Población económicamente activa.....	60
IV.6.4. Principales actividades productivas en el SAR.....	61
IV.6.5. Tenencia de la tierra.....	62
IV.6.6. Servicios.....	63
IV.7 Paisaje.....	64
IV.8 Diagnóstico Ambiental.....	70
IV.9 TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.....	87



## IV. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.

### IV.1 Delimitación y justificación del SAR donde pretende establecerse el proyecto.

Para la delimitación del área de estudio o **SAR** para el Proyecto CCI Mexicali Oriente, en Mexicali, Baja California, se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

1. Instrumentos de planeación aplicables al proyecto: Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California; Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Mexicali, Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de Mexicali 2025 Plan Estratégico de Mexicali 2020-2035 y Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Mexicali 2015-2050. Es importante mencionar que debido a la extensión tan grande que abarcan las UGA's de dichos programas no fue posible tomar como SAR ninguna de éstas.
2. Factores ambientales que se podrían ver afectados por el desarrollo del Proyecto.
3. Identificación de actividades productivas que se desarrollan en los alrededores del sitio en donde se pretende desarrollar el Proyecto.
4. Paisaje.
5. Características ecosistémicas del sitio.

Considerando lo anterior, se definió el SAR, el cual comprende una superficie de 163 km<sup>2</sup>.

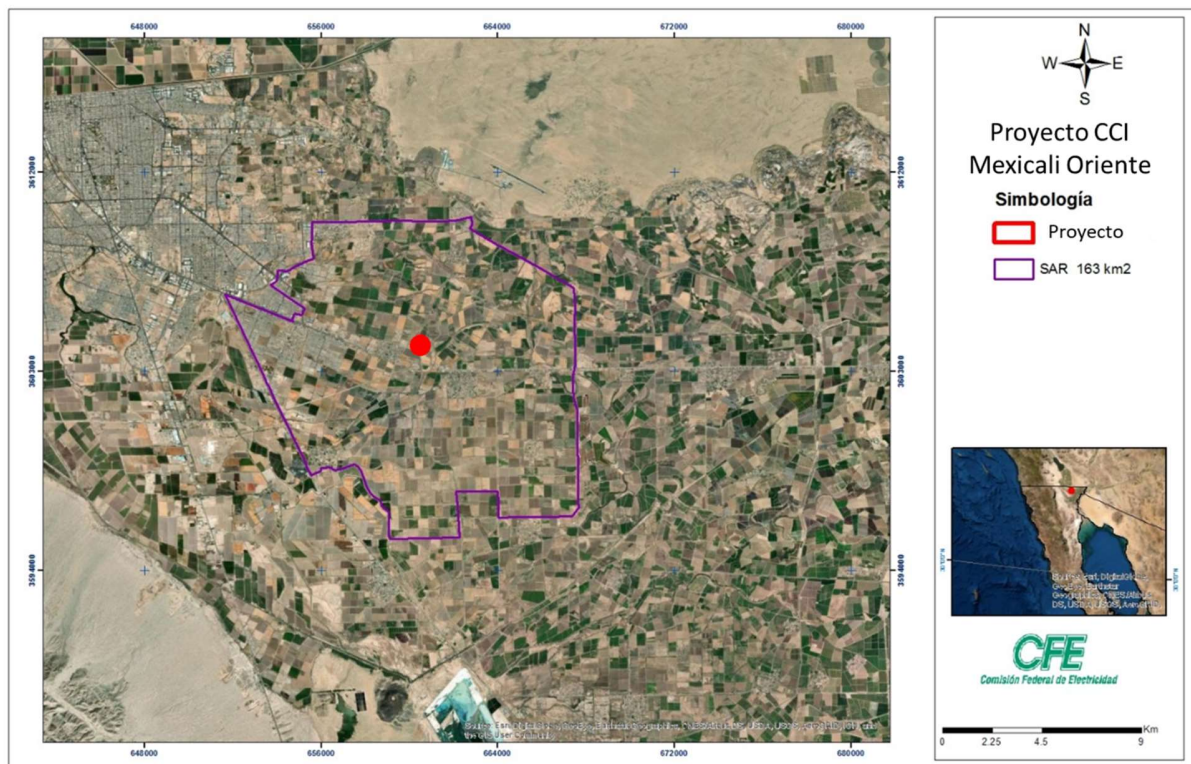
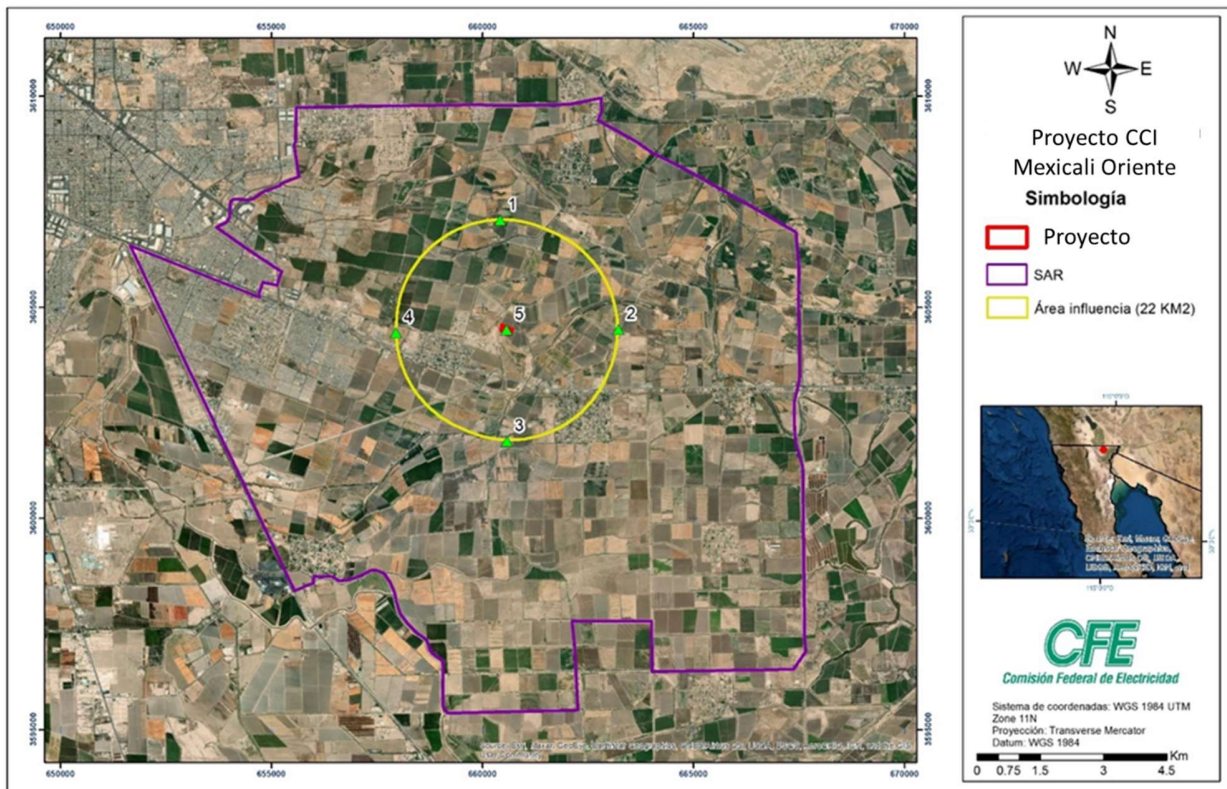


Figura IV.1. Delimitación del SAR.

Respecto al área de influencia del Proyecto, ésta se determinó tomando como base los resultados de la modelación de la Dispersión de Emisiones a la Atmósfera de la CTG González Ortega (aledaña al proyecto) en las condiciones más críticas.

El resultado fue un área circular de 22 Km<sup>2</sup>, la cual se muestra en la Figura IV-2; esta circunferencia se encuentra delimitada por las coordenadas señaladas en la **Tabla IV-1**.



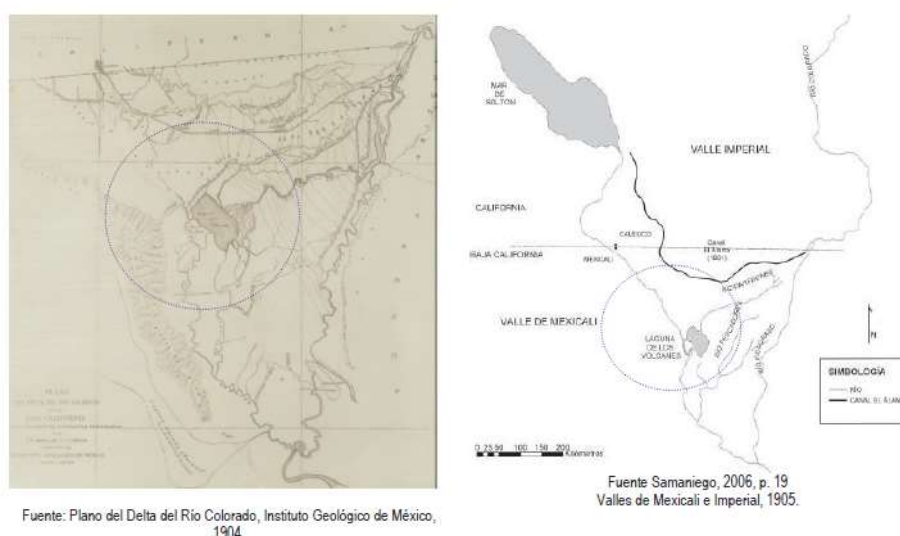
**Fig. IV-2** Área de influencia del proyecto

Tabla IV-1 Ubicación del área de influencia del proyecto				
No.	Punto	Coordenadas		Superficie (Km <sup>2</sup> )
		UTM X	UTM Y	
1	Norte	660418	3607070	22
2	Este	663225	3604480	
3	Sur	660580	3601830	
4	Oeste	657954	3604400	
5	Centro	660576	3604470	

## IV.2 Caracterización y análisis del SAR

### IV.2.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR

El SAR incide sobre la cuenca del río Colorado, principalmente en la zona del Delta, la cual alguna vez tuvo una extensión de 7,770 km<sup>2</sup>. Los ciclos de inundación altamente variables en el Colorado crearon un delta dinámico e inestable; estaba poblado por una rica colección de plantas y animales adaptables y resistentes, y por comunidades humanas que vivían de estos recursos. Desde su nacimiento en las montañas de Colorado, hasta el fin de su cauce principal, el río Colorado tiene más de 10 grandes presas y 80 desviaciones de agua para la agricultura y otros usos. El Delta está rodeado por el Valle de Mexicali y San Luis Río Colorado.



**Figura IV.3** Delta del río Colorado.

En los inicios del siglo XX, grupos de interés de los Estados Unidos poseían o controlaban grandes extensiones de la región del delta en México. La administración de Lázaro Cárdenas (1934 – 1940) expropió muchas de estas propiedades, promoviendo la inmigración hacia la región y el desarrollo de ejidos, lo que condujo al corte de vegetación a gran escala y a la conversión de los humedales del delta en terrenos agrícolas. Estas tierras, inicialmente irrigadas casi de manera exclusiva por aguas superficiales del Río Colorado, fueron organizadas en el Distrito 14 de Irrigación.

El área total irrigada llegó a su máximo con 192,612 ha hacia finales de los años 50, pero decreció de allí en adelante. La extracción a gran escala de aguas subterráneas se inició a mediados de los años 50, en parte por la disminución de flujos debido a la captación en el embalse del Cañón Glen y por el creciente consumo en los EE. UU. Estas represas y canales facilitaron la conversión de unos 1.2 millones de acres de tierra en la región fronteriza para agricultura de irrigación. La agricultura sigue siendo el motor económico en la región fronteriza, a pesar de que en años recientes la producción industrial, principalmente maquiladoras en Mexicali, se han convertido en la principal fuente de ingresos en la región mexicana del Delta. Toda la región ha sufrido un marcado crecimiento de población.



En el presente, el delta abarca aproximadamente 60,000 ha de terrenos agrícolas de irrigación. Dos ríos forman su núcleo: el Colorado y el Hardy. Además, el agua del canal Wellton Mohawk desemboca en el área este. El delta está limitado ampliamente por las montañas Cucapah al oeste y la Mesa de Sonora al este. Las islas Montague y Pelicano, marcan el lugar donde el delta llega al golfo de California al sur. Otro elemento es la laguna Salada, una depresión seca al oeste del delta a la cual llegaba el agua del río Colorado cuando la corriente era alta.

Durante el siglo XX, los flujos del río hacia el delta se han reducido en un 75%, la pérdida de flujos de agua dulce al delta durante el último siglo ha reducido los humedales del delta a un 5% de su extensión original y las especies no nativas han puesto en peligro la salud ecológica de gran parte de lo que queda.

La CONABIO ha reportado que el delta del río Colorado se encuentra en la falla Imperial, la cual forma parte de la falla de San Andrés y que la topografía es muy regular, se caracteriza por amplias planicies de pendientes suaves que se extienden desde el mar hacia el continente y presenta zonas bajas, como la Laguna Salada – con una altitud de 12 metros bajo el nivel medio del mar, la zona más baja de todo el país-, hasta elevaciones de más de 200 m en los cerros Prieto, El Chinero y Punta El Machorro. El Delta limita al oeste con las sierras El Mayor y Las Tinajas, al este con la sierra El Rosario y el desierto de Altar. Los suelos presentes son de los tipos Regosol, Litosol, Fluvisol, Zolochak y Vertisol. El clima es muy seco; la precipitación total anual es menor a 100 mm. Los principales poblados son Mexicali y San Luis Río Colorado, donde las actividades económicas principales son la agricultura y la industria.

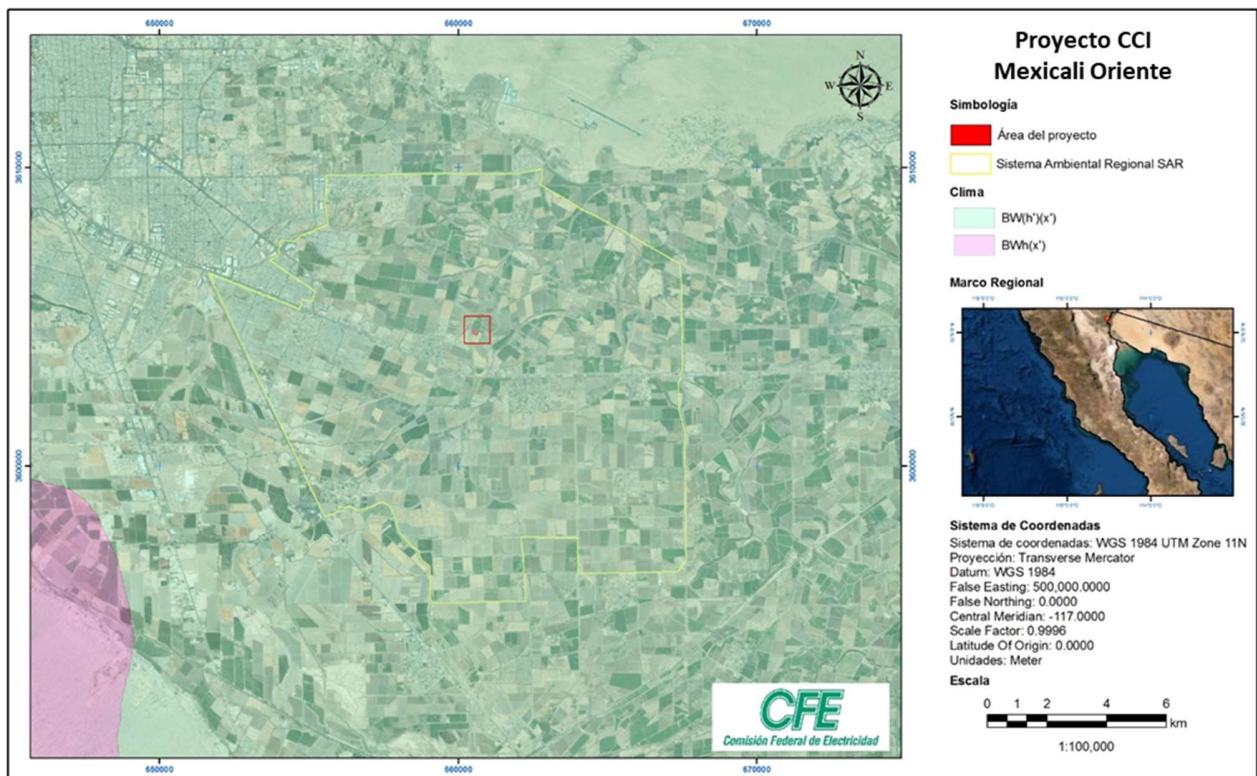
El bajo Delta de principios del siglo XX era muy diferente al que conocemos en la actualidad. Las transformaciones a las que estuvo expuesta la zona a lo largo del siglo XX cambiaron la flora y la fauna. Los diversos usos del agua, principalmente para la agricultura, así como la afectación a los recursos naturales, marcaron la pauta del deterioro de la región.

En lo subsecuente se describirán las condiciones actuales del **SAR**, a efecto de contar con un marco de referencia sobre el entorno del proyecto.

## IV.3 Medio abiótico

### IV.3.1 Clima y fenómenos meteorológicos

Conforme al mapa de INEGI y de acuerdo con la clasificación climática de Köppen, modificada por García (2004), en el Valle de Mexicali predomina el tipo de clima BW(h')(x') y BWh(x'), los cuales corresponden a un clima seco muy árido, cálido (con temperatura media anual por encima de los 22°C, y del mes más frío por debajo de los 18°C), con régimen de lluvias de invierno (porcentaje de lluvia invernal con respecto a la anual mayor de 18 pero menor de 36), con una oscilación térmica muy extremosa, por encima de los 14°C, y con invierno fresco. Las zonas que tienen este clima están localizadas en los alrededores de Laguna Salada, en el Valle de Mexicali y en la parte norte del delta del río Colorado (Ver Figura IV.4).

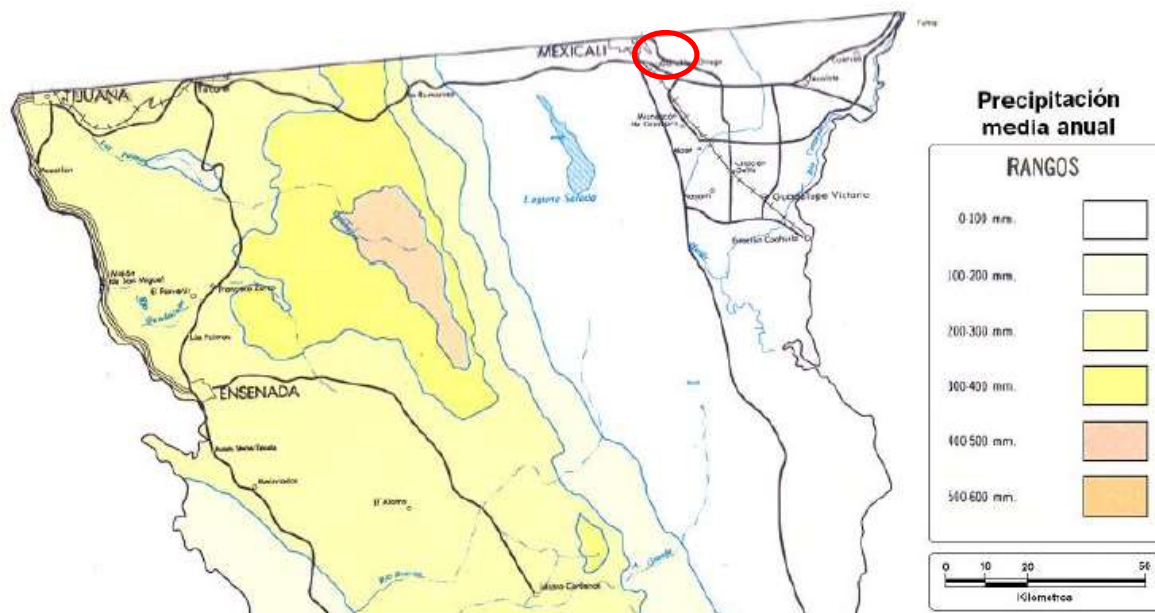


**Figura IV.4.** Clima del SAR

### Precipitación

La precipitación total anual para el SAR, de acuerdo con los registros de las estaciones meteorológicas ubicadas en la región del Valle de Mexicali va de 42,3 mm (estación Bataques 02-006) a 83,6 mm (estación Colonia Juárez 02-017); siendo la mayor incidencia de las lluvias en los meses de agosto a octubre y en un segundo período en diciembre y enero.

Los meses con menor precipitación para el Valle de Mexicali son mayo y junio, con precipitaciones menores a un milímetro. En la **Figura IV.5** se presenta la distribución de la precipitación media anual para la región norte del estado de Baja California.



**Figura IV.5.** Distribución de la precipitación media anual en el Norte de Baja California (en el círculo rojo se señala la ubicación del SAR).

La lluvia invernal para el Valle de Mexicali, es decir, la producida en los meses de enero a marzo, representa el 28,4% de la total anual.

La cantidad de precipitación es insuficiente para el desarrollo de cultivos, pero en el Valle de Mexicali y en el delta del Río Colorado se practica actividad agrícola de riego mediante un sistema de canales utilizando el agua del río Colorado. La vegetación natural que crece en los terrenos no dedicados a la agricultura es de matorrales, aunque abundan áreas sin vegetación aparente, ya que ahí además los suelos tienen cantidades considerables de sales y sodio.

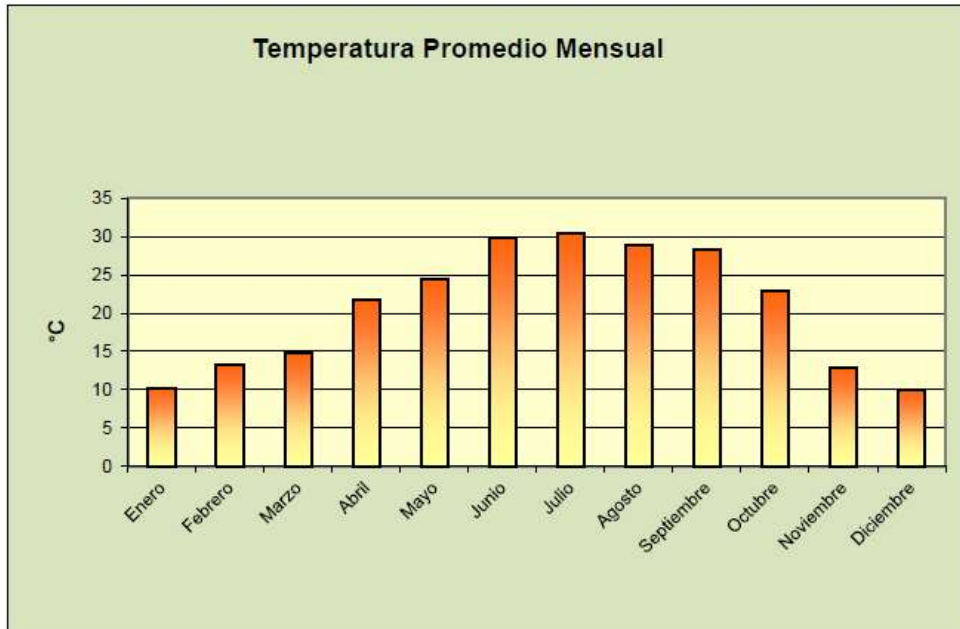
### Temperatura

De acuerdo con la información de 2019, la temperatura máxima registrada en la zona durante todo el año fue de 44,0°C y la mínima de -3,0°C. En este mismo periodo se tiene una temperatura promedio de 21,0°C. Considerando las estadísticas de la temperatura y la ubicación del sitio, esto indica que se trata de una región que presenta un clima extremo.

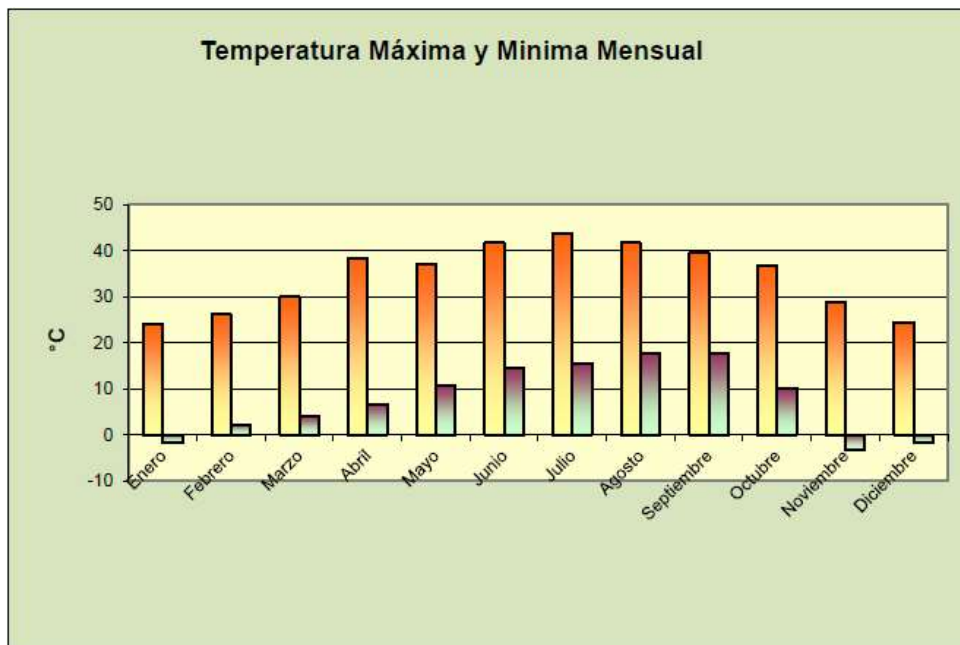
Las temperaturas promedio mensual del año para el sitio de estudio se muestran en la **Figura IV.5.**, en ésta se observa que en los meses de junio y julio se registraron los promedios más altos de temperatura. La máxima temperatura registrada durante el 2019 se dio en el mes de julio, mientras que la mínima temperatura se registró durante el mes de noviembre.



En la zona del proyecto predominan las temperaturas altas en verano y muy bajas en invierno. Los valores promedio de temperatura mensual se muestran en la **Figura IV.6** y los valores máximos y mínimos mensuales de temperatura para 2019 se muestran en la **Figura IV.7**.



**Figura IV.6.** Distribución de temperatura promedio mensual, 2019.

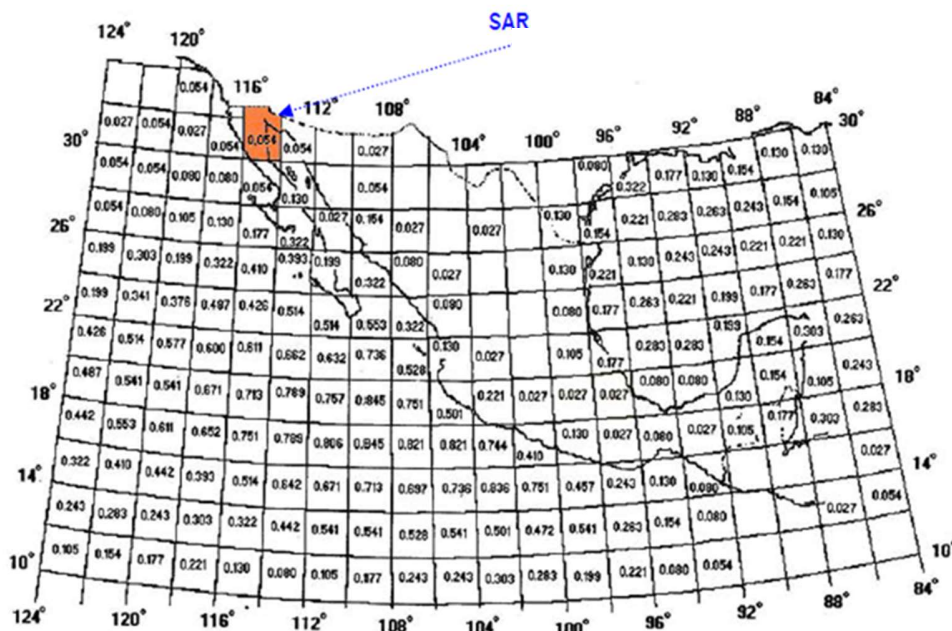


**Figura IV.7.** Temperaturas máximas y mínimas mensuales, 2019.

Frecuencia de heladas, nevadas, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos climáticos extremos.

En Mexicali, en un período de 29 años, se han contabilizado un promedio de 1,41 días al año con tormentas eléctricas. En lo que respecta a la ocurrencia de nevadas, no se cuenta con información que asegure su ocurrencia. El número de días al año con heladas de 1961 a 1970 fue de 7,2, de 1971 a 1980 de 7,6 y de 1981 a 1985 fue de 2,25; en un período de 25 años el promedio es de 5,68 heladas por año. La primera helada se presenta en el mes de noviembre, registrándose la mayor cantidad de días con heladas en el mes de enero y algunas veces la última helada se registra en el mes de febrero. Por otro lado, el número de días del año con granizo es de 0,2.

En un estudio sobre la probabilidad de la presencia de ciclones tropicales en la República Mexicana (Fuentes y Vázquez, 1997), se calculó que en un área geográfica de 2° x 2° envolvente a la ubicación del proyecto (que se ubica entre los meridianos 114° y 116° de longitud Oeste, y los paralelos 31° y 32° de latitud norte (**Figura IV.8**, cuadrante marcado en naranja), la probabilidad de que se presente un ciclón tropical de cualquier categoría en un año dado es de 0,054, por lo que es casi nula esta probabilidad, por lo que estos fenómenos no afectarán o tendrán influencia sobre el proyecto.



**Figura IV.8.** Probabilidades de presentación de uno o más ciclones en un año

### IV.3.2 Geomorfología

La complejidad geológica que presenta la Península de Baja California ha provocado que en la actualidad existan extensas zonas de las cuales aún no se conoce su proceso de formación. Gastil *et al.* (1975) afirman que desde el Plioceno la península tiene la forma actual y que antes de este periodo el mar había cubierto en más de una ocasión la parte terrestre, confirmándose esto por los fósiles encontrados en las rocas formadas en el Mioceno, aproximadamente entre 10 y 20 millones de años.

Por otro lado, las formaciones de origen reciente corresponden a los suelos formados por el efecto del viento como las dunas, o de origen aluvial como la planicie costera y los depósitos acarreados por el Río Colorado en el valle de Mexicali, que son sedimentos finos de alta salinidad.

El valle de Mexicali se encuentra comprendido dentro de la región geomorfológica denominada bajo delta del Río Colorado, en la cual es posible distinguir claramente cuatro unidades fisiográficas: las planicies, las mesetas, las terrazas y el macizo montañoso, correspondiente a la sierra Cucapá.

Las planicies están incluidas en la gran llanura aluvial; coinciden en su mayor parte con la zona agrícola y tienen pendientes hacia el mar de Cortés y la ciudad de Mexicali. Las mesetas y terrazas, de forma plana y escalonada, se localizan en los extremos del valle, siendo las mayores, las mesetas arenosas de San Luis y de Andrade, así como las terrazas aluviales de la sierra Cucapá, en la parte occidental del valle, que están formadas por granitos, esquistos y calizas.

Con respecto al relieve, en el municipio de Mexicali se manifiestan dos, uno tectónico y el otro acumulativo. El tectónico predomina en la parte occidental, manifestándose en montañas complejas, disectadas de tal forma que aparecen como pilares bordeados de abanicos aluviales recientes y por restos disectados de depósitos más antiguos (Sierras de Juárez, Cucapá, El Mayor, Las Tinajas, Las Pintas y San Felipe).

En la región oriental se encuentran grandes lagunas marginales e islas en la zona de la costa y en la desembocadura del Río Colorado, además de una gran planicie constituida por sedimentos fluviales y marinos cubiertos parcialmente por arenas del Desierto de Sonora. Este desierto se ubica en la cabeza del Golfo de California y abarca la parte oeste del estado de Sonora, así como grandes áreas de Baja California, sureste de California y suroeste de Arizona.

#### Geología regional

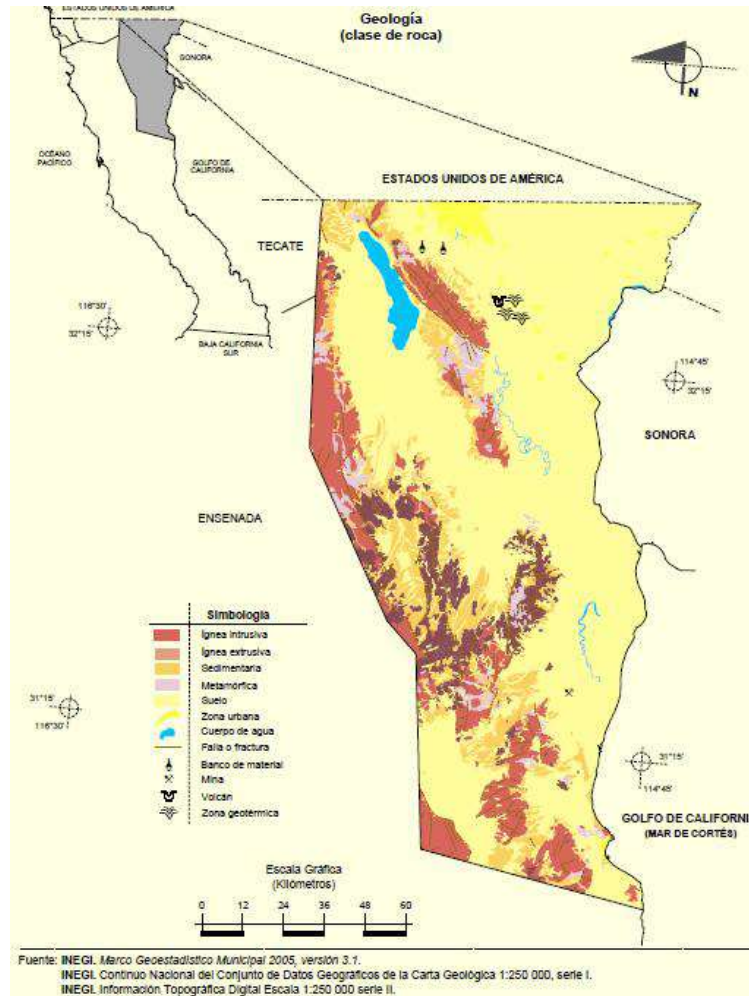
En este apartado se describe la secuencia estratigráfica partiendo de las rocas más antiguas a las más recientes, utilizando el término de rocas pre-batolíticas para cualquier evento geológico ocurrido con anterioridad a la culminación del emplazamiento granítico a mediados del Cretácico, y el de rocas post-batolíticas para los eventos ocurridos después de la intrusión.

**Rocas pre-batolíticas**

Las rocas de este tipo afloran en las porciones Oeste y Sureste la sierra Cucapá y al Norte y Sureste de la sierra Pinta. En general, las rocas de esta unidad se engloban en un complejo metasedimentario formado por calizas, areniscas y conglomerados, y por rocas metamórficas consistentes en mármoles, gneis y esquistos de edad Paleozoica (CFE, 1989).

**Rocas post-batolíticas**

Las rocas volcánicas post-batolíticas están constituidas por andesitas, riolitas y dacitas del Mioceno-Plioceno, que se presentan en la sierra Pinta. También quedan incluidas en esta unidad las rocas riódacíticas a andesíticas del Pleistoceno-Holoceno; de estas rocas, se han obtenido edades radiométricas entre 100 y 50 mil años. Dentro de esta unidad postbatolítica se incluye también la secuencia sedimentaria del Valle de Mexicali, que está formada por sedimentos de origen continental provenientes del Río Colorado, los cuales se interdigitan con los depósitos aluviales procedentes de la sierra Cucapá.



**Figura IV.9. Geología regional**

## Geología del SAR

Los depósitos aluviales se encuentran ampliamente distribuidos en la región, formando los actuales valles de Mexicali e Imperial (este último en los Estados Unidos de América). En el valle de Mexicali ocurren desde la parte oriental del cerro El Centinela y de las sierras Cucapá y El Mayor y se extiende hacia el Este hasta el desierto de Altar; al Norte y Noreste hacia el valle Imperial; y al Sur los limita el Golfo de California.

Con respecto a la geología del subsuelo, los resultados obtenidos de la perforación de pozos en el campo geotérmico Cerro Prieto y de los diversos estudios realizados a las muestras de canal, así como de las interpretaciones de los diversos métodos geofísicos aplicados en campo, se han definido cuatro unidades o paquetes litológicos (**Figura IV.10**).

*Unidad Litológica D.* Está constituida por el basamento granítico emplazado en el Cretácico Tardío. En los alrededores del campo geotérmico esta unidad aflora al occidente, en las sierras Cucapá y El Mayor, formando parte de lo que se denomina Batolito Californiano. Hacia el oriente, esta unidad D se va profundizando a más de 4 000 m.

*Unidad Litológica C.* Está formada por sedimentos consolidados de tipo continental; el tipo de depósito es lenticular y se le asigna una edad tentativa del Terciario, aún no diferenciado. Estos sedimentos se depositaron en un ambiente deltaico de tipo lagunar o de estuario. Está constituida por alternancia de areniscas, limonitas, lutitas, pizarras y argilitas. Las lutitas y limonitas presentan un color desde gris claro a oscuro y ocasionalmente negro, estando en parte metamorfizadas.

Esta unidad es la que contiene, entre sus horizontes de areniscas permeables, a los acuíferos de alta temperatura que constituyen el yacimiento geotérmico. Se le estima un espesor entre 2 500 y 3 000 m, sobreyaciendo en discordancia erosional y litológico al basamento granítico de la Unidad D.

*Unidad Litológica B.* Sobreyaciendo a la Unidad C, se presenta un horizonte de lodositas (lutitas compactas) cuyo color varía de gris a café, con predominio del primero. Esta unidad varía de espesor, desde 0 hasta 800 m.

*Unidad Litológica A.* Esta unidad se caracteriza por estar compuesta en su mayoría por sedimentos no consolidados o pobremente consolidados, a los que se les ha asignado una edad Cuaternaria no diferenciada; está integrada por arcillas, limos, arenas y gravas en forma repetitiva y alternante, habiéndose encontrado en ellos armazones de gasterópodos de agua dulce, a una profundidad de 500 y 800 m de profundidad. En la parte inferior de esta unidad se presentan regularmente capas de lutitas semiconsolidadas de color café, transicionales a las lodositas (Unidad B) que las subyacen.

Además de los sedimentos deltaicos no consolidados, la Unidad A está representada por lavas andesíticas y riodeltaicas, observables en la superficie en el volcán Cerro Prieto, y por



eventuales diques basálticos (diabasas) que cortan a las rocas de la Unidad C y que son, por tanto, cuaternarios.

ERAS	PERIODO	EPOCA	LITO-LOGIA	ES-PESOR	DESCRIPCION	UNIDAD LITOLÓGICA
CENOZOICA	CUATERNARIO	PLEISTOCENO		900 A 2500 m	ANDESITAS, ARCILLAS, ARENAS Y ESCASAS GRAVAS; DIQUES DE DIABASA, DERRAMES RIODACITICOS	U-A
		CELESTINO		6.0 A 800 m	LODOLITAS DE COLOR CAFE CON INTERCALACIONES DE ARENA Y ARENISCAS DE COLOR CREMA.	U-B
	TERCIARIO		~100 m	LUTITAS Y LIMOLITAS DE COLOR CAFE, INTERCALADAS CON ARENISCAS DE COLOR CREMA.	U-C	
			2500 A 3000 m	LUTITAS Y LIMOLITAS DE COLOR GRIS A NEGRO CON ALTERNANCIA DE ARENISCAS COLOR BLANCO Y BLANCO GRISACEO.		
MESOZOICA	CRETACICO	SUPERIOR		?	GRANITO DE BIOTITA	U-D

Figura IV.10. Columna estratigráfica generalizada del SAR.

### Fallas geológicas

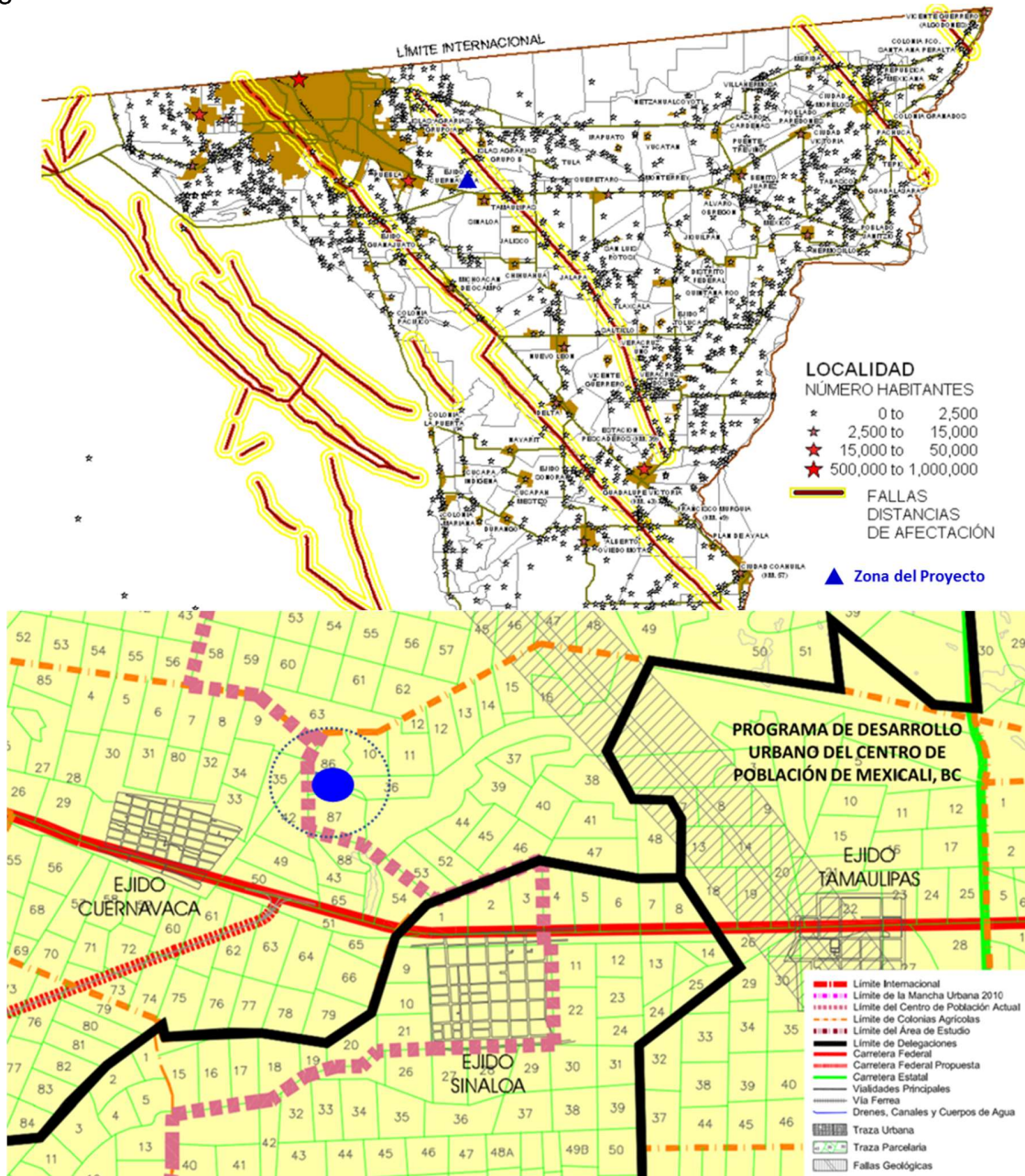
En Baja California la falla geológica principal es la de San Andrés, ésta divide a las placas del Pacífico y Norteamericana, la falla llega por el norte para internarse por el Golfo de California. A partir de ella se originan ramificaciones que son las fallas: Imperial, Elsinore, San Jacinto y Cerro Prieto (Gobierno del Estado Baja California, 1995).

El **SAR** está ubicado en una zona tectónica neurálgica, prácticamente en la zona limítrofe entre la placa del Pacífico y la Norteamericana, que en este lugar está representada por el sistema de San Andrés, que es una enorme zona de fallas transformantes con un movimiento relativo interplacas de 5,6 cm/año.

En el municipio de Mexicali se localiza un sistema de fallas denominadas Laguna Salada - Cucapá, ubicadas al Oeste; Imperial y Cerro Prieto surcando la parte central del Valle de Mexicali y el sistema Sand Hills - Algodones que flanquean la depresión donde se aloja el valle por el Este, todos estos rasgos geológicos tienen una orientación Noroeste-Sureste, característica del sistema de fallas de San Andrés; mientras que al Sur del municipio están las fallas de San Felipe y la de San Pedro Mártir (Gobierno del Estado de Baja California, 1995; Molina, 1991 y González, 1990).

La falla Imperial se localiza 12 km al Este del centro cívico de la ciudad de Mexicali. Ésta tiene una longitud de 75 km. desde aproximadamente 3 km al Sur de Brawley, California, hasta unos 16 km. al Este del volcán Cerro Prieto. La falla Cerro Prieto es paralela a otras fallas como la Laguna Salada – Cucapá, Algodones, San Andrés, y Elsinore. Esta falla cruza el campo geotérmico del mismo nombre, y se cree que es una posible prolongación de la falla de San Jacinto (Puente, 1978).

En las siguientes figuras IV.11 se ilustra la ubicación del proyecto con respecto a las fallas geológicas existentes.

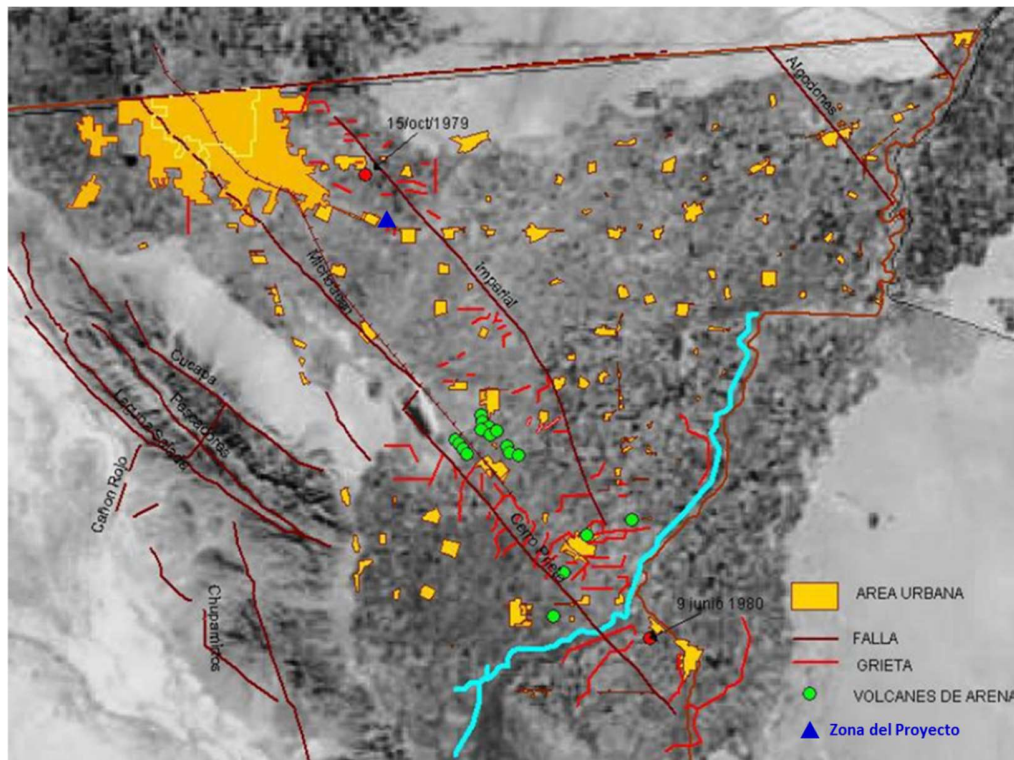


Figuras IV.11. Ubicación del proyecto con respecto a las fallas geológicas existentes

### Sismicidad

El valle de Mexicali presenta un alto nivel de actividad sísmica, flujo de calor y continua deformación debido al movimiento de las placas Norteamérica y Pacífico; esta actividad es del orden de 3 a 4 cm/año (Rockwell y Suárez, 1995). Este ambiente tectónico es similar al de los centros de dispersión en el Golfo de California (Elders *et al*, 1972).

Al igual que en el Golfo, los centros de dispersión del valle de Mexicali-Imperial, como el de Cerro Prieto y el de Brawley están conectadas a través de fallas transformantes activas, conocidas como Brawley, Imperial y Cerro Prieto, las cuales son generadores de la mayor parte de la actividad sísmica que caracteriza a esta región y que es mayormente microsísmica, pero que también se manifiesta con secuencias de sismos precursoros, evento principal y réplicas, o bien en forma de enjambre (González-García, 1986; Frez y Frías Camacho, 1998). En la Figura IV.12 se presenta la distribución de grietas y volcanes de arena generados en la región con el sismo de 1980.



**Figura IV.12.** Distribución de grietas y volcanes de arena generados con el sismo de 1980  
(Fuente: Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Mexicali 2015-2050)

### Fisiografía

El Estado de Baja California comprende porciones de dos de las grandes provincias fisiográficas que conforman al país: la Península de Baja California, a la cual pertenece la mayor parte de la entidad; y la Llanura Sonorense, que penetra en el noreste del estado



(Figura IV.13), donde algunos terrenos costeros y deltaicos, entre los que destaca el valle de Mexicali en sus porciones nororiental y oriental.



**Figura IV.13. Relieve**

*Provincia Península de Baja California*

La provincia Península de Baja California abarca una pequeña extensión en territorio estadounidense, más del 80% del estado de Baja California y la totalidad del estado de Baja

California Sur. Los únicos límites continentales de esta provincia son: la frontera norte con Estados Unidos y, en su extremo noreste, la Llanura Sonorense. El resto lo constituyen más de 3 000 km de costa sobre el Océano Pacífico y el Golfo de California. El origen de esta provincia como península es singular. De acuerdo con la moderna interpretación geológica de la tectónica de placas, es una zona de expansión de la corteza oceánica, que recorre en forma longitudinal el fondo del Golfo de California. Al emerger nuevo material oceánico por esta zona, las placas se deslizan en sentido contrario, de manera que amplían constantemente la anchura del golfo y se alejan a la península del continente.



**Figura IV.14.** Provincias fisiográficas.

*Provincia Llanura Sonorense*

La provincia Llanura Sonorense se extiende por el norte hacia territorio estadounidense, donde incluye la cuenca del Río Gila, en el estado de Arizona. Dentro de nuestro país adopta la forma de una cuña orientada noroeste-sureste; colinda con las siguientes provincias: Península de Baja California en el extremo noroeste, Sierra Madre Occidental al oriente, y Llanura Costera del Pacífico en su extremo sur. El panorama de esta provincia está formado de la siguiente manera: en el norte, desde la Cordillera Peninsular bajacaliforniana hasta la sierra del Pinacate que integra una discontinuidad fisiográfica, dominan el delta del río Colorado y los campos de dunas del desierto de Altar. La mayor parte de la provincia en su porción sonorense está constituida por sierras aisladas, bajas, paralelas, orientadas nornoroeste-sursureste, con alturas que van desde 200 hasta 1540 msnm, encontrándose las cumbres más altas en la sierra de Mazatán; esas sierras están separadas entre sí por llanuras cada vez más amplias y bajas hacia el Golfo de California. Este panorama es interrumpido en el centro por la llanura aluvial del río Sonora que se extiende al suroeste. Este río y el Colorado son los que aportan el mayor caudal hidrológico a la provincia, aunque sus orígenes se encuentran fuera de ella, pues los ríos que nacen en esta región son escasos y sólo algunos de ellos tienden a desembocar al Golfo de California. La provincia Llanura Sonorense en Baja California sólo



comprende 15,61% de la superficie total, a través de una parte de la Subprovincia Desierto de Altar, que es donde se ubica el SAR.

*Subprovincia Desierto de Altar*

Esta subprovincia es un desierto arenoso casi en su totalidad, en el que se han registrado las precipitaciones más bajas del país. Todas sus llanuras tienen una altitud inferior a los 200 m; en su parte occidental se encuentra una penetración de la Cordillera Peninsular con sus sierras escarpadas de Cucapah y El Mayor, ambas orientadas nornoroeste-sursureste y con cumbres que sobrepasan los 1 000 msnm. Estas sierras separan a la llanura de Laguna Salada, en el extremo oeste del delta del Colorado; ese vaso de aguas salitrosas intermitentes, en su parte norte presenta superficies inferiores al nivel del mar. Otro rasgo de esta subprovincia son los campos de dunas; éstas son semilunares (tipo barján) con la ladera abrupta y los cuernos del lado opuesto (sotavento) a la parte de dónde vienen los vientos dominantes. Los sistemas de topofomas que presenta la subprovincia en su porción bajacaliforniana son: llanura deltaica salina, en el valle de Mexicali; planicie deltaica con inundación, al sur de la desembocadura del río Colorado; vaso lacustre y planicie aluvial, ambas en las inmediaciones de la laguna Salada; ciénega, en una pequeña porción del sureste de la subprovincia; campo de dunas, en el norte, oeste y sur; bajada con lomeríos, en las zonas de contacto con la Cordillera Peninsular; lomerío complejo con bajadas, al sureste de la Laguna Salada; y lomerío complejo con llanuras, al oriente de la sierra Las Tinajas (Figura IV.15).



**Figura IV.15.** Subprovincia Desierto de Altar, en donde se ubica el SAR.

**IV.3.3 Suelo**

La regionalización edáfica está relacionada con las regiones naturales. Las regiones edáficas casi siempre se delimitan según los límites de las regiones climáticas, fisiográficas o

biogeográficas. Krasilnikov y Reyna, (2006) han propuesto para México una regionalización edafo-bioclimática, en donde se considera que los climas están regulados por la orografía principalmente; por lo que se ha recomendado el uso las provincias fisiográficas para la regionalización edáfica y a su vez puedan servir para el desarrollo de la zonificación agroedáfica del país. Los mismos autores, han señalado que en las zonas áridas los gradientes térmicos del clima no se ven reflejados en las propiedades de los suelos, debido a que las variaciones climáticas en las zonas áridas son mínimas.

Las bases teóricas del estudio del suelo se han estado desarrollando en los últimos años; las cuales pueden revisarse en detalle en diversas investigaciones (Cruz-Gaistardo, C. O *et al.*, 2006; Venegas y López, 2005; Amudson *et al.*, 1992; Amudson, 1997; Franco-Vizcaino, 1993; Graham y Franco-Viscaino, 2002).

Venegas y López (2005) señalan la falta de estudios sistemáticos de los suelos en Baja California, México. Así, han remarcado que el estudio de pedogénesis en esta región se encuentra en fase inicial. Para comprender el suelo, es necesario investigar el modelo pedogenético y las leyes que regulan los patrones de la diversidad edáfica en un ambiente árido, modificado por la actividad antrópica; todo esto puede dar pauta para su uso y manejo adecuado (Targulian, 2007).

Como una aproximación, a continuación, se describen los suelos del **SAR**, de acuerdo con el INEGI (2006), la diversidad edáfica se conforma de Regosoles, y Vertisoles (**Figura IV.16**).

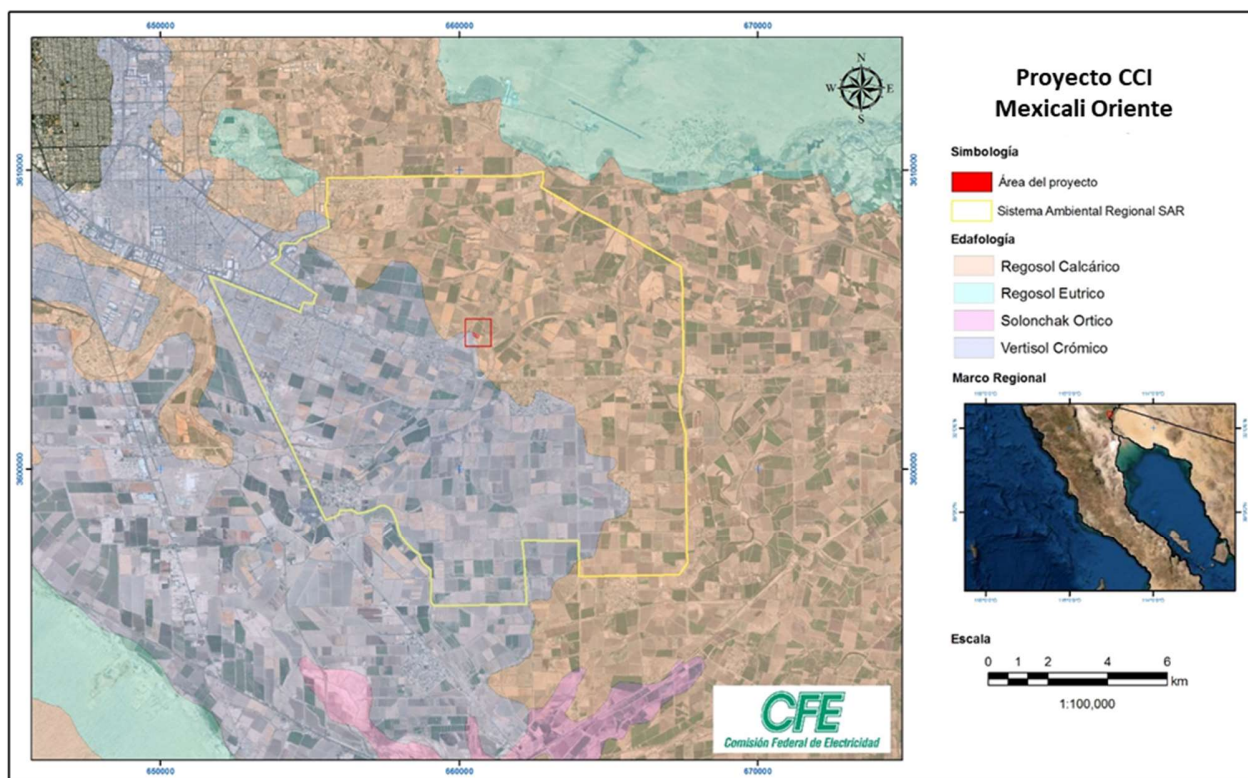
**Regosoles:** son suelos procedentes de material no consolidado, teniendo una amplia gama de texturas, constituyen la etapa inicial de formación de un gran número de suelos, no poseen ningún horizonte de diagnóstico, con excepción del horizonte A ócrico, y son suelos muy permeables. Su origen es de tipo fluvial, y está conformado por materiales de acarreo aportados por el Río Colorado y por la invasión marina, y en otro orden de importancia por la descomposición de material proveniente de las sierras (INEGI, 1980).

Las unidades descritas dentro del área de estudio son los Regosoles calcáricos, la principal característica diagnóstica consiste en que en algunas de sus capas se presenta acumulación de carbonato de calcio, por lo general a una profundidad de 20 a 50 cm, tienen un bajo contenido de nutrientes y menos del 1% de materia orgánica, son suelos profundos, no presentan ningún signo de desarrollo en su perfil, tienen buen drenaje, y en algunas áreas se dan problemas de acumulación de sales.

Además, se han podido reconocer Regosoles eútricos que se caracterizan por su coloraciones blanquecinos o amarillentos, son poco profundos; poseen contenidos bajos o moderados en nutrientes y materia orgánica, por lo cual su fertilidad es baja a moderada.

Son bastante susceptibles a la erosión y, de hecho, sufren continuamente los efectos de la erosión natural; frecuentemente tienen limitantes físicas por profundidad (fase lítica) o a nivel superficial (fase gravosa o pedregosa).

**Vertisoles:** estos suelos se localizan en las llanuras localizadas entre las bajadas al Este de la Sierra de Juárez y en el Valle de Mexicali su formación ha sido a partir de la intemperización de rocas ígneas y sedimentarias como la caliza, generándose materiales finos arcillosos, los cuales tienen la propiedad que varían con la humedad, tiene procesos de expansiones y contracciones que provocan agrietamiento y por lo tanto la mezcla de los componentes del suelo, presentan fase crómica, y presentan un 30% o más de arcilla en todos los horizontes a una profundidad no menor de 50 cm; la grietas en su superficie llegan a tener cuando menos 1 cm de ancho a una profundidad de 50 cm, con bajo contenido de materia orgánica (Fitzpatrick, 1985).



**Figura IV.16.** Diversidad edáfica en el SAR

En el **SAR** y a escala local, la distribución de los suelos en el paisaje se encuentra asociado con la distribución de los materiales fluviolacustres y parentales. En el sitio de estudio de acuerdo con Delgadillo (1998) se pueden reconocer varios ambientes de desarrollo del suelo tales como:

*Ambiente aluvial*, donde los suelos dominantes son Regosoles y Vertisoles con fuertes procesos de salinización.

*Ambiente de ramblas o fluviales*, son cauces abiertos por el escurrimiento concentrado de las aguas durante lluvias intensas pero ocasionales, típicas de las zonas áridas, que son capaces

de excavar el suelo debido a la fuerza con la que corre el agua y luego permanecen secas la mayor parte del año. Estos ambientes se encuentran dominados por Fluvisoles y Regosoles.

En cuanto a su distribución espacial, y de manera cualitativa, la superficie se encuentra conformada por Regosoles, y casi en la misma proporción se encuentran los Vertisoles.

En el contexto de la problemática del Valle de Mexicali (Quintero Núñez, 2005), se plantea la siguiente hipótesis: que el factor limitante de la fertilidad física, química y biológica del suelo; real y potencial se debe al proceso de ensalitramiento. Este proceso de acumulación está dado por factores naturales (geología regional), por el impacto de la agricultura mecanizada, y por los procesos industriales de la región.

Otro grupo de suelos de referencia, que pueden estar asociados en el **SAR**, (y que no se reportan por el INEGI, 2006) son los que presentan características antrópicas (Antrosoles). Suelos, que en sus horizontes presentan expresiones de la influencia del riego. Estos suelos pueden desarrollarse en el área de cultivo del Valle de Mexicali, debido a las modificaciones antrópicas: enriquecimiento de nutrimentos por residuos orgánicas, fertilización, así como la formación de un piso de arado, entre otros (WRB, 2006).

### *Salinidad*

Se identificó que el espacio territorial del **SAR** incide sobre el polígono del Distrito de Riego 014 “Río Colorado”, BC y Son., emitido mediante Acuerdo Presidencial el 16 de diciembre de 1955, por lo que, desde entonces, los suelos del Valle de Mexicali, en donde se encuentra inmerso el SAR, se han sometido a un riego intenso.

Para entender la transformación que sufren los suelos que se someten a riego durante muchos años, es necesario conocer las fuentes más importantes de sales en los suelos. Por tal motivo, a continuación, se mencionan las principales fuentes de sales:

- Rocas y minerales primarios de la corteza terrestre, ya sean derivados “in situ” o bien con materiales de acarreo.
- Los océanos marinos, en donde se originan las sales cíclicas.
- Erupciones volcánicas con la deposición de cenizas.
- Microorganismos del suelo que fijan o liberan nitrógeno o dióxido de carbono.
- Materiales de desechos industriales.

Así mismo, es importante destacar que los suelos con problemas graves de sales se les encuentran principalmente en zonas con climas áridos o semiáridos.

En las regiones húmedas del Sur y sureste del país los problemas de suelos ensalitrados no son muy frecuentes debido a que las sales solubles son arrastradas por el agua hacia las capas inferiores del perfil por el proceso conocido técnicamente como *lixiviación*.



En el caso del **SAR** delimitado debido a que es un clima muy árido es difícil lixiviar las sales solubles hacia las capas inferiores del perfil radicular debido a que la poca lluvia que se presenta no es suficiente para la infiltración y las elevadas tasas de evaporación provocan la acumulación de sales en la superficie del terreno después de que se evapora el agua.

Por lo tanto, las causas del ensalitramiento de los suelos en el Distrito de Riego son:

- Mala calidad del agua de riego provenientes de todas sus fuentes de abastecimiento
- Deficiente conservación del sistema de drenaje
- Altas tasas de evaporación
- Suelos planos y arcillosos
- Riego
- Baja o casi nula precipitación pluvial
- Uso de agroquímicos

Derivado del análisis de salinización de suelos en el Delta se identificó que las causas del ensalitramiento de los suelos del Distrito de Riego son debido a la calidad del agua de riego y a las altas evaporaciones que ocasionan el ascenso de sales a la superficie por el proceso físico conocido como *capilaridad*. Otra causa importancia es la textura pesada de los suelos que se encuentran en la zona afectada, así como a los niveles someros del nivel freático del agua y las altas concentraciones de sales del agua freática.

#### **IV.3.4 Agua**

El sistema hidrológico de Baja California está constituido por dos vertientes, la del Golfo de California y la del Océano Pacífico. En la vertiente del Golfo se localiza el Río Colorado con un recorrido que va de Noroeste a Sureste, siendo la corriente principal dentro del municipio de Mexicali. Su capacidad de escurrimiento dentro del territorio nacional es de 1,850,234,000 m<sup>3</sup>/año, que corresponde al volumen asignado a la parte mexicana dentro del tratado internacional de aguas con la Unión Americana.

El destino del líquido es el Distrito de Riego No.14, con dotaciones de agua potable para la ciudad de Mexicali, zonas urbanas del Valle de Mexicali y la ciudad de Tijuana por medio del acueducto Río Colorado-Tijuana. Otras corrientes importantes son el Río Nuevo que tiene una trayectoria de Sureste a Noroeste en el que son descargados desechos industriales, domésticos y agrícolas y, el Río Hardy cuyo cauce es producto de los aportes de infiltraciones producidas por el drenaje agrícola (CEA, 2008).

##### *Hidrología superficial*

El municipio de Mexicali se encuentra localizado dentro de dos regiones hidrológicas, la No. 4 (Baja California Noreste) y la No.7 (Río Colorado). La Región Hidrológica No.7 se distribuye en Estados Unidos de América y México (Sonora y Baja California). Esta región es la de mayor importancia para Baja California y está localizada al Noreste de éste. La Región Hidrológica No.4, Baja California Noreste (Laguna Salada), se ubica en la porción Norte de la entidad, en



las cercanías con la ciudad de Mexicali, sus aguas son vertidas al Golfo de California y a la Laguna Salada.

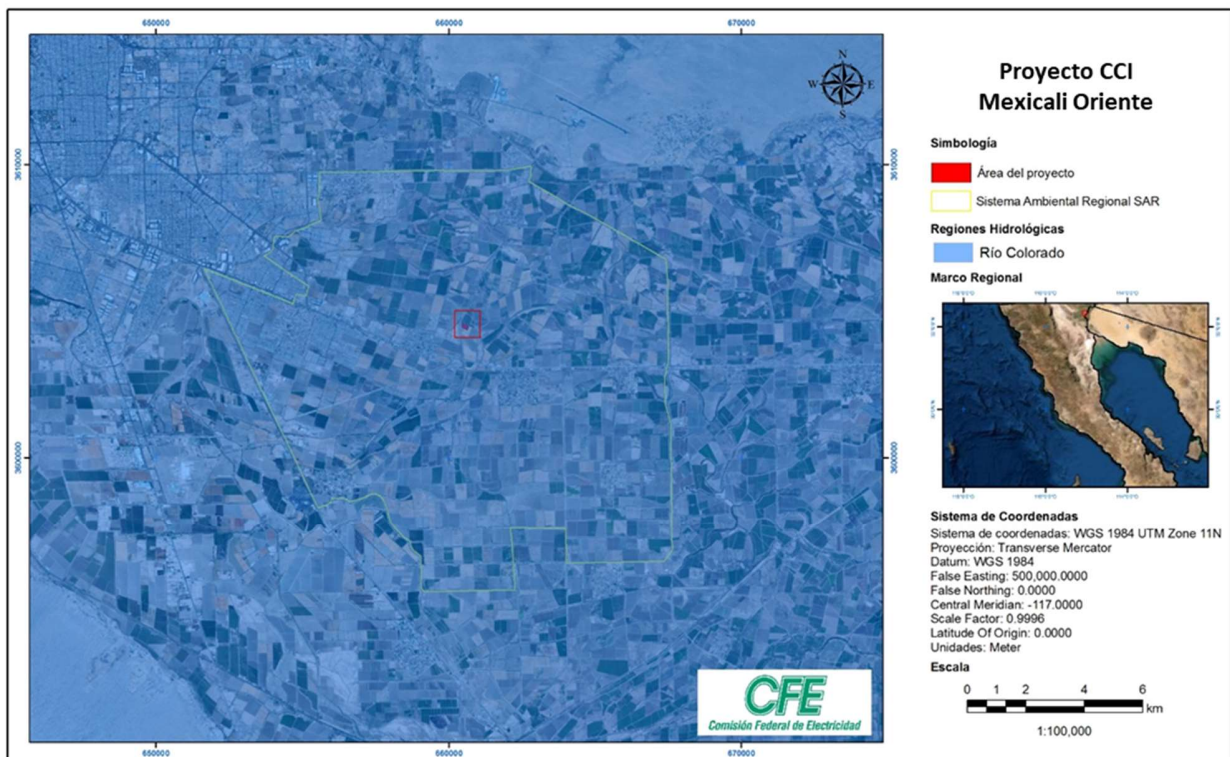
*Región hidrológica no. 7, Río Colorado*

El SAR está situado dentro de la Región Hidrológica No. 7 (Figura IV.17), dicha región tiene una superficie total de 5,923 km<sup>2</sup>, y su principal corriente es la del Río Colorado. Se localiza en la parte Noreste de la península y comprende parte de los estados de Baja California y Sonora. Esta región, a su vez se divide en 2 subcuencas: la del Río Colorado, ubicada al este del cauce referido mientras que al pasar a su margen Oeste, se denomina Bacanora-Mejorada.

Ambas subcuencas son recorridas por un sistema de canales de irrigación que permiten las labores agrícolas dentro del distrito de riego.

La subcuenca del Río Colorado tiene una superficie total de 634,000 km<sup>2</sup>, ocupa siete estados de EUA y en México, los estados de Baja California y Sonora. En el territorio nacional se localiza el 1.12% del área total de la cuenca, que son 7,085,125 km<sup>2</sup>, de los cuales el 0.80% pertenecen al estado de Baja California con 5,052,625 km<sup>2</sup>.

Se ubica en la parte Noreste del Estado, limitando al Norte con los EUA, en su porción este con la cuenca Acanora- Mejorada; hacia el Oeste con la cuenca B de la Región Hidrológica No. 4 y al Sureste con el Golfo de California (CONAGUA, 2005).



**Figura IV.17. Regiones Hidrológicas**

### *Principales ríos y cuerpos de agua superficiales en el Valle de Mexicali*

En el SAR no se encuentran cuerpos de agua superficiales. El sistema de canales existente en la zona es alimentado por los ríos Colorado y Hardy (figura 18).

#### *Río Colorado*

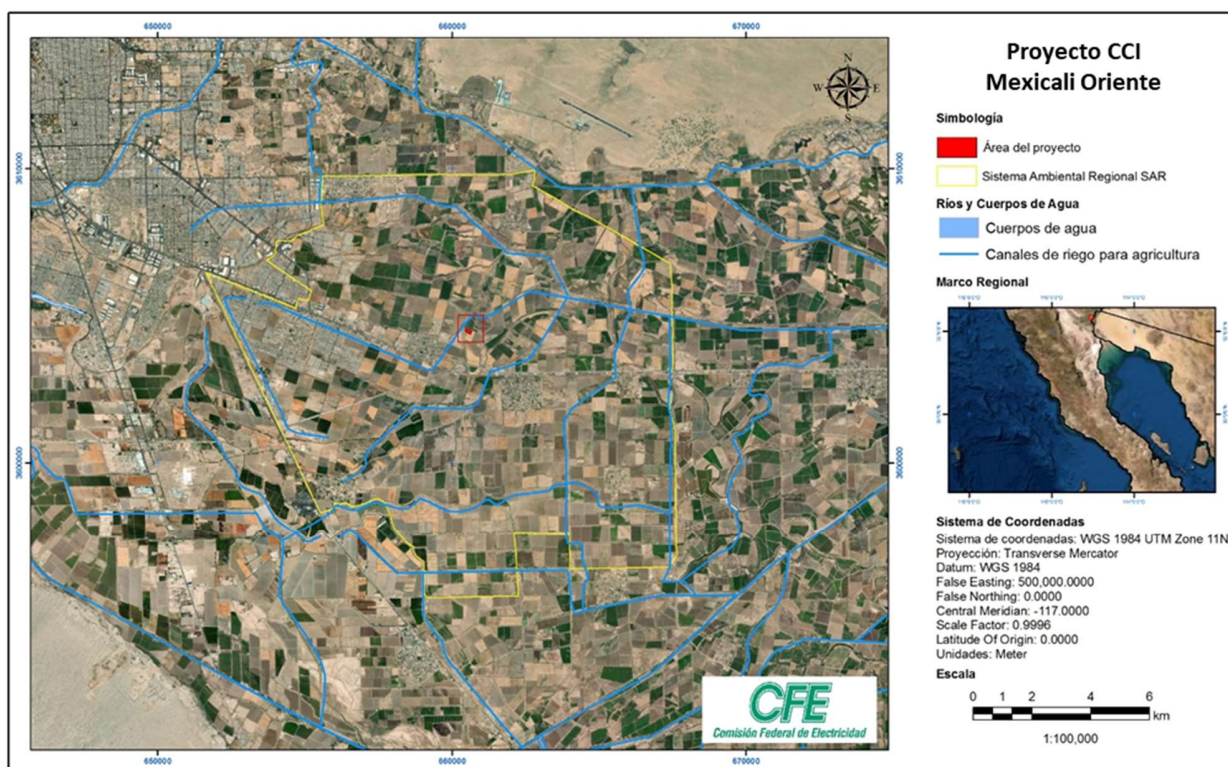
El Río Colorado nace en el centro del Estado de Wyoming en EU y cruza por los Estados de Colorado, Nuevo México, Utah, Arizona, Nevada y California del mismo país, mientras que, en México, pasa por Baja California y Sonora. El recorrido del Río Colorado en nuestro país es de Noroeste a Sureste, con una longitud de 187 km; este caudal es utilizado para consumo humano y riego agrícola. El Tratado de Aguas Internacionales, suscrito por nuestro país y EU, establece que de las aguas del Río Colorado se asigna a México un volumen garantizado de 1,850,234 m<sup>3</sup>/año.

En el pasado, la fuente original del abastecimiento de agua para la ciudad de Mexicali la constituyó el Río Colorado, sin embargo, debido a la problemática que provoca el acelerado crecimiento demográfico de los centros urbanos del estado a finales de la década de los ochenta y del alto grado de salinidad de las aguas que se entregaban a México por el Río Colorado, se generaron acciones como lo es el acta 242 de la Comisión Internacional de Límites y Aguas que estipula la entrega de agua del Río Colorado con salinidad aceptable y la perforación de pozos de la Mesa Arenosa de San Luis Río Colorado, Sonora; de ahí que en la actualidad la Comisión Nacional del Agua asigne a la ciudad de Mexicali una dotación máxima de 3,076 l/s, de la Mesa Arenosa y del Río Colorado en conjunto, con un volumen consumido en 1993 de 2,475 l/s (CEA, 2008).

#### *Río Hardy*

Sus corrientes son producto de las alimentaciones de las faldas de las sierras situadas al Occidente del Valle (Cucapá y el Mayor) y las infiltraciones producidas por drenajes agrícolas (CONAGUA, 2005).

Parte integral del sistema hidrológico de la zona son los cuerpos de agua superficial de los que se registran los siguientes: *Red de drenaje agrícola*: cuenta con aproximadamente 1,425 km. de red principal y secundaria. Diseñada para desalojar el agua excedente de riego y evitar la concentración de sales en el subsuelo; *Red de canales de conducción de agua de riego*. Con una extensión de 3,442 km de red primaria y secundaria recubiertos con concreto hidráulico.



**Figura IV.18.** Hidrología superficial

### *Hidrología subterránea*

El recurso hídrico en el Estado de Baja California es insuficiente con relación a las bajas precipitaciones que se presentan. Además, la infraestructura hidráulica superficial en la entidad es escasa, exceptuando el Valle de Mexicali. Las bajas precipitaciones en general escurren al mar, en tanto un mínimo porcentaje permanece en el continente y se infiltra recargando los acuíferos de escaso espesor en su almacenamiento, de ahí que el agua subterránea sea una de las fuentes más importantes para el sostenimiento de las distintas actividades en el municipio y en el estado. Lo más relevante en cuanto a hidrología subterránea en el municipio es el acuífero del Valle de Mexicali, que se utiliza básicamente en la actividad agrícola.

A nivel estatal, existen 48 acuíferos que en conjunto tienen una recarga media anual de 1,099.50 Mm<sup>3</sup> (millones de metros cúbicos) y la extracción es de 1,149.80 Mm<sup>3</sup>, con lo cual existe un déficit total anual en el estado de 50.03 Mm<sup>3</sup> (CONAGUA, 2005).

Por su volumen y capacidad de explotación, sobresale el acuífero del Valle de Mexicali (**Figura IV.19**), la capacidad de recarga media anual es de 700 Mm<sup>3</sup> y junto con el caudal del Río Colorado proveen al Distrito de Riego 014 del líquido para las actividades agrícolas. Debido a su extensión, la recarga de este acuífero se realiza por medio de los escurrimientos del canal



Todo Americano, de los aportes subterráneos del Valle de Yuma así como por el agua que emerge de mantos más profundos (Ariel, 1967, CNA, 1995).

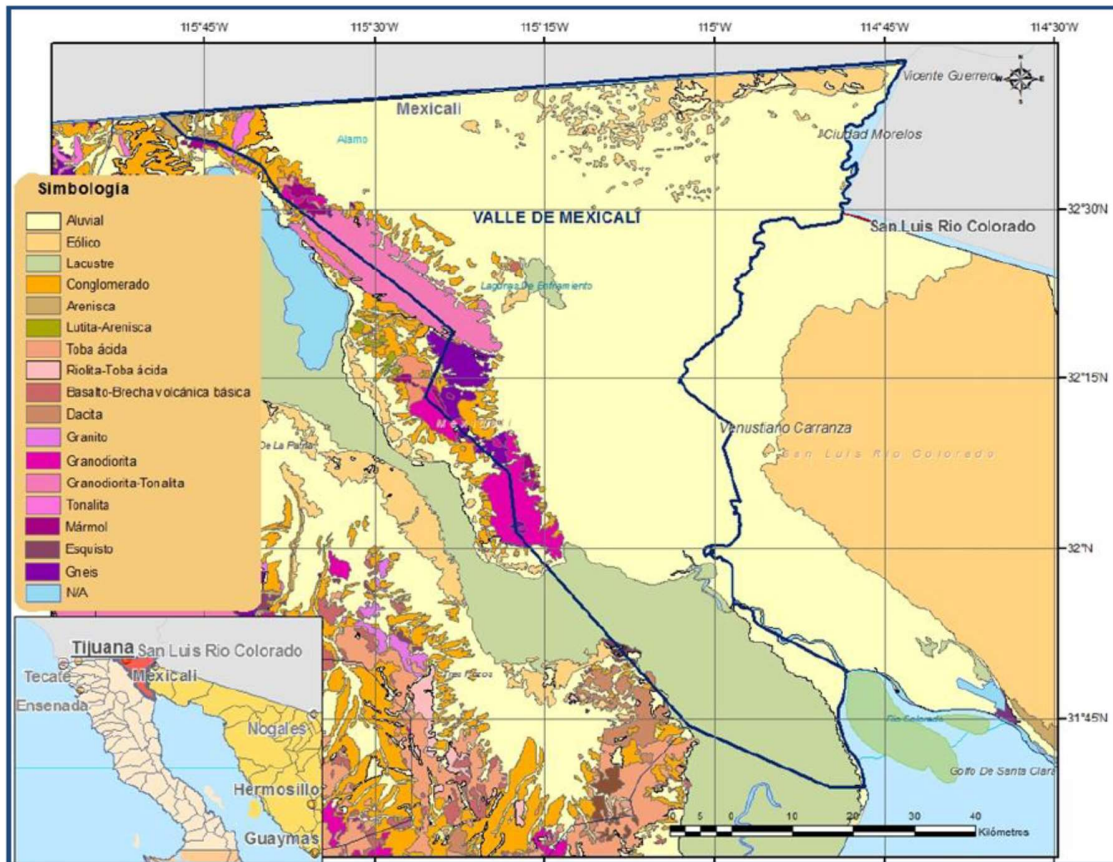
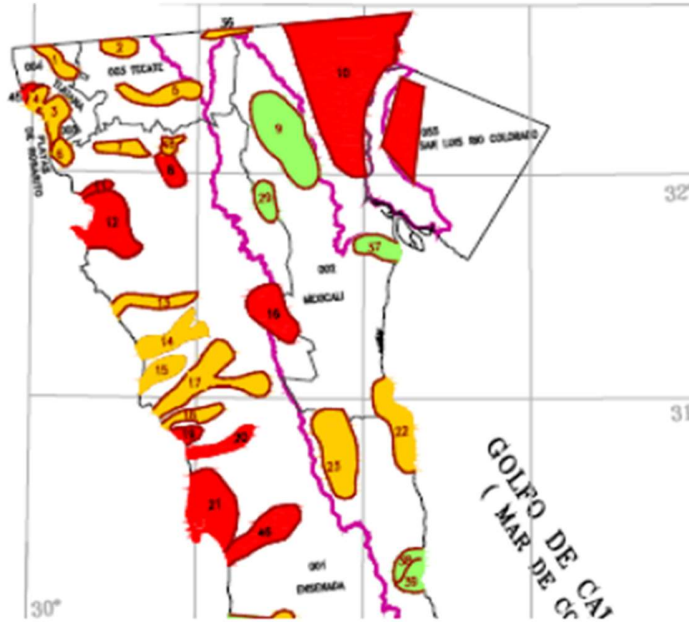
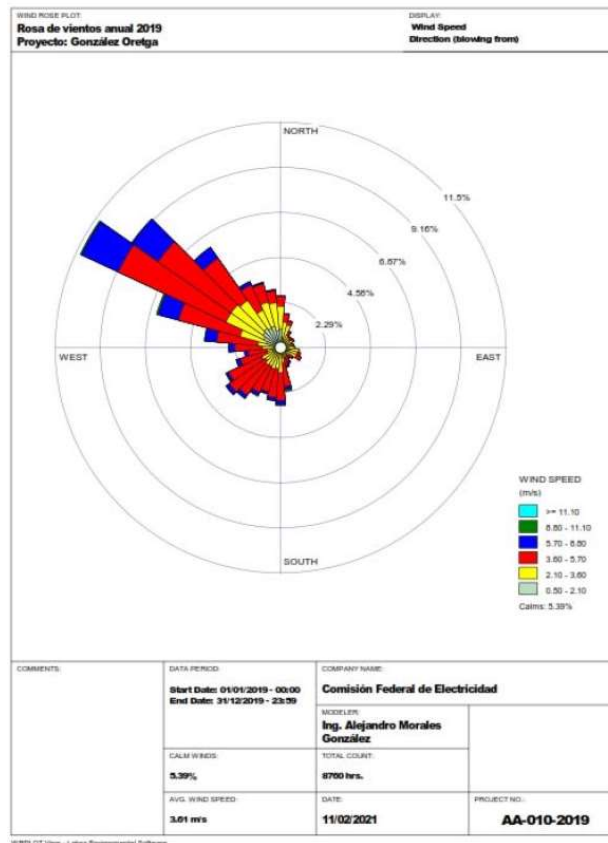


Figura IV.19. Acuíferos y geología general del acuífero en el norte de Baja California

### IV.3.5 Aire

Una manera de representar gráficamente la dirección y velocidad del viento es mediante rosa de vientos. La construcción de estos gráficos permite observar las direcciones dominantes del viento, sus frecuencias de ocurrencia y las intensidades con las que se manifiestan; además permiten localizar las probables zonas de impacto que podrían verse afectadas por las emisiones de los gases de combustión proveniente del proyecto.

En la **Figura IV.20** se muestra la rosa de vientos anual, la velocidad de viento promedio anual para el año 2019 fue de 3,01 m/s con un 5.39 % de vientos menores a 1 m/s, es decir vientos en calma. En la rosa de vientos anual se observa que los vientos dominantes provienen predominantemente del noroeste, lo que indica que la pluma de las emisiones tiende a dirigirse hacia el sureste.



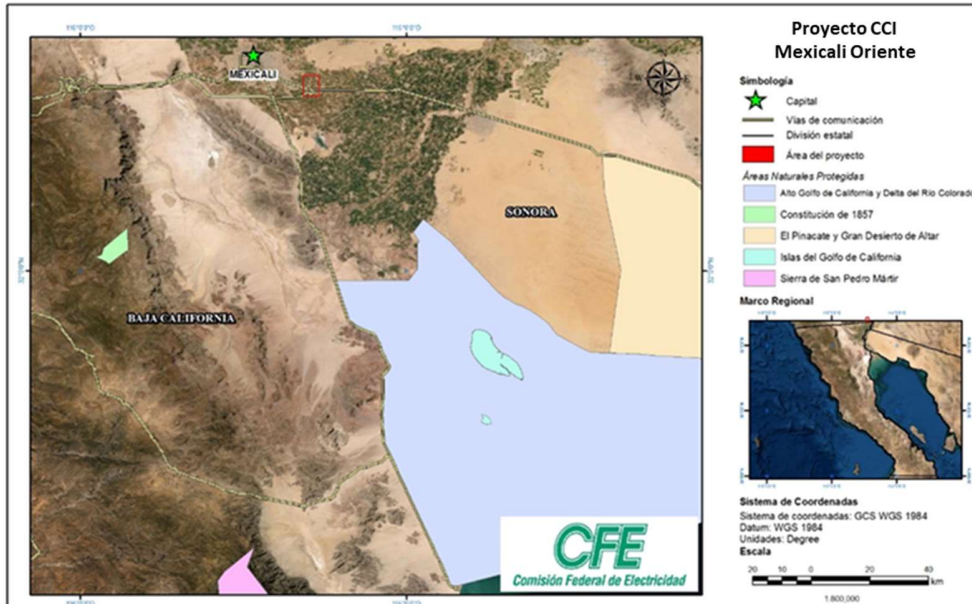
**Figura IV.20.** Rosa de los vientos anual, 2019.



#### IV.4 Áreas de relevancia ecológica

##### Áreas Naturales Protegidas

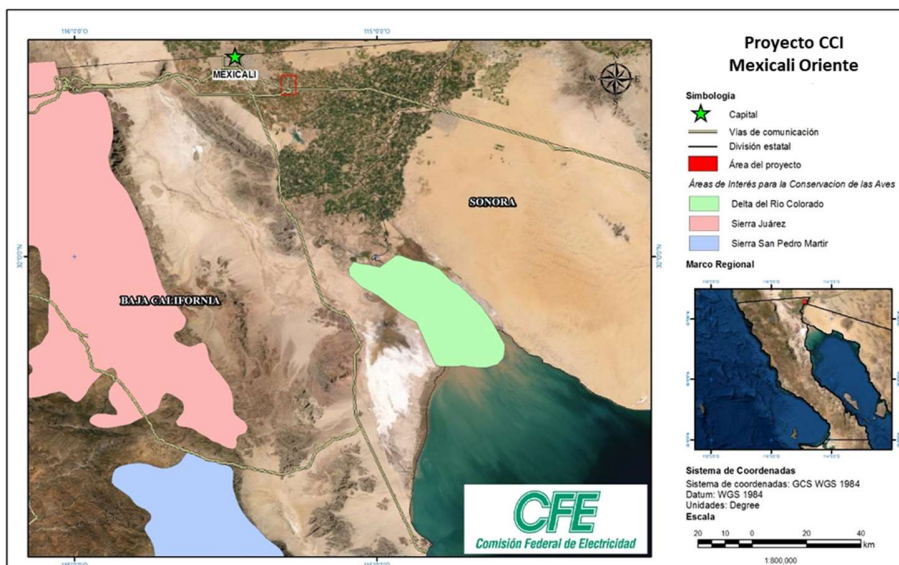
El **SAR** no se ubica dentro de alguna área natural protegida (ver **Figura IV.21**).



**Figura IV.21.** Ubicación del Proyecto con respecto a las ANP's.

##### Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

El **SAR** no se ubica dentro de alguna área de importancia para la conservación de las aves de México (**Figura IV. 22**).



**Figura IV.22.** Ubicación del Proyecto con respecto a las AICAS.

## Sitios RAMSAR

La Convención sobre los Humedales de Importancia Internacional, conocida también como Convenio RAMSAR, es un tratado intergubernamental para la conservación y uso racional de los humedales y sus recursos. Fue firmada en la ciudad de Ramsar, Irán, el 2 de febrero de 1971; modificada según el Protocolo de París, el 3 de diciembre de 1982; y las Enmiendas de Regina, el 28 de mayo de 1987. México se adhirió a este Convenio en 1986.

En Baja California actualmente existen siete sitios Ramsar:

1. Estero de Punta Banda: se localiza aproximadamente a 15 km al sur de la ciudad de Ensenada
2. Bahía de San Quintín: se localiza en la Delegación de San Quintín, Municipio de Ensenada, Baja California.
3. Laguna Hanson: se encuentra dentro del Área Natural Protegida Parque Nacional Constitución de 1857, que se localiza en el extremo norte de la Península de Baja California, en el municipio de Ensenada.
4. Humedales del Delta del Río Colorado: se ubican en el límite entre Baja California y Sonora. Ocupa la mayor parte de la planicie de inundación del delta del Río Colorado hasta su desembocadura en el Alto Golfo de California. Es un humedal marino-costero con zonas inundadas, así como atrás con inundaciones estacionales, intermitentes.
5. Humedales Remanentes del Delta del Río Colorado: se localizan en el valle agrícola de Mexicali, dentro de la zona del Delta del Río Colorado.
6. Corredor Costero La Asamblea-San Francisquito: se localiza en la porción sureste del Municipio de Ensenada, frente a la Región de las Grandes Islas del Golfo de California.
7. Isla Rasa: está situada en la mitad norte del Golfo de California, al sureste de Isla Ángel de la Guarda y noroeste de Isla Salsipuedes.

El proyecto no tendrá ninguna incidencia sobre los sitios RAMSAR existentes en Baja California (ver **Figura IV. 23**).

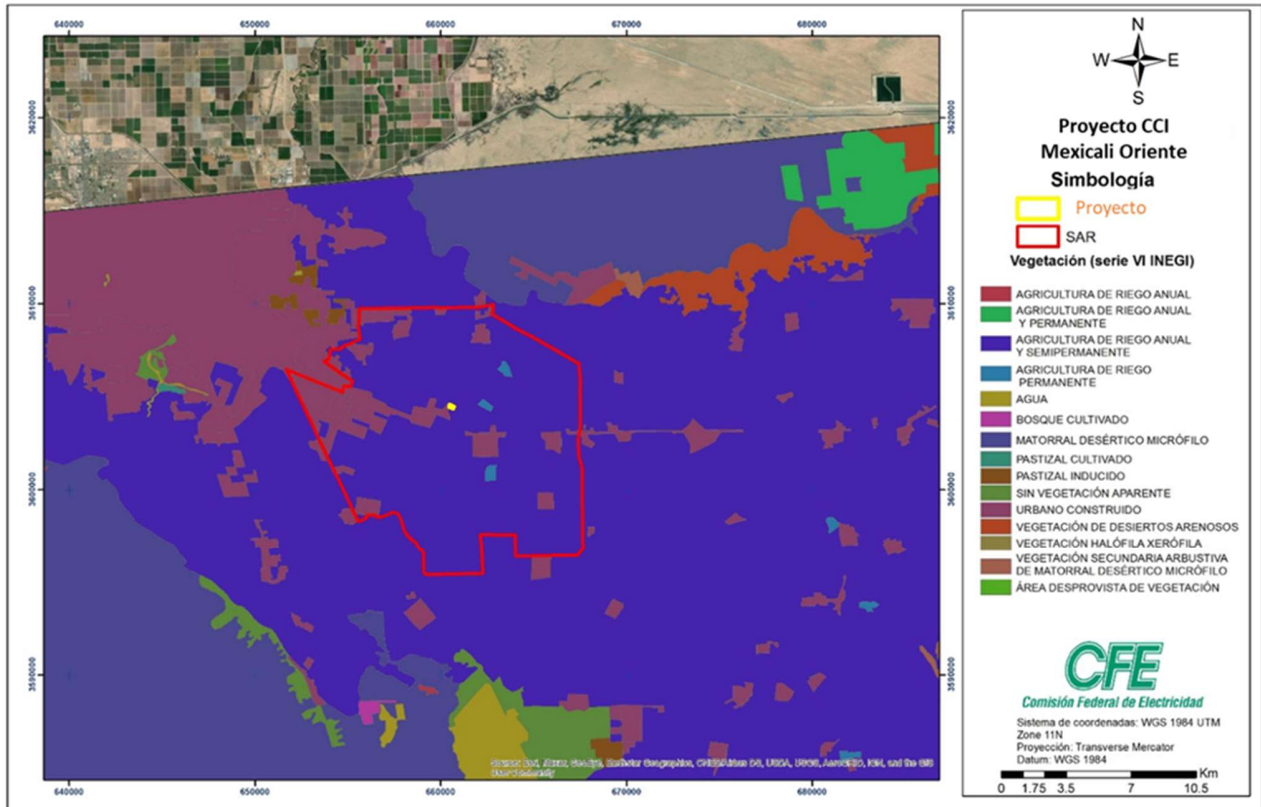


**Figura IV.23.** Humedales remanentes del Delta del Río Colorado<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zamora Arroyo, Francisco, Jennifer Pitt, Steve Cornelius, Edward Glenn, Osvel Hinojosa Huerta, Marcia Moreno, Jaqueline García, Pamela Nagler, Meredith de la Garza e Iván Parra. 2005. Prioridades de Conservación en el Delta del Río Colorado, México y Estados Unidos. Elaborado por el

## IV.5 Medio Biótico

Durante los trabajos de campo fue posible corroborar que el SAR se encuentra ampliamente transformado por las actividades agropecuarias que caracterizan al valle de Mexicali.



**Figura IV-24.** Uso de suelo y vegetación en la región norte de Baja California.

En el **Anexo IV.1** se presentan fotografías de los componentes bióticos del SAR.

### IV.5.1 Vegetación

La vegetación natural que subsiste en el **SAR** corresponde a matorral xerófilo, según los tipos de vegetación propuestos por Rzedowski (1978) o matorral desértico micrófilo, de acuerdo con Flores et al. (1971).

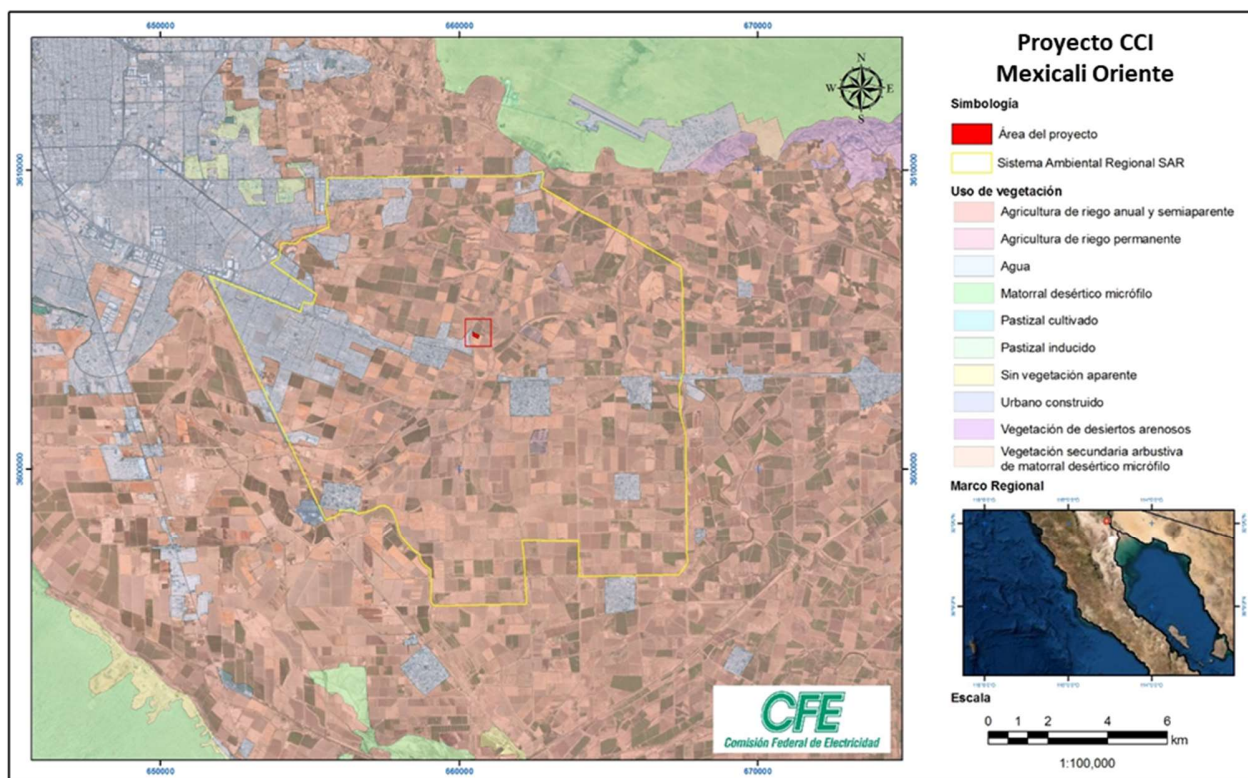
En el SAR el uso de suelo corresponde en su gran mayoría a agricultura de riego y a urbano construido. Debido a que el SAR se encuentra dentro del distrito de riego Río Colorado, se presenta una amplia red de canales de riego en cuyos márgenes se forma un ensamble de

Sonoran Institute, Environmental Defense, University of Arizona, Pronatura Noroeste Dirección de Conservación Sonora, Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, World Wildlife Fund-Programa Golfo de California e Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT.



especies hidrófilas tales como *Pluchea sericea*, *Populos fremontii*, *Salicornia bigelovii*, *Suaeda nigra*, *Tamarix ramosissima*, esta última una planta exótica muy invasiva. Esta vegetación es continuamente removida como parte del mantenimiento a los canales de riego.

En el área donde se instalará el Proyecto no existe vegetación forestal. Aledañas al predio del proyecto se encuentra la subestación eléctrica y la central turbogás González Ortega.



**Figura IV.25.** Uso de suelo y vegetación del SAR

De acuerdo con la Carta de Uso de Suelo y Vegetación, Serie VI del INEGI, el uso de suelo dentro del SAR corresponde, en su mayor porcentaje, a Agricultura y sólo se presentan algunos polígonos correspondientes a “Suelo Urbano Construido” (figura IV-26 y tabla IV-2).

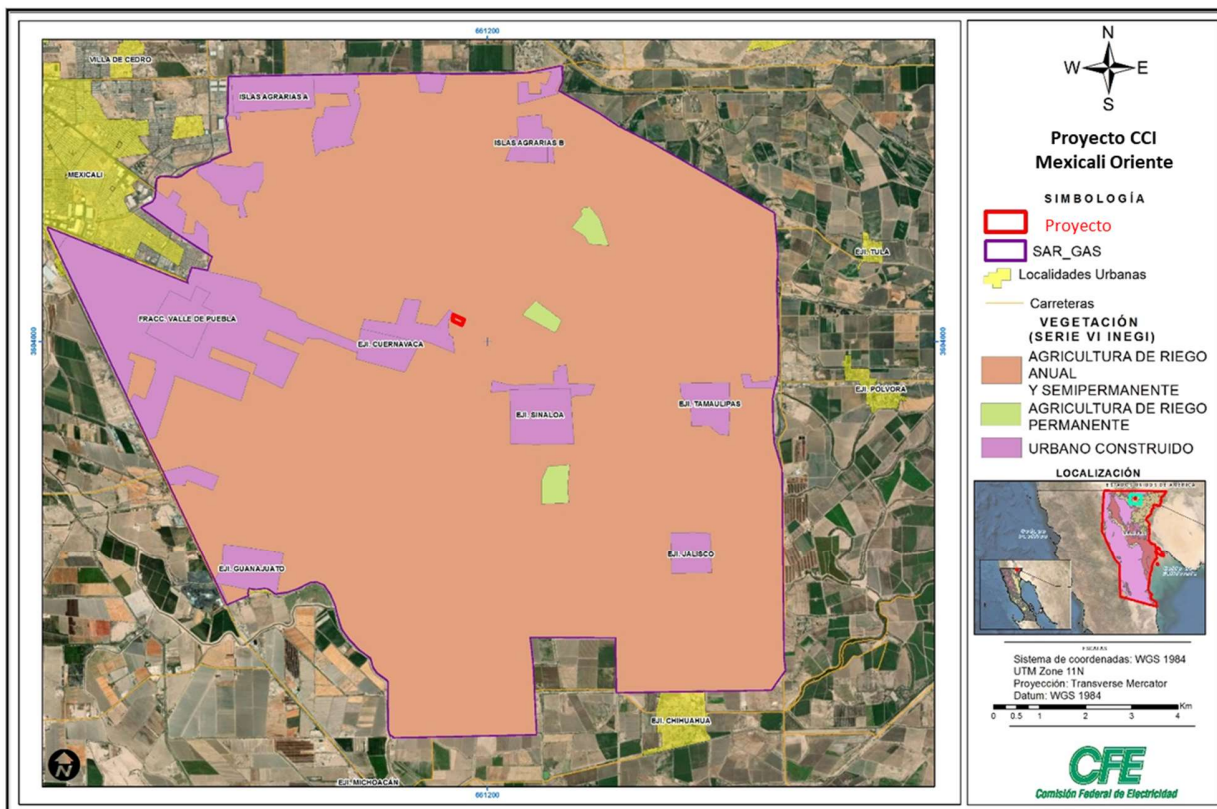


Fig. IV-26. Uso de Suelo y Vegetación dentro y fuera del SAR.

Uso de suelo	Superficie
Superficie urbana	24.72 km <sup>2</sup>
Superficie agrícola	138.28 km <sup>2</sup>
Total, del SAR	163 Km <sup>2</sup>

A principios de junio y en la tercera semana de octubre de 2021 se realizaron observaciones en 16 puntos dentro del área que comprende el SAR con el fin de verificar las condiciones de uso de suelo y vegetación, encontrándose lo siguiente (tabla IV-3 y figura IV-27):



Tabla IV-3. Coordenadas de los puntos de observación de uso de suelo y vegetación dentro del SAR		
Sitio	X	Y
1	661729	3601746
2	660766	3602846
3	662357	3599944
4	667419	3597270
5	667589	3598690
6	666372	3600351
7	665694	3601783
8	666036	3605220
9	665223	3607936
10	660187	3606455
11	658267	3607717
12	656315	3607024
13	655586	3601632
14	657446	3599150
15	659147	3597109
16	661975	3596375

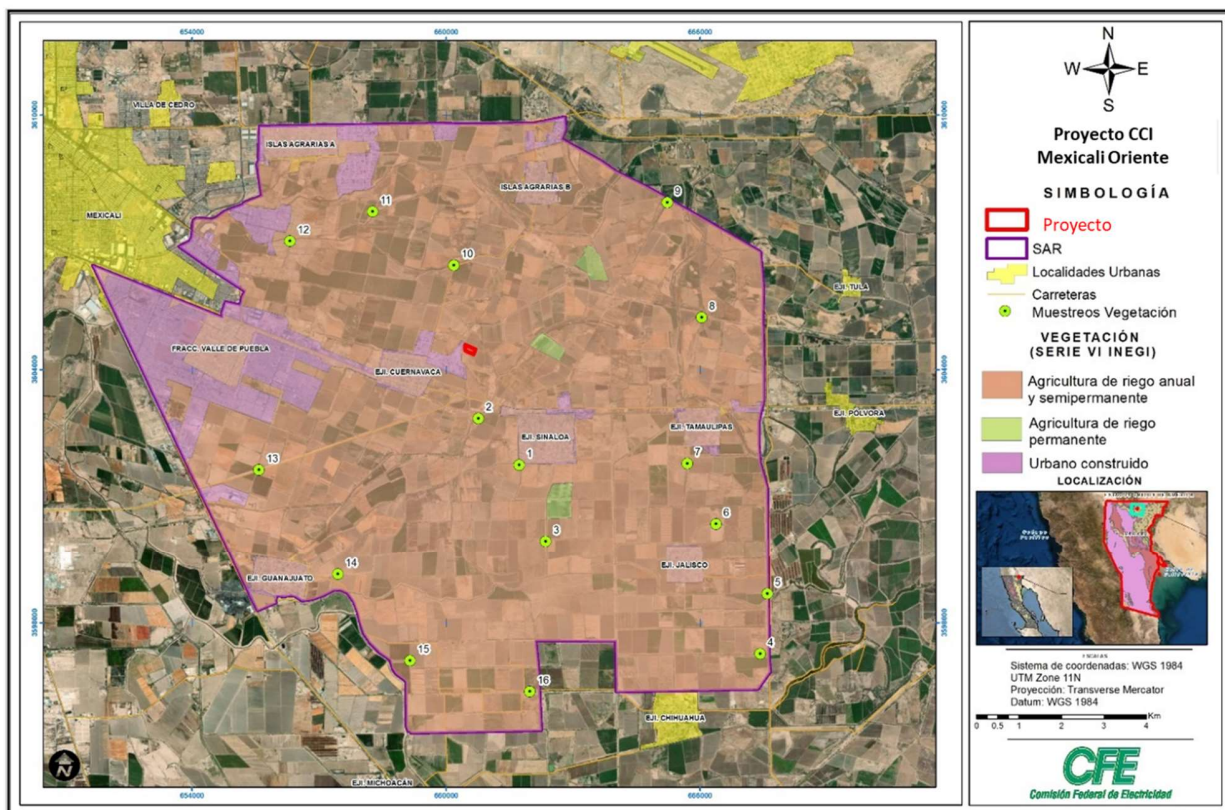


Fig. IV.27. Ubicación de los puntos de muestreo en el SAR

### Metodología empleada para la identificación de los tipos de vegetación

La metodología utilizada para la delimitación, caracterización y descripción de la *vegetación* del **SAR** se realizó en dos etapas, una de gabinete y otra en campo.

En la primera etapa se realizó una búsqueda y consulta exhaustiva de la información disponible y relacionada con la vegetación y flora del área de estudio, destacando los trabajos realizados por CFE, UNAM, UACH e INECOL. Con ayuda de un sistema de información geográfica se elaboró un mapa potencial de la vegetación y uso del suelo, para tener una idea general de la distribución de los principales tipos y comunidades vegetales. Este mapa tiene como base el Inventario Forestal Nacional Serie VI (CONAFOR), la poligonal que delimita el **SAR** de estudio y la imagen *ikonos* de la alta resolución en color verdadero.

La fase de campo consistió en verificar en el terreno, los tipos de vegetación conforme al mapa de uso de suelo y comunidades vegetales.

El trabajo de campo se realizó en dos salidas de 3 días; una a principios de junio y otra en la tercera semana de octubre de 2021. Se realizaron recorridos para la identificación de individuos de la vegetación presente.

Para la identificación, clasificación y descripción de los diferentes tipos de vegetación y comunidades vegetales se utilizó la *Guía para la interpretación de cartografía uso de suelo y vegetación*, Serie VI, Escala 1:250 000 propuesta por el INEGI. Con base en la poligonal delimitada para **SAR** y en la información florística de la zona, contenida principalmente dentro de los trabajos de muestreo previamente realizados por CFE. De acuerdo con lo reportado por el INEGI los usos de suelo predominantes en la zona son el Agrícola y Urbano Construido.

### **Composición florística**

De acuerdo con el listado florístico, las especies más representativas o comunes del estrato arbustivo y herbáceo son: *Larrea tridentata* (gobernadora); *Pluchea sericea* (cachanilla); *Ambrosia chenopodiifolia*; *A. dumosa*; *A. deltoidea*; *Allenrolfea occidentalis* (chamizo); *Acacia greggii* (uña de gato); *Atriplex canescens* (costilla de vaca); *A. polycarpa* (chamizo); *Lycium andersonii* (frutilla) *L. californicum*; *Krameria parvifolia* (huizapol); *Baccharis sarothroides* (romerillo); *Fouquieria splendens* (ocotillo); *Hymenoclea salsola*; *Typha latifolia* (tule); *Arundo donax* (carrizo) y *Encelia farinosa* (inciense); entre otras especies.

Entre las especies arbóreas se encuentran: *Prosopis glandulosa* var. *torreyana* (mezquite); *Prosopis pubescens* (tornillo); *Olneya tesota* (palo fierro); *Psoralea argophylla* (palo de humo); *Cercidium microphyllum* (palo verde) y *Tamarix ramosissima* (pino salado); entre otras. Con respecto a las gramíneas, en el área de estudio es común observar las siguientes especies: *Aristida adscensionis* (aceitilla); *Bouteloua aristidoides* (aceitilla); *Distichlis palmeri*; *Distichlis stricta* (zacate salado); *Festuca octoflora* (festuca); *Heteropogon contortus* (zacate colorado); *Pleuraphis rigida* (zacate galleta); *Spartina foliosa*; *Sporobolus pyramidatus*.

*Flora con categoría de riesgo, de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.*

Con base en los listados de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y de acuerdo con lo observado para el **SAR** del Proyecto se encontraron dos especies con categoría de riesgo, estas son:

- 1) *Olneya tesota* (palo fierro), sujeta a protección especial (Pr); y
- 2) *Lophocereus schottii* (garambuyo o senita), también sujeta a protección especial (Pr).

No obstante, ninguna de estas especies se encuentra dentro del área de influencia, motivo por el cual no serán afectadas por el desarrollo del proyecto.

*Usos de la flora silvestre (especies de uso local y de importancia para etnias o grupos locales y especies de interés comercial)*

Con base en el listado florístico obtenido en la región existen alrededor de 10 especies de plantas vasculares que tienen algún uso local, en el **Tabla IV.4** se presenta el resumen de ellas.

**Tabla IV.2.** Listado de plantas presentes en el SAR con algún uso local.

Especie	Usos
<i>Arundo donax</i>	Construcción (cercas)
<i>Asclepias subulata</i>	Medicinal
<i>Baccharis sarathroides</i>	Construcción (vivienda)
<i>Echinocereus engelmannii</i>	Comestible
<i>Ephedra californica</i>	Medicinal
<i>Ferocactus acanthodes</i>	Comestible
<i>Prosopis glandulosa var. Torreyana</i>	Medicinal, comestible

A continuación, se presentan unas breves fichas de los sitios de muestreo, las cuales incluyen fotografías y coordenadas.

**SITIO 1**



Sitio 1		
Coordenadas		Descripción del sitio
x	y	
661729	3601746	Agrícola/canal de riego

Parcelas cosechadas; a los márgenes del canal de riego se pueden observar algunos individuos de *Tamarix ramosissima*. La calidad ambiental de sitio se ve degradada debido a los tiraderos de residuos sólidos urbanos, así como por los suelos desnudos de los caminos de acceso a las parcelas.



**SITIO 2**



Sitio 2		
Coordenadas		Descripción del sitio
x	y	
660766	3602846	Agrícola/canal de riego

Parcelas cosechadas, y desnudas; a los márgenes del canal de riego se pueden observar algunos individuos de *Tamarix ramosissima* de distintos tamaños. La calidad ambiental de sitio se ve degradada debido a los tiraderos de residuos sólidos urbanos, así como por los suelos desnudos de los caminos de acceso a las parcelas.



**SITIO 3**



Sitio 3		
Coordenadas		Descripción del sitio
x	y	
661729	3601746	Agrícola/canal de riego

Parcelas cultivadas, cosechadas, y desnudas; a los márgenes del canal de riego se pueden observar algunos individuos de *Tamarix ramosissima*, *Encelia farinosa*, y *Ambrosia dumosa* de distintos tamaños. La calidad ambiental de sitio se ve degradada debido a los suelos desnudos de los caminos de acceso a las parcelas.

**SITIO 4**



Sitio 4		
Coordenadas		Descripción del sitio
x	y	
667419	3597270	Agrícola/canal de riego

Parcelas cultivadas, cosechadas, y desnudas; a los márgenes del canal de riego se pueden observar algunos individuos de *Tamarix ramosissima*, *Encelia farinosa*, y *Ambrosia dumosa* de distintos tamaños La calidad ambiental de sitio se ve degradada debido a los suelos desnudos de los caminos de acceso a las parcelas.

**SITIO 5**



**Sitio 5**

Coordenadas		Descripción del sitio
x	y	
667589	3598690	Agrícola/canal de riego

Parcelas cultivadas, cosechadas, y desnudas; a los márgenes del canal de riego se pueden observar algunos individuos de *Tamarix ramosissima*, *Encelia farinosa*, y *Ambrosia dumosa* de distintos tamaños. La calidad ambiental de sitio se ve degradada debido a los suelos desnudos de los caminos de acceso a las parcelas, así como por el tránsito vehicular del camino asfaltado.



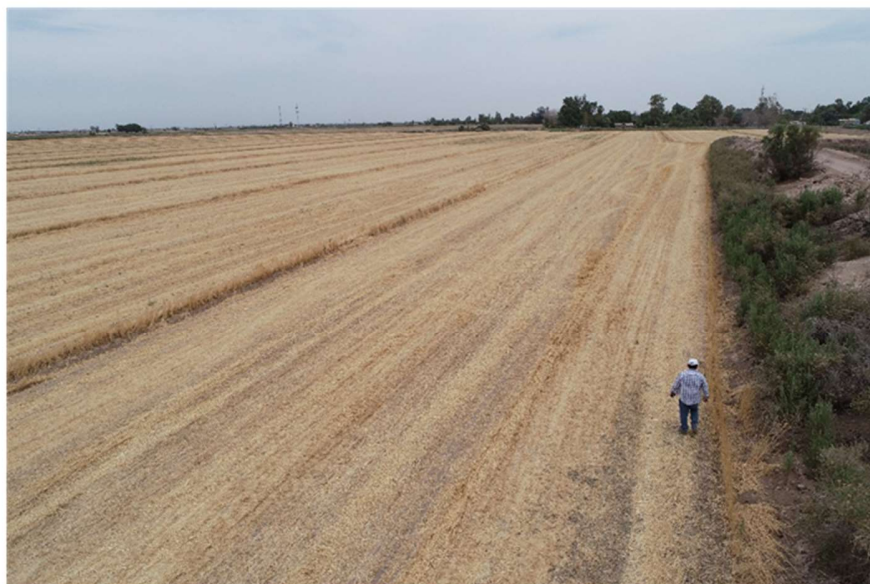
**SITIO 6**



Sitio 6		
Coordenadas		Descripción del sitio
x	y	
666372	3600351	Agrícola/ canal de riego/ zona erial/ vegetación secundaria

Parcelas con cultivo; a los márgenes del canal de riego y en áreas eriales se pueden observar individuos de *Tamarix ramosissima*, *Atriplex polycarpa* y *Ambrosia dumosa* de distintos tamaños. La calidad ambiental de sitio se ve degradada debido a los suelos desnudos de los caminos de acceso a las parcelas, y de las parcelas abandonadas.

**SITIO 7**



Sitio 7		
Coordenadas		Descripción del sitio
x	y	
665694	3601783	Agrícola/ canal de riego

En los alrededores del sitio se observan parcelas cultivadas y cosechadas, a los márgenes del canal de riego algunos individuos de *Tamarix ramosissima*, *Atriplex polycarpa* y *Ambrosia dumosa* de distintos tamaños.



**SITIO 8**



Sitio 8		
Coordenadas		Descripción del sitio
x	y	
666036	3605220	Agrícola/ canal de riego/ vegetación secundaria

En los alrededores del sitio se observan parcelas cultivadas y cosechadas, a los márgenes del canal de riego algunos individuos de *Tamarix ramosissima*, *Atriplex polycarpa* y *Ambrosia dumosa* de distintos tamaños.

**SITIO 9**



Sitio 9		
Coordenadas		Descripción del sitio
x	y	
665223	3607936	Agrícola/ canal de riego

En los alrededores del sitio se observan parcelas cultivadas y cosechadas, a los márgenes del canal de riego algunos individuos de *Tamarix ramosissima*, *Atriplex polycarpa*, *Larrea Tridentata* y *Ambrosia dumosa* de distintos tamaños.

**SITIO 10**



Sitio 10		
Coordenadas		Descripción del sitio
x	y	
660187	3606455	Agrícola/ canal de riego

En los alrededores del sitio se observan parcelas, a los márgenes del canal de riego algunos individuos de *Tamarix ramosissima*, *Atriplex polycarpa*, *Larrea Tridentata* y *Ambrosia dumosa* de distintos tamaños.

**SITIO 11**



**Sitio 11**

Coordenadas		Descripción del sitio
x	y	
656315	3607024	Agrícola/Urbano Construido/ Infraestructura Eléctrica

**SITIO 12**



**Sitio 12**

Coordenadas		Descripción del sitio
x	y	
655586	3601632	Agrícola/Infraestructura carretera



**SITIO 13**



Sitio 13		
Coordenadas		Descripción del sitio
x	y	
657446	3599150	Agrícola/canal de riego

En los alrededores del sitio se observan parcelas cosechadas, a los márgenes del canal de riego algunos individuos de *Tamarix ramosissima*, *Atriplex polycarpa*, *Larrea Tridentata* y *Ambrosia dumosa* de distintos tamaños.

**SITIO 14**



Sitio 14		
Coordenadas		Descripción del sitio
x	y	
659147	3597109	Agrícola/Canal de riego

En los alrededores del sitio se observan parcelas cosechadas y cultivadas, a los márgenes del canal de riego algunos individuos de *Tamarix ramosissima*, *Atriplex polycarpa*, *Larrea Tridentata* y *Ambrosia dumosa* de distintos tamaños



**SITIO 15**



**Sitio 15**

Coordenadas		Descripción del sitio
x	y	
661975	3596375	Agrícola/canal de riego

En los alrededores del sitio se observan parcelas cosechadas y cultivadas, a los márgenes del canal de riego algunos individuos de *Typha Dominguensis*, *Bouteloua, triplex polycarpa*, *Larrea Tridentata* y *Ambrosia dumosa* de distintos tamaños.

Durante la tercera semana de octubre de 2021 se visitó el sitio donde se pretende instalar la CCI Mexicali Oriente. Durante la visita se constató que el predio es un terreno dedicado a las actividades agrícolas.

A orillas del predio existe vegetación ruderal como la que se observa en las fotos.



Foto. Vistas del predio de la CCI Mexicali Oriente



## IV.5.2 Fauna

El análisis de la fauna silvestre presente en el SAR inició con una revisión de gabinete. El trabajo de campo se realizó durante dos campañas: a principios de junio y durante la tercera semana de octubre de 2021. La colecta de datos en campo se realizó en los mismos 16 sitios georreferenciados en el capítulo anterior de Vegetación, mediante censos, observación de huellas, excretas, inspección visual y búsqueda de madrigueras.

La identificación visual de las especies se llevó a cabo con ayuda de guías de campo de Howell y Webb (1995), National Geographic Society (1989), Peterson y Chalif (1989), Robbins *et al.* (1983), Kaufman (2005) y Alsop (2001).

### Diversidad de especies

En la Figura IV-28 se muestran las subdivisiones del Desierto Sonorense presentes en la península de Baja California, mostrando el marco biogeográfico común a la mayoría de las propuestas de regionalización peninsular. En blanco se muestran las regiones no desérticas: mediterránea en el noroeste y tropical en el sur. Asimismo, se presenta la síntesis de ecorregiones.

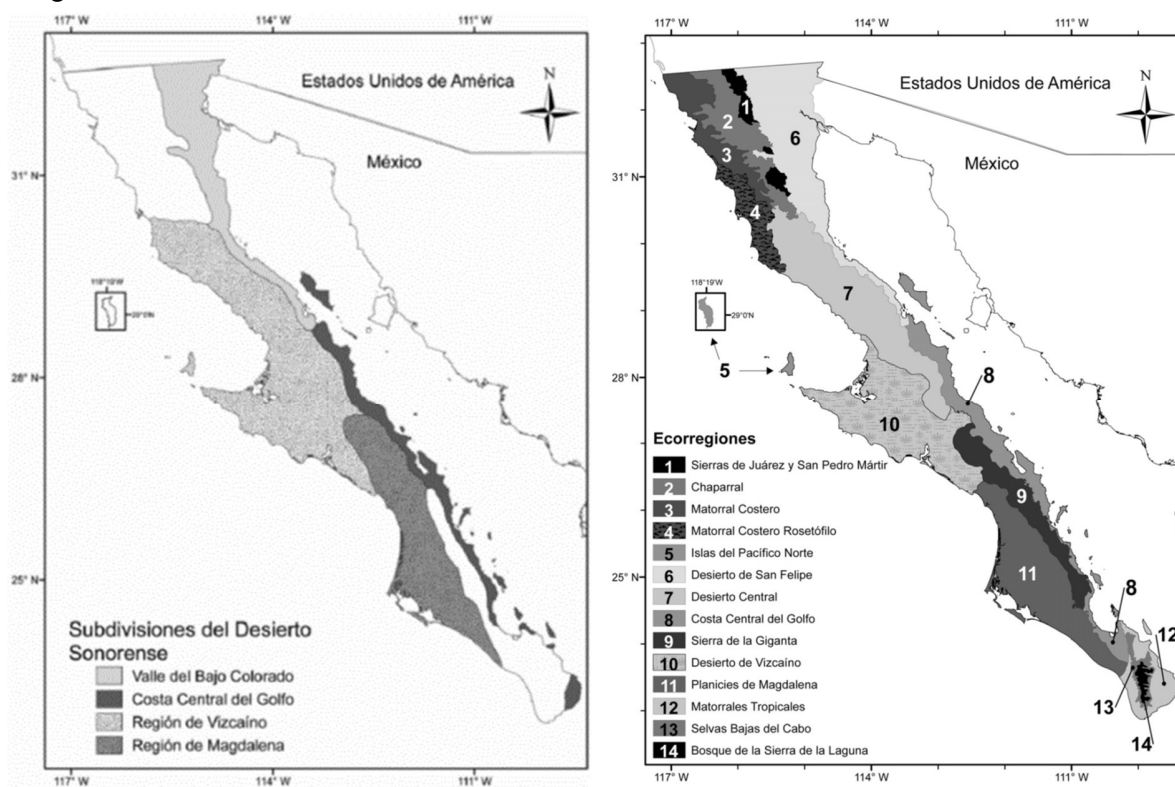


Figura IV-28. Dos subdivisiones del Desierto Sonorense en ecorregiones<sup>2</sup>

<sup>2</sup> González-Abraham Et Al. Ecorregiones de la Península de Baja California: Una Síntesis. Bol.Soc.Bot.Méx. 87: 69-82 (2010) Ecología.

## Mamíferos

Para el SAR, como se mencionó anteriormente, la fauna silvestre es muy escasa, debido a la predominancia de las actividades agrícolas, urbanas e industriales.

Si bien, algunos representantes de la flora y la fauna originales han persistido ante la transformación del Valle de Mexicali, se tiene la certeza de que, con la colonización del delta, desaparecieron de la región al menos a cuatro especies de mamíferos; venado bura (*Odocoileus hemionnus*), puma (*Puma concolor*), nutria de río (*Lutra canadensis*), berrendo (*Antilocapra americana*); es muy probable que la misma suerte hayan corrido el jaguar (*Felix onca*) y el castor (*Castor canadensis*)<sup>3</sup>.

Algunas especies han logrado sobrevivir y adaptarse a las muy difíciles condiciones del Valle, entre ellas se tiene al coyote (*Canis Latrans*), zorrillo (*Mephitis mephitis*), conejo (*Sylvilagus auduboni*), liebre (*Lepus californicus*), mapache (*Procyon lotor*), topo (*Thomomys bottae*) y gato montés (*Lynx Rufus*)<sup>4</sup>.

De las especies de quirópteros, el murciélago *Myotis californicus* es el más común, principalmente en las áreas donde el agua es más o menos permanente a lo largo del año.

También está presente el murciélago holicudo (*Leptonycteris yerbabuenae*), el cual migra hacia el centro y sur de México en otoño para regresar a principios de la primavera. Sin embargo, hasta ahora se desconoce el período exacto y magnitud de sus migraciones (Ceballos y Galindo *op. cit.*; Álvarez y González Quintero, 1970; *in* CIB, 1991).

En Figura IV-29 se presenta un listado ilustrado de las especies de mamíferos potencialmente presentes en el territorio del municipio de Mexicali, de acuerdo con el portal Naturalista<sup>5</sup>.

Como resultado de la revisión bibliográfica, se contabilizaron 46 especies de mamíferos terrestres no voladores, pertenecientes a 6 órdenes, 16 familias, 16 subfamilias, y 31 géneros.

El orden más rico en especies es rodentia (roedores), con 27 especies, seguido de carnívora (carnívoros) con 11, y lagomorfa (conejos/liebres) con 3. El orden artiodactyla (rumiantes) estuvo constituido por dos especies, al igual que soricomorpha (musarañas). Finalmente, didelphimorphia (marsupiales americanos) reportó solo una especie que fue el tlacuache común (*Didelphis virginiana*).

---

<sup>3</sup> Tapia Landeros (2014). Certezas e imaginarios: La fauna silvestre del valle de Mexicali. En Ley García, J. (coord.) Paisajes culturales: El valle de Mexicali: UABC.

<sup>4</sup> *ibidem*.

<sup>5</sup> Naturalista, 2021. Consultado el 9 de noviembre de 2021. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. <http://www.naturalista.mx>.

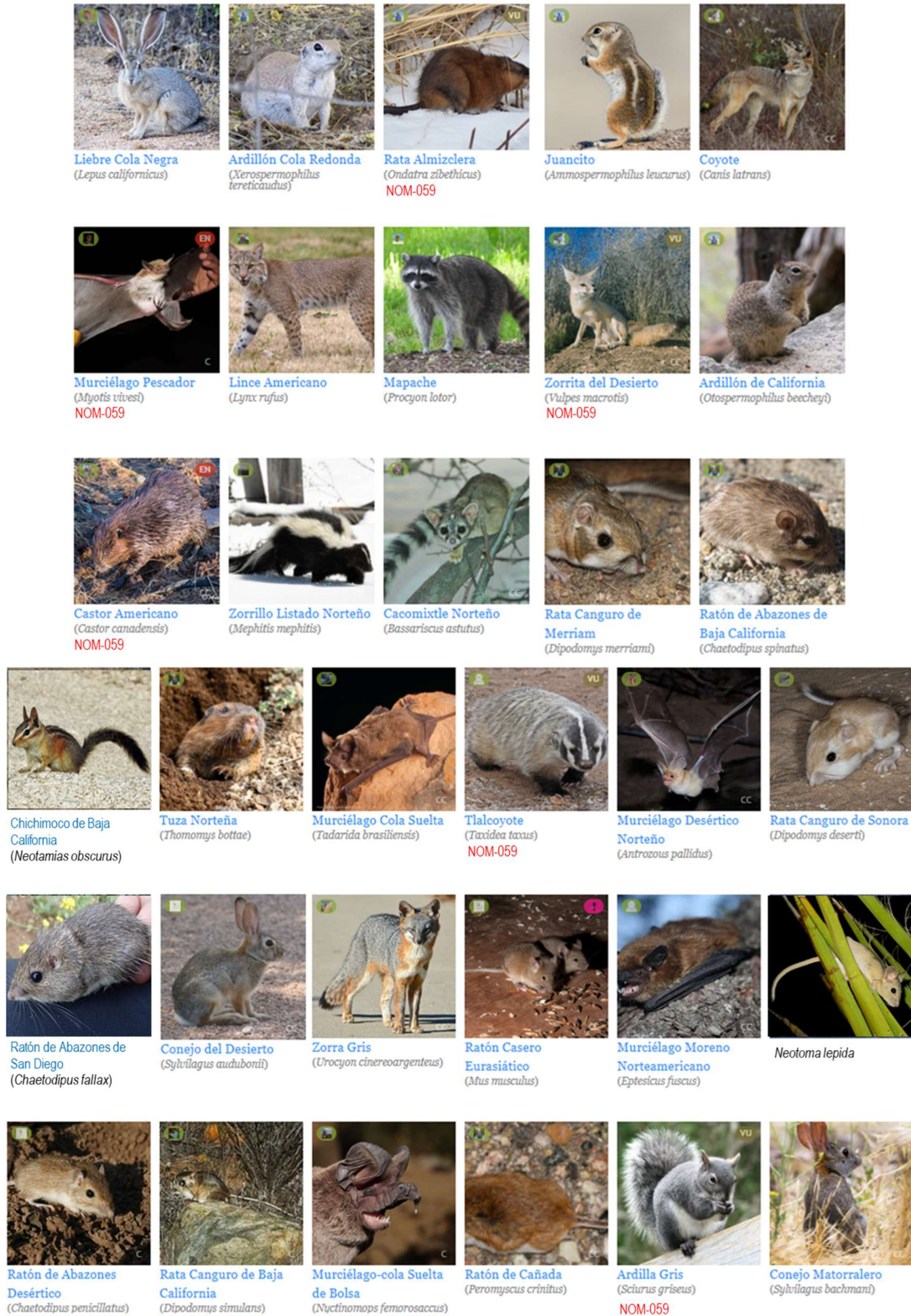


Figura IV-29. Mamíferos potencialmente presentes en el SAR



De las especies protegidas por la norma 059-SEMARNAT-2010, las cinco que podrían estar presentes en el SAR, aunque con muy baja posibilidad, son:

- Ardilla gris (*Sciurus griseus*),
- Rata almizclera (*Ondatra zibethicus*)
- Zorra del desierto (*Vulpes macrotis*)
- Tejón (*Taxidea taxus*)
- Castor americano (*Castor Canadensis*)

En campo no se detectó la presencia de alguna de estas especies.

Durante la observación de campo, se obtuvieron los siguientes registros (tabla IV-5 y figura 30):

Tabla IV-5. Listado de mamíferos observados																	
Especie	Nombre común	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 12	S 13	S 14	S 15	S 16
<i>Lepus Californicus</i>	Liebre						x	x			x						
<i>Canis latrans</i>	Coyote															x	x
<i>Ammospermophilus leucurus</i>	Juancito		x														
<i>Silvilagus audobonii</i> (Figura- 30)	Conejo				x				x				x				
<i>Chaetodipus formosus</i>	Ratón de abazones													x			



Figura IV-30. Individuo y excretas de conejo de la especie *Silvilagus audobonii* observados en campo

## Aves

El análisis de la información de la avifauna de la región se realizó mediante trabajo de gabinete y con observaciones directas en campo.

En el SAR, debido a la falta de zonas arbustivas y a los disturbios de las actividades agrícolas y urbanas, la presencia de avifauna se asocia principalmente con los canales de riego.

El listado potencial de las especies fue tomado principalmente de Escalante *et al.* (1996) y Naturalia<sup>6</sup>. La utilidad económica o uso que se hace de las aves se obtuvo de la Guía de Aves Canoras y de Ornato (INE-CONABIO, 1997). El análisis sobre el estatus de riesgo en que se encuentra la avifauna en el área se realizó con base en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES (2005).

El índice de valor biológico (IVB) aplicado a la comunidad aviar dio como resultado diez especies como las más representativas en abundancia y frecuencia de aparición: *Recurvirostra americana* (76), *Calidris mauri* (72), *Himantopus mexicanus* (68), *Aythya americana* (65), *Anas americana* (53), *Podiceps nigricollis* (53), *Phalaropus lobatus* (51), *Egretta thula* (50), *Calidris minutilla* (41) y *Larus delawarensis* (34) (De León, 2007).

La Península de Baja California es la ruta de muchas especies que son invernantes o transitorias. Por ejemplo, el colibrí colicanelo *Selasphorus sasin*, migra de regreso al norte durante la primavera a través de Baja California, a diferencia de su migración al sur en el otoño la cual realiza siguiendo una ruta transcontinental; esta migración circular posiblemente se presente en golondrinas que han sido consideradas como residentes de verano: la golondrina risquera *Petrochelydon pirrhonota* y la golondrina grande negruzca *Progne subis* que emigran hacia el sur durante el invierno y en la época reproductora se encuentran en los desiertos de Baja California (Phillips, 1961; *in* CIB, 1991).

Las especies de aves que son explotadas en la zona así sean por la cacería comercial o por la de subsistencia son sólo dos: *Callipepla gambellii* (Codorniz de Gambell) y *Zenaida asiática* (Paloma aliblanca). Al efectuarse entrevistas con los pobladores no se detectó ningún interés específico desde el punto de vista cultural hacia alguna de las especies de anfibios o reptiles. Probablemente ciertas especies tuvieron significado para los grupos indígenas que habitaron la región, como es el caso de los Cucapah, que su principal actividad es la pesca pero que anteriormente también cazaban venado, borrego cimarrón y algunas aves.

Entre la avifauna que presenta valor comercial están algunas especies de aves canoras y rapaces:

- Rapaces: águila cabeciblanca (*Haliaetus leucocephalus*), aguililla cola roja (*Buteo jamaicensis*), aguililla real (*Buteo regalis*) y halcón cernícalo (*Falco sparverius*)
- Canoras: ceniztonle norteno (*Mimus polyglottos*)

En la Figura IV-31 se presenta un listado ilustrado de las 22 especies de aves potencialmente presentes en el municipio de Mexicali, con algún estatus de protección conforme a la norma

<sup>6</sup> Op. Cit.

oficial mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, *Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.*

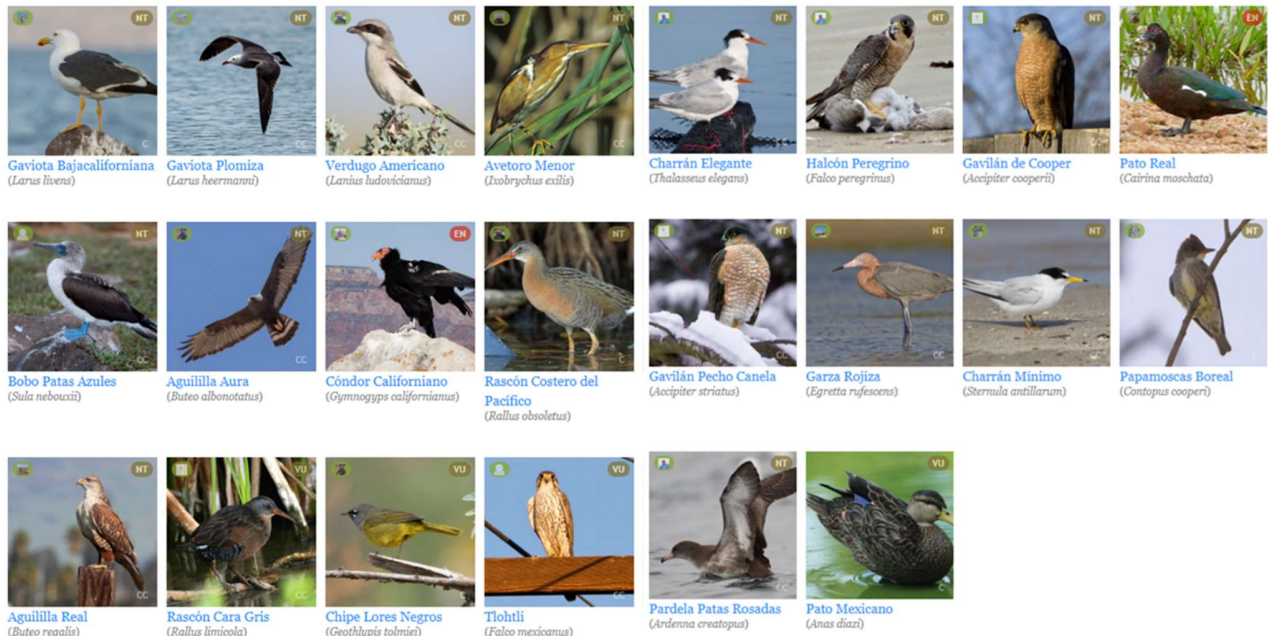


Figura IV-31. Especies protegidas de aves del municipio de Mexicali

**Reptiles**

Para determinar la diversidad de la herpetofauna regional:

- Se recabaron notas de campo de las especies observadas y se identificaron con ayuda de guías de campo.
- Se realizaron entrevistas con personas de la región.

Resultado de lo anterior se elaboró un listado que incluye las especies que fueron observadas en la zona, además de los registros de la literatura que fueron corroborados por los lugareños.

Destacan por su abundancia los reptiles de la familia Iguanidae (lagartijas) y Crotalidae (serpientes), del grupo de los anfibios no se observó ninguna especie.

Derivado de la revisión bibliográfica se obtuvo un listado de 102 especies de herpetofauna, con distribución potencial en el SAR, agrupadas en cinco órdenes, 25 familias y 61 géneros.

El orden con mayor riqueza es Squamata (saurios y serpientes), con 75 especies, seguido del orden Testudines (tortugas), con dos especies.

En total 20 especies potenciales de reptiles son las que se encuentran listadas en alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Figura IV-32).



Durante el trabajo de campo se observaron dos especies de reptiles en siete de los 16 sitios de muestreo (Tabla IV-6):

Especie	Nombre común	S 1	S 2	S 3	S 4	S 5	S 6	S 7	S 8	S 9	S 10	S 11	S 12	S 13	S 14	S 15	S 16
<i>Aspidoscelis tigris</i>	Huico tigre del noroeste				X			X				X		X	X		
<i>Uta stansburiana</i>	Lagartija de mancha lateral norteña	X					X										

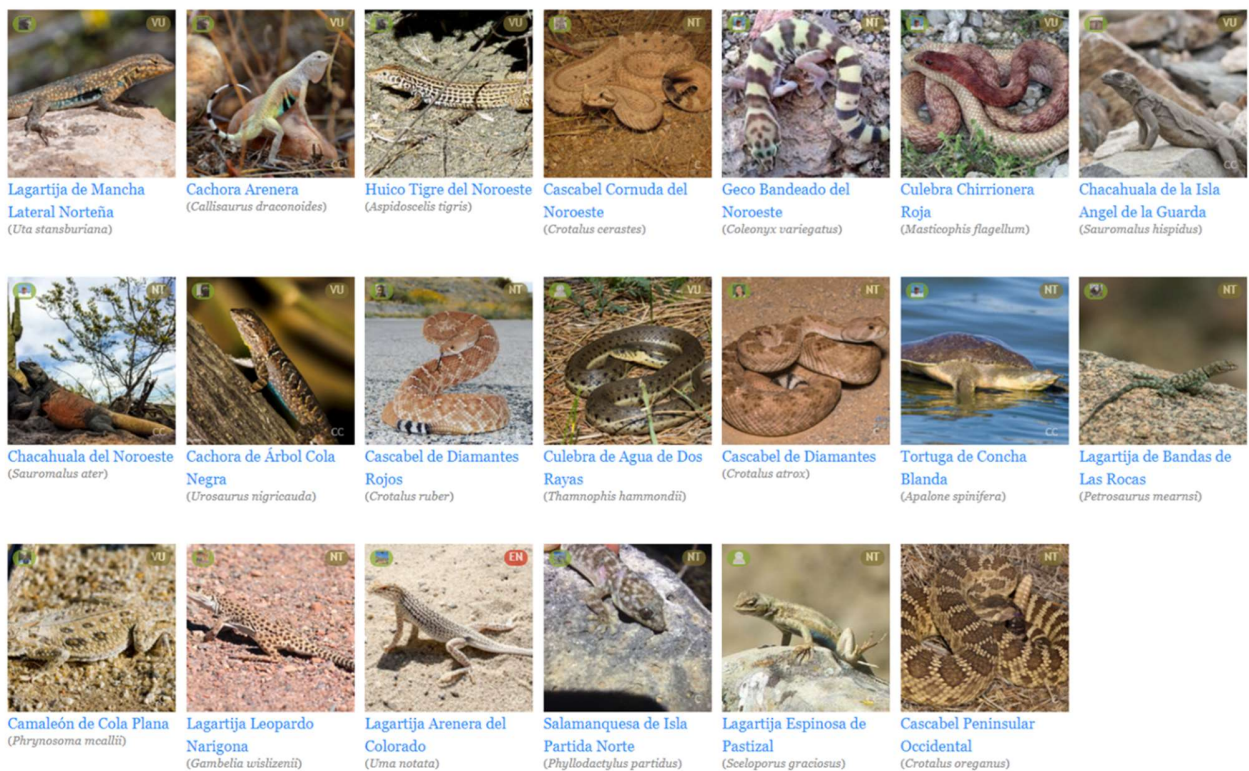


Figura IV-32. Especies protegidas de reptiles del municipio de Mexicali

Como se observa en los apartados anteriores, los individuos de fauna que se pudieron observar durante los trabajos de campos fueron muy pocos, ya que las poblaciones presentes en la región se concentran en las sierras y cerros del valle de Mexicali donde existe vegetación forestal que les brinda un hábitat adecuado y se encuentran alejados de las actividades antropogénicas.

## IV.6. Medio Socioeconómico

### IV.6.1. Distribución y composición de la población

Según el Censo de Población y Vivienda 2020, en el municipio de Mexicali tiene una población de 1,049,792 habitantes: el 50,4% de la población son hombres, mientras que el 49,6% son mujeres, como se puede observar en el **Tabla IV.7**; lo mismo ocurre en las localidades del SAR, en donde la población masculina es ligeramente mayor que la femenina, con excepción de la población de Islas Agrarias Grupo B. Acorde con los números de esta tabla, el 2,64% de la población total del municipio de Mexicali habita en las localidades del SAR.

, alrededor del 74% del total de la población municipal reside en Mexicali; siguiéndole en importancia por tamaño de población las localidades Guadalupe Victoria y San Felipe.

**Tabla IV.7.** Distribución y composición de la población

Localidad	Población total	Población masculina	Población femenina	población 0-14 años	Población 15-64 años	Población 65 a más años
Estado de Baja California	3'769,020	1'591,610	1'563,460	901,886	207,5134	140,625
Municipio de Mexicali	1'049,792	473,203	463,623	257,766	611,118	49,000
Localidades del SAR						
Ejido Tamaulipas (Estación Cucapah)	598	313	285	200	362	35
Ejido Guanajuato	994	524	470	256	633	78
Islas Agrarias Grupo B	1,054	523	531	287	678	75
Ejido Jalisco	452	237	215	119	288	42
Ejido Sinaloa (Estación Kasey)	2,505	1,310	1,195	783	1,541	135
Islas Agrarias Grupo A	1,979	992	987	562	1,250	123
Puebla	15,168	7,766	7,402	4,664	9,597	513
Oasis Campestre (Ejido Islas Agrarias A)	267	148	119	77	175	6
Nuevo Milenium	388	214	174	142	236	7
Rincones del Puebla	1,175	589	586	421	738	7
Sesvania	42	24	18	19	21	2
Los Manantiales	116	59	57	34	78	4

Fuente: Censo de Población y Vivienda, INEGI,2020.



## IV.6.2. Pueblos y comunidades indígenas

### Lenguas indígenas del municipio de Mexicali

La población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 5.23k personas, lo que corresponde a 0.5% del total de la población de Mexicali.

La figura IV-33 muestra las 10 principales lenguas indígenas habladas por la población de Mexicali.

Las lenguas indígenas más habladas fueron Tarasco (822 habitantes), Náhuatl (798 habitantes) y Zapoteco (625 habitantes).

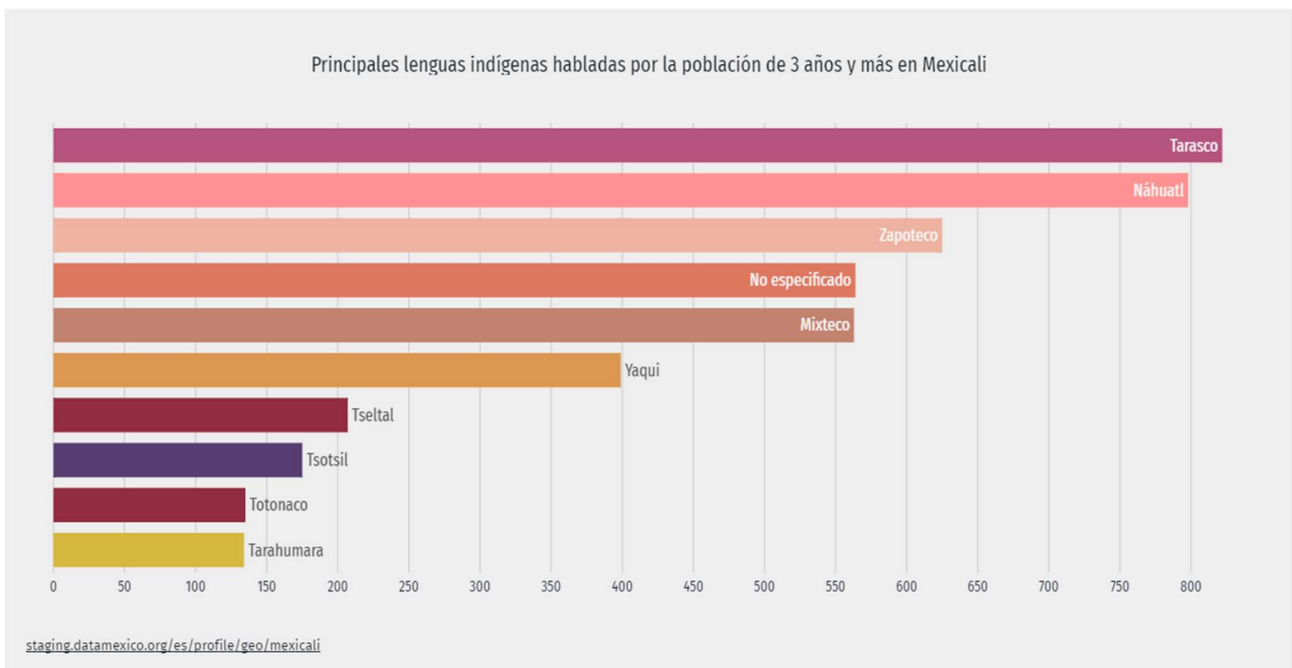


Figura IV.33. Principales lenguas indígenas habladas por la población de 3 años y más en Mexicali  
Fuente Censo Población y Vivienda 2020 (Cuestionario ampliado).

## Pueblo Cucapá

Los cucapá o cucapah se autonombran es-pei, que significa el que viene, el que llega. La sociedad Cucapá, al igual que otras comunidades indígenas de la Península de Baja California, está conformada por una sociedad tribal de cuatro “bandas” o unidades sociales simples, formadas por grupos de familias generalmente emparentadas, independientes cada una de ellas, con su territorio relativamente delimitado (Gómez, 1989; in: XVI Ayuntamiento de Mexicali, 1999).

Dentro del territorio en el que se desenvolvían los Cucapah, se pueden distinguir cuatro zonas naturales: el Bajo Delta del Río Colorado, el desierto, desierto elevado (Sierra de los Cucapah) y los bosques de coníferas (Sierra de Juárez y San Pedro Mártir), éstas conformaban el medio de donde extraían su alimento y materia prima para la elaboración de herramienta y equipo.

En 1972, el departamento de Etnología y Antropología del Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH) censó a este grupo, registrándose entonces 187 individuos, de los cuales 128 residían en la sierra El Mayor y el resto en el Valle de Mexicali; sólo 28 de ellos hablaban la lengua y de éstos sólo seis eran reconocidos como portadores de la tradición Cucapah (Gómez, 1989; in: XVI Ayuntamiento de Mexicali, 1999). El Sistema de Información Cultural ([http://sic.gob.mx/ficha.php?table=grupo\\_etnico&table\\_id=51](http://sic.gob.mx/ficha.php?table=grupo_etnico&table_id=51)) del Gobierno de México coincide con esta información: Población Total 187; Distribución de la población en el territorio: Baja California (123), Sonora (64); Cantidad de localidades 3 (Figura IV-34).

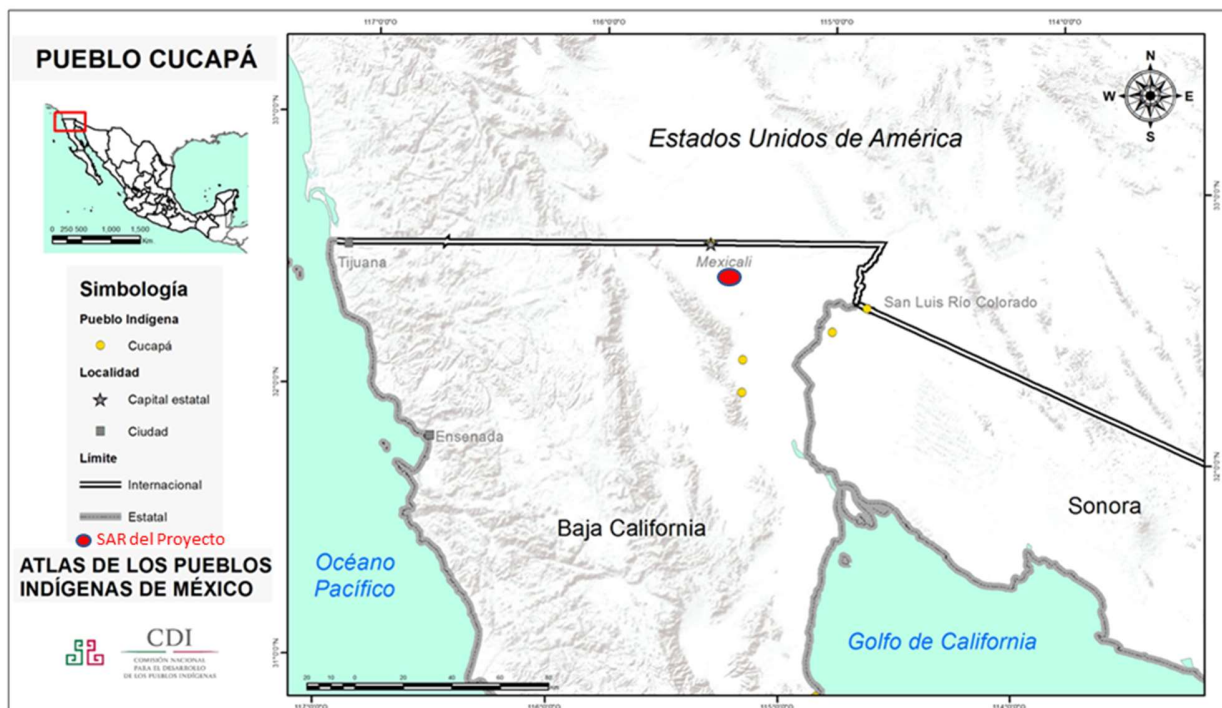


Figura IV-34. Ubicación de las comunidades del pueblo cucapá

Actualmente viven en las localidades cucapá Mestizo, Colonia La Puerta, Colonia Rentería, Campo Flores, Cucapá El Mayor, Campo del Prado, Rancho San Pedro y Campo Camerina, del municipio de Mexicali; en La Alberca, de Ensenada, Baja California, y en Pozas de Arvizu, de San Luis Río Colorado, Sonora; mientras que sus parientes cocopah viven sobre todo en Somerton, Arizona.

*Durante siglos el Pueblo cucapá estuvo dedicado a la caza, la recolección, la agricultura y la pesca ribereña. El primer contacto que tuvieron con los europeos se dio en 1541 cuando el capitán español Hernando de Alarcón navegó por la desembocadura del río Colorado y observó a varias tribus, entre las que estaban los cucapás. En 1605 Francisco de Escobar y Juan de Oñate visitan algunas rancherías de este mismo Pueblo. En el siglo XVIII se intentó, sin éxito, su evangelización. A partir del siglo XIX, varios acontecimientos influirán en su forma de vida, debido al establecimiento de los límites fronterizos entre México y Estados Unidos. A principios del siglo XX, con la llegada de la empresa Colorado River Land Company, parte de su territorio se transformó en campos algodoneros; en 1935, la construcción de la presa Edgard Hoover, en el río Colorado, trajo como consecuencia que abandonaran la agricultura, que dependía de las inundaciones del río; en 1937, la ejecución de la Reforma Agraria los integró a una vida sedentaria y disminuyó su territorio ancestral; y finalmente, en 1993, la declaración de la Reserva de la Biosfera del Alto Golfo de California y Delta del Colorado ha significado que su aprovechamiento de recursos pesqueros sea limitado<sup>7</sup>.*

#### IV.6.3 Población económicamente activa

Conforme a la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE) del INEGI, para el trimestre julio-septiembre de 2020 la PEA de Baja California ascendió a 1,654,638 personas, que representan 57.1% de la población de 15 años y más; de ésta, 1,609,072 se encuentran ocupadas. Si se considera el tamaño de la unidad económica, los micronegocios registran el mayor número de empleos, con 36.3% del total en el ámbito no agropecuario.

Según resultados de la ENOE de la Ciudad de Mexicali, en el primer trimestre 2019:

- La población de 15 años y más en la Ciudad de Mexicali sumó 641 mil 306 habitantes.
- La PEA representó el 62.9% de la población de 15 años y más, de los cuales, poco más de la mitad (58.3%) son hombres y el 41.7% mujeres.
- El 97.0% de la PEA se encontraba ocupada y solo el 3.0% desocupada.
- El 66.5% de la población ocupada se desenvolvía dentro del Sector Terciario (comercio, restaurantes y servicios de alojamiento, transportes, comunicaciones, correo y almacenamiento, servicios profesionales, financieros y corporativos, servicios sociales, servicios diversos, en gobierno y organismos internacionales); el 28.9% en el Sector Secundario (Industria extractiva y de la electricidad, industria manufacturera, construcción); mientras que, menos del uno por ciento (0.7%) se ocupaba en el Sector Primario (agricultura, ganadería, silvicultura, caza y pesca); el resto, correspondió a los que no especificaron en que sector de la actividad económica se encontraban ocupados en ese trimestre.

<sup>7</sup> El Sistema de Información Cultural ([http://sic.gob.mx/ficha.php?table=grupo\\_etnico&table\\_id=51](http://sic.gob.mx/ficha.php?table=grupo_etnico&table_id=51))

En las localidades dentro del SAR, de un total de 24 738 habitantes, la PEA es de 10,382 habitantes, es decir un 41,97% del total (tabla IV-8).

**Tabla IV.8.** Población económicamente activa del SAR

Localidad	Población económicamente activa
Estado de Baja California	1387389
Mpio. Mexicali	404701
Localidades del SAR	
Ejido Tamaulipas (Estación Cucapah)	214
Ejido Guanajuato	380
Islas Agrarias Grupo B	390
Ejido Jalisco	181
Ejido Sinaloa (Estación Kasey)	948
Islas Agrarias Grupo A	734
Puebla	6701
Oasis Campestre (Ejido Islas Agrarias A)	118
Nuevo Milenium	141
Rincones del Puebla	511
Sesvania	17
Los Manantiales	47

Fuente: Censo de Población de Vivienda 2010, INEGI.

#### IV.6.4. Principales actividades productivas en el SAR

##### Agricultura

El desarrollo de Mexicali fue impulsado inicialmente por la actividad agrícola. En el valle de Mexicali se practica la agricultura de riego, sembrándose principalmente: trigo, cebada, algodón, alfalfa, avena, ajonjolí, cártamo, sorgo forrajero, "rye grass", hortalizas para exportación y consumo regional; chile, cebolla, col, rabanito, cilantro, lechuga, brócoli, betabel, coliflor, jitomate, tomatillo, pepino, calabaza, quelite y espárrago. Otros cultivos son sandía, melón, maíz, elote, vid, nopal y frijol.

##### Ganadería

En el valle de Mexicali se desarrollan diferentes especies pecuarias, ocupando el primer lugar los bovinos de engorda y lecheros, éstos se crían en corral y en praderas artificiales de zacate "rye grass" para pastoreo; en segundo término se sitúan las especies porcinas; posteriormente se encuentran las aves de corral con doble propósito (engorda y de postura); también pequeñas explotaciones de ovinos y caprinos; otra de las actividades que cobra relevancia es la explotación de colmenas para producción de miel y cera.

#### Industria

En Mexicali existe una industria muy diversificada, ocupando el primer lugar la de productos alimenticios tales como pasteurizadoras de lácteos, embotelladoras, molinos de trigo, tortillerías y empacadoras de carne, entre las más importantes. La industria maquiladora está altamente desarrollada, siendo Mexicali el pionero en México en esta rama industrial, inicialmente con la costura; actualmente operan aproximadamente 190 plantas maquiladoras con más de 55,000 personas empleadas en un ambiente de trabajo no sindicalizado y de baja rotación.

El desarrollo de la industria de transformación y la maquiladora ha sido principalmente en el ramo de alimentos, automotriz, metal, mecánica, envases de vidrio, electrónica, plástico y textil. Otras industrias no menos importantes son la fabricación y ensamblaje de artículos eléctricos y electrónicos, tractocamiones, remolques de carga y maquiladoras de juguetes. La industria eléctrica se ha desarrollado gracias a las características geológicas; Mexicali cuenta con una planta geotermoeléctrica que es suficiente para abastecer a todo el estado y además exportar este energético.

Actualmente la planta industrial de Mexicali genera más de 40 exportaciones que rebasan los 2,400 millones de dólares anuales. La ciudad de Mexicali goza de un régimen fiscal preferencial para la importación de materias primas y determinados productos, lo que representa mayor ventaja sobre otras ciudades del país.

Las ventas internacionales de Mexicali en 2020 fueron de US\$8,046M, las cuales decrecieron un -7.63% respecto al año anterior. Los productos con mayor nivel de ventas internacionales en 2020 fueron Circuitos Electrónicos Integrados (US\$1,650M), Instrumentos y Aparatos Utilizados en Ciencias Médicas (US\$781M) y Monitores y Proyectores, que no Incorporan Aparatos de Recepción de Televisión (US\$520M) (<https://datamexico.org/es/profile/geo/mexicali>).

#### IV.6.5. Tenencia de la tierra

En la región del valle de Mexicali la superficie con potencial productivo comprende 207,506 hectáreas, de las cuales 180,859 corresponden a la región de Baja California y 26,647 pertenecen al estado de Sonora; de la superficie total, 126,026 hectáreas son ejidales y 81,480 pertenecen a particulares.

Tanto en la propiedad ejidal como en la privada el tamaño promedio del predio es inferior a las 20 hectáreas y la mayoría de los productores trabajan una superficie dentro del rango de



las 10 a las 20 hectáreas (82,2% de los ejidatarios y 57,4% de los colonos se localizan dentro de este intervalo).

#### IV.6.6. Servicios

De los servicios con que cuentan las 11,223 viviendas de las localidades del SAR, señaladas en el **Tabla IV.9**, el servicio de la energía eléctrica es el que cubre el mayor porcentaje, con un 61,09% de las viviendas (6,857) cuentan con este servicio, casi igualando el promedio registrado para el municipio (63,24%), y muy por debajo de la cifra registrada para el estado (73,54%); con respecto a las viviendas que cuentan con los tres servicios, solo 5,559 viviendas disponen de estos servicios (49%), por debajo del promedio del municipio (58,24%) y del estado (67,2%).

**Tabla IV.6.** Servicios con los que cuentan las viviendas habitadas

Localidad	Total de viviendas censadas	Viviendas particulares que disponen de				Porcentaje de cobertura			
		Agua entubada	Drenaje	Energía Eléctrica	Agua entubada, drenaje, y energía eléctrica	Agua entubada	Drenaje	Energía Eléctrica	Agua entubada, drenaje, y energía eléctrica
Estado de Baja California	1143117	807329	797017	840665	768074	70.63	69.72	73.54	67.19
Mpio. Mexicali	404701	251280	239219	255947	235727	62.09	59.11	63.24	58.25
<b>Localidades del SAR</b>									
Ejido Tamaulipas (Estación Cucapah)	220	160	99	167	97	72.73	45.00	75.91	44.09
Ejido Guanajuato	373	264	185	277	181	70.78	49.60	74.26	48.53
Islas Agrarias Grupo B	383	241	199	291	165	62.92	51.96	75.98	43.08
Ejido Jalisco	174	128	100	130	98	73.56	57.47	74.71	56.32
Ejido Sinaloa (Estación Kasey)	874	654	411	660	401	74.83	47.03	75.51	45.88
Islas Agrarias Grupo A	658	373	409	509	297	56.69	62.16	77.36	45.14
Puebla	7178	4113	4039	4295	3875	57.30	56.27	59.84	53.98
Oasis Campestre (Ejido Islas Agrarias A)	149	38	48	56	33	25.50	32.21	37.58	22.15
Nuevo Milenium	125	65	43	81	36	52.00	34.40	64.80	28.80
Rincones del Puebla	1015	349	349	352	348	34.38	34.38	34.68	34.29
Sesvania	18	9	12	12	9	50.00	66.67	66.67	50.00
Los Manantiales	56	20	25	27	19	35.71	44.64	48.21	33.93

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010, INEGI.

## IV.7 Paisaje

El paisaje ha sido empleado a lo largo del tiempo con muy diversos significados. En el ámbito de la planificación de los usos del territorio, Claver Farías *et al.* (1982) comentan que el paisaje se contempla como un elemento comparable al resto de los recursos (vegetación, suelo, fauna, etc.) y ello exige considerarlo en toda su amplitud. Se entiende entonces que posee unos valores propios (estéticos, naturales, histórico-culturales) que pese a su inherente componente perceptual son de incuestionable materia de protección y preservación.

Gómez Orea (1978) justifica la inclusión del paisaje en los estudios de planificación atendiendo a la categoría de recurso natural que el mismo ha alcanzado, debido a que se ha convertido en un elemento natural escaso como consecuencia de la presión humana sobre el medio ambiente. En este sentido, Villarino (1985) añade que el paisaje es un recurso difícilmente renovable y fácilmente depreciable.

Son diversas las formas de concebir al paisaje, sin embargo, debido a la confusión que ello puede causar, algunos investigadores de la materia señalan que para evitar lo anterior es posible agrupar el paisaje en dos grandes tipos:

El primero concibe al paisaje como imagen de un territorio, ya sea pintado, fotografiado y/o percibido por el ojo humano o a través de los sentidos, cuya consideración corresponde más al enfoque de la estética o de la percepción. El segundo tipo sería aquel que concibe al paisaje como un conjunto de elementos de un territorio ligados por relaciones de interdependencia y que cumplen una función ecológica. Desde el punto de vista ecológico, es la segunda percepción del paisaje la que resulta más útil para generar información acerca de un determinado espacio físico. Esto último plantea un problema adicional ya que la evaluación del paisaje se dificulta por la falta de un sistema efectivo para medirlo, siendo que las metodologías utilizadas no pueden prescindir de componentes subjetivos.

Se han propuesto varios métodos para realizar la valoración del paisaje, éstos pueden ser directos e indirectos. En los primeros la valoración se realiza a partir de la contemplación de la totalidad del paisaje, mientras que los indirectos incluyen métodos cualitativos y cuantitativos que evalúan el paisaje, analizando y describiendo sus componentes.

Partiendo del hecho de que el rasgo geomorfológico predominante en el área de influencia del proyecto es el valle, el cual representa casi el 100% de la superficie, con excepción del área que ocupa el volcán Cerro Prieto, el método utilizado para evaluar el paisaje en el presente estudio se definió en función de su calidad visual intrínseca y la fragilidad.

Para evaluar la calidad intrínseca se utilizaron criterios directos de subjetividad compartida y e indirectos de valoración de los componentes del paisaje, para lo cual se tomó como base la clasificación de las clases de calidad escénica propuesta por USDA, Forest Service, 1974.

**Carácter del paisaje del Valle de Mexicali<sup>8</sup>**

Valle de Mexicali es una zona agrícola que poco a poco ha perdido terreno ante el avance de la rápida urbanización, y también por desconocimiento del valor que tienen sus suelos para la producción de alimentos, el valor del agua en una zona árida, su historia y cultura en un contexto fronterizo México-Estados Unidos. Lo anterior lleva a plantear la valoración múltiple del Valle de Mexicali para su aprovechamiento productivo y conservación de sus recursos por medio del concepto de “carácter del paisaje” y, dentro de éste, la dirigida a la percepción visual y de preferencias estéticas, que brinde también opciones para el desarrollo turístico y recreativo, sumado al manejo sustentable de sus recursos.

**El paisaje del Valle de Mexicali**

El Valle de Mexicali presenta una forma triangular cuyos puntos están definidos en el extremo noreste la ciudad de Vicente Guerrero, mejor conocida como Algodones, al suroeste por el Cerro del Mayor y al noroeste por el Cerro del Centinela (figura IV-35). Dentro de esta vasta zona se identifican 14 subunidades que corresponden a rasgos homogéneos de paisaje.



Figura IV-35. Localización de unidades físicas de paisaje del municipio de Mexicali.

<sup>8</sup> Rojas Caldelas, Rosa Imelda (2017). Carácter del paisaje del Valle de Mexicali. p. 219-243. En: Arte, historia y cultura: Nuevas aproximaciones al conocimiento del paisaje / Félix Alfonso Martínez Sánchez, Karla María Hinojosa de la Garza, Armando Alonso Navarrete, coordinadores. Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, 2017. Fuente: ISBN 978-607-28-1286-4 (versión electrónica: <http://hdl.handle.net/11191/6899>)

## Aspectos visuales

El Valle de Mexicali es una gran extensión delimitada al norte por una meseta de escasa altura, hacia el poniente por sierras bajas y al oriente por el lecho del río Colorado, río que ha permanecido seco por varias décadas y que lo hace imperceptible al recorrer los caminos. De esta forma, la delimitación espacial del Valle es difusa con un dominio visual de la horizontalidad de la planicie sobre la verticalidad de las sierras. Sin embargo, en la lejanía las sierras de mayor altura representadas por la Sierra de Juárez y San Pedro Mártir sirven de fondo a la sierra Cucapá para dar la impresión de un borde fuerte por su altitud, que funciona como referencia junto con el cerro El Centinela, al circular por los caminos en dirección oriente poniente, y hacia el sur la única referencia es el cerro El Mayor (Figura IV-36).

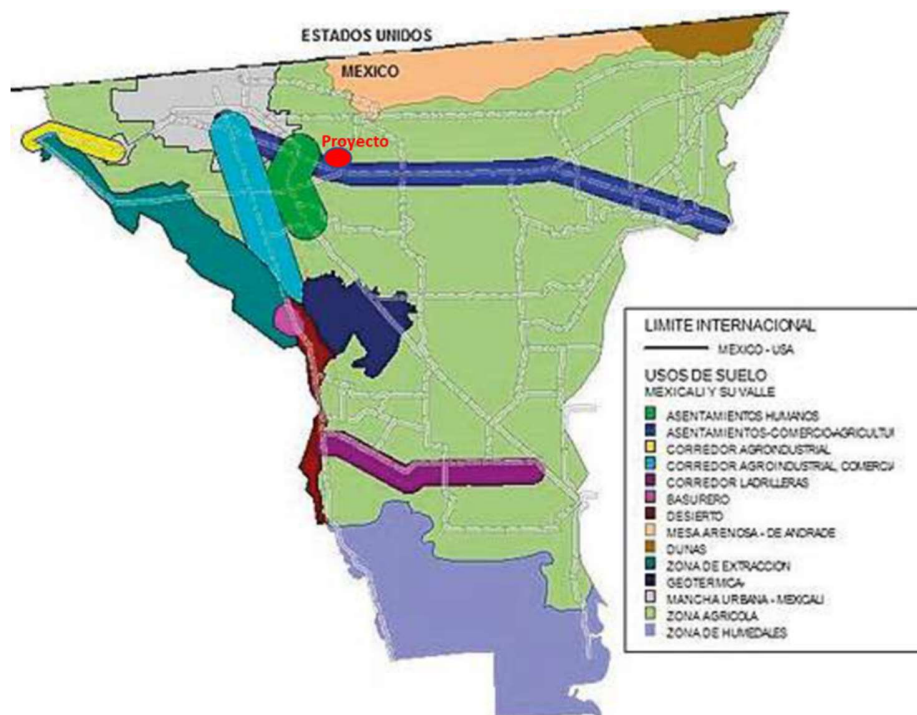


Figura IV-36. Principales usos del suelo en el Valle de Mexicali

La parte central del Valle es un paisaje de visuales amplias, lejanas e infinitas, con escasos elementos que destacan por su verticalidad, como arboledas y el volcán de Cerro Prieto. Por otra parte, pueden percibirse una serie de líneas horizontales y transversales en el suelo que en momentos corren paralelas, otras veces se intersectan o, simplemente, cambian de orientación representadas por surcos, canales, drenes y caminos que cambian de colores y texturas que se perciben como paisaje próximo, siempre contrastados por el azul del cielo y su luminosidad, pero que logran perderse hasta fundirse en la inmensidad del paisaje, al igual que morros y algunos ranchos. Éste, al ser el paisaje dominante en extensión, permite detectar fácilmente aquellos lugares diferentes que logran destacar por presentar rasgos particulares.

*Una síntesis del Valle, que se traducirá en aquellos rasgos que lo caracterizan:*

- *Planicie deltaica como estructura única y dominante de la región.*
- *Valle “verde” contrasta por su entorno de zonas áridas o desiertos.*
- *Alta luminosidad y claridad del cielo (sin nubes).*
- *Alta radiación solar en periodo de verano.*
- *Río Colorado, pérdida de visibilidad por canalización del agua.*
- *Agua, recurso central para plantas, animales y actividades productivas.*
- *Cerro Prieto, hito en el paisaje por su color oscuro, forma y prominencia visual.*
- *Homogeneidad del paisaje de la planicie cultivada del Valle, facilita la detección de lo diferente por oposición, acotada a pequeños espacios de la región.*
- *Paisaje dominado por la horizontalidad con bordes débiles.*
- *Dominio de elementos del paisaje en el plano distante, perdiéndose formas, colores y texturas.*
- *Verde de cultivos que resalta sobre dos contextos: desierto y zonas urbanas.*
- *Paisaje dominado por líneas y superficies a nivel de piso con contrastes débiles en colores.*
- *Dominio del uso agrícola y pecuario y de generación de energía eléctrica.*
- *Algodón, cultivo emblemático de la región.*
- *Lotificación irregular de parcelas por el paso de drenes, canales y viejos meandros del río Colorado.*
- *Ejidios y colonias con traza ortogonal en las zonas urbanas y asentamientos lineales.*
- *Ranchos tipo oasis.*
- *Formas simétricas en el diseño de parques y prototipos de iglesias.*
- *Gente de campo, trabajo difícil y agotador.*
- *Baja valoración de la gente por el verde de las plantas nativas y las zonas áridas.*
- *Agua en canales y cuerpos de agua, elementos de escasa visibilidad en el paisaje.*
- *Sierras y cerros como elementos de fondo o distantes.*

### **Conclusiones sobre el paisaje del Valle de Mexicali**

*El recurso que dio vida al Valle de Mexicali, hasta mediados del siglo pasado, fue el río Colorado; sin embargo, perdió su fuerza en el paisaje con el paso del tiempo, ya que prácticamente quedó reducido a un gran vado que permanece seco la mayor parte del año, con algunos tramos con escasas manifestaciones superficiales de agua. También contribuyó a esta imagen la canalización del agua mediante el sistema hidráulico. No obstante, cuando en el Valle se manifiesta el agua como cuerpo de agua acompañado de vegetación, retoma importancia en la apreciación y valoración del paisaje.*

*En general, el paisaje del Valle es, hasta cierto punto, monótono; primero, porque existe un dominio de la horizontalidad de la planicie deltaica, la cual no logra romperse con barreras arboladas en la lejanía. También, debido a la escasez de elementos del paisaje en primer plano o cercano, donde la mayoría de los elementos se aprecian en el plano distante; en dichas superficies no logran contrastarse colores, formas y texturas; segundo, tampoco ayuda a este fin la escasa contención del Valle por elementos del relieve, como son la sierra Cucapá y la mesa de Andrade, y tercero, si bien existe diversidad de ambientes en la zona de estudio, ésta se reduce a unos cuantos sitios de pequeñas extensiones que se pierden dentro de lo amplio del Valle y que están localizados principalmente en los bordes de la zona de estudio. En ellos se modifican las relaciones de horizontalidad-verticalidad, elementos en el plano*



cercano e intermedio, la presencia de agua, vegetación, relieve o contrastes entre ambientes naturales y modificados.

### Calidad visual intrínseca del paisaje del SAR

Con este elemento se pretende significar el atractivo visual que se deriva de las características propias del paisaje a evaluar y se define gradualmente en función de los atributos biofísicos de cada unidad de paisaje.

La asignación de los valores a los atributos paisajísticos se hizo mediante juicios subjetivos del equipo de especialistas que elaboró el estudio de impacto ambiental, para lo cual se consideró la información e imágenes fotográficas que se recabaron durante el trabajo de campo realizado; enfatizando que la valoración de paisaje corresponde a puntos localizados en la periferia del área del proyecto. Al margen de los atributos biofísicos valorados, el grado de humanización fue el principal factor que disminuyó la calidad visual del paisaje, ya que la densidad de la población, así como las actividades agrícolas y pecuarias del Valle de Mexicali, han modificado de manera importante el paisaje, no sólo en el sitio del proyecto, sino en toda el área de estudio, y se observa un deterioro evidente principalmente por la pérdida de cobertura vegetal, como se puede observar en las **Figuras IV.37 y IV-38.**



Figura IV.37. Paisaje del Valle de Mexicali

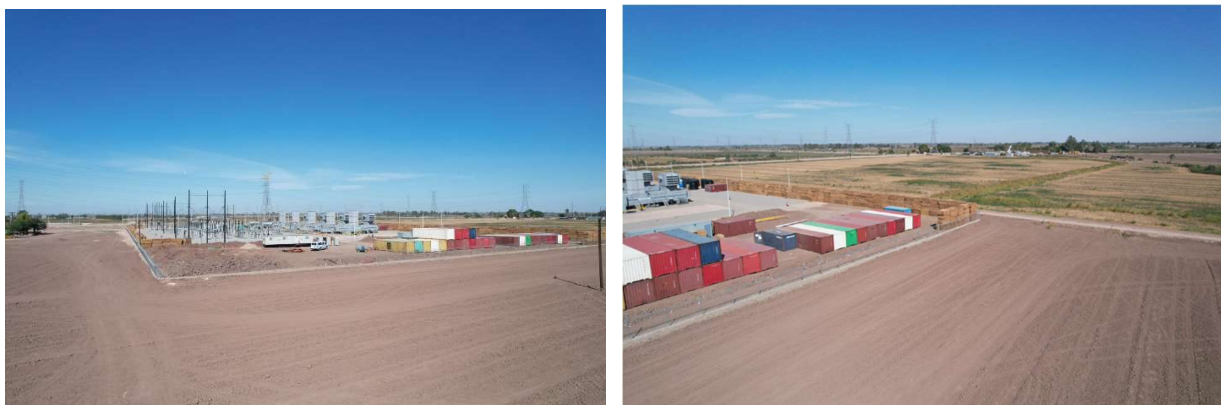


Figura IV.38. Subestación y CTG González Ortega aledaños al sitio del Proyecto

## Fragilidad visual

Se define la fragilidad visual como la susceptibilidad de un paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso o actividad sobre él. Expresa el grado de deterioro visual que experimentaría el territorio ante la incidencia de determinadas acciones (Martínez *et al.*, 2003). Se perfila como una cualidad o propiedad del terreno que sirve de guía para localizar las posibles instalaciones o sus elementos, de tal manera de producir el menor impacto visual posible. Normalmente los factores que influyen en la fragilidad son de tipo biofísico, perceptivo e histórico-cultural. Además de estos factores puede considerarse la proximidad y la exposición visual.

En conclusión, el **SAR** presenta una calidad paisajística baja, debido en gran medida a la evidente perturbación del paisaje por la presencia de zonas urbanas, actividades agrícolas y e infraestructura en el área de estudio (Figura IV.39); así mismo, el sitio presenta una capacidad intermedia de absorción visual, como consecuencia de la distancia de los posibles puntos de observación, así como de la existencia de diversas actividades, e infraestructura agrícola y de servicios urbanos.

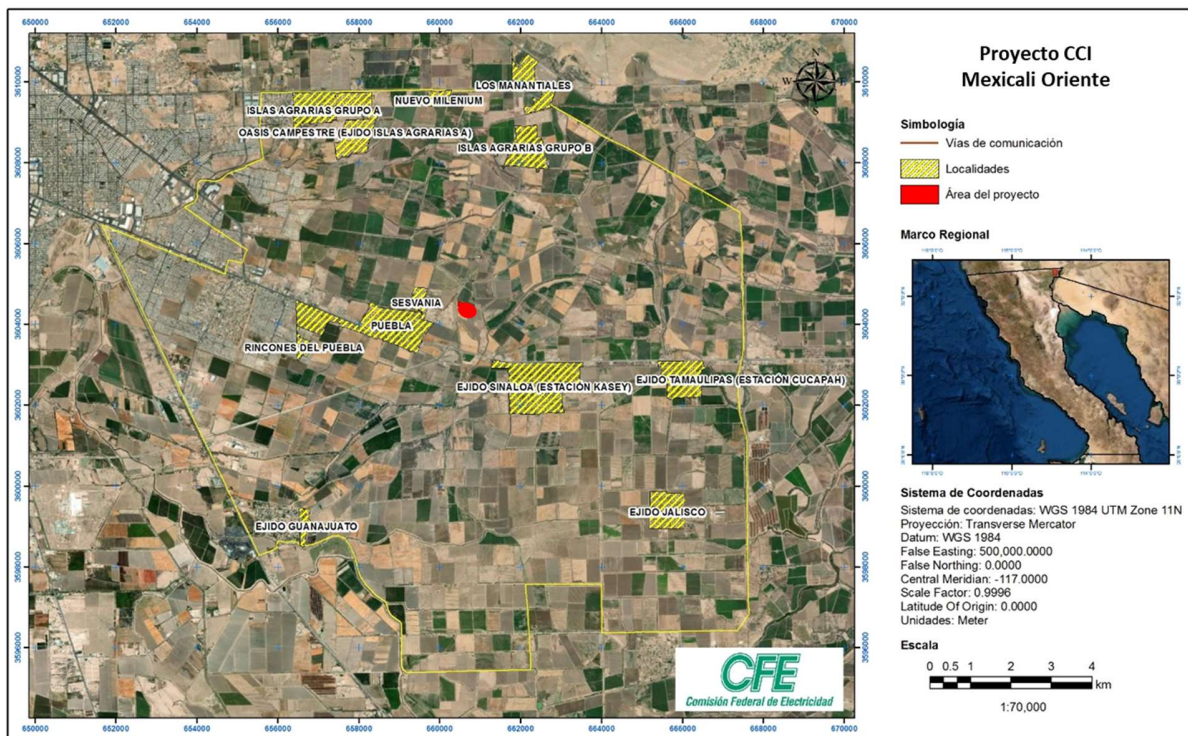


Figura IV.39. Ubicación de las localidades dentro del SAR.

## IV.8 Diagnóstico Ambiental

De acuerdo con el diagnóstico ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Mexicali (2000), el factor ambiental mayormente impactado en el municipio es el suelo, al cual le afectan el 37 % del total de los problemas identificados; siguiéndole los factores agua (28,5%), aire (15,5%), fauna (12%) y vegetación (7%). Las actividades que generan la mayor cantidad de afectaciones son las relacionadas con el desarrollo urbano (26% del total) y la agricultura (24%), seguidas por la industria (17,5%) y el turismo (17,5%); en menor porcentaje de generación de problemas están la pesca (11%) y la ganadería (4%). Por lo anterior, gran parte de la problemática ambiental del municipio se concentra en la zona urbana y el valle de Mexicali, así como en la zona urbana de San Felipe.

De las seis unidades de gestión ambiental definidas en el Programa de Ordenamiento del Municipio de Mexicali, la UGA 1, Valle de Mexicali, es la que presenta mayor problemática ambiental, siendo la subunidad 1.2, donde se ubica la ciudad de Mexicali, la más afectada, debido principalmente al desarrollo urbano, la agricultura y la industria.

En el Valle de Mexicali se presentan problemas ambientales generados principalmente por actividades industriales, agrícolas y pecuarias, así como por el crecimiento urbano no planificado, la generación de residuos sólidos y la falta de sitios adecuados para el tratamiento y la disposición final de éstos.

En los últimos 40 años la población en el municipio de Mexicali se ha duplicado: de ser 510,664 habitantes en 1980, a 1'049,792 habitantes en el 2020. Este crecimiento poblacional incide directamente en el crecimiento urbano al aumentar la demanda de viviendas, la cual pasó de 240,825 viviendas en 1980, a 340,776 en el 2010. De manera concatenada, también aumenta la demanda de servicios, la generación de residuos, la contaminación visual y la presión sobre las áreas naturales y agrícolas.

En la Figura IV.39 se ilustran dos de los principales problemas ambientales en Mexicali.



Figura IV.39. Quema agrícola y basurero sobre terracería en el cauce del río Hardy

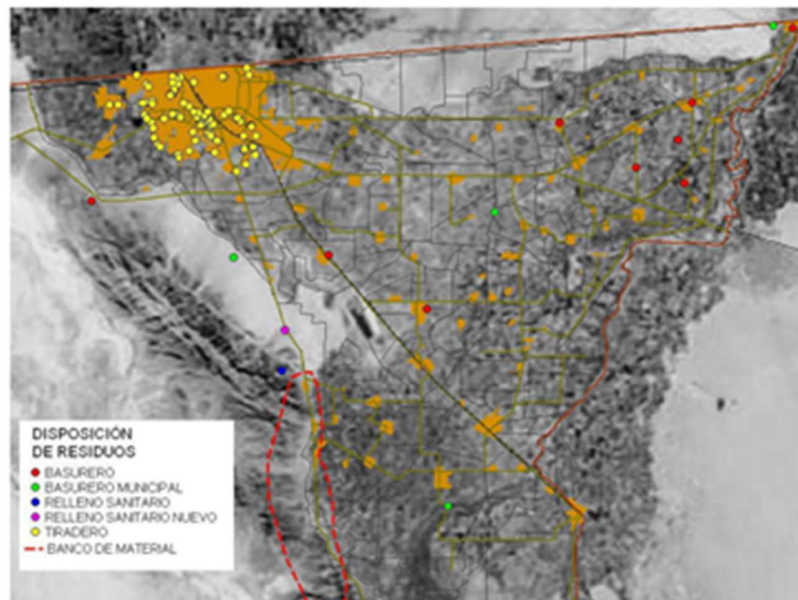
La Figura IV.40 se sintetiza las zonas dentro de cada región del municipio de Mexicali que suman varios problemas anteriormente señalados, para los cuales pudieran instrumentarse programas parciales que den respuesta coordinada y concurrente a los problemas ambientales.





Figura IV.40. Zonas que presentan problemas de deterioro ambiental y contaminación  
(Fuente: Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Mexicali 2015-2050)

En la figura IV.41 se muestran los diferentes sitios de disposición final de residuos oficiales y clandestinos localizados en la ciudad y en el valle.



En la figura IV.41 Sitios de disposición final de residuos en la ciudad y en el valle de Mexicali  
(Fuente: Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Mexicali 2015-2050)

## Calidad del aire en la Zona Metropolitana de la Ciudad de Mexicali

De acuerdo con el análisis de diversas fuentes documentales, la principal causa de la contaminación del aire en la zona urbana de Mexicali son las altas concentraciones de partículas de polvo y humos, debido principalmente a la gran cantidad de quemas agrícolas y de basura a cielo abierto (Figuras IV-42 y 43), parque vehicular, dispersión de agroquímicos, actividades industriales, y polvos de vialidades sin pavimentar (Figura IV-44), parcelas fuera de uso y lotes baldíos.

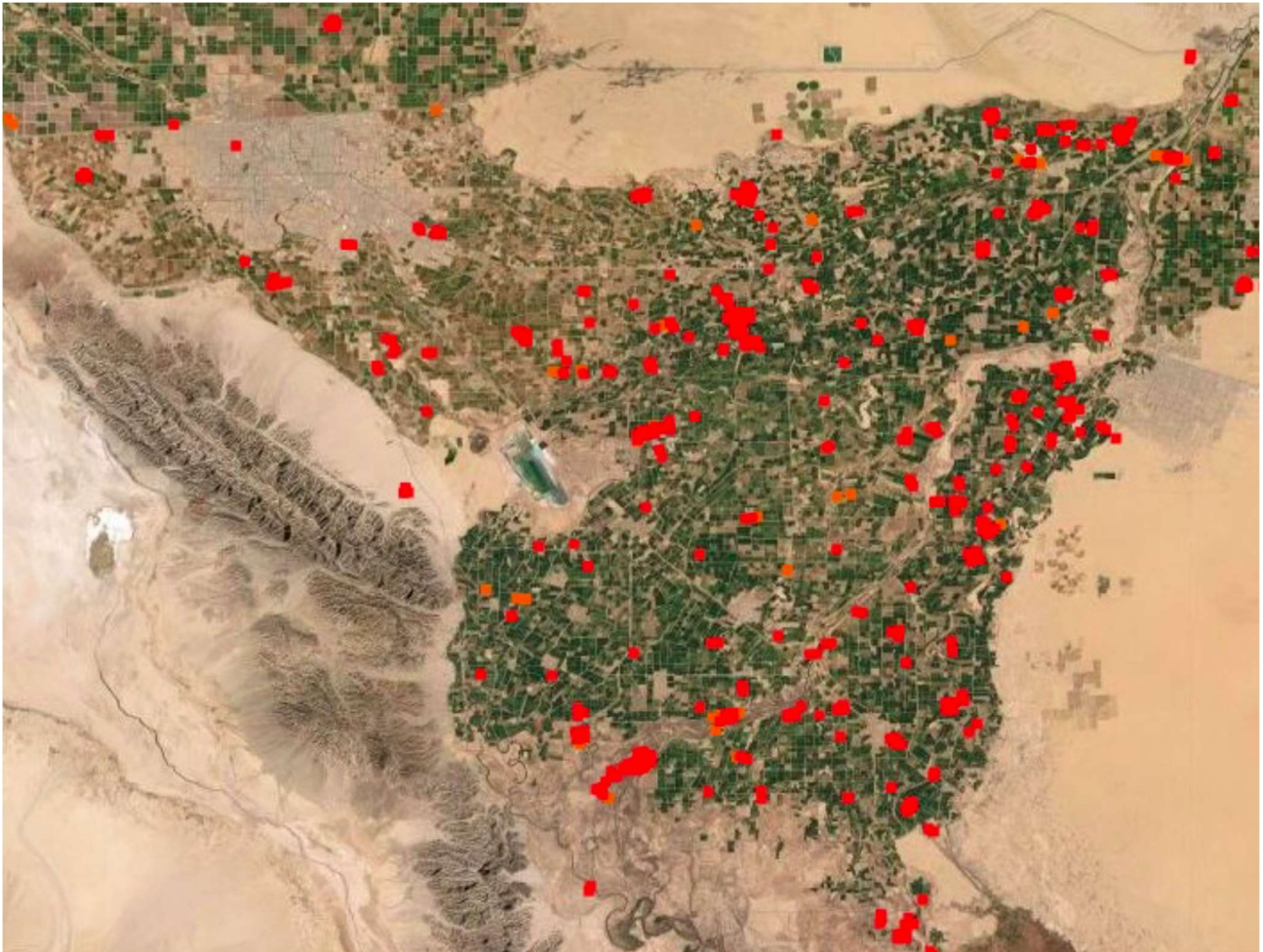


Figura IV-42. Incendios detectados de julio 01 a julio 31 de 2020 a través del "Fire Information for Resource Management System. Tomado de Informe sobre calidad del aire en Mexicali durante 2020 REDSPIRA (<https://www.redspira.org/images/Medios/Informe-calidad-del-aire-en-Mexicali-Redspira-2020.pdf>).





Figura IV-43. Quema de basura y otros residuos a cielo abierto y humo producto de quemas agrícolas Tomado de Informe sobre calidad del aire en Mexicali durante 2020 REDSPIRA (<https://www.redspira.org/images/Medios/Informe-calidad-del-aire-en-Mexicali-Redspira-2020.pdf>).

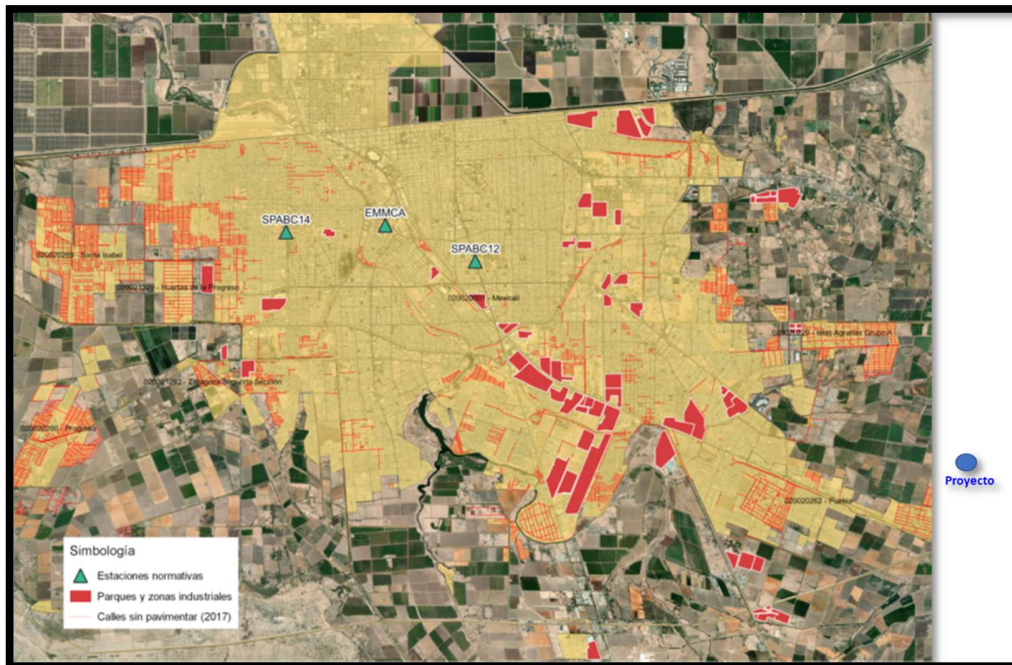


Fig IV-44. Ubicación geográfica de las estaciones normativas respecto de los parques industriales y calles sin pavimentar (2017) Tomado de Informe sobre calidad del aire en Mexicali durante 2020 REDSPIRA (<https://www.redspira.org/images/Medios/Informe-calidad-del-aire-en-Mexicali-Redspira-2020.pdf>).

En 2018 se instauró la Red Colaborativa de Monitoreo Ambiental REDSPIRA<sup>9</sup> (Figura IV-45), una red de monitoreo de la calidad del aire de Mexicali, que se enfoca en el material particulado  $PM_{2.5}$  dadas las altas concentraciones identificadas en los últimos años y la disminución del impacto por  $PM_{10}$  según la estadística de la red normativa de Gobierno del Estado de BC.

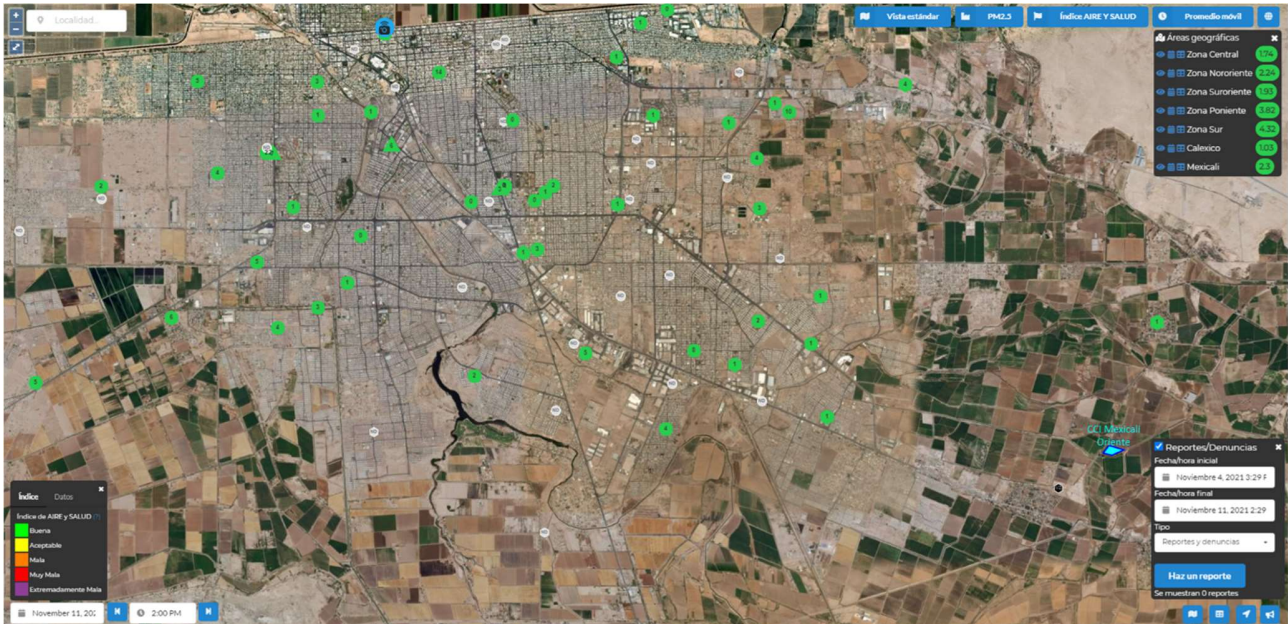


Figura IV.45. Ubicación de las estaciones de monitoreo de calidad del aire de REDSPIRA (<https://mapa.redspira.org/#z=12.958063296869547&x=-115.4075&y=32.6023>, consultado el 11-Nov-2021)

### Calidad del aire en la ciudad y valle de Mexicali durante 2020

En Mexicali, los niveles de baja calidad del aire se presentan, de manera general, entre las 18:00 y las 06:00 horas del día siguiente, y durante noviembre, diciembre, enero y febrero, debido a efectos de inversión térmica en días de poco viento y bajas temperaturas.

En 2020, los niveles de mayor concentración de contaminantes se identificaron:

- 01 de enero de las 00:00 a las 09:00 h
- 09 de febrero de 5:00 a 7:00 h
- 25 y 26 de diciembre de las 21:00 a las 04:00 h del día siguiente

En la Figura IV-46 se presenta el comportamiento promediado de la calidad del aire, por hora y día de cada mes, para todo el conjunto de datos obtenido de las estaciones normativas y los sensores de REDSPIRA. Como se observa, los más bajos niveles de calidad del aire se concentran en los meses de invierno, y durante la noche y la madrugada.

<sup>9</sup> Informe sobre calidad del aire en Mexicali durante 2020 REDSPIRA (<https://www.redspira.org/images/Medios/Informe-calidad-del-aire-en-Mexicali-Redspira-2020.pdf>).



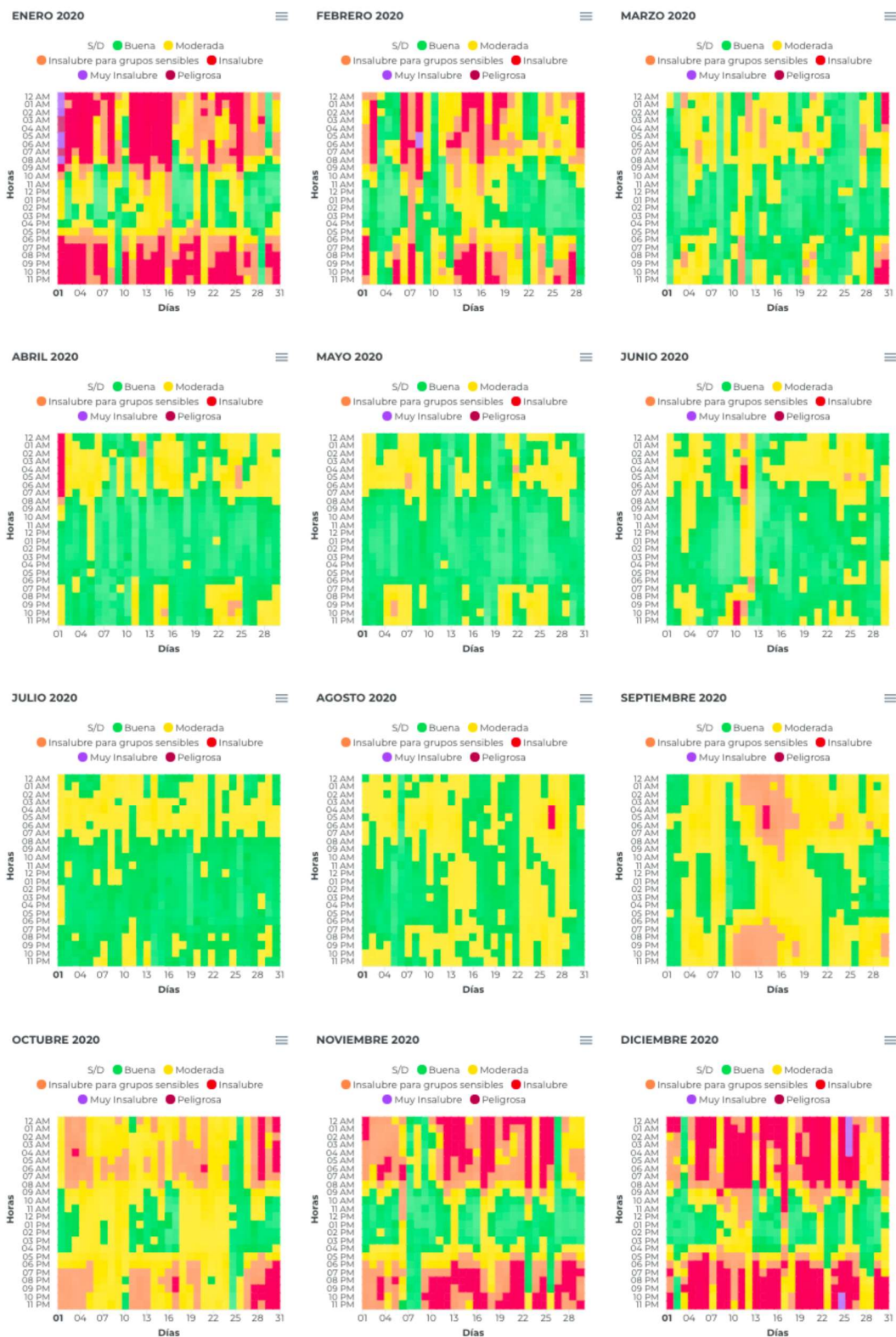


Figura IV-46. Comportamiento de la calidad del aire por hora y día de cada en Mexicali (<https://www.redspira.org/images/Medios/Informe-calidad-del-aire-en-Mexicali-Redspira-2020.pdf>)

En las figuras IV-47, 48 y 49 se puede apreciar que, de acuerdo con los resultados del monitoreo de la red de sensores de REDSPIRA, la mayor parte del tiempo la calidad del aire promedio de la zona metropolitana de Mexicali se mantiene entre buena y moderada.



Figura IV-47. Promedio mensual para toda la red de sensores en el área urbana de Mexicali en el Índice de Calidad del Aire (AQI)

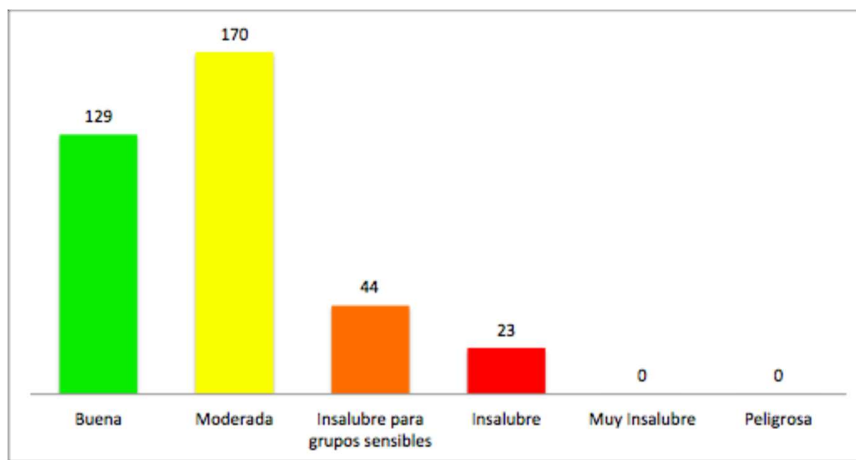


Figura IV-48. Total de días según la calidad del aire en el AQI.

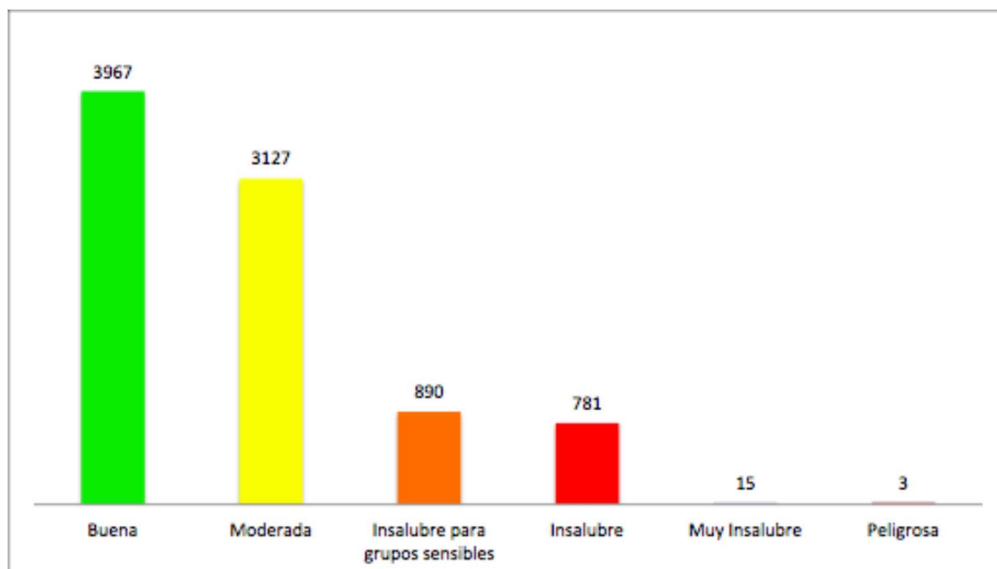


Figura IV-49. Total de horas según la calidad del aire en el AQI.

En cuanto a la zona urbana más cercana al proyecto, se tiene que en la zona suroriente de la ciudad de Mexicali, igualmente a lo ya señalado, los resultados de la red REDSPIRA indican que la mayor parte del tiempo la calidad del aire promedio se mantiene entre buena y moderada (figuras IV-50, 51 y 52, y tablas 10, 11, 12 y 13).

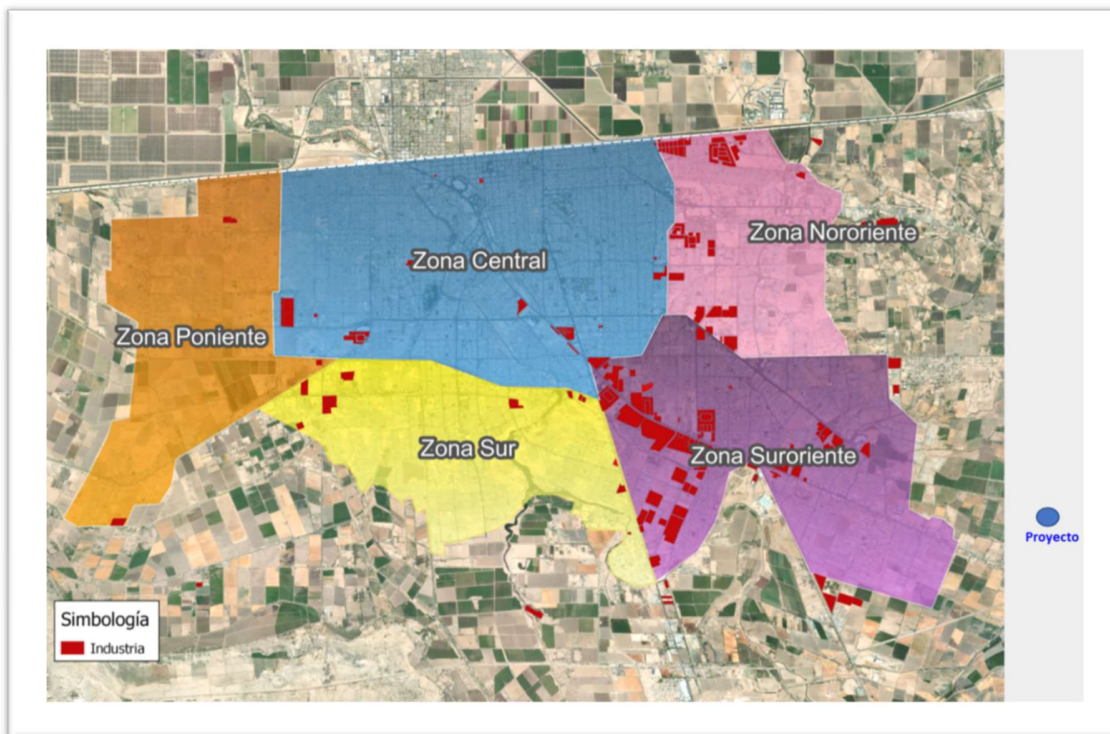


Figura IV-50. Zonificación Redspira y predios industriales.

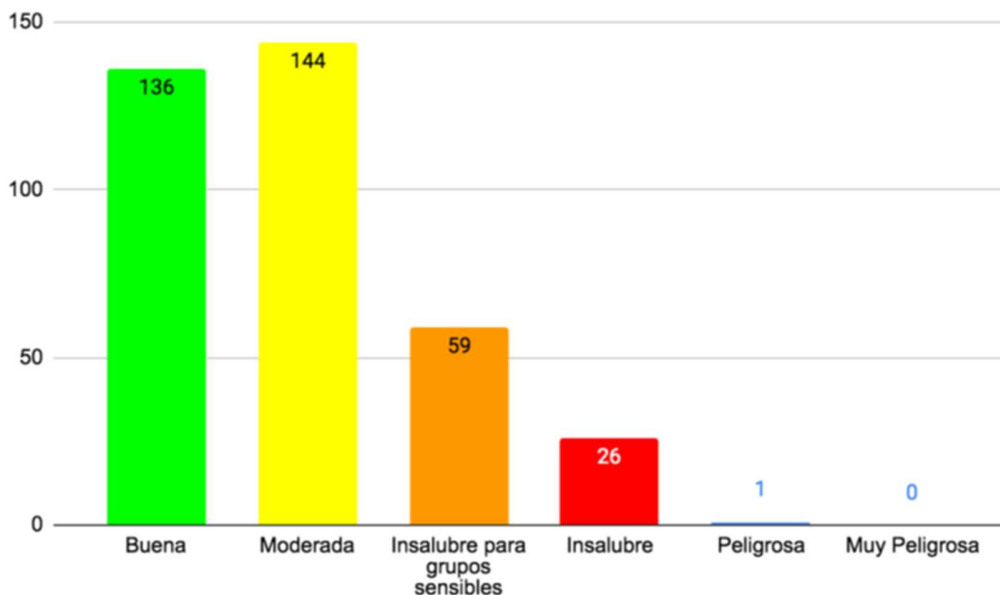


Figura IV-51. Total de días para cada nivel del Índice de Calidad del Aire (AQI) para la zona Suroriente durante 2020.



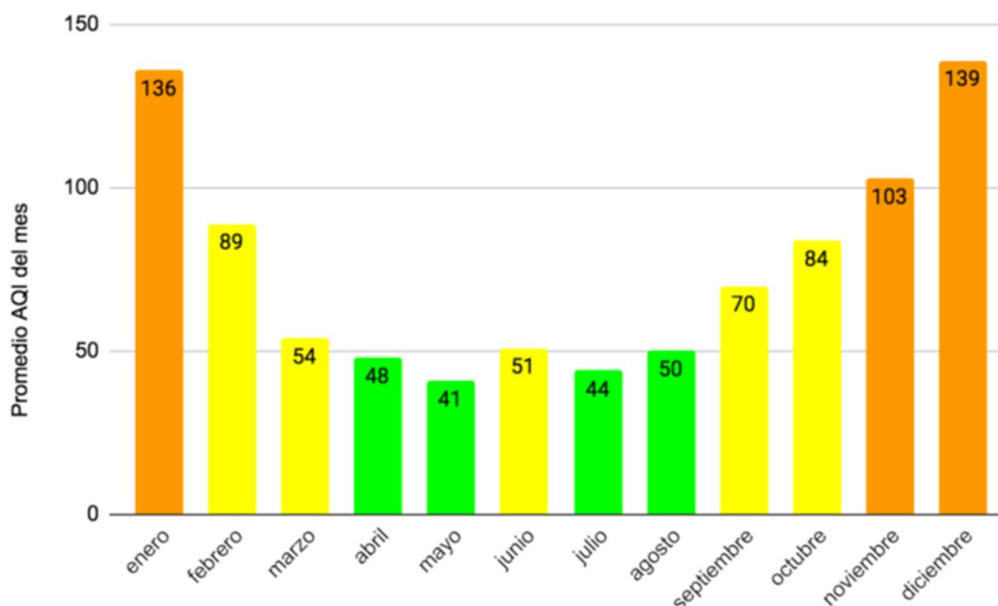


Figura IV-52. Comportamiento mensual promedio para la zona Suroriente en el Índice de Calidad del Aire (AQI)

Tabla IV-10. Comparativo del promedio mensual en el Índice de Calidad del Aire (AQI) entre las distintas Zonas de la Mancha Urbana.

Mes	Zonificación de la ciudad de Mexicali				
	Central	Nororiente	Suroriente	Poniente	Sur
Enero	124	96	136	136	153
Febrero	81	68	89	108	104
Marzo	50	39	54	68	55
Abril	48	36	48	48	50
Mayo	39	31	41	46	40
Junio	48	45	51	56	48
Julio	49	40	44	54	47
Agosto	55	44	50	53	49
Septiembre	70	65	70	69	74
Octubre	79	76	84	84	91
Noviembre	88	74	103	116	118
Diciembre	118	92	139	154	152

Tabla 2. Número de días por nivel según el Índice Aire y Salud para cada Zona de Mexicali.

Tabla IV-11. Número de días por nivel según el Índice Aire y Salud para cada Zona de Mexicali

Zona	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Central	42.13	24.87	12.08	11.64	9.47	11.64	12.02	14.36	20.77	24.12	27.93	41.01
Nororient	32.18	20	9.17	8.62	7.54	10.78	9.53	10.46	19.2	24.22	23.4	31.13
Poniente	59.19	45.51	27.32	20.96	12.15	15.82	15.22	15.59	24.67	32.76	52.36	74.63
Sur	61.15	37.46	13.52	11.77	9.1	11.32	10.99	11.65	22.97	31.38	43.31	59.52
Surorient	51.01	31.01	13.52	11.74	10.08	12.11	10.9	12.54	21.85	28.91	37.66	54

Tabla IV.12. Total de días con calidad del aire en el Índice de Calidad del Aire (AQI)

Zona	Buena	Moderada	Insalubre para grupos sensibles	Insalubre	Peligrosa	Muy Peligrosa
Central	121	187	39	19	0	0
Nororient	172	156	34	4	0	0
Surorient	136	144	59	26	1	0
Poniente	68	199	61	37	1	0
Sur	130	131	61	43	1	0

Tabla 4. Total de días con calidad del aire según el Índice Aire y Salud

ZONA	Buena	Aceptable	Mala	Muy mala	Extremadamente mala
Nororient	281	70	15	0	0
Poniente	184	90	75	16	1
Sur	220	72	62	11	1
Central	262	76	26	2	0
Surorient	231	86	44	4	1

Para continuar con el análisis del factor ambiental calidad de aire, el cual es considerado de importancia primordial por los habitantes de Mexicali, a continuación, se presenta el análisis conforme a lo establecido en la NORMA Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-2014 *Salud ambiental. Valores límite permisibles para la concentración de partículas suspendidas PM10 y PM2.5 en el aire ambiente y criterios para su evaluación*. Esta Norma es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional, para las autoridades federales y locales que tengan a

su cargo la vigilancia y evaluación de la calidad del aire, las cuales deberán tomar como referencia los valores e indicadores establecidos en esta Norma, para efectos de proteger la salud de la población. Esta información también fue tomada del *Informe sobre calidad del aire en Mexicali durante 2020 REDSPIRA* (<https://www.redspira.org/images/Medios/Informe-calidad-del-aire-en-Mexicali-Redspira-2020.pdf>).

Como se puede observar, en 2020 el promedio de todos los dispositivos de la red de monitoreo registró, para los promedios de 24 horas, un total de 338 días por debajo del límite (93%) y únicamente en 37 días (7%) se superó el límite máximo (Figuras IV-53 y 54).

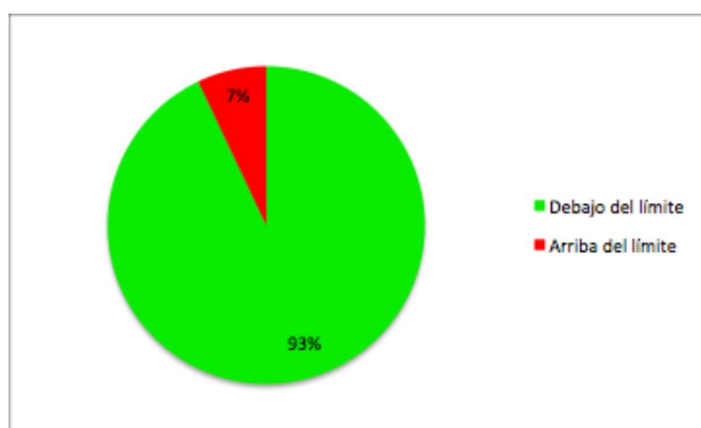


Figura IV-53. Los valores fijados en la NOM.025 para Partículas finas PM2.5 son de 12 µg/m3 de media anual y 45 µg/m3 de media en 24h.



Figura IV-54. Promedios mensuales de la NOM-025-SSA1-2014, Salud Ambiental durante 2020.

### Calidad del aire en el Valle de Mexicali

En agosto de 2020 Redspira expandió su red de monitoreo de calidad del aire hacia la zona rural, mediante la instalación y operación de 30 sensores en centros de población del Valle de Mexicali con más de 1,000 y menos de 10,000 habitantes, en los que se ubican escuelas de nivel preescolar, primarias o secundarias, lo que les *permitirá la implementación del Programa de Banderas de Calidad del Aire, para sensibilizar a las poblaciones sobre el impacto de la contaminación en su salud y aprender sobre las fuentes de emisión, pero sobre todo, para crear una conciencia a futuro con el propósito de prevenir y mitigar el problema.*

En la Figura IV-55 se presenta la distribución de sensores de calidad del aire en ejidos y poblados del valle de Mexicali. El sitio del proyecto queda incluido dentro del alcance de monitoreo del sensor identificado como P0050, Ejido Cuernavaca.

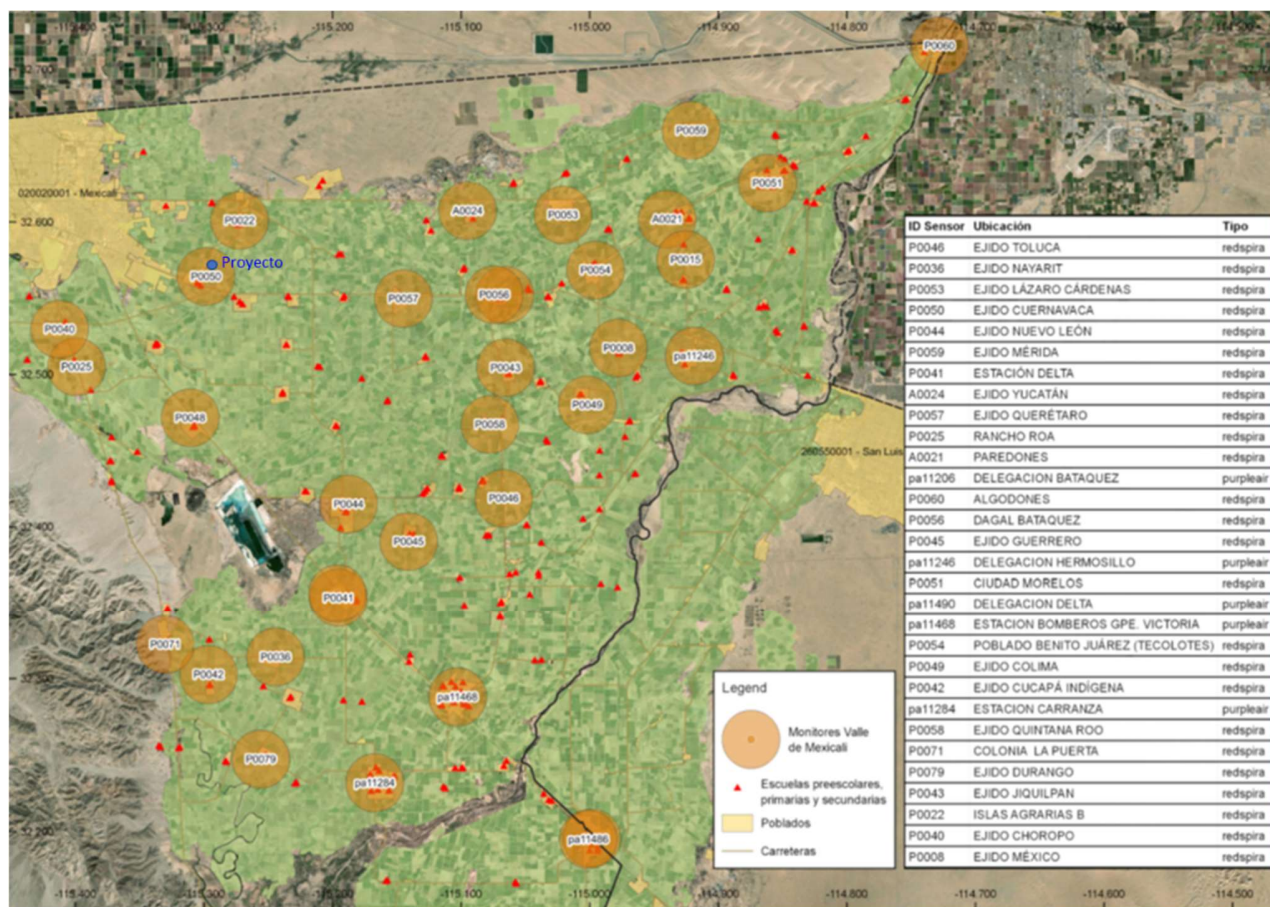


Figura IV.55. Distribución de sensores de calidad del aire en ejidos y poblados del valle de Mexicali

Como se muestra en las tablas IV-14 y 15, la mayor parte de los datos del sensor P0050 - Ejido Cuernavaca corresponden a los niveles de calidad del aire bueno y moderado.



Tabla IV-14. Comportamiento anual de la calidad del aire por sensor ubicado en los Ejidos del Valle de Mexicali según el AQI

Ubicación (Ejido o poblado)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
ALGODONES								39	53	63	54	49
BATAQUEZ	72	58	31	34	31	48	44	46	65	70	60	66
DELEGACIÓN COLONIAS NUEVAS	63	75	54	55	47	51	42	52	74	88	100	120
ESTACIÓN DELTA	117	83				46	42	43	69	80	84	97
EJ. HERMOSILLO	90	70	49	49	46	53	49	51	71	81	83	98
GUADALUPE VICTORIA (KM. 43)	125	84	59			48	40	44	71	81	94	103
CARRANZA	135	84	42	39	30	34	34	44	67	81	113	
CIUDAD MORELOS							41	45	65	73	74	79
CO-LOCATION REDSPIRA COBACH 1										45	94	135
CO-LOCATION REDSPIRA COBACH 2										46	95	134
CO-LOCATION REDSPIRA COBACH 3										43	92	131
COLONIA LA PUERTA									79	54	52	54
DAGAL BATAQUEZ							42	46	64	67	66	68
EJIDO CHOROPO							43	58	75	86	91	101
EJIDO COLIMA							46	47	67	136		73
EJIDO CUCAPÁ INDÍGENA							31	40	56	63	56	56
<b>EJIDO CUERNAVACA</b>							44	53	78	93	105	127
EJIDO DURANGO							52	46	68	72	68	72
EJIDO GUERRERO							35	42	64	76	64	78
EJIDO JIQUILPAN							48	54	77	83	70	75
EJIDO LÁZARO CÁRDENAS							48	49	67	75	65	71
EJIDO MÉRIDA							28	31	47	51	33	44
EJIDO MÉXICO			36	55	55	57	64	40	69	72	60	63
EJIDO NAYARIT							35	44	65	76	70	73
EJIDO NUEVO LEÓN							53	64	79	93	81	101
EJIDO QUERÉTARO							52	49	68	79	77	83
EJIDO QUINTANA ROO							39	45	73	82	80	89
EJIDO TABASCO								47	63	65	58	82
EJIDO TOLUCA							37	44	70	196	66	85
EJIDO YUCATÁN	86	74	60	66	72	84	85	92	108	134	125	59
ESTACIÓN COAHUILA							41	58	92	122	97	88
ESTACIÓN DELTA							40	47	70	79	84	95
ISLAS AGRARIAS B												73
MICHOACÁN DE OCAMPO							32	40	61	72	74	78
PAREDONES	122	106	68	75	109	55	45	51	64	74	67	74
POBLADO BENITO JUÁREZ (TECOLOTES)							50	48		70	74	92
RANCHO ROA									89	86	82	95

Tabla IV-15. Número de días por nivel AQI para cada Ejido

EJIDO O POBLADO	Bueno	Moderado	Insalubre sensible	Insalubre	Muy Insalubre	Peligroso
ALGODONES	64	60	0	0	0	0
DELEGACIÓN BATAQUEZ	186	162	14	0	0	0
DELEGACIÓN COLONIAS NUEVAS	121	162	43	10	0	0
DELEGACIÓN DELTA	61	117	33	6	0	0
DELEGACIÓN HERMOSILLO	122	204	32	5	0	0
ESTACION BOMBEROS GPE. VICTORIA	63	141	47	13	0	0
ESTACION CARRANZA	158	112	28	11	1	0
CIUDAD MORELOS	44	106	12	0	0	0
COLONIA LA PUERTA	27	38	1	0	0	0
DAGAL BATAQUEZ	43	91	5	0	0	0
EJIDO CHOROPO	23	92	28	4	0	0
EJIDO COLIMA	34	55	6	1	0	0
EJIDO CUCAPÁ INDÍGENA	78	84	1	0	0	0
<b>EJIDO CUERNAVACA</b>	<b>22</b>	<b>78</b>	<b>42</b>	<b>9</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
EJIDO DURANGO	19	94	6	0	0	0
EJIDO GUERRERO	44	87	6	2	0	0
EJIDO JIQUILPAN	26	92	14	1	0	0
EJIDO LÁZARO CÁRDENAS	48	107	7	0	0	0
EJIDO MÉRIDA	107	48	0	0	0	0
EJIDO MÉXICO	98	101	9	5	0	1
EJIDO NAYARIT	51	99	12	0	0	0
EJIDO NUEVO LEÓN	16	77	27	5	0	0
EJIDO QUERÉTARO	27	109	10	2	0	0
EJIDO QUINTANA ROO	24	91	18	2	0	0
EJIDO TABASCO	65	83	7	1	1	0
EJIDO TOLUCA	36	54	6	3	4	2
EJIDO YUCATÁN	22	202	84	7	0	0
ESTACIÓN COAHUILA	25	63	31	15	0	0
ESTACIÓN DELTA	38	90	23	4	0	0
ISLAS AGRARIAS B	23	12	0	0	0	0
MICHOACÁN DE OCAMPO	56	99	8	0	0	0
PAREDONES	80	187	61	2	0	0
POBLADO BENITO JUÁREZ (TECOLOTES)	22	61	7	1	0	0
RANCHO ROA	26	71	27	2	0	0

## Contaminación del suelo

El problema de la contaminación del suelo en la región se presenta principalmente en la zona agrícola del valle de Mexicali, en la cual se estima que, de las 60,000 viviendas que existen, sólo 4,340 vierten sus descargas al sistema de alcantarillado; mientras el resto utiliza letrinas, fosas sépticas o el drenaje es superficial, lo que en consecuencia representa una fuente de contaminación del suelo y un riesgo para el acuífero, principalmente en sitios con suelos permeables.

Con respecto a los residuos sólidos no peligrosos, en el municipio de Mexicali se generan aproximadamente 1,300 toneladas diarias, de las cuales, la gran mayoría se disponen en basureros a cielo abierto. Se estima que 67 % de estos residuos corresponden a residuos domiciliarios, 22 % a residuos comerciales y 11 % residuos industriales.

En 2009 en Mexicali existían 20,330 unidades económicas comerciales y de servicios. Estos establecimientos contribuyen con el 22 % de los residuos sólidos urbanos generados en la ciudad. Un estudio de generación y composición de los residuos del sector comercial de la ciudad de Mexicali, específicamente microcomercios establecidos en la zona centro de la ciudad, muestra que los residuos orgánicos putrescibles representan el 36.8 % de la composición de los residuos comerciales y los materiales reciclables como papel y cartón, plásticos, metales, vidrio, textiles, etc., representan el 56.1 %; de estos últimos, el cartón corrugado aporta el 15.5 % y el polietileno de baja densidad el 10.6 % del total de los residuos<sup>10</sup>.

## Contaminación por la aplicación de agroquímicos

Entre los problemas ambientales generados por las actividades agrícolas se presenta la contaminación por agroquímicos, tanto en el suelo, el aire y cuerpos de agua, como en la red de canales de riego y drenes a cielo abierto. El tipo de productos químicos utilizados para contrarrestar las plagas en el valle de Mexicali ha observado una evolución similar a la tendencia general de la agricultura estadounidense, aunque con diferencias importantes en cuanto a las reglamentaciones (Moreno-Mena y López-Limón, 2005).

La relación de vecindad con el valle Imperial californiano favoreció el fácil acceso a la tecnología moderna, especialmente a los agroquímicos. La adopción de nuevos plaguicidas y fertilizantes utilizados en los valles estadounidenses se presentó de manera inmediata, sobre todo en cultivos de exportación. Sin embargo, a diferencia del país vecino, se registra durante varios años la aplicación de algunos plaguicidas que han sido prohibidos o severamente restringidos en Estados Unidos y otros países, observándose en especial en cultivos para el mercado interno (Moreno-Mena y López-Limón *op. cit.*).

---

<sup>10</sup> Rev. Int. Contam. Ambie. 28 Sup. (1) 19-25, 2012 CARACTERIZACIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS GENERADOS POR EL SECTOR COMERCIAL DE MEXICALI, B.C. Karla GARDUÑO-PALOMINO<sup>1\*</sup>, Sara OJEDA-BENÍTEZ<sup>1</sup> y Carolina ARMIJO DE VEGA

El río Hardy, que cruza el Valle de Mexicali, presenta serios problemas de contaminación, ya que transporta aguas residuales provenientes de las actividades agrícolas, las cuales desembocan al ecosistema estuarino del río Colorado.

### **Salinización de suelos del Valle de Mexicali**

El SAR incide sobre el polígono del Distrito de Riego 014 “Río Colorado”, BC y Sonora, el cual fue emitido mediante Acuerdo Presidencial el 16 de diciembre de 1955, por lo que, desde entonces, los suelos del Valle de Mexicali se han sometido a un riego intenso que ha provocado un fuerte problema de salinización de los suelos.

El estudio de salinidad que efectuó la Comisión Nacional del Agua en el Distrito de Riego 014 “Río Colorado” concluyó lo siguiente:

- Que el 61.58 % del referido distrito de riego corresponde a terrenos de primera clase desde el punto de vista de salinidad, lo cual indica que se pueden explotar la mayoría de los cultivos que se adaptan al clima y al suelo; mientras que el 22.84 % de los terrenos son de segunda clase, el 8.08 % son de tercera clase, el 4.84 % son de cuarta clase, el 1.98 % son de quinta clase y el 0.68 % son de sexta clase.
- Las partes centro y norte del distrito de riego son donde mayormente se distribuyen las sales y están ligados íntimamente con los niveles someros del nivel freático.
- Las causas del ensalitramiento de los suelos del Distrito de Riego son la mala calidad del agua de riego y a las altas evaporaciones que ocasionan el ascenso de sales a la superficie por *capilaridad*. Otra causa importancia es la textura pesada de los suelos que se encuentran en la zona afectada, así como los niveles someros del nivel freático del agua y las altas concentraciones de sales del agua freática.

Otro factor que contribuye al ensalitramiento de las tierras del valle de Mexicali es la mala calidad del agua de riego extraída de los pozos de bombeo. Según Castro (1999), de 106 pozos federales que dan servicio de riego; 42 pozos presentaban un contenido de sales que fluctuó entre 1,300 y 1,800 ppm, 19 tuvieron de 1,800 a 2,300 ppm, 9 rebasaron las 2 300 ppm y sólo 25 pozos tuvieron un contenido de sales menor a 1,300 ppm. De acuerdo con la norma oficial, el contenido de sales en el agua de riego no debe rebasar las 1 200 ppm.

En síntesis, derivado del efecto del clima seco, la casi nula precipitación y las elevadas tasas de evaporación, en el distrito 014 se aplica riego con grandes volúmenes de agua, de los cuales se pierde una gran cantidad por evapotranspiración y las sales quedan depositadas en la superficie y perfil radicular del suelo. Este fenómeno se repite durante todos los días del año y, por lo tanto, las sales se van acumulando en los suelos hasta que los vuelve improductivos.

### **Problemática del Agua**

El agua es un recurso crítico en la región, debido al clima extremoso, bajas precipitaciones y a su escasez. A nivel estatal, existen 48 acuíferos que, en conjunto, tienen una recarga media anual de 1,099.50 Mm<sup>3</sup> (millones de metros cúbicos); mientras que la extracción es de



1,149.80 Mm<sup>3</sup>, por lo que existe un déficit total anual en el estado de 50.03 Mm<sup>3</sup> (CONAGUA, 2005).

Respecto al agua, la mayoría de los acuíferos presentan una condición geohidrológica en equilibrio o subexplotados; es preocupante la condición en la cual se encuentra el acuífero de Valle de Mexicali, siendo éste donde se presenta la mayor concentración de población del municipio de Mexicali, de acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Mexicali 2015-2050 presenta un déficit de 487.98 hm<sup>3</sup>/año.

En lo referente a dotación de agua potable, alcantarillado y saneamiento, el municipio de Mexicali cuenta con una cobertura del 98% en lo que respecta al servicio de agua potable; sin embargo, presenta un déficit en cobertura de alcantarillado y en capacidad de tratamiento de las aguas residuales.

Además de su amplio uso para agricultura, una buena parte del agua del Distrito de Riego No.14 se usa para dotar de agua potable a la ciudad de Mexicali, zonas urbanas del Valle de Mexicali y la ciudad de Tijuana, por medio del acueducto Río Colorado-Tijuana.

En el pasado, la fuente original del abastecimiento de agua para la ciudad de Mexicali la constituyó el Río Colorado; sin embargo, debido a la problemática que provocó el acelerado crecimiento demográfico de los centros urbanos del estado, a finales de la década de los ochenta, y por el alto grado de salinidad de las aguas que se entregaban a México por el Río Colorado, se generaron acciones como lo es el acta 242 de la Comisión Internacional de Límites y Aguas, que estipula la entrega de agua del Río Colorado con salinidad aceptable y la perforación de pozos de la Mesa Arenosa de San Luis Río Colorado, Sonora (CEA, 2008).

Por otro lado, en el río Nuevo son descargados desechos industriales, domésticos y agrícolas; mientras que las corrientes del Río Hardy son producto de las alimentaciones de las faldas de las sierras situadas al Occidente del Valle (Cucapá y el Mayor) y las infiltraciones producidas por drenajes agrícolas (CONAGUA, 2005).

## IV.9 TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN

Para fines de planeación del sector eléctrico, es primordial conocer las estimaciones de crecimiento del PIB, demografía y demanda de vivienda, ya que corresponden a los principales factores que determinan el crecimiento de la demanda y consumo de electricidad.

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Mexicali 2015-2050, *para el 2050 la tendencia indica que la ciudad de Mexicali seguirá conservando la primacía regional al concentrar la mayor actividad económica y población. El índice de centralidad tenderá incrementarse ligeramente dado los desequilibrios existentes entre el tamaño y concentración de actividades del resto de localidades.*

*La expansión urbana estimada para el municipio en el 2050 se estima de 22,422.90 ha. El crecimiento se dará sobre 14,824.87 ha de áreas agrícolas productivas y los 7,598.03 ha restantes sobre de terreno rústico en condiciones naturales (Tabla IV-16).*

Tabla IV-16. Impacto del crecimiento urbano estimado al 2050

Región	Urbano		Agrícola		Natural	
	Has.	%	Has.	%	Has.	%
Región 1 Mexicali	8,636.80	37.67%	8,636.80	56.98%	-	0.00%
Región 2 Ejido Sinaloa	4,745.77	20.70%	3,701.70	24.42%	1,044.07	13.44%
Región 3 Ciudad Morelos	1,947.35	8.49%	1,655.25	10.92%	292.10	3.76%
Región 4 Guadalupe Victoria	2,333.74	10.18%	1,050.18	6.93%	1,283.56	16.52%
Región 5 Desiertos	1,344.53	5.86%	114.29	0.75%	1,230.25	15.84%
Región 6 San Felipe	3,918.90	17.09%	-	0.00%	3,918.90	50.44%
	22,927.09	100.00%	15,158.22	100.00%	7,768.88	100.00%

(Fuente: Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Mexicali 2015-2050)

### Aspectos sociales<sup>11</sup>

*Para el 2010 la población del municipio de Mexicali fue de 936,495 habitantes, en 2020 de 1'049,792 y se estima que para el 2050 la población crecerá 1.61 veces alcanzado 1'601,806 habitantes, de los cuales el 89% se localizará en áreas urbanas y el 11% en áreas rurales del valle de Mexicali.*

*Como se observa en la figura IV.53, la distribución de la población producto del crecimiento urbano acelerado, que concentrará a gran parte de los nuevos residentes urbanos en áreas de urbanización medio y baja de las localidades cercanas a la ciudad.*

<sup>11</sup> Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Mexicali 2015-2050

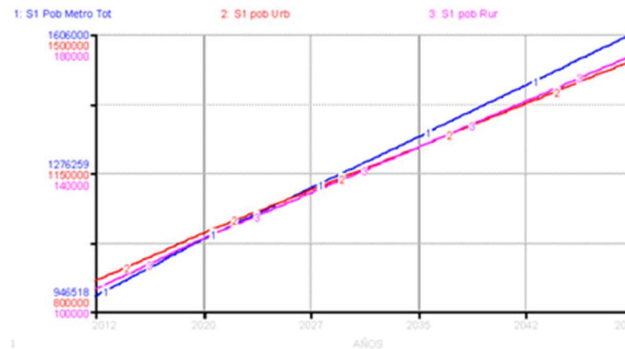


Figura IV-53. Crecimiento de la población 2012-2050

En materia de vivienda, y de acuerdo con la distribución espacial de la población municipal, para el 2010 se contaba con 265,701 viviendas habitadas, con una ocupación de 3.52 habitantes por vivienda promedio. De este total 218,914 corresponden a la región 1 donde se localiza la ciudad de Mexicali, estas representan el 82.39%, resultado del crecimiento industrial y de servicios del municipio, la tendencia de esta dinámica de uso del suelo producto del repunte en materia de construcción entre la década del 2000 y 2020, para posteriormente registrar una ligera baja para el 2050 (figura IV-54).

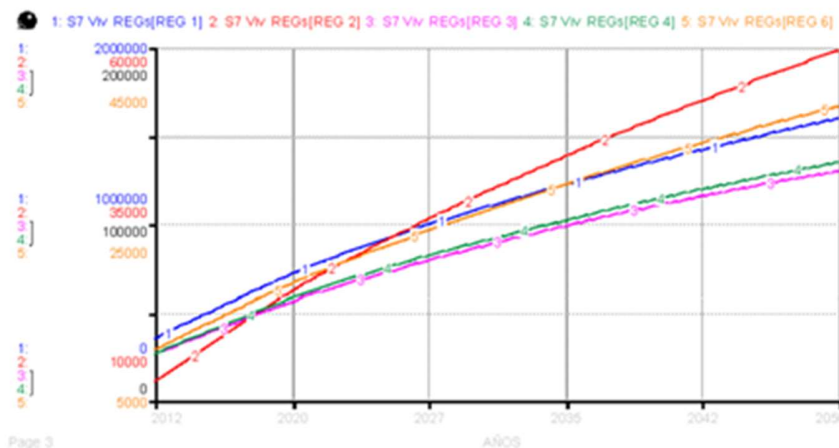


Figura IV-54. Crecimiento de la vivienda 2010-2050

En el caso de los servicios básicos de agua potable y alcantarillado, las inversiones estatales, y la reducida participación municipal, para el 2010 sostienen una cobertura para agua potable del 83% de la población municipal y de un 82%, respectivamente.

De acuerdo con la política de mejoramiento impulsadas por el organismo estatal operador esta tenderá a alcanzar rangos del 89% en la cobertura del servicio de agua potable y del 88% alcantarillado a partir del 2027, llegando a coberturas del 92% y 97% respectivamente para el 2050.

### **Aspectos económicos<sup>12</sup>**

En 2010 se tenía un Producto Interno Bruto (PIB) de \$70'231,098 pesos, de los cuales el sector primario aporta el 13.10%, el sector secundario el 68.70%, y el sector terciario el 19.21%. Para el 2050, manteniendo las estimaciones de crecimiento nacional y de Estados Unidos se estima un incremento de 2.40 veces del PIB con respecto al 2010, equivalente a \$181'883,897 pesos, de los cuales la mayor parte será aportada por el sector secundario. Como se puede observar en la figura IV.55 en tres décadas el sector secundario experimentará una pequeña alza en su participación del PIB.

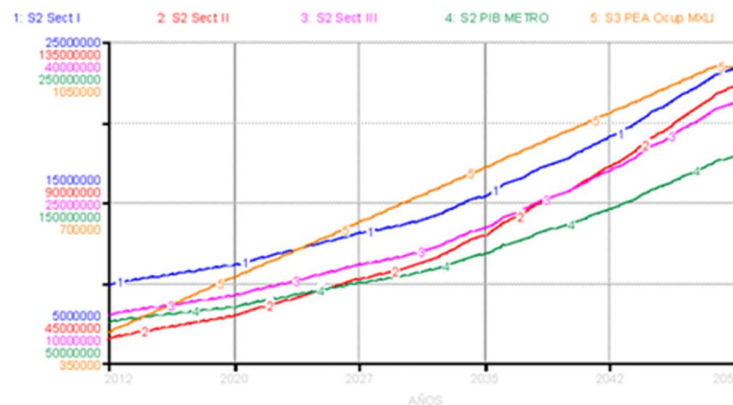


Figura IV-55. Producto Interno Bruto municipal 2010-2050

### **Energía<sup>13</sup>**

Desde 2010, la cobertura del servicio de energía eléctrica era prácticamente del 100% para el municipio de Mexicali. La demanda de energía eléctrica residencial se conforma por las necesidades de iluminación, refrigeración y calefacción de espacios son de 4,867 terajoules/año; en tanto que para cocinar y calentar agua se emplea gas LP y gas natural.

El parque vehicular demanda 13,899'375,653 terajoules/año, principalmente energético de gasolina sin plomo y el transporte público y de carga diesel. Por otro lado, la industria emplea 7,371 terajoules/año de energía eléctrica y 1,683 terajoules anuales de gas L.P y gas natural en sus procesos.

Para el 2050 alcanzará los 13,505'706,717 terajoules anuales, el consumo de energía eléctrica por usuarios seguirá siendo dominado por la industria ocupa el primer lugar con 50.73%, seguido por el residencial con 41.86%, el comercial con 5.73% y un 1.69% por la agricultura. Esto significa que la demanda de energía eléctrica aumentará en 1.51 veces, y los usuarios residenciales e industriales consumirán un poco más del 90% de la energía eléctrica que se generará en el municipio.

<sup>12</sup> Ibid.

<sup>13</sup> Ibid.



## **Aspectos ambientales**<sup>14</sup>

### *Cobertura del suelo*

*La utilización del suelo para el período de 2010-2050 ha mostrado cambios importantes, la superficie urbana tiende a crecer de 48,805.84 has a 71,732.93 has, lo que representa casi 1.47 veces la extensión urbana en el período de 40 años. Este crecimiento que se da en forma dispersa y desordenada afecta primero a todas las áreas agrícolas contiguas y tierras de pastoreo y con una menor incidencia a las áreas rústicas de vegetación natural, y cuerpos del agua en las franjas urbanas y en el área periurbana. Dado la presión intensa por los indicadores industriales e inmobiliarios se tiende a continuar extendiéndose hacia las zonas definidas como no convenientes para el crecimiento urbano, como en regiones agrícolas de alta productividad y áreas naturales de conservación. Lo anterior, generará afectaciones a las dinámicas productivas del sector primario, así como también a la vegetación halófila y vegetación de desiertos arenoso, esto aunado a la utilización de suelo en áreas de riesgo telúricos.*

### *Calidad del agua*

*Sin lugar a duda, el agua es uno de los problemas principales de esta región, los recursos hídricos regionales dependen en un 80% del río Colorado para satisfacer la demanda estatal. En el caso del agua subterránea, los pozos no son utilizados extensivamente debido a problemas de la salinidad y ciertas restricciones normativas para su uso. Para su operación se ha controlado y se ha conservado con un índice anual de 700 l/s, y esos del acuífero del Valle de Mexicali el cual tiene una capacidad de 700 l/s, aunque requieren de tratamiento para la remoción de hierro y manganeso. Por tal motivo, tenemos que para el 2013, el área que abarca el acuífero es de 367,869.79 ha<sup>2</sup>, las cuales se estima una extracción de 700,000 m<sup>3</sup> anuales y actualmente se encuentra en un estatus de sobre explotado. De acuerdo a la dinámica de urbanización de la ciudad de Mexicali, se contaba para el 2012, una reducción del acuífero de un 5.31% respecto a la década anterior. Bajo este panorama es urgente establecer las políticas que exigen para encontrar otras fuentes seguras del abastecimiento de agua potable que sean suficientes para cubrir las demandas del crecimiento del Municipio a largo plazo, entre las que estarían la desalación como más factible económicamente, quizás el agua de mar. En lo referente a la capacidad instalada de las aguas residuales sanitarias, la región muestra un 80% de las redes instaladas, proporción que requiere ampliarse en el futuro.*

### *Calidad del aire*

*Dentro de los contaminantes emitidos por los asentamientos humanos claramente destacan las concentraciones moderadas de gases de efecto invernadero, esto es debido al consumo de energéticos y el estilo de vida de los pobladores urbanos fronterizos y las condiciones climáticas regionales. Dentro los contaminantes emitidos por la industria destacan las emisiones de CO, esto se debe a que el tipo de industrias asentadas en la región. En el caso de las áreas naturales, destaca las emisiones de PM<sub>10</sub> debido a las condiciones climáticas de*

---

<sup>14</sup> *Ibíd.*

vientos y la erosión de los suelos circundantes, esto debido a la escasa cubierta vegetal en la mayor parte del municipio, misma que rodea a la parte donde se encuentran los asentamientos humanos y las actividades económicas más dinámicas del municipio de Mexicali. En la figura IV\_3.4-4 se muestra la dinámica de emisiones agregadas en contaminantes atmosféricos comunes (CAC) y los contaminantes traza de contaminantes de efecto invernadero (CEI). El comportamiento de los contaminantes comunes al aire que muestra en la figura IV-56, para el 2012 sumaba 176,869 toneladas emitidas a la atmosfera, mientras que la producción municipal de gases de efecto invernadero era de 296,421 toneladas. En las estimaciones para el 2050 se prevé un aumento de 1.61 veces la cantidad de CACs y de 2.16 de CEIs, con una posible generación de 14,164 consultas por infecciones respiratorias agudas (IRAs) al año.

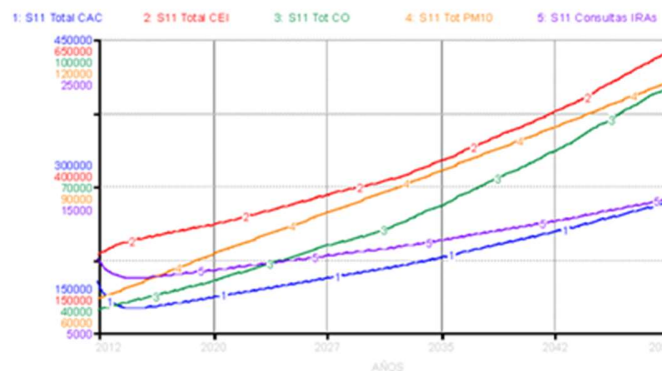


Figura IV-56. Total de emisiones municipales de Mexicali.

Huella ecológica. La huella ecológica, es una medida que permite la evaluación del déficit o superávit ecológico de una nación, región, o estilo de vida de una sociedad, según la figura 3.4- 5, nos muestra que la tendencia marca un cambio que nos indica que los requerimientos del sistema aumentan, y que el déficit nos ubica sobre la nacional, lo que indica una tendencia clara de no sostenible ecológicamente. Esto se debe a que la huella ecológica del municipio de Mexicali para el 2012 era de 3'550,193 hectáreas globales, con una huella ecológica per cápita de 3.75, por arriba de la nacional para el 2012 que fue de 3.3 hectáreas globales (WWF, 2006). De acuerdo con las tendencias de desarrollo y estilo de vida desarrollado en el municipio de Mexicali se estima para 2050, su huella se excederá hasta alcanzar 8'936,287 hectáreas globales que representa una huella ecológica per cápita de 5.68 (figura IV-57).

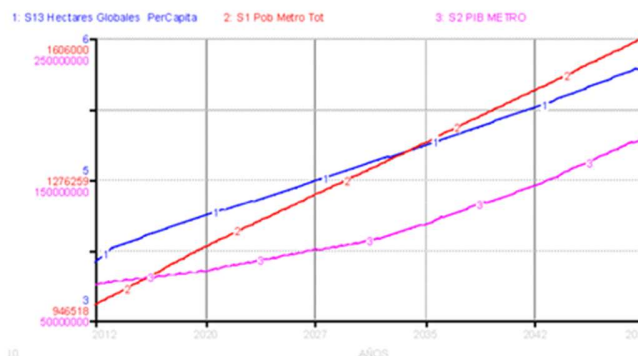


Figura IV.57. Huella ecológica municipal de Mexicali 2012-2050

Si se continua con la actual trayectoria, aún con proyecciones optimistas, tales como incrementos moderados en la población, cambios en el estilo de consumo de bienes y servicios, y en la reducción de emisiones de CO2, sugieren que en el año 2050 la población municipal de Mexicali demandará 1.51 veces más recursos que el 2012. Este grado de exceso no solamente pone en riesgo a los ecosistemas de soporte, sino que también los daña su habilidad de proveer los recursos y los servicios ambientales regionales para mantener una dinámica de desarrollo que tienda a la sustentabilidad. La alternativa primordial es eliminar el exceso en el estilo de consumo de la sociedad, aunque también puede ayudar la ampliación de la productividad de los ecosistemas transformados y la conservación de los ecosistemas naturales, será esencial reducir la huella regional y global.

Para la actualización del Plan Estratégico de Mexicali 2020-2035<sup>15</sup>, la actual presidencia municipal aplicó una encuesta de opinión en línea, como insumo para definir su Diagnóstico Estratégico 2020. Los participantes calificaron de mayor a menor los temas críticos que, según su percepción, deben ser atendidos, en orden de importancia, de mayor a menor, se obtuvo lo siguiente: (Figura IV-58)

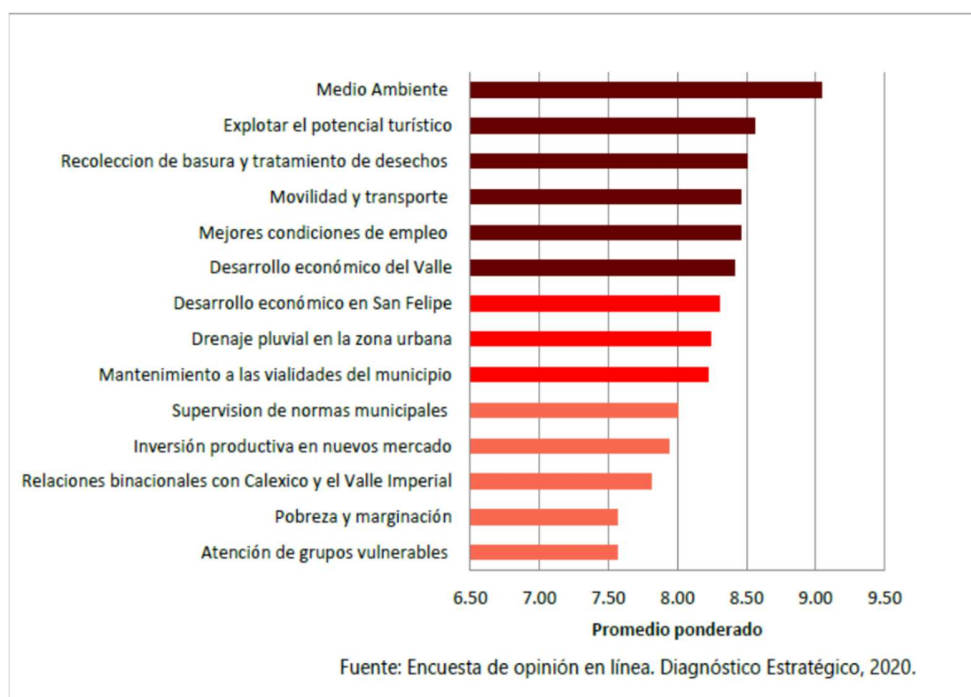


Figura IV-58. Temas críticos del municipio de Mexicali

También se evaluó el desempeño de las acciones y estrategias emprendidas por anteriores administraciones municipales, en el que el cuestionamiento fue: “Califique las acciones emprendidas por el Ayuntamiento, siendo 1 la calificación más baja y 10 la más alta”. Como

<sup>15</sup> <http://www.coplademm.org.mx/pem.php>

se advierte en la Figura IV-59, la atención se centrará en aquellos temas que obtuvieron la ponderación más baja, la cual oscila entre 3.39 y 5.83 y determina los temas críticos.

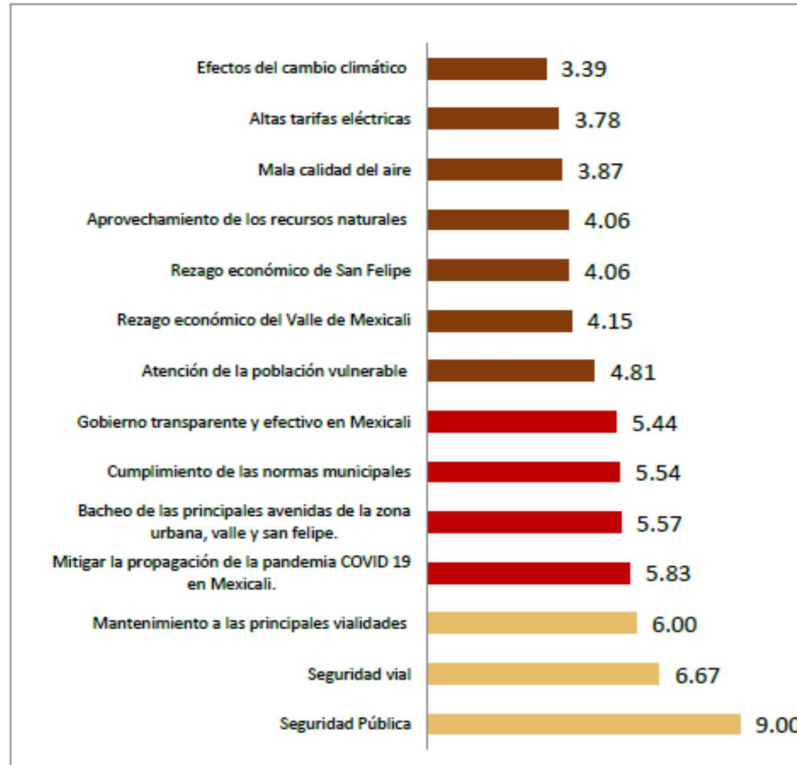


Figura IV-59: Opinión para determinar temas críticos de Mexicali.

Con sustento en el diagnóstico realizado por la presidencia municipal, planteron la necesidad de priorizar en los siguientes temas:

1. Recolección de basura y aprovechamiento de los desechos.
2. Mejores condiciones de empleo para los habitantes.
3. Movilidad y transporte acorde a la demanda laboral, social y económica.
4. Drenaje pluvial en la zona urbana.
5. Mantenimiento a las vialidades del municipio.
6. Desarrollo económico en San Felipe y el Valle de Mexicali.
7. Pobreza y marginación.
8. Medio ambiente.
9. Seguridad Pública.

## **Contenido**

<b>CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES</b>	<b>2</b>
<b>V.1 Introducción</b>	<b>2</b>
<b>V.2. Identificación de impactos</b>	<b>2</b>
<b>V.3. Descripción de los impactos ambientales identificados</b>	<b>6</b>
<b>V.4. Método para valorar la significancia de los impactos</b>	<b>7</b>
<b>V.5. Evaluación del riesgo ambiental por el uso de gas natural</b>	<b>9</b>
<b>V.6 Evaluación del impacto a la calidad del aire</b>	<b>12</b>
<b>V.6.1 Análisis de resultados</b>	<b>13</b>
<b>V.5.2 Conclusiones del estudio de dispersión de emisiones a la atmósfera</b>	<b>18</b>
<b>V.5.3 Análisis de la temperatura de salida de los gases y su influencia en el SAR</b>	<b>19</b>
<b>V.6. Resultados de la valoración de la significancia de los impactos</b>	<b>23</b>
<b>V.6.1. Análisis de la significancia de los impactos ambientales del proyecto</b>	<b>23</b>
<b>V.6.2 Conclusiones generales</b>	<b>25</b>



## CAPÍTULO V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### V.1 Introducción

El “Proyecto *Central de Combustión Interna Mexicali Oriente*” se ubicará en la Delegación González Ortega, municipio de Mexicali, Baja California. En el presente capítulo se identifican los impactos relevantes y significativos que puedan presentarse sobre los factores ambientales descritos en el Capítulo IV, a fin de evaluarlos y proponer las medidas pertinentes de prevención, mitigación y compensación; se analiza, además, si resultarán impactos residuales, acumulativos y/o sinérgicos.

La evaluación de los impactos se llevó a cabo considerando cuatro aspectos fundamentales:

1. *Lista de actividades y acciones de proyecto*: el proyecto se definió en tres etapas a) preparación del sitio y construcción, b) operación y mantenimiento y c) desmantelamiento de obras provisionales; a partir de esto se definieron las obras y actividades que pueden provocar impactos ambientales.
2. *Lista de factores ambientales*: son los elementos del ambiente que pueden ser impactados por las obras y actividades del proyecto, tanto en el “Área del Proyecto” como en el Sistema Ambiental Regional (SAR).
3. *Interacciones ambientales*: Mediante una matriz tipo Leopold (1979) se identificaron las interacciones entre los componentes del proyecto y los factores ambientales. Las interacciones identificadas fueron evaluadas cuantitativamente.
4. *Calificación de impactos*: se determinó la significancia de los impactos ambientales mediante la metodología de Bojórquez y Tapia (1988), la cual considera en su algoritmo de calificación tanto criterios básicos (magnitud, extensión y duración) como complementarios (sinergia, acumulación y controversia), así como a las medidas de mitigación.

### V.2. Identificación de impactos

#### a). Lista de actividades relevantes de las obras del Proyecto

Para esta sección se analizaron las actividades más relevantes de las obras de que consta el proyecto, las cuales están referidas en el Capítulo II para las etapas de: Preparación del Sitio - Construcción y Operación – Mantenimiento y Abandono - Desmantelamiento. La lista de actividades y acciones que resultó se indica en la **Tabla V.1**.

**Tabla V.1.** Lista de actividades relevantes por etapa del Proyecto

Etapa	Actividad / obra	Acciones que pueden impactar
Preparación del Sitio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Limpieza</li> <li>- Nivelación del terreno</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Presencia de personal</li> <li>- Uso y mantenimiento de vehículos y equipo</li> <li>- Actividades generadoras de residuos, polvo, humo y ruido</li> </ul>
Construcción	<p>Obra civil</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Obras civiles de edificios y motores</li> <li>- Obras civiles de la subestación (SE)</li> </ul> <p>Obra electromecánica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Instalación de los motores</li> <li>- interconexión con gasoducto</li> <li>- Instalación de infraestructura de la SE</li> <li>- Interconexión de los motores con la SE</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Excavaciones a cielo abierto</li> <li>- Empleo de cables, tuberías.</li> <li>- Pedacearía de materiales constructivos: metales, madera.</li> <li>- Residuos sólidos de materiales de equipo.</li> <li>- Actividades generadoras de residuos, polvo, humo y ruido</li> </ul>
Operación y Mantenimiento	Funcionamiento de la Central para respaldar el sistema eléctrico de BC y mantenimientos preventivos y correctivos para garantizar su óptima operación.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Emisiones a la atmósfera</li> <li>- Riesgo por el uso de gas natural</li> <li>- Generación de residuos sólidos e impregnados de aceite</li> <li>- Generación de ruido</li> </ul>
Desmantelamiento y Abandono del Sitio	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Desmantelamiento de conexiones</li> <li>- Retiro de unidades</li> <li>- Restauración de suelo en caso necesario</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Actividades generadoras de residuos, polvo, humo y ruido</li> </ul>

**b).** Lista de factores o componentes ambientales

En la **Tabla V.2**, se describe la lista de los factores físicos y bióticos que se elaboró a partir de los descritos en el Capítulo IV, indicando además sus cualidades o componentes que los distinguen y que pueden ser afectados.

También en la **Tabla V.2** se describe de manera general la forma como las acciones más relevantes del proyecto interactuarán con los factores ambientales.

**Tabla V.2.** Lista de factores ambientales en los que incidirán las actividades del Proyecto

Factor	Componente	Posibles interacciones o impactos
Suelo	Calidad del suelo	Modificación de estructura y características fisicoquímicas por las actividades de preparación del sitio y construcción, por el derrame accidental de aceites y la disposición inadecuada de residuos. Alteración puntual del relieve y estructura del suelo. Compactación del suelo por paso de vehículos y personal.
Agua	Calidad	Contaminación por derrame accidental de aceites y la disposición inadecuada de residuos.
	Disponibilidad	Posible incidencia sobre la disponibilidad al ser un recurso escaso en la región. Disminución puntual de la infiltración
Vegetación	Biodiversidad	Extracción de especímenes que puedan encontrarse en los alrededores del predio de la Central. Este impacto estaría relacionado indirectamente con las obras y actividades del Proyecto.
Fauna	Biodiversidad	Caza furtiva o extracción de especímenes que puedan encontrarse en los alrededores del predio la Central. Este impacto estaría relacionado indirectamente con las obras y actividades del Proyecto. Afectaciones a la herpetofauna por reducción de hábitat de zona agrícola, y a la avifauna por ruido e instalaciones industriales.
Aire	Calidad	Emisión de gases y partículas de vehículos, maquinaria y equipos. Emisión de polvos de las excavaciones. Aumento de la concentración de contaminantes en el aire-ambiente, por la operación de la Central de Combustión Interna.
	Confort sonoro	Ruido producido por la Central, equipos, maquinaria y vehículos.
Paisaje	Calidad paisajística	Modificación del paisaje por la instalación de la nueva infraestructura.
Riesgo Ambiental	Nivel de Riesgo Ambiental	Probabilidad de que ocurran efectos adversos sobre el medio ambiente o la salud humana, originados por actividades altamente riesgosas; en este caso, por la utilización del gas natural como combustible.
Socio-económico	Economía local	Se tendrá una derrama económica en la región, por los insumos, servicios y mano de obra que requiere el proyecto.
	Infraestructura y servicios	Se respaldará el sistema eléctrico de BC, con lo cual se garantizará la adecuada prestación del servicio eléctrico, el que resulta esencial para los servicios urbanos de alumbrado, saneamiento, salud, cultura, recreación, así como para las actividades agropecuarias e industriales.

**c) Identificación de las interacciones mediante una matriz tipo Leopold**

Para identificar las interacciones, es decir, las actividades del proyecto que pueden incidir sobre los factores ambientales, se empleó una matriz tipo Leopold 1979. **(Tabla V.3)**. Las interacciones identificadas se marcan con una “X” sobre la celda correspondiente, diferenciando con color azul si es positiva y con color rojo si la interacción es negativa.

**Tabla V.3.** Matriz de interacción-identificación entre factores ambientales y actividades del proyecto

FACTOR	ETAPA	Preparación del Sitio	Construcción		Operación y Mantenimiento		Abandono		Totales
	Actividad-Acción		Componente	Obras civiles para instalar motores, line de gas y subestación eléctrica	Obras electromecánicas de montaje de motores e interconexión de gas y a la subestación eléctrica	Operación de los motores, generadores subestación eléctrica	Mantenimiento de motores, generadores subestación eléctrica	Desmantelamiento y retiro de Infraestructura	
Suelo	Calidad	X	X	X		X	X	X	6
Agua	Calidad	X	X	X		X	X		5
	Disponibilidad		X		X			X	3
Aire	Calidad	X	X		X			X	4
	Confort sonoro	X	X	X	X	X	X	X	7
Vegetación	Biodiversidad	X	X					X	3
Fauna	Biodiversidad	X	X			X		X	4
Paisaje	Calidad paisajística	X	X	X	X		X	X	6
Riesgo Ambiental	Incremento en el Nivel de Riesgo Ambiental por uso de Gas Natural				X		X		2
Socioeconomico	Economía local	X	X	X	X	X	X	X	7
	Infraestructura-servicios				X	X			2
<b>Totales</b>		8	9	5	8	5	6	8	49

Se identificaron un total de 49 potenciales interacciones de las actividades del Proyecto sobre los factores ambientales: 31 negativas y 18 positivas.

En la **Tabla V.4**, se presenta una síntesis de las interacciones o impactos.

**Tabla V.4.** Comparación de interacciones identificadas entre factores y etapas del proyecto

ETAPA FACTOR	Preparación del Sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento	Abandono	TOTAL	TOTAL
Suelo	1	2	1	1 + 1	5 + 1	6
Agua	1	3	2	1 + 1	7 + 1	8
Aire	2	3	3	1 + 2	9 + 2	11
Vegetación	1	1		1	2 + 1	3
Fauna	1	1	1	1	3 + 1	4
Paisaje	1	2	1	2	4 + 2	6
Riesgo Ambiental			1	1	1 + 1	2
Socioeconomía	1	2	4	2	9	9
<b>Totales</b>	<b>7 + 1</b>	<b>12 + 2</b>	<b>9 + 4</b>	<b>4 + 10</b>	<b>49</b>	49
<b>Totales</b>	8	14	13	14	49	

### V.3. Descripción de los impactos ambientales identificados

En total se detectaron 49 interacciones o impactos:

- 31 negativos y 18 positivos
- Preparación del Sitio: siete negativos y un positivo
- Construcción: 12 negativos y dos positivos
- Operación y Mantenimiento: nueve negativos y cuatro positivos
- Abandono: cuatro negativos y 10 positivos
- Suelo: cinco negativos y uno positivo
- Agua: siete negativos y uno positivo
- Aire: nueve negativos y dos positivos
- Vegetación: dos negativos y uno positivo
- Fauna: tres negativos y uno positivo
- Paisaje: cuatro negativos y dos positivos
- Riesgo Ambiental: uno negativo y uno positivo
- Socioeconomía: 9 impactos positivos

La calidad del aire-ambiente será el componente con las mayores incidencias negativas principalmente por las emisiones de la futura Central eléctrica.



En la etapa Abandono se presentarán más impactos positivos que negativos debido a que, al retirarse las instalaciones de generación, disminuirían las emisiones a la atmósfera y las afectaciones al paisaje, y se rehabilitará el suelo.

Todos los impactos al factor socioeconómico resultan positivos, en función de que se tendrá una importante derrama económica en la región, por los insumos, servicios y mano de obra que requiere el proyecto; mientras que se respaldará el sistema eléctrico de BC, con lo cual se garantizará la adecuada prestación del servicio eléctrico, lo que, a su vez, resulta esencial para brindar los servicios urbanos de alumbrado, saneamiento, salud, cultura, recreación, así como para las actividades agropecuarias e industriales.

Los impactos sobre los factores Vegetación y Fauna serán de baja significancia, en virtud de que el sitio del proyecto no existe vegetación nativa y la fauna silvestre es sumamente escasa, ya que corresponde a un predio agrícola en una región donde esos factores ambientales han sido severamente afectados por las actividades agropecuarias y el avance desmedido de la mancha urbana de Mexicali. No obstante, en el capítulo VI se incluyen medidas de prevención dirigidas a concientizar a todo el personal que trabaje o brinde servicios relacionados con el Proyecto, a fin de evitar afectaciones sobre la flora y fauna silvestres del SAR.

#### **V.4. Método para valorar la significancia de los impactos**

Para valorar la significancia de los impactos ambientales identificados, se empleó el método de Bojórquez-Tapia, et al (1998), mediante la aplicación de un conjunto de once criterios catalogados como básicos, complementarios y calificadores.

Los criterios de valoración empleados fueron los siguientes:

##### Criterios básicos:

*Magnitud (M). Intensidad de la afectación en el área de impacto*

*Extensión (E). Área de afectación con respecto a la disponible con la zona de estudio*

*Duración (D). Tiempo del efecto*

##### Criterios complementarios:

*Sinergia (S). Actividad que al estar presente otra, los efectos sobre el ambiente se incrementan más allá de la suma de cada uno de ellos.*

*Acumulación (A). Efectos aditivos entre impactos del mismo tipo, derivados de acciones que ocurrieron en el pasado o que siguen ocurriendo.*

*Controversia (C). Percepción de la población y actores involucrados en el proyecto.*

*Mitigación (T). Posibilidad de aplicar medidas factibles y efectivas de corrección (prevención, control, mitigación, compensación y/o restauración).*

Estos criterios se evalúan bajo la escala ordinal del 1 al 9, dependiendo del efecto que una actividad tiene sobre el componente ambiental. Los criterios calificadores de certeza y regulaciones ambientales sólo se valoran como presentes o ausentes.

Posteriormente se vuelve a calcular la significancia de la interacción considerando las medidas de mitigación. Al criterio de mitigación (T), se le asignan de la misma manera valores de 1 a 9.

Finalmente se clasifican los impactos conforme al valor final obtenido y a la siguiente escala de significancia (**Tabla V.5**):

**Tabla V.5.** Escala de significancia

Valor del índice de impacto	Clasificación del impacto
0 – 0.25	Bajo
0.26 – 0.49	Moderado
0.50 – 0.74	Alto
0.75 – 1.00	Muy Alto

En la **Tabla V.6**, se describe los índices y fórmulas para determinar la valoración de la significancia de los impactos ambientales identificados y descritos previamente.

**Tabla V.6.** Ecuaciones aplicadas para la evaluación y significancia de los impactos

Índices obtenidos	Fórmula aplicada
Criterios básicos	$MED_{ij} = \frac{1}{27} (M_{ij} + E_{ij} + D_{ij})$
Criterios complementarios	$SAC_{ij} = \frac{1}{27} (S_{ij} + A_{ij} + C_{ij})$
Significancia parcial	$I_{ij} = (MED_{ij})^{(1-SAC_{ij})}$
Significancia final, considerando las medidas de mitigación	$S_{ij} = I_{ij} * \left[ 1 - \frac{1}{9} (T_{ij}) \right]$
<p><b>Donde:</b> <math>M_{ij}</math> = Magnitud; <math>E_{ij}</math> = Extensión espacial; <math>D_{ij}</math> = Duración;  <math>S_{ij}</math> = Efectos sinérgicos; <math>A_{ij}</math> = Efectos acumulativos; <math>C_{ij}</math> = Controversia;  <math>I_{ij}</math> = Importancia o significancia parcial del impacto; <math>S_{ij}</math> = Significancia final del impacto; y  <math>T_{ij}</math> = Medida de mitigación factible y eficiente.</p>	

El método de Bojórquez-Tapia et al (1998), asume que cualquier impacto tiene, al menos, magnitud, extensión y duración, por lo que los criterios básicos son indispensables para definir

una interacción. Por otra parte, los criterios complementarios pueden o no ocurrir, pero si se presentan provocan un incremento en el impacto. Por el contrario, la mitigación tiene el efecto opuesto, es decir, reduce la significancia del impacto. Los criterios calificadores no modifican el impacto, pero indican la capacidad predictiva de la evaluación. De esta manera, los criterios básicos definen las características directas e inmediatas, los complementarios toman en cuenta las relaciones de orden superior y los calificadores relacionan a los otros dos con el fundamento técnico de la predicción.

## **V.5. Evaluación del riesgo ambiental por el uso de gas natural**

La evaluación de impactos ambientales realizada indica que este impacto sólo podría presentarse durante la etapa de operación del Proyecto.

Acorde con el estudio y considerando que el riesgo ambiental es la probabilidad de que ocurran efectos adversos sobre el medio ambiente o la salud humana como resultado de la exposición a uno, o más agentes físicos, químicos y/o biológicos, se concluye que el riesgo ambiental por la operación del presente proyecto sobrepasarían los límites del predio, siendo los incendios los eventos más probables; además existirían efectos acumulativos y sinérgicos, por la cercanía de la Central Turbogás González Ortega, pero sin afectar zonas urbanas de Mexicali. Los predios agrícolas y baldíos alrededor del sitio del proyecto funcionarían como áreas de amortiguamiento para evitar efectos ambientales adversos o a la población.

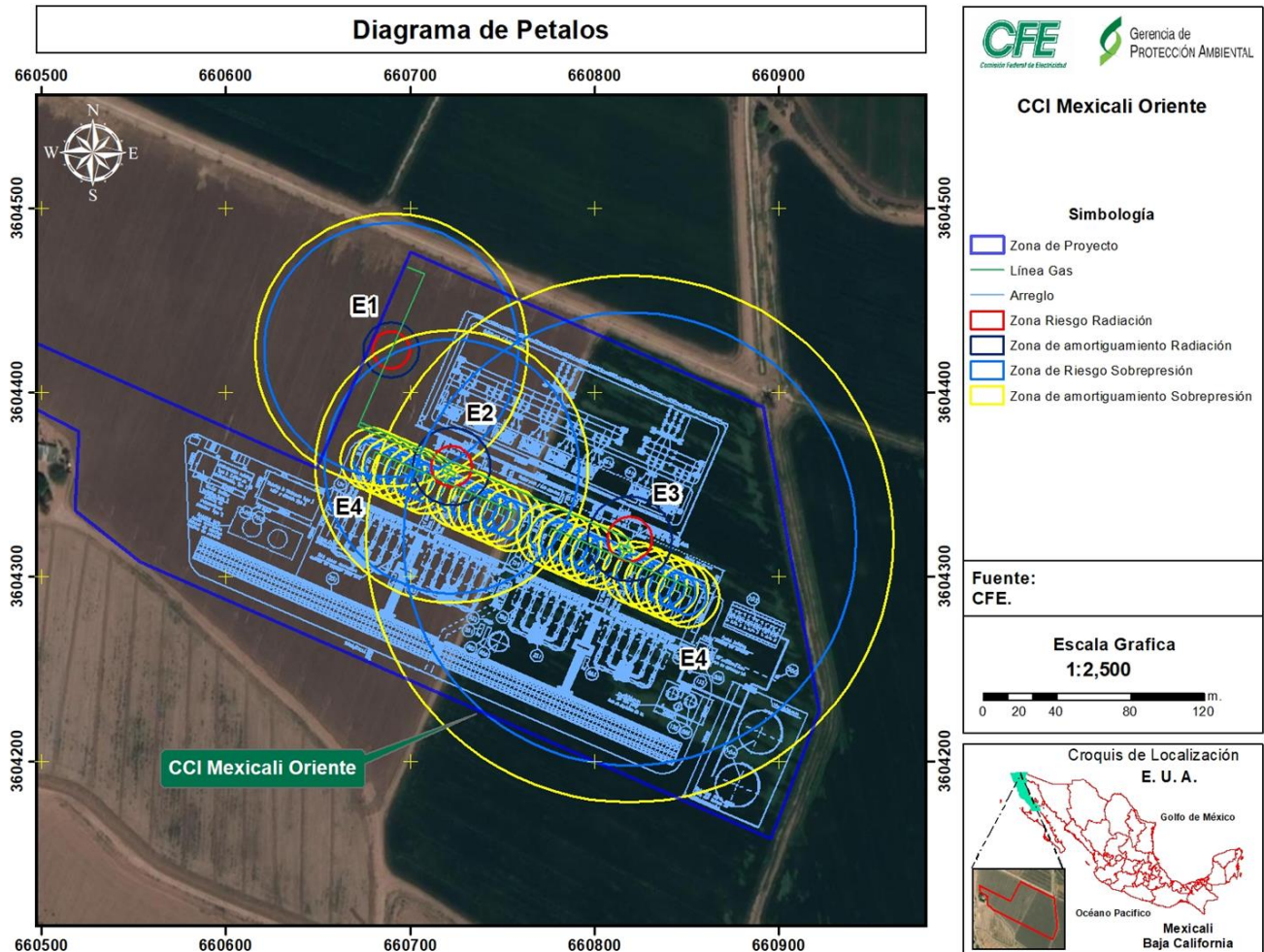
Asimismo, se destaca la presencia de los tanques de Diesel como combustible de respaldo, siendo este un elemento que representa un punto vulnerable en la Central ante la ocurrencia de un evento de gas natural y viceversa.

Cabe enfatizar que estos escenarios implican una muy baja probabilidad de ocurrencia, considerando los controles y medidas que se tienen considerados para las instalaciones.

En la **Figura V.1** se identifica que los riesgos se circunscriben a los terrenos agrícolas aledaños, por lo que no se prevén afectaciones significativas al ambiente ni a la salud humana en áreas urbanizadas. En el estudio de riesgo adjunto y en capítulo VI se detallan las medidas de seguridad y preventivas para evitar y disminuir los riesgos ambientales del proyecto. Adicionalmente se debe enfatizar que el proyecto será temporal, por lo que, una vez que concluya su operación de emergencia para respaldar al sistema eléctrico de Baja California, se retirará toda la infraestructura eléctrica y, por ende, se eliminarán todos los riesgos inherentes al proyecto.

CFE verificará que se apliquen todas las medidas preventivas y de seguridad para evitar daños a la población; específicamente se elaborará un programa de prevención de accidentes, en coordinación con las autoridades de protección civil, el cual se someterá a la resolución de la SEMARNAT.

En la **Tabla V.7.** se incluyen los principales escenarios y los radios de afectación originados por el manejo de gas natural, único insumo que genera actividades altamente riesgosas por el proyecto según lo que se indica en la tabla V.7. de este estudio.



**Figura V.1.** Diagrama de pétalos de riesgo del proyecto

**Tabla V.7.** Resultados de la evaluación de consecuencias (escenarios probables)

Evento	Radios de afectación (metros) Radiación		Radios de Afectación (metros) Sobrepresión	
	Zona Riesgo 5 (KW/m <sup>2</sup> )	Zona de amortiguamiento 1.4 (KW/m <sup>2</sup> )	Zona de Riesgo 1.0 (psig)	Zona de amortiguamiento 0.5 (psig)
	<b>Daño Máximo Probable (Eventos probables, pero menos catastróficos)</b>			
E-4. Fuga de gas natural con un orificio de 2 pulgadas (total del diámetro nominal) originado por falla en la línea de conexión al carro tipo manguera tramada metálica de 5 m aproximadamente lo que genera un incendio y/o explosión	No se registra*	No se registra*	12	17
<b>Daño Máximo Catastrófico (Eventos con probabilidad baja, pero de mayores consecuencias)</b>				
E-1 Fuga de gas natural con un orificio de 40.64 mm (1.6" 20 % del diámetro nominal) originada por falla mecánica en la tubería para conducción de este insumo a los 50 m después del 1er patín de conducción lo que genera un incendio y/o explosión.	10	15	69	74
E-2 Fuga de gas natural por brida por un orificio de 40.48 mm (1.6" 20 % del diámetro nominal), previa al patín lo que genera un incendio y/o explosión. Se incluye la cantidad contenida en 151.66 m considerando que es la máxima cantidad de gas que puede participar en el evento.	11	21	110	123
E-3 Fuga de gas natural con un orificio de 40.48 mm (1.6" 20 % del diámetro nominal) originada por falla mecánica en la tubería para conducción de este insumo. Se incluye la cantidad contenida en 258 m considerando que es la máxima cantidad de gas que puede participar en el evento.	12	23	123	143



## V.6 Evaluación del impacto a la calidad del aire

Como se ha destacado previamente, el principal efecto del proyecto se presentará durante la etapa de Operación y corresponde al impacto ambiental a la calidad del aire por las emisiones a la atmósfera de los 24 motores que se pretenden instalar. Con el fin de evaluar este impacto se llevó a cabo un estudio de la dispersión de las emisiones, empleando el modelo de dispersión de contaminantes de tipo Gaussiano denominado AERMOD VIEW.

Los motogeneradores operaran el mayor tiempo con gas natural como combustible primario y como combustible alterno emplearan diésel en aquellas situaciones en las que no se cuente con abastecimiento del gas natural.

La capacidad de generación eléctrica total en condiciones de diseño de verano para el proyecto será de 420 MW + 5% utilizando gas natural, y de 415 MW +/- 5% utilizando diésel.

Las 24 unidades motogeneradoras operarán de manera intermitente siendo unidades de respaldo. Por la operación de estas unidades con gas natural se esperan emisiones discontinuas a la atmósfera de óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), y operando con diésel se esperan emisiones de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y partículas PM<sub>10</sub>.

Las estimaciones realizadas con este modelo se compararon con los valores máximos permisibles de calidad del aire que establece la autoridad ambiental en la materia. El estudio se incluye en el capítulo VIII, como Anexo.

En el estudio se identifican las posibles zonas de impacto mediante gráficas de rosa de viento e isóneas de concentración, a partir de la información meteorológica y topográfica de la zona de estudio.

En la **Tabla V.8**, se muestran los resultados de los escenarios propuestos para estimar las emisiones de los NO<sub>x</sub> generados por los 24 motores de combustión interna, usando gas natural. Además, se realiza la comparación de las emisiones estimadas respecto al límite máximo permisible que establece la normativa correspondiente a la calidad del aire.

**Tabla V.8.** Resultados de la modelación de la dispersión del NO<sub>x</sub>. Gas Natural

Contaminante	Combustible	Valor Estimado (µg/m <sup>3</sup> )	Localización del Valor Máximo	Límite Máximo Permissible (µg/m <sup>3</sup> )	% por debajo de la norma
Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ), 1 h	Gas Natural	120,35	a 16 Km en dirección SSW respecto al proyecto	395 (NOM-023-SSA1-1993)	-69,5

## Diésel

En la tabla V.9, se muestran los resultados de las posibles emisiones del NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub> y PM<sub>10</sub> generados por la operación de las 24 unidades motogeneradoras del proyecto. En esta tabla se indica el contaminante evaluado, la concentración máxima estimada y la localización respecto al punto central del proyecto. Además, se realiza la comparación de las emisiones estimadas respecto a los límites máximos permisibles que establece la normativa correspondiente a la calidad del aire.

Tabla V.9.- Resultados de las modelaciones. Diésel

Contaminante	Combustible	Valor Estimado (µg/m <sup>3</sup> )	Localización del Valor Máximo	Límite Máximo Permissible (µg/m <sup>3</sup> )	% por debajo de la norma
Dióxido de Azufre (SO <sub>2</sub> ) 24 h	Diésel	16,029	a 174,6 m en dirección N respecto al proyecto	104.8 (NOM-022-SSA1-2019)	-84,7
Óxidos de Nitrógeno (NO <sub>2</sub> ), 1 h	Diésel	300,10	a 16 Km en dirección SSW respecto al proyecto	395 (NOM-023-SSA1-1993)	-24,05
Partículas PM10 24 h	Diésel	0,8454	a 174,6 m en dirección N respecto al proyecto	75 (NOM-025-SSA1-1993)	-98,87

### V.6.1 Análisis de resultados

#### Gas natural

La máxima aportación de NO<sub>2</sub> por la operación de las 24 unidades motogeneradoras a la calidad del aire a la zona de estudio estimado por el modelo de dispersión atmosférico fue de 120.35 µg/m<sup>3</sup>. Esta concentración se encuentra 69,5 % por debajo de la norma de calidad del aire. La máxima concentración se localizó a 16 kilómetros en dirección sur suroeste del punto de referencia del proyecto en donde se localiza el cerro denominado Cerro Prieto (Tabla 4 y Figura 9). La zona de máxima concentración no presenta interacción con alguna actividad antropogénica, área natural protegida, infraestructura o monumento de interés histórico.

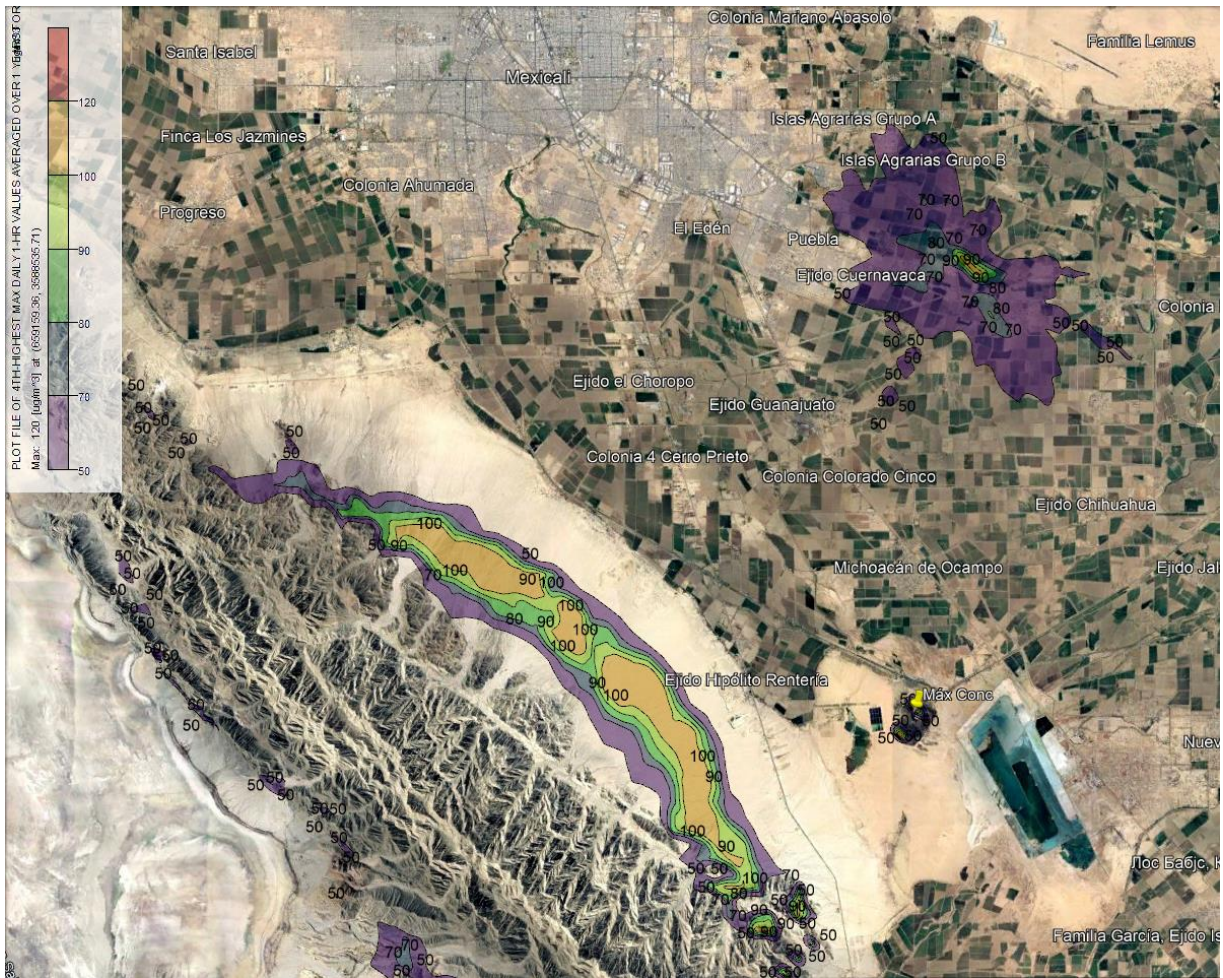


Figura 9. Curvas de isoconcentración de NO<sub>2</sub>, por la operación de 24 unidades motogeneradoras. Gas natural.

## Diésel

En la Figura 10 se muestran las curvas de isoconcentración de las emisiones del SO<sub>2</sub> por la operación de 24 unidades motogeneradoras ubicadas dentro de la malla cartesiana de 20x20 km. El valor máximo que se estima por el modelo en el diésel es de 16,029 µg /m<sup>3</sup> a 24 horas, este valor fue localizado a 174,6 metros en dirección norte respecto al punto central del proyecto.



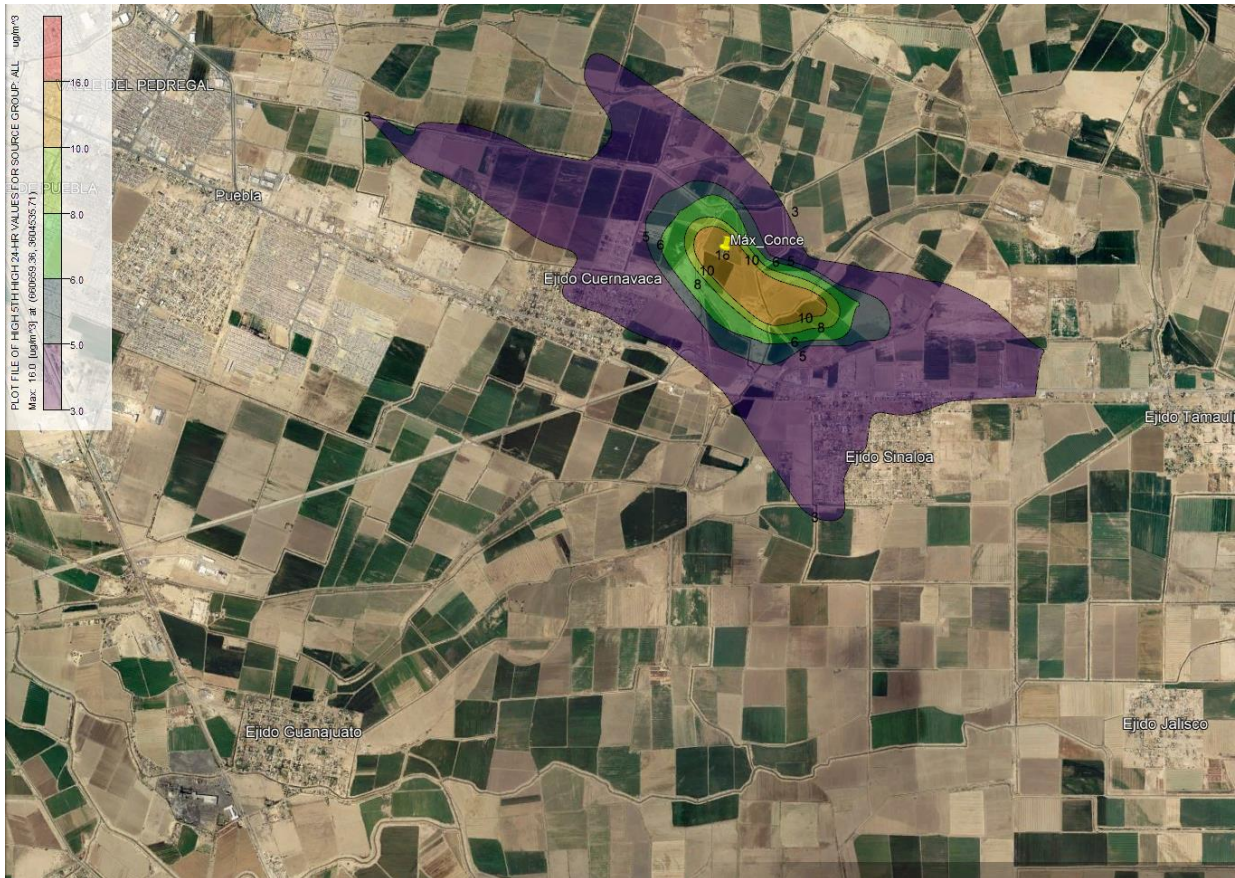


Figura 10. Curvas de isoconcentración del  $\text{SO}_2$  por la operación de 24 unidades motogeneradoras. Diésel.

Como se observa en la Figura 10, en el lugar donde se localizaron los valores máximos de concentración de  $\text{SO}_2$  no existen asentamientos humanos que puedan ser afectados por dichas emisiones. La máxima concentración estimada por el modelo a condiciones más adversas se encuentra por debajo del límite máximo permisible establecido por la NOM-022-SSA1-2019 de calidad del aire que es de  $104.8 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . El valor máximo estimado está a un 84,7% por debajo de este valor.

En la tabla 7 se observa que las concentraciones horarias del  $\text{NO}_2$  por la combustión con diésel no rebasan el límite máximo permisible de calidad del aire establecido en la NOM-023-SSA1-1993, que es de  $395 \mu\text{g}/\text{m}^3$ . El máximo valor que estimó el modelo de dispersión fue de  $300,10 \mu\text{g}/\text{m}^3$  y se localizó a 16 kilómetros en dirección sur suroeste respecto al punto central del proyecto. Este valor máximo estimado se encuentra a un 24,05% por debajo del valor límite máximo permisible normado. Es importante destacar que en la zona donde se registraron los puntos de máxima concentración por  $\text{NO}_2$  no hay asentamientos humanos que puedan verse afectados. Figura 11.



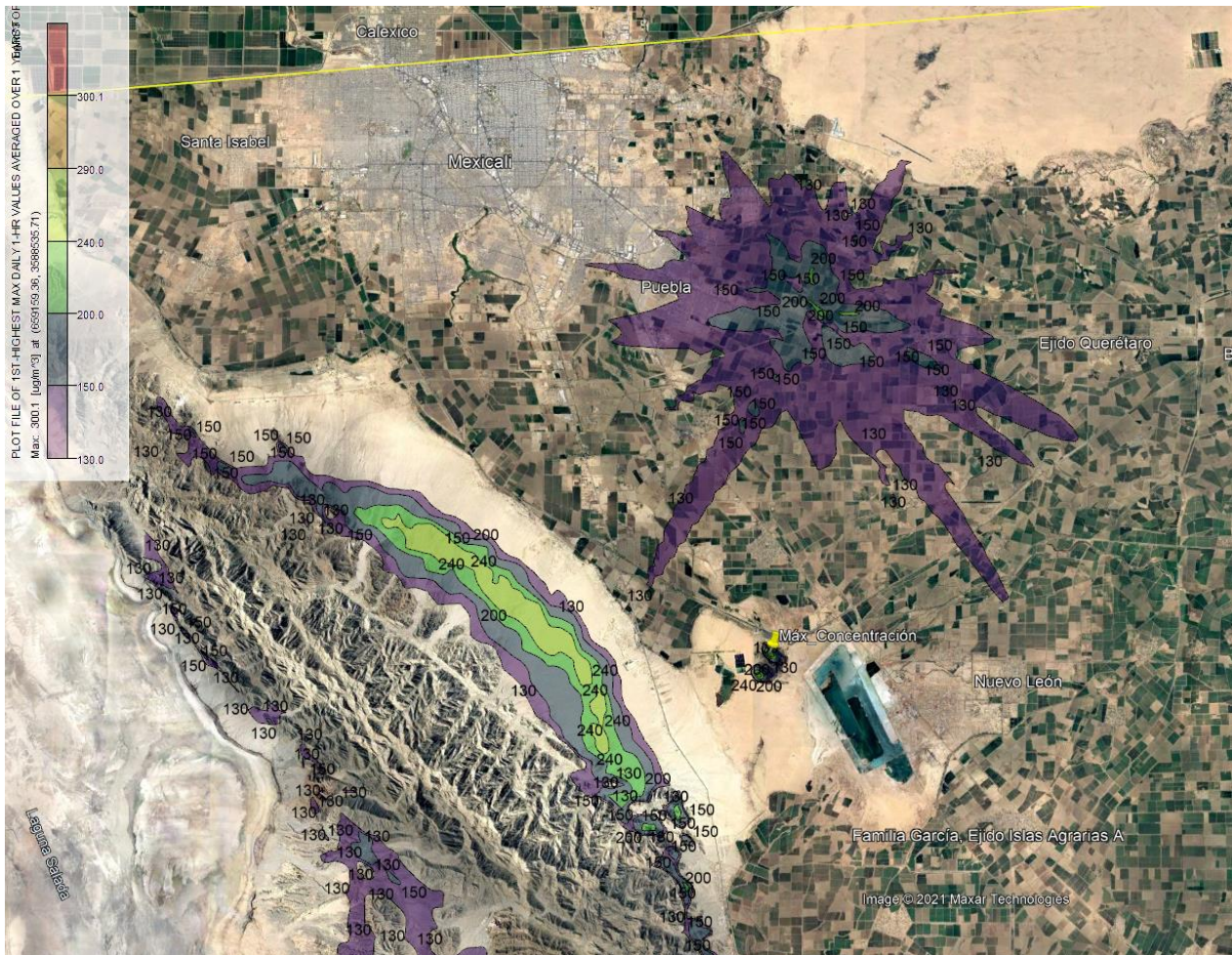


Figura 11. Curvas de isoconcentración del NO<sub>2</sub> por la operación de 24 unidades motogeneradoras. Diésel.

Respecto a la concentración del valor máximo de las partículas PM<sub>10</sub> estimada a condiciones de operación para las 24 unidades motogeneradoras, utilizando diésel como combustible principal, la concentración de partículas PM<sub>10</sub> a 24 horas fue de 0,8454  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , esta concentración no rebasa el valor límite máximo permisible de calidad del aire a 24 horas establecido en la norma de calidad del aire (75  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ). Los valores de máxima concentración de PM<sub>10</sub> se localizaron a 174,6 metros en dirección norte respecto al punto central del proyecto, en donde no existe población que pudiese ser afectada, Figura 12.



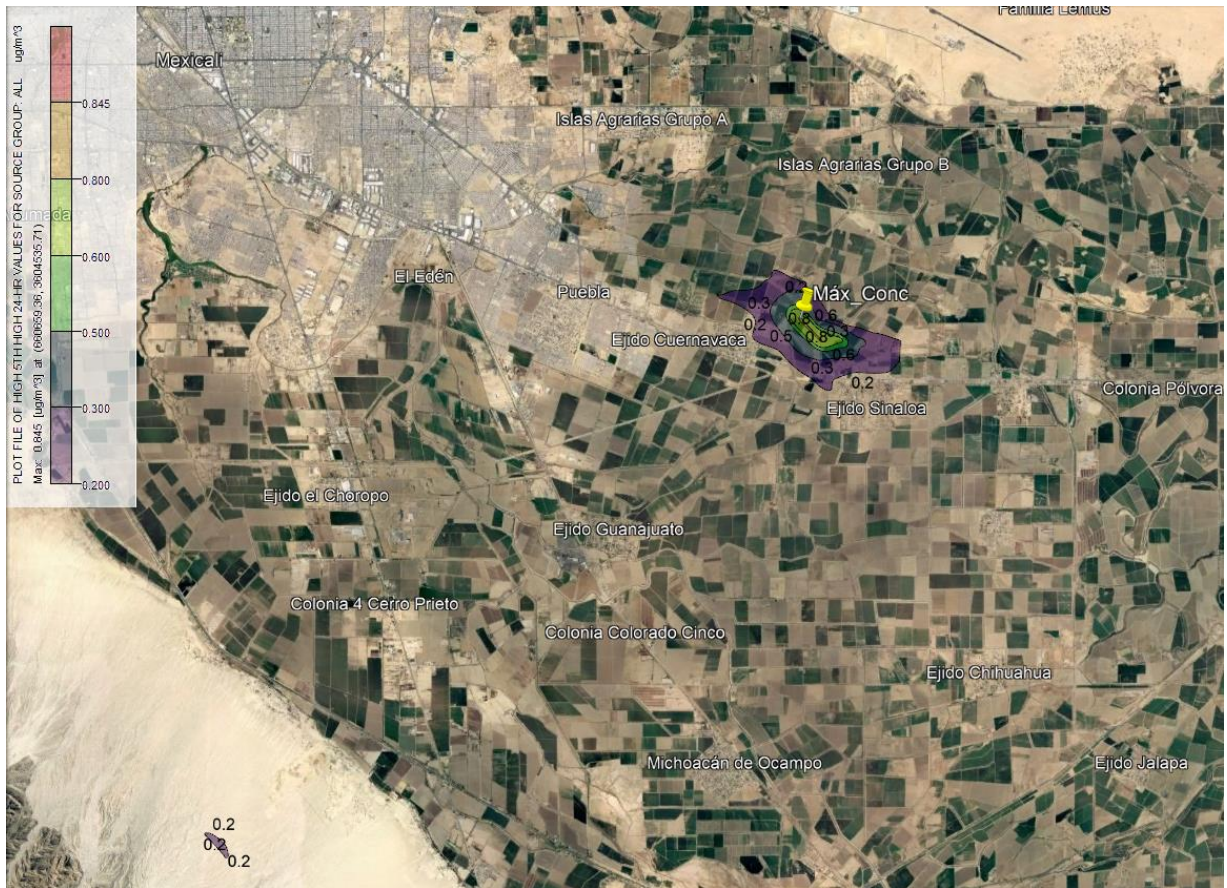


Figura 12. Curvas de isoconcentración del PM10 por la operación de 24 unidades motogeneradoras. Diésel.

Respecto a la ciudad de Mexicali, Baja California, la cual se encuentra aproximadamente a 14,5 kilómetros al oeste del proyecto Mexicali Oriente en donde se instalarán las 24 unidades motogeneradoras, las concentraciones estimadas de los  $\text{NO}_2$  generados por la combustión con gas natural y de los  $\text{SO}_2$ ,  $\text{NO}_2$  y las PM10 generados mediante la combustión con diésel, se encuentran muy por debajo de los valores límites permisibles de calidad del aire establecidos en la normativa ambiental.

### V.5.2 Conclusiones del estudio de dispersión de emisiones a la atmósfera

De los resultados obtenidos por el modelo de dispersión atmosférico en la estimación de las concentraciones de NO<sub>2</sub> cuando las 24 unidades motogeneradoras operen con gas natural y de los SO<sub>2</sub>, NO<sub>2</sub> y PM<sub>10</sub> cuando operen con diésel, considerando la información meteorológica del año 2019, se tiene que:

- Las concentraciones estimadas por el modelo de dispersión dentro de la zona de influencia de las 24 unidades motogeneradoras resultaron por debajo de los límites máximos permisibles de calidad del aire establecidos en la normativa correspondiente.
- Las concentraciones estimadas por el modelo de dispersión del NO<sub>2</sub> operando con gas natural y diésel impactan principalmente a 16 kilómetros al sur suroeste del punto central del proyecto, en donde se ubica el cerro denominado Cerro Prieto. Las concentraciones impactan en zonas donde no existen asentamientos humanos ni actividades antropogénicas que puedan ser afectadas.
- Las concentraciones estimadas por el modelo de dispersión del SO<sub>2</sub>, y PM<sub>10</sub> por la operación con diésel, impactan principalmente en dentro de un radio de 2.0 kilómetros tomando como referencia la localización central del proyecto. Esas concentraciones impactan en zonas donde no existen asentamientos humanos ni actividades antropogénicas que puedan ser afectadas.
- El impacto a la calidad del aire originado por las emisiones de los contaminantes generados por la combustión del gas natural y del diésel no es significativo ya que los máximos valores estimados por el modelo de dispersión se encuentran muy por debajo de los límites máximos permisibles establecidos por las normas oficiales ambientales para la calidad del aire.
- Por último, cabe señalar que la ciudad de Mexicali, Baja California, no se verá afectada por las emisiones de las 24 unidades motogeneradoras a instalarse a 14,5 kilómetros del centro de la ciudad ya que las emisiones estimadas por el modelo predicen valores muy por debajo de los límites máximos permisibles establecidos por la autoridad ambiental.

### V.5.3 Análisis de la temperatura de salida de los gases y su influencia en el SAR

Un microclima es un clima muy particular que se presenta en algunas zonas, éstos son relativamente pequeños y puntuales; su característica principal es que los valores de los parámetros que definen sus condiciones climáticas son diferentes a los valores de los parámetros del clima predominante de la zona. Los factores más importantes en la conformación de los microclimas son la topografía y la vegetación, ambos aspectos influyen considerablemente en el intercambio energético responsable de la formación de los microclimas.

Conforme al mapa de INEGI y de acuerdo con la clasificación climática de Köppen, modificada por García (2004), en el Valle de Mexicali predomina un clima seco muy árido, con una oscilación térmica muy extrema y con una temperatura media anual por encima de los 22°C. En los meses más fríos la temperatura oscila por debajo de los 18°C.

Desde la perspectiva geológica el SAR se puede considerar como una unidad geográfica caracterizada por un relieve casi plano y dominado por un tipo de suelo de regosoles; es decir, caracterizado principalmente por una gran planicie constituida por sedimentos fluviales y marinos cubiertos parcialmente por arenas del desierto de Sonora. Las propiedades fisicoquímicas-orgánicas de este tipo de suelo permiten el desarrollo de las actividades agrícolas e industriales.

Dadas las condiciones climatológicas y topográficas antes señaladas, se puede afirmar que es muy poco probable la conformación de microclimas dentro del SAR del proyecto.

Por otra parte, la afectación al ambiente por el intercambio energético que se presenta por las altas temperaturas de los gases que salen de las chimeneas de los motogeneradores es prácticamente despreciable debido a que la carga calorífica que llevan los gases que salen de chimenea se disipa a una velocidad tal que no permite un impacto por contaminación térmica, considerando las condiciones climáticas del SAR.

La rapidez con que la temperatura de los gases de salida de las chimeneas se disipará siguen el mismo postulado de la Ley de Enfriamiento de Newton, el cual establece que la tasa de pérdida de calor de un cuerpo es proporcional a la diferencia de temperatura entre el cuerpo y sus alrededores, es decir que el calor transferido en la unidad de tiempo hacia el cuerpo o desde el cuerpo por conducción, convección y radiación es aproximadamente proporcional a la diferencia de temperatura entre el cuerpo y el medio externo.

La tasa de enfriamiento de un cuerpo se basa en los mecanismos de pérdida de calor y en las propiedades térmicas de los fluidos en donde ocurre la transferencia de calor como se establece en la Ley de enfriamiento de Newton. La pérdida de calor puede ocurrir por uno o más de los siguientes mecanismos: conducción, convección y radiación.

La ley de Fourier para la transferencia de calor por conducción por unidad de tiempo a través de una pared como la superficie de las chimeneas por donde sale el gas caliente viene dada por la siguiente ecuación:

Ley de Fourier para la transferencia de calor por conducción

$$\frac{Q}{dt} = -kA \frac{dT}{dx}$$

Donde,

Q = Calor transferido

dt = Variación del tiempo  
k = Conductividad térmica del material  
A = Área de contacto de transferencia de calor  
dT = Diferencial entre la temperatura del gas y la temperatura ambiente  
dx = Espesor de la chimenea de desfogue de gases

El enfriamiento de los gases calientes que se ponen en contacto con el aire ambiental por pérdida de calor sigue una generalización de la ley de Fourier a problemas con convección y radiación para la transferencia de calor entre dos fluidos y se resume en la siguiente ecuación4:

$$\frac{Q}{dt} = Ah(T_s - T_a)$$

Donde:

Q = Calor transferido  
dt = Variación del tiempo  
A = Área de contacto de transferencia de calor  
h = constante de convección característica que depende el estado del aire alrededor de la fuente de emisión5  
Ts = Temperatura de los gases calientes  
Ta = Temperatura ambiente

Por otro lado, la pérdida de calor de los gases calientes expuestos al exterior repercute en la variación de temperatura, por unidad de tiempo (enfriamiento) de acuerdo con la ecuación de calor sensible:

$$\frac{Q}{dt} = mC_e \frac{dT}{dt}$$

Donde,  
Q = Calor transferido  
dt = Variación del tiempo  
m = masa del gas  
Ce = Calor específico del gas  
dT = Diferencial entre la temperatura del gas y la temperatura ambiente

Combinando las ecuaciones de los tres mecanismos de transferencia de calor e integrando las diferenciales considerando los límites de las temperaturas y del tiempo se tiene la ecuación de la Ley de enfriamiento de Newton5:

$$T = T_a + (T_0 - T_a)e^{-Kt}$$

Donde,

$$k = \frac{hA}{mC_e}$$

K = constante empírica que está en función de la constante de convección, del área de transferencia de calor, la masa del gas caliente y del calor específico del gas.  
T = Temperatura a un tiempo t  
Ta = Temperatura ambiente  
T0 = Temperatura inicial del gas caliente  
t = tiempo

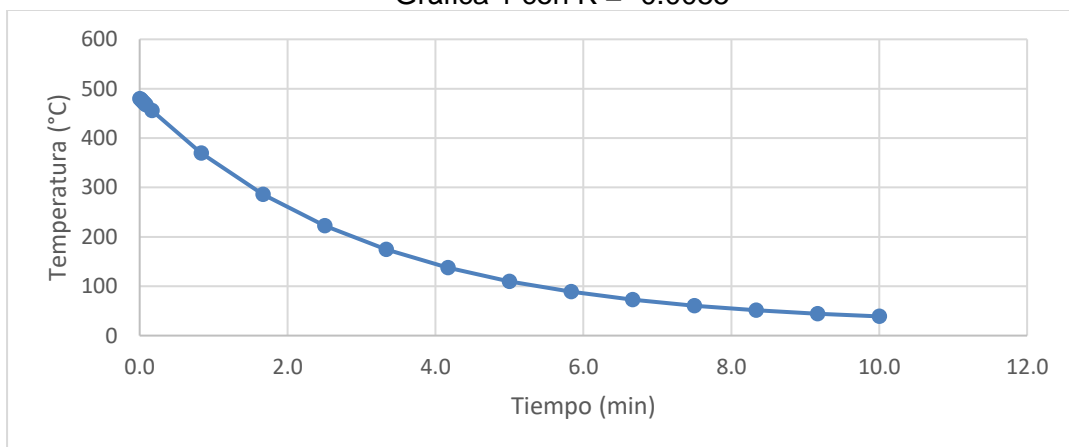


De la Ley de Enfriamiento de Newton se concluye que la rapidez con la que se disipa el calor de los gases de la chimenea en el ambiente se explica mediante el exponente de Euler elevado a un número negativo ( $e^{-Kt}$ ). Por una parte, mientras más tiempo transcurra desde que los gases calientes salen de la chimenea, el resultado del número Euler elevado a un número negativo cada vez mayor tiende a cero. Y por otro lado la constante empírica K, la cual está en función del área de contacto entre los dos fluidos gaseosos y la masa de gas caliente, se puede observar que conforme pasa el tiempo el área de contacto entre los dos fluidos gaseosos aumenta significativamente, mientras que la densidad del gas caliente disminuye considerablemente al expandirse este gas en el medio ambiente, reduciendo la masa del mismo; los dos criterios descritos anteriormente hacen que la constante empírica K aumente de valor con el tiempo y por lo tanto el resultado del exponencial Euleriano negativo tiende rápidamente a cero.

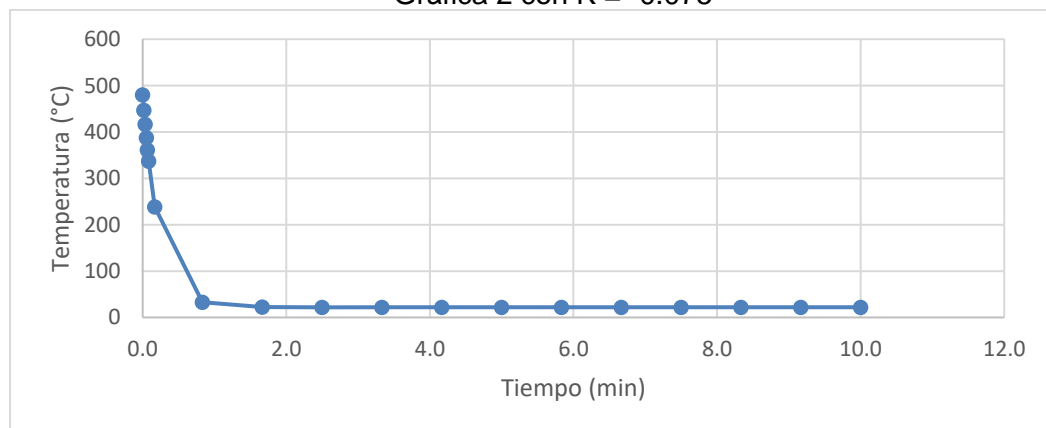
Concluyendo que, tanto el aumento del tiempo como el incremento de los valores de la constante empírica K, hacen que los gases calientes que salen de la chimenea alcancen rápidamente el equilibrio térmico a la temperatura del medio ambiente.

A continuación, se muestran tres gráficas (1, 2 y 3) para diferentes valores de la constante K.

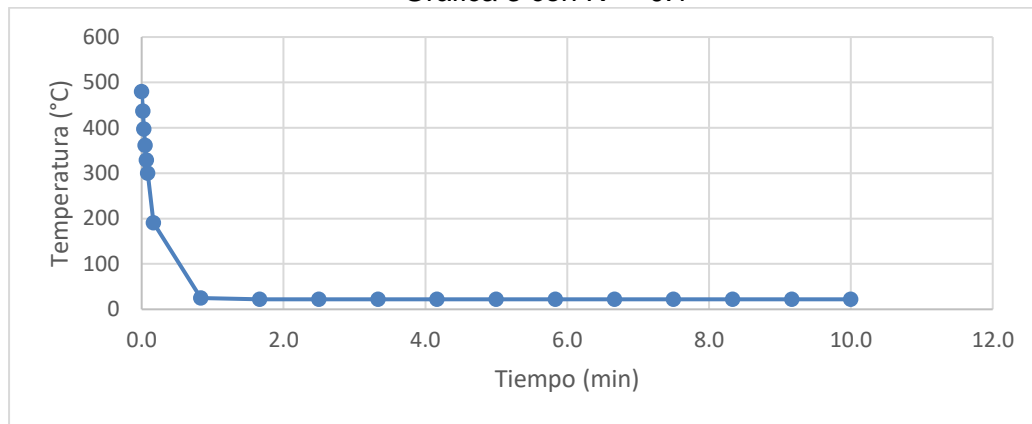
Gráfica 1 con K = -0.0055



Gráfica 2 con K = -0.075



Gráfica 3 con  $K = -0.1$



Las temperaturas utilizadas en las tres graficas mostradas fueron:  $T_a$  = Temperatura ambiental promedio,  $22\text{ }^{\circ}\text{C}$  y  $T_s$  = Temperatura de salida de los gases,  $480\text{ }^{\circ}\text{C}$ . El enfriamiento de un fluido caliente que se exponen al ambiente sigue la Ley de enfriamiento de Newton en dónde la consideración principal es el diferencial de temperaturas entre al gas caliente y el aire del medio ambiente. Como se puede observar en las gráficas, para valores más alto de la constante  $K$  y del tiempo  $t$  la disipación de calor más rápidamente llega al equilibrio con la temperatura ambiental.

En conclusión, la temperatura de los gases que se emitirán los motogeneradores no tendrán ningún efecto sobre los climas y microclimas del área de estudio.

- 1.- Barradas, V. L. (1989a). *El papel del microclima en la fisiología ecológica vegetal*. ACADEMIA. [https://www.academia.edu/29715099/El\\_papel\\_del\\_microclima\\_en\\_la\\_fisiolog%C3%ADa\\_ecol%C3%B3gica\\_vegetal](https://www.academia.edu/29715099/El_papel_del_microclima_en_la_fisiolog%C3%ADa_ecol%C3%B3gica_vegetal)
- 2.- C. M. Dennis, Newton's law of cooling or is ten minutes enough time for a coffee break, *The Physics Teacher* 18, 532 (1980); W. G. Rees, C. Viney, On cooling tea and coffee, *Am. J. Phys.* 56, 434 (1988).
- 3.- Mark P. Silverman and Christopher R. Silverman, Cool in the kitchen: Radiation, conduction, and the Newton "hot block" experiment, *Phys. Teach.* 38, 82-88 (2000)
- 4.- C T O'Sullivan, Newton's law of cooling—A critical assessment, *Am. J. Phys.* 58, 956 y ss (1990).
- 5.- W Dewney, Newton's law of cooling as a laboratory introduction to exponential decay functions, *Am. J. Phys.* 27, 668 y ss (1959); G F Landegren, Newton's law of cooling, *Am. J. Phys.* 25, 648 y ss (1957)

## V.6. Resultados de la valoración de la significancia de los impactos

En la **Tabla V.10**, se representa la aplicación de los conceptos de Bojórquez-Tapia *et al (op cit.)* a los diferentes impactos ambientales negativos generados por el Proyecto.

Clasificación de los impactos por su valor de significancia

Valor del Índice	Significancia
0.00 - 0.25	BAJA
0.26 - 0.49	MODERADA
0.50 - 0.74	ALTA
0.75 - 1.00	MUY ALTA

### V.6.1. Análisis de la significancia de los impactos ambientales del proyecto

En virtud de que el Proyecto se construirá en el predio agrícola, cuyos alrededores se encuentran transformados por las actividades socioeconómicas que prevalecen en el Valle de Mexicali, los potenciales impactos ambientales resultan con significancias bajas y moderadas.

Los impactos más significativos se presentarán durante la etapa de Operación, debido al uso de gas natural como combustible, las emisiones a la atmósfera que incidirán principalmente sobre la calidad del aire y el paisaje. En virtud de lo anterior, es necesario asegurar que las emisiones a la atmósfera cumplan en todo momento con los límites máximos permisibles establecidos en la normativa aplicable.

Durante los trabajos de preparación del sitio y construcción, la supervisión ambiental de CFE verificará que en todos los frentes de obra se cumpla con la normativa ambiental aplicable, principalmente los programas de verificación y mantenimiento de maquinaria y vehículos utilizados, con el fin de no rebasar los límites establecidos con respecto a las emisiones de gases y ruido.

Durante la etapa de operación se vigilará el correcto funcionamiento de todos los sistemas que integran la operación del proyecto, a fin de asegurar que las emisiones a la atmósfera cumplan en todo momento con las normas de calidad del aire ambiente; incluso, en contingencias en las que, por falta de gas natural, se utilice diésel.

Asimismo, se aplicarán medidas de prevención con el sistema de suministro de gas natural, y el sistema contra incendios, a fin de minimizar el riesgo ambiental.

Toda el agua que se use para el proyecto se adquirirá de un proveedor debidamente autorizado, a fin de evitar afectaciones sobre un recurso vital y escaso en la región.

Se asegurará el adecuado manejo y disposición de todos los residuos que genere el proyecto durante todas sus etapas, principalmente durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción.

**Tabla V.11** Matriz para determinar la significancia de los impactos ambientales negativos generados por el Proyecto CCI Mexicali Oriente

FACTOR	Componentes	Etapa del Proyecto											
			MAGNITUD M	EXTENSIÓN E	DURACIÓN D	ÍNDICE BÁSICO (MED)	SINERGIA S	ACUMULACIÓN A	CONTROVERSIA C	ÍNDICE COMPLEMENTARIO (SAC)	SIGNIFICANCIA PARCIAL (I)	MITIGACIÓN	SIGNIFICANCIA FINAL (S)
SUELO	Calidad del suelo	Preparación de Sitio - Construcción	5	2	2	0.33	2	3	4	0.33	0.48	6	0.16
		Operación - Mantenimiento	3	2	5	0.37	2	3	5	0.37	0.54	6	0.18
		Abandono	4	2	2	0.30	2	3	2	0.26	0.41	7	0.09
AGUA	Calidad Disponibilidad	Preparación de Sitio - Construcción	5	3	4	0.44	2	3	5	0.37	0.60	6	0.20
		Operación - Mantenimiento	5	5	4	0.52	5	5	5	0.56	0.75	6	0.25
		Abandono	2	3	3	0.30	2	2	2	0.22	0.39	5	0.17
AIRE	Calidad Confort sonoro	Preparación de Sitio - Construcción	4	2	4	0.37	5	5	5	0.56	0.64	6	0.21
		Operación - Mantenimiento	5	6	4	0.56	6	6	5	0.63	0.80	4	0.45
		Abandono	2	3	3	0.30	2	2	2	0.22	0.39	5	0.17
VEGETACIÓN	Biodiversidad	Preparación de Sitio - Construcción	2	2	2	0.22	2	2	2	0.22	0.31	5	0.14
		Operación - Mantenimiento	1	1	1	0.11	1	1	1	0.11	0.14	5	0.06
		Abandono	2	2	2	0.22	2	2	2	0.22	0.31	5	0.14
FAUNA	Biodiversidad	Preparación de Sitio - Construcción	3	3	3	0.33	3	3	3	0.33	0.48	5	0.21
		Operación - Mantenimiento	2	2	2	0.22	2	2	2	0.22	0.31	4	0.17
		Abandono	2	2	2	0.22	2	2	2	0.22	0.31	4	0.17
PAISAJE	Calidad paisajística	Preparación de Sitio - Construcción	4	2	3	0.33	3	3	3	0.33	0.48	5	0.21
		Operación - Mantenimiento	5	6	4	0.56	5	5	5	0.56	0.77	5	0.34
		Abandono	1	2	2	0.19	1	1	1	0.11	0.22	5	0.10
RIESGO AMBIENTAL	Nivel de Riesgo Ambiental	Operación - Mantenimiento	7	5	5	0.63	6	6	5	0.63	0.84	6	0.28



## V.6.2 Conclusiones generales

Se considera que las obras y/o actividades del Proyecto no ocasionarán impactos de alta significancia que puedan poner en riesgo al Sistema Ambiental Regional.

Los principales impactos del proyecto serán las emisiones a la atmósfera y el aumento del nivel de riesgo por el uso de gas natural.

El impacto a la calidad del aire originado por las emisiones de la futura Central, aunque es el principal, no será de alta significancia, ya que los máximos valores estimados por el modelo de dispersión se encuentran muy por debajo de los límites máximos permisibles establecidos por las normas oficiales ambientales para la calidad del aire. CFE verificará el óptimo funcionamiento de los motogeneradores y se monitorearán las emisiones, a fin de garantizar el cumplimiento, tanto de las condiciones particulares que se establezcan en la Licencia Ambiental Única del proyecto como de la normativa aplicable en materia de calidad del aire-ambiente.

El riesgo ambiental por la operación de la pretendida Central sobrepasaría los límites del predio; además, existirían efectos acumulativos y sinérgicos por la cercanía de la Central Turbogás González Ortega, pero sin afectar zonas urbanas de Mexicali. Los predios agrícolas y baldíos alrededor del sitio del proyecto funcionarían como áreas de amortiguamiento para evitar efectos ambientales adversos o a la población. Cabe enfatizar que estos escenarios tienen una muy baja probabilidad de ocurrencia, considerando los estrictos controles y medidas que se tienen considerados para las instalaciones. CFE verificará que se apliquen todas las medidas preventivas y de seguridad para evitar daños a la población; específicamente se elaborará un programa de prevención de accidentes, en coordinación con las autoridades de protección civil, el cual se someterá a la resolución de la SEMARNAT.

Asimismo, se destaca la presencia de los tanques de Diesel como combustible de respaldo, siendo este un elemento que representa un punto vulnerable en la Central ante la ocurrencia de un evento de gas natural y viceversa.

Cabe enfatizar que estos escenarios implican una muy baja probabilidad de ocurrencia, considerando los controles y medidas que se tienen considerados para las instalaciones.

Se tendrán impactos positivos por la derrama económica y el reforzamiento del sistema eléctrico de Baja California, lo que asegurará el abasto de energía tanto para la población, servicios públicos y actividades productivas.

Derivado del análisis de la fauna silvestre, aunque este elemento es muy escaso en el sitio y área de influencia del proyecto, se le consideró en la evaluación de los impactos ambientales y se determinó que, aunque este factor no sería impactado directamente por las actividades del proyecto y la significancia de los impactos sobre la fauna silvestre es baja, en el capítulo siguiente se plantearán medidas de prevención al respecto. En caso de que, durante las etapas del proyecto, se encuentre algún individuo de fauna en los sitios

del proyecto, éste deberá ser manejado para su reubicación en un sitio aledaño al proyecto con las condiciones ambientales que favorezcan su supervivencia.

Con relación a la influencia de la temperatura de salida de los gases en el microclima, como se indicó antes, el aumento del tiempo, así como el incremento de los valores de la masa del gas caliente y del calor específico del gas hacen que los gases calientes que salen de la chimenea alcancen rápidamente el equilibrio térmico a la temperatura del medio ambiente.

### Impactos residuales

Dado que el método de evaluación de impactos ambientales utilizado considera a las medidas de mitigación como uno de los criterios de calificación de la significancia, al final del Capítulo VI se presenta un apartado sobre los impactos residuales, considerándolos como aquellos que persisten después de la aplicación de las medidas de mitigación.

De acuerdo con la evaluación, los principales impactos residuales del proyecto se asocian con las emisiones de gases a la atmósfera; ya que aún y con la aplicación de las medidas de control de la combustión no será posible evitar la magnitud y extensión del impacto en su totalidad; no obstante, se considera que los efectos negativos residuales que se prevén por el desarrollo del proyecto no son de significancia alta, considerando que los niveles de emisión de contaminantes se mantendrán muy por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en las normas de calidad del aire-ambiente. Así también, se debe considerar de manera relevante que la temporalidad del proyecto será sólo de cinco años.

Todos los impactos identificados negativos serán reducidos con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas; es decir, será reducido su valor o grado de significancia. Por ello, es necesario considerar medidas objetivas y factibles.

Al combinar las calificaciones obtenidas para los criterios básicos y los complementarios, mediante las fórmulas descritas en el capítulo V, se obtuvieron índices de significancia parcial de los impactos. El valor de estos índices se redujo de manera muy importante con la consideración de las medidas de mitigación, valor último que corresponde a la significancia final del impacto.

En otras palabras, puede considerarse que el valor de la significancia final, luego de aplicar las medidas de mitigación, corresponde al valor del impacto residual. Mientras más alto sea este valor, mayor atención deberá ponerse en la supervisión de la adecuada aplicación de las medidas de mitigación.

Por tal razón tendrán que llevarse a cabo todas y cada una de las medidas propuestas, a fin de garantizar la reducción de los impactos. Por ello, será necesario que se tomen acciones para vigilar adecuada aplicación de las medidas de mitigación.

Al término de los cinco años de Operación del proyecto, toda la infraestructura de generación, transformación y Transmisión desmontará y se retirará a otras instalaciones de CFE o sitio en donde se requiera de su operación para atender situaciones de contingencia o emergencia eléctrica.

Dentro del programa de abandono se consideran como actividades principales las siguientes:

- Retiro de infraestructura y equipos
- Limpieza y acondicionamiento del predio
- Si llegará hacer necesario, restauración de suelos.

Durante la rehabilitación del predio se dejará el terreno libre de escombros y se removerán tuberías superficiales.

Durante la limpieza y acondicionamiento del predio se dejará el terreno libre de escombros; de igual manera, se removerán tuberías superficiales.

Respecto al suelo, se identificarán las áreas que potencialmente se hubieran contaminado durante la operación de las Unidades, procediendo a su saneamiento.

Los residuos sólidos municipales y cascajos se trasladarán a sitios autorizados por el municipio.

Todos los residuos susceptibles de reciclar, tales como madera, metal, cartón y papel serán llevados a centros de acopio y reciclaje.

**ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES  
EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL**

## Contenido

<b>VI.1 Enfoque general para definir las medidas</b>	<b>3</b>
<b>VI.2. Descripción de las medidas</b>	<b>3</b>
VI.2.1 Mitigación de impactos sobre la calidad del aire:	6
VI.2.2. Mitigación de impactos sobre los recursos naturales	6
VI.2.3. Mitigación de impactos ocasionados por la generación de residuos	6
VI.2.4. Mitigación de impactos relativos al agua	7
VI.2.5. Medidas sobre Seguridad e Higiene Industrial	7
VI.2.6. Mitigación de impactos ocasionados por ruido	8
VI.2.7. Generales	8
<b>V.3. Impactos residuales</b>	<b>14</b>



## VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES EN EL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

### VI.1 Enfoque general para definir las medidas

En la evaluación de impactos que se describió en el capítulo V se consideraron diversos criterios que, en suma, determinan la significancia final de cada impacto. Uno de los criterios utilizados fue la existencia de medidas de mitigación para disminuir el efecto de los impactos evaluados. Al examinar cada relación se consideró disminuir el impacto y el tipo de acciones necesarias para ello.

El objetivo de considerar medidas de mitigación concretas y viables es el de disminuir el valor de significancia del impacto. Así se obtuvo una cuantificación final, que expresa la magnitud real de los impactos después de considerar la ejecución de las medidas de mitigación. De esta manera, cuando una interacción cuenta con medida de mitigación, su valor final es significativamente inferior al obtenido sólo con los criterios básicos y complementarios (significancia parcial), lo cual resalta la importancia de vigilar su adecuada aplicación.

Con respecto a la escala espacial, estas medidas serán aplicadas dentro de los límites del área del proyecto, es decir, dentro del polígono donde se instalará la Central de Combustión Interna Mexicali Oriente.

Por lo que se refiere al momento de su aplicación, CFE verificará que las medidas de mitigación se ejecuten en los momentos oportunos, acorde con el programa de vigilancia que se detalla más adelante, a fin de que se puedan evitar impactos secundarios no deseables.

La identificación de las medidas de mitigación de los impactos ambientales se sustenta en la premisa de que los impactos pueden reducirse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto, con enfoque ambiental, la aplicación de los criterios de selección del sitio descritos en el Capítulo II y un cuidado especial de la supervisión durante las etapas del proyecto.

Las medidas que a continuación se describirán se consideran factibles y viables, con sustento en la experiencia adquirida en el desarrollo de otros proyectos de generación eléctrica similares.

### VI.2. Descripción de las medidas

Las actividades y acciones de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento del Proyecto se realizarán estrictamente al interior del predio, a fin de que los efectos negativos al ambiente sean los mínimos posibles y de baja significancia.

En las **Tablas VI.1 y VI.1A**, se resumen las medidas para prevenir y mitigar los impactos ambientales que se generarán en cada una de las etapas de las que consta el Proyecto: Central de Combustión Interna Mexicali Oriente.

Las medidas en materia de seguridad y para disminuir el riesgo ambiental tienen un análisis particular en el apartado **VI.2.8**.

**Tabla VI.1.** Medidas para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales del Proyecto CCI Mexicali Oriente durante la Preparación del Sitio y Construcción

Etapas	Actividad / Acción / obra	Factor ambiental	Impactos potenciales	Valor de significancia del impacto	Tipo de medida a aplicar	Descripción de la Medida
<b>Preparación del Sitio y Construcción</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Levantamiento Topográfico</li> <li>Limpieza y despalme</li> </ul>	SUELO - infiltración - calidad de suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación por residuos sólidos y aguas residuales</li> <li>Alteración puntual del relieve y estructura del suelo.</li> <li>Compactación del suelo por paso de vehículos y personal.</li> </ul>	Baja	Prevención Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Concientizar al personal mediante pláticas de educación ambiental para evitar derrames de residuos, líquidos, aceites.</li> <li>Solo se removerá tierra y nivelado de terreno en el sitio destinado a instalar el proyecto.</li> <li>El material producto del despalme se reutilizará para nivelar y rellenar dentro del área del proyecto.</li> <li>Manejar y disponer los residuos sólidos conforme a la normatividad.</li> <li>Se contratará a una empresa especializada en la provisión y manejo de sanitarios móviles; el manejo y disposición de residuos cumplirá con la normativa ambiental, disponiendo los residuos sanitarios en el sitio que indique la autoridad municipal.</li> <li>Manejo y disposición de residuos peligrosos estrictamente conforme a la legislación aplicable</li> <li>Se aplicará un programa de mantenimiento vehicular, de equipo y maquinaria cumpliendo con las normas aplicables</li> <li>Se monitorearán los niveles de ruido perimetral para evitar que sobrepasen los niveles máximos establecidos en la normatividad.</li> <li>Se aplicarán riegos antes y durante el despalme y excavación para evitar la dispersión de polvos.</li> <li>Se cubrirán con lona los camiones que transporten tierra, grava y arena.</li> <li>Concientizar al personal, mediante pláticas de educación ambiental, sobre la protección de los recursos, con el objetivo de evitar afectaciones a la fauna silvestre, particularmente la caza furtiva y la extracción de ejemplares en los alrededores del predio del proyecto.</li> <li>Utilizar mano de obra y servicios, así como adquirir insumos, de las localidades cercanas al predio (Oriente y Suroriente de Mexicali, Delegación González Ortega en Mexicali, BC).</li> <li>En el caso de detectar piezas o restos arqueológicos, se detendrán las actividades constructivas y se notificará al Centro Regional del Instituto Nacional de Antropología e Historia, en BC; se procederá conforme a lo que determine e indique el INAH.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Excavaciones para cimientos</li> </ul>	AGUA - calidad - disponibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación por residuos sólidos y aguas residuales</li> </ul>	Baja	Prevención Mitigación	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Relleno y compactado</li> <li>Obras civiles</li> <li>Obras electromecánicas</li> </ul>	AIRE - calidad - confort sonoro	<ul style="list-style-type: none"> <li>Contaminación por gases y partículas de vehículos, maquinaria y equipo.</li> <li>Ruido por uso de vehículos, maquinaria y equipos.</li> <li>Emisión de polvos de las excavaciones.</li> </ul>	Moderada	Prevención Mitigación	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instalación de motogeneradores</li> </ul>	VEGETACIÓN y FAUNA	<ul style="list-style-type: none"> <li>Caza o extracción de especímenes que puedan encontrarse en alrededores del proyecto</li> </ul>	Baja	Prevención	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interconexión de motogeneradores</li> </ul>	SOCIO-ECONOMICOS - economía local - servicios	<ul style="list-style-type: none"> <li>Derrama económica en beneficio de la población local.</li> <li>Respaldo del sistema eléctrico de Baja California</li> </ul>	Moderada - positiva	Potenciación Prevención	

**Tabla VI.1A.** Medidas de para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales del Proyecto CCI Mexicali Oriente durante la operación y mantenimiento y abandono

Etapas	Actividad / Acción / obra	Factor físico - biótico	Impacto sobre el factor	Valor de significancia	Tipo de Medida	Descripción de la Medida
Operación y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> <li>Generación de energía eléctrica mediante gas natural y, eventualmente, con diésel</li> <li>Mantenimiento de los Motogeneradores</li> </ul>	Suelo	<ul style="list-style-type: none"> <li>Posible contaminación con grasas y aceites o con otros residuos sólidos</li> </ul>	Baja	Prevención Mitigación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo y disposición de residuos sólidos conforme a la normatividad aplicable.</li> <li>Utilización de infraestructura de la CCI Mexicali Oriente para el manejo de residuos y servicios sanitarios.</li> <li>Se reciclarán o reutilizarán todos los materiales y residuos susceptibles.</li> <li>Verificar óptimo funcionamiento y aplicar mantenimiento a los motogeneradores, para evitar consumos innecesarios de agua durante el proceso de generación</li> </ul>
		Agua -Disponibilidad	<ul style="list-style-type: none"> <li>Posible incidencia sobre la disponibilidad del agua al ser un recurso escaso en la región</li> </ul>	Baja	Prevención Mitigación	
		Aire	<ul style="list-style-type: none"> <li>Emisiones a la atmósfera por la operación de los motogeneradores</li> <li>Emisión de ruido de la operación y actividades de mantenimiento de los motogeneradores</li> </ul>	Moderada	Prevención Mitigación	
		Socio-económico	<ul style="list-style-type: none"> <li>Se garantiza un servicio público de electricidad de calidad, continuo y confiable</li> </ul>	Moderada - Positivo	Potenciación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Utilizar mano de obra y servicios, así como adquirir insumos, de las localidades cercanas. Coadyuvar a cumplir objetivos del protocolo correctivo, aportando energía cuando se requiera en el sistema BC.</li> </ul>
		Paisaje -calidad paisajística	<ul style="list-style-type: none"> <li>Deterioro de la calidad visual por la presencia de las instalaciones</li> </ul>	Moderada	Prevención	<ul style="list-style-type: none"> <li>La selección del sitio fue crucial, aprovechando su cercanía al gasoducto Rosarito de la empresa Aguaprieta – IENOVA, evitando así la construcción de ramales de mayores longitudes. El uso de gas natural como combustible evita la visibilidad de la pluma derivada de la combustión; adicionalmente, se verificará el óptimo funcionamiento de los motogeneradores y se monitorearán las emisiones, a fin de garantizar el cumplimiento, tanto de las condiciones particulares que se establezcan en la Licencia Ambiental Única del proyecto como de la normatividad aplicable en materia de calidad del aire-ambiente.</li> </ul>
Abandono	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desmantelamiento</li> <li>Retiro de los motogeneradores</li> </ul>	Aire Paisaje Suelo Agua	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pedacería de componentes o material desechado de la infraestructura</li> <li>Emisiones a la atmósfera por uso de vehículos y maquinaria.</li> <li>Eliminación de fuente principal de emisiones a la atmósfera y consumo de agua</li> </ul>	Baja	Prevención Compensación	<ul style="list-style-type: none"> <li>Manejo y disposición de residuos sólidos conforme a la normatividad aplicable.</li> <li>Se reciclarán o reutilizarán todos los materiales y residuos susceptibles.</li> <li>Utilización de infraestructura de manejo de residuos y servicios sanitarios de la CCI Mexicali Oriente.</li> <li>Garantizar el adecuado mantenimiento vehicular.</li> <li>Con el desmantelamiento y retiro de las unidades, se suspende la generación de emisiones a la atmósfera y el consumo de agua por su operación.</li> </ul>
Baja	Prevención Compensación					

### **VI.2.1 Mitigación de impactos sobre la calidad del aire:**

VI.2.1.1. Se humedecerán las áreas de trabajo, incluyendo caminos de acceso vehicular, durante las actividades de preparación del sitio y construcción, principalmente durante las excavaciones, compactación y traslado de material férreo, a fin de disminuir la generación de polvo.

VI.2.1.2. Se verificará el mantenimiento de equipo, maquinaria y vehículos, para que operen en óptimas condiciones y se cumplan las normas aplicables.

VI.2.1.3. Los camiones que transporten material férreo y de demolición estarán cubiertos con lonas para evitar la dispersión de partículas. La lona deberá cubrir la totalidad de la caja de los camiones.

VI.2.1.4. Se verificará el óptimo funcionamiento de las unidades generadoras y se monitorearán las emisiones, a fin de garantizar el cumplimiento, tanto de las condiciones particulares que se establezcan en la Licencia Ambiental Única del proyecto como de la normativa aplicable en materia de calidad del aire-ambiente.

VI.2.1.5 Como un sistema de control para la emisión de NOx resultante de la combustión, se utilizará agua desmineralizada.

### **VI.2.2. Mitigación de impactos sobre los recursos naturales**

VI.2.2.1 Se prohibirá estrictamente derramar en el suelo líquidos como aceites, grasas fundidas, solventes, sustancias tóxicas, etc., generados durante las diferentes etapas de construcción y operación del Proyecto.

VI.2.2.2 Se dará capacitación en materia ambiental a todo el personal que participe en la obra, para evitar afectaciones a la fauna y flora de la región, particularmente en los alrededores de la Central; se inducirá la participación en tareas de conservación, a través de pláticas previas a las actividades constructivas y por medio de folletos y trípticos de carácter informativo.

VI.2.2.3 En el caso de que durante las actividades del proyecto existiera la presencia de algún individuo de fauna silvestre, éste deberá rescatarse a un sitio de condiciones ambientales favorables, para lo cual, dependiendo del tipo de especie que se trate, deberá ser capturado tomando todas las medidas de seguridad necesarias y, posteriormente, ser liberado.

### **VI.2.3. Mitigación de impactos ocasionados por la generación de residuos**

VI.2.3.1 En cada una de las etapas se aplicará un manejo y disposición de residuos, acorde con la normatividad aplicable, considerando la correcta recolección, transporte,

manejo y disposición; de esta manera se garantizará el cumplimiento de la normatividad en la materia. También impartirá capacitación a los trabajadores en relación con el manejo adecuado de los residuos.

VI.2.3.2 Se utilizarán contenedores y áreas específicas para separar y manejar adecuadamente los diferentes tipos de residuos.

VI.2.3.3 La disposición de los residuos sólidos municipales será mediante los servicios de limpia municipales en los sitios autorizados por el municipio de Mexicali.

VI.2.3.4 Los residuos peligrosos se manejarán y dispondrán de acuerdo con la normatividad vigente en la materia.

VI.2.3.5 Todo el material sobrante de las excavaciones será adecuadamente utilizado para la nivelación de otras áreas dentro del predio.

#### **VI.2.4. Mitigación de impactos relativos al agua**

VI.2.4.1 El agua que se requiera durante la Preparación del Sitio y Construcción será abastecida por medio de pipas de empresas autorizadas, sin afectaciones a los mantos freáticos, cuerpos de agua. El mantenimiento a las unidades aeroderivadas y la verificación de su óptimo funcionamiento garantizará el consumo adecuado de agua durante la etapa de Operación y Mantenimiento, con ello se evitarán mayores consumos. El agua potable se suministrará mediante garrafones y adquirirá de empresas autorizadas.

VI.2.4.2 Durante las obras de Construcción los residuos líquidos se manejarán adecuadamente para evitar infiltraciones.

VI.2.4.3 en la medida de lo posible, utilizar los servicios sanitarios de la SE y la CTG González Ortega, aledañas al proyecto. En el caso de utilizar letrinas móviles, se contratarán los servicios de una empresa especializada y autorizada para ello.

#### **VI.2.5. Medidas sobre Seguridad e Higiene Industrial**

VI.2.5.1 Se contratará personal capacitado para el uso de equipo y maquinaria requeridos durante la preparación del sitio y construcción.

VI.2.5.2 Durante todas las etapas del proyecto se establecerán medidas de seguridad e higiene industrial que incluirán la dotación de equipo de protección personal a los trabajadores y capacitación para su correcto uso. Estas acciones también incluirán el suministro y la divulgación de Hojas de Seguridad de todas las sustancias que se manejen en la Central.



VI.2.5.3 Se mantendrá el programa de mantenimiento preventivo y periódico de equipos y maquinaria durante las diversas etapas del proyecto. Esto es con la finalidad de garantizar su óptimo funcionamiento y reducir los riesgos de accidentes laborales.

VI.2.5.2 El proyecto cuenta con sistemas contra incendios.

VI.2.5.5 Para la operación de los motogeneradores se actualizarán los manuales y procedimientos operativos, los cuales se comunicarán a todo el personal operativo.

### **VI.2.6. Mitigación de impactos ocasionados por ruido**

VI.2.6.1 Se mantendrá el monitoreo de medición de ruido perimetral para asegurar que no se rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en la normatividad aplicable.

VI.2.6.2 Durante las diversas etapas del proyecto se cumplirán las normas relativas a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.

VI.2.6.3 Se proporcionará el equipo de protección auditiva al personal expuesto al ruido en todas las etapas del proyecto.

VI.2.6.4 Se vigilará que los trabajadores usen el equipo de protección auditiva.

### **VI.2.7. Generales**

VI.2.7.1 Durante la preparación del Sitio y Construcción se priorizará la contratación mano de obra y utilización de servicios de la población local.

VI.2.7.2 Se contará con el personal especializado, que tenga conocimiento, destreza y experiencia en el área ambiental en todos los aspectos, incluyendo el legal, para dar seguimiento, vigilancia y atención a las medidas de mitigación.

## **VI.2.8 MEDIDAS EN MATERIA DE RIEGO AMBIENTAL**

### **VI.2.8.1. SISTEMAS DE SEGURIDAD**

A continuación se describe a detalle los equipos, dispositivos y sistemas de seguridad con los que cuenta la instalación, considerados para la prevención, control y atención de eventos extraordinarios.

- Facilidades de conexión para integrar sistema de inspección interior de los ductos.
- Supervisión, verificación de especificaciones, cumplimiento de normas, pruebas no destructivas, radiografiado, hidrostáticas, entre otras, durante la etapa de construcción y operación.
- Implementación de pruebas Pre-arranque en los sistemas que integran el proceso.

- Documentación e información técnica de equipos, proveedores, planos, registros, bitácora de obra, actas de entrega, pruebas, recepción de obra y finiquito.

Programas anuales de mantenimiento preventivo a todo el sistema que incluyen:

- Revisión continua del derecho de vía para evitar asentamientos irregulares.
- Inspección de los instrumentos de medición de flujo, presión y temperatura en las instalaciones de origen y destino.
- Inspección de la protección mecánica, catódica y toma de potenciales.
- Inspección de interfase tierra-aire en tramos que componen el ducto.
- Plan de pruebas de equipos y válvulas de seccionamiento.
- Revisión de los señalamientos de trayectoria del derecho de vía, cumpliendo con norma.
- Medición anual de espesores en instalaciones superficiales.
- Medición quinquenal de espesores en ductos subterráneos.
- Programas de capacitación y/o actualización al personal de operación y mantenimiento del sistema.
- Integración al plan de Protección Civil de la región.

El ducto de suministro de gas natural cuenta con equipos, dispositivos y sistemas de seguridad de acuerdo con la normatividad y serán como mínimo los siguientes:

Válvulas de seccionamiento. Son dispositivos que se utilizan para seccionar tramos de tubería para reparación, mantenimiento o emergencias del ducto. El diseño de estas válvulas deberá tomar en cuenta la seguridad pública y que además no rebase por carga hidrostática la presión interna de la tubería y la capacidad de presión de los componentes del ducto. Así mismo, de optarse por la instalación de válvulas de retención, deberán considerarse los arreglos necesarios que permitan la inspección interior del ducto, así como de limpieza como instrumentados de última generación.

## **VI.2.8.2. MEDIDAS PREVENTIVAS**

A continuación se describen las medidas preventivas, programas de mantenimiento e inspección, así como los programas contingencias que se aplicaran durante la operación normal del proyecto, para evitar el deterioro del ambiente, además de aquellas medidas orientadas a la restauración de la zona afectada.

### **VI.2.8.2.1 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO**

El Centro de Trabajo cumplirá con el punto 12.2 de la norma NOM-028-STPS-2012 Organización del Trabajo-Seguridad en los procesos de sustancias químicas, referente a que debe contar con un programa de mantenimiento preventivo que incluya todo el equipo crítico relacionado con el proceso usando los procedimientos correspondientes.

El mantenimiento preventivo, que se implantará en el Centro de Trabajo considera a la totalidad de las instalaciones y equipos mecánicos, eléctricos, electrónicos y neumáticos estáticos y dinámicos, líneas, instrumentación, obras civiles y de servicios, sistema contra incendio y de seguridad física de la instalación. Basará su funcionamiento en el llamado

catálogo de planes, mediante la emisión programada de órdenes de trabajo, en las que se detallan las actividades a realizar en cada tipo de servicio, ya sea mensual, bimestral, trimestral, semestral o anual. Las órdenes de trabajo emitidas incluyen espacios para el reporte de los trabajos realizados, materiales utilizados y tiempos empleados en su ejecución, así como los nombres y firmas de las personas que intervienen en dichas actividades. Esta información es alimentada a la base de datos del sistema, de tal manera, que se creará el historial de cada una de las instalaciones y equipos, lo que finalmente llevará a la implantación de un sistema de mantenimiento predictivo, que evitará en el futuro, los paros no programados por fallas imprevistas de los sistemas.

El sistema de control computarizado del mantenimiento permite un rápido acceso a la información requerida. Para la realización de los trabajos, es requisito de seguridad elaborar y obtener la autorización de un “Permiso de trabajo”, en el que se hace un análisis de la tarea para determinar los riesgos en su ejecución. Durante la ejecución de los trabajos se realizan inspecciones para verificar el cumplimiento de los requisitos de seguridad solicitados.

La aplicación y ejecución sistemática de los programas de mantenimiento preventivo permitirá una óptima conservación de las instalaciones. Las tuberías, uniones y accesorios estarán protegidas con pinturas anticorrosivas, soportadas y sujetas de acuerdo a normas y códigos, con la señalización respectiva en materia de identificación, dirección de flujo, código de colores y en su instalación reflejan lo indicado en planos.

#### **VI.2.8.2.2. MEDIDAS DE PROTECCIÓN**

##### **a) Sistemas y equipo de comunicación y alarma.**

La Organización contará con un sistema de comunicación los cuales constan de radios portátiles, un radio base y telefonía interna. Además cuenta con mecanismos de comunicación y alarma que permiten el enlace en caso de emergencias, con las diferentes áreas en el interior de la instalación, empresas filiales y organismos externos.

La Instalación cuenta con números telefónicos de emergencia que al recibirse el aviso de una emergencia por parte de un particular, dependencia, trabajador, entre otros., es canalizada vía Centro de Control, el cual lo hace del conocimiento de los miembros del Comité de Emergencias o personal que efectúe en esos momentos las funciones correspondientes.

##### **c) Sistema de tierras físicas y sistema pararrayos.**

La Central instalará un sistema de tierras integrado por un conjunto de conductores, electrodos, accesorios y otros elementos que interconectados eficazmente entre sí, tienen por objeto conectar a tierra a elementos que pueden generar o acumular electricidad estática.

La Central contará con un sistema de pararrayos el cual consiste en dispositivos para recibir, colectar o desviar las descargas eléctricas atmosféricas a tierra.

##### **d) Rutas de evacuación y punto de reunión**

Los puntos de reunión se establecerán considerando que las rutas de evacuación no deben encontrarse en la dirección de los vientos dominantes. La instalación contará con letreros

de señalización de rutas de evacuación distribuidas estratégicamente en toda la Central y existirán dos puntos de reunión.

### **VI.2.8.2.3. PROGRAMA DE SEGURIDAD E INSPECCIÓN**

El área de Seguridad Industrial de la Central realizará inspecciones periódicas (diarias, semanales, quincenales, mensuales y anuales) de los equipos y sistemas de seguridad y prevención con la finalidad de detectar oportunamente desviaciones para su atención. El Programa de Actividades de Seguridad, el cual contempla las siguientes inspecciones:

- Grupo 1.- Actividades dirigidas al hombre (inspecciones preventivas de riesgo), Observación de Tareas, Observación de Tareas Críticas, Observación de Comportamiento Seguro, Aplicación de AIPR, Reunión de Inicio de Jornada
- Grupo 2.- Actividades dirigidas a las instalaciones, Guías de Inspección, Evaluaciones de Seguridad a la Infraestructura, Identificación y Evaluación de Riesgos, Delimitaciones, Recorridos.
- Grupo 3.- Actividades dirigidas a los dispositivos o sistemas que deben operar en casos de emergencia, Guías de Inspección de Seguridad, Programa anual de Mantenimiento a los Extintores, Programa Anual de la red contra incendios
- Grupo 4.- Actividades dirigidas a los equipos e instalaciones contra-incendio, Mantenimiento y pruebas a los dispositivos de seguridad, simulacros, practicas

Grupo 1.- Actividades dirigidas al hombre (inspecciones preventivas de riesgo).

a) Condiciones de riesgo. El objetivo es detectar y corregir efectivamente las condiciones de riesgo en todas las áreas o sectores del centro de trabajo, para lograr que los trabajos derivados de las inspecciones sean efectuados oportunamente (incluir registros eléctricos, registros aceitosos, soportes elevados, luminarias, explosividad de áreas).

b) Establecer los períodos de la revisión y prueba del equipo de protección personal fijo instalado en las plantas de proceso, con la finalidad de mantenerlo en óptimas condiciones de servicio (se tiene un programa anual de mantenimiento y recarga a los extintores). Se cuenta con guías de Inspección de regaderas de emergencias y botiquines de primeros auxilio, equipos de respiración autónoma.

c) Capacitación. Dar difusión a la información de seguridad como son normas, procedimientos y reglamentaciones, así como las formas correctas del uso del equipo de protección personal, con el objeto de evitar que se produzcan accidentes por el desconocimiento de dicha información (incluir uso correcto de equipo básico de seguridad (casco, lentes, entre otros) para empleados y contratistas, análisis de seguridad del trabajo para empleados y contratistas), se imparte año con año el Curso de Comportamiento Proactivo hacia la seguridad a todo el personal así como practicas con los dispositivos de seguridad.

d) Simulacro Operacional. El objetivo es entrenar al personal operativo para que su respuesta sea oportuna y segura en situaciones de emergencia, se lleva a cabo simulacros de manera aleatoria así como prácticas con el apoyo del personal de la brigada.

e) Pláticas y Prácticas Contra-incendio. El objetivo es entrenar al personal en los conocimientos teórico-prácticos básicos de la utilización oportuna y eficiente de los sistemas

contra-incendio, así como las formas correctas del uso de equipo de protección personal, con la finalidad de prevenir la iniciación de un fuego o controlar y apagar un incendio.

f) Simulacros Contra-Incendio. El objetivo es entrenar al personal del centro de trabajo mediante su participación directa en simulaciones de emergencias, detectar y evaluar las fallas que pueden presentarse durante los simulacros contra-incendio, Asegurar que los equipos, materiales y sistemas que sean esenciales para el combate de un incendio, se encuentren en las mejores condiciones de conservación y operación que aseguren su uso inmediato, mantenga familiarizado con la ubicación de puntos de reunión, de instalaciones y equipos del centro de trabajo, ponga en práctica en forma simulada las acciones que debe llevar a cabo en un hecho real, de tal manera que las conozca completamente.

g) Programar y realizar campañas de seguridad, que sirvan para mejorar las condiciones de seguridad en cada centro de trabajo (incluir uso de ropa de trabajo y equipo de protección personal, aplicación de reglamentos y procedimientos de seguridad, abatimiento de los índices de accidentalidad.

Grupo 2.- Actividades dirigidas a las instalaciones.

a) Verificar la condición física de las tuberías y equipos para detectar cuándo es necesaria la sustitución parcial o total de los mismos; con el fin de prevenir riesgos y de programar con oportunidad los cambios necesarios, para así acortar los períodos de reparación y prolongar las corridas operacionales.

Grupo 3.- Actividades dirigidas a los dispositivos o sistemas que deben operar en casos de emergencia.

El objetivo consiste en que los sistemas de protecciones estén completos y operables, y que alarmen, disparen e interactúen con los procesos, operando en sus valores de calibración correctos, para proteger equipos e instalaciones, en caso de descontroles en los procesos operativos.

a) Revisión y Calibración de Válvulas de Seguridad-Relevo. Lograr que estos dispositivos operen eficientemente cuando ocurran incrementos de presión en los sistemas de tuberías y equipos por descontroles operacionales ó emergencias.

Grupo 4.- Actividades dirigidas a los equipos e instalaciones contra-incendio. Revisión y conservación de equipo e instalaciones contra-incendio estén en condiciones de uso y que su localización sea la apropiada.

a) Inspección y verificación de los extintores de polvo químico seco y CO<sub>2</sub> existentes en las diferentes áreas.

b) Revisión y conservación de equipo y sistemas fijos contra-incendio. Que los sistemas fijos de contra-incendio empleados como protección en las instalaciones operativas, almacenamiento, estén en condiciones de uso y sin limitaciones, para que funcionen correctamente en caso de emergencia.

Asimismo las válvulas de seccionamiento en ductos de transporte deben ser lubricables, estar debidamente soportadas y ancladas de acuerdo a un análisis de flexibilidad a fin de verificar que el estado de esfuerzos, no sobrepase los permisibles del material; el rango de presión-temperatura de la válvula, deberá ser igual o mayor a las condiciones de diseño del ducto; todas las válvulas deben contar con un dispositivo que indique claramente la posición



cerrada o abierta en que se encuentren. Todas las válvulas deben contar con una inscripción en relieve o placa en la que se indique: marca, diámetro nominal, presión o clase y material del cuerpo.

#### Derecho de vía

Los derechos de vía o franja de terreno donde se alojará la tubería deben tener especificaciones de señalización, no se podrá transitar con maquinaria pesada ni se llevarán a cabo excavaciones de ninguna profundidad;

#### Señalamientos

Sobre el derecho de vía y en las instalaciones del gasoducto se instalaran las señales necesarias para localizar e identificar estas instalaciones, así como para delimitar la franja de terreno donde se alojan, con el fin de reducir daños a las mismas.

Los señalamientos se clasifican en tres tipos: informativo, restrictivo y preventivo, apegado a los lineamientos marcados por NOM-026-STPS-2008.

### V.3. Impactos residuales

Todos los impactos identificados negativos serán reducidos con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas; es decir, será reducido su valor o grado de significancia. Por ello, es necesario considerar medidas objetivas y factibles.

Al combinar las calificaciones obtenidas para los criterios básicos y los complementarios, mediante las fórmulas descritas en el capítulo V, se obtuvieron índices de significancia parcial de los impactos. El valor de estos índices se redujo de manera muy importante con la consideración de las medidas de mitigación, valor último que corresponde a la significancia final del impacto.

En otras palabras, puede considerarse que el valor de la significancia final, luego de aplicar las medidas de mitigación, corresponde al valor del impacto residual. Mientras más alto sea este valor, mayor atención deberá ponerse en la supervisión de la adecuada aplicación de las medidas de mitigación.

Por tal razón tendrán que llevarse a cabo todas y cada una de las medidas propuestas, a fin de garantizar la reducción de los impactos. Por ello, será necesario que se tomen acciones para vigilar adecuada aplicación de las medidas de mitigación.

En términos generales, las medidas diseñadas para los impactos ocasionados durante las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y Abandono, es decir, durante todas las etapas del proyecto, serán temporales, durante el tiempo que dure cada etapa; para la etapa de Operación y Mantenimiento, se prevé un máximo de cinco años.

En suma, se supervisará la correcta aplicación de las medidas de mitigación, a fin de garantizar la reducción de los impactos.

Al término de los cinco años de Operación del proyecto, toda la infraestructura de generación, transformación y Transmisión desmontará y se retirará a otras instalaciones de CFE o sitio en donde se requiera de su operación para atender situaciones de contingencia o emergencia eléctrica.

Dentro de dicho programa se consideran como actividades principales las siguientes:

- Retiro de infraestructura y equipos
- Limpieza y acondicionamiento del predio
- Si llegará hacer necesario, restauración de suelos.

Durante la rehabilitación del predio se dejará el terreno libre de escombros y se removerán tuberías superficiales.

Durante la limpieza y acondicionamiento del predio se dejará el terreno libre de escombros; de igual manera, se removerán tuberías superficiales.

Respecto al suelo, se identificarán las áreas que potencialmente se hubieran contaminado durante la operación de las Unidades, procediendo a su saneamiento.

Los residuos sólidos municipales y cascajos se trasladarán a sitios autorizados por el municipio.

Todos los residuos susceptibles de reciclar, tales como madera, metal, cartón y papel serán llevados a centros de acopio y reciclaje.

Como puede observarse, la significancia del impacto ocasionado al factor fauna, y en específico a la componente ambiental de biodiversidad, es baja de acuerdo con el valor de significancia presentado en la metodología del capítulo V de la MIA-R.

Las medidas de prevención y mitigación propuestas en el capítulo VI de la MIA-R (Tabla VI.1) se deberán aplicar durante las diferentes etapas del proyecto.

En caso de que, durante las etapas del proyecto, se encuentre algún individuo de fauna en los sitios del proyecto, éste deberá ser manejado para su reubicación en un sitio aledaño al proyecto con las condiciones ambientales que favorezcan su supervivencia.

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

### Contenido

<b>VII.1.</b>	<b><i>Introducción</i></b>	<b>2</b>
<b>VII.2.</b>	<b><i>Descripción y análisis del escenario sin proyecto</i></b>	<b>2</b>
<b>VII.3.</b>	<b><i>Descripción y análisis del escenario con proyecto</i></b>	<b>8</b>
<b>VII.4.</b>	<b><i>Pronóstico ambiental</i></b>	<b>9</b>
<b>VII.5.</b>	<b><i>Evaluación de Alternativas</i></b>	<b>10</b>
<b>VII.6.</b>	<b><i>Conclusiones</i></b>	<b>11</b>

## VII.1. Introducción

El Proyecto Central de Combustión Interna Mexicali Oriente se enmarca en los esfuerzos extraordinarios de la Comisión Federal de Electricidad para atender el Protocolo Correctivo 2022, requerido por el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE), a fin de respaldar el Sistema Eléctrico de Baja California.

En el presente capítulo se pronostican los cambios del escenario ambiental que se darán por la construcción y operación del Proyecto.

A continuación, se señala la base conceptual en la cual se estructuran los escenarios ambientales.

- **Escenario ambiental sin el Proyecto**

Corresponde a la línea base o estado actual en que se encuentran los elementos físicos, biológicos y socioeconómicos sin el establecimiento del Proyecto. Para lo anterior se tomó como referencia la descripción y diagnóstico del Capítulo IV.

- **Escenario ambiental con el Proyecto**

La construcción de este escenario se realizó tomando como base las tendencias de cambio descritas anteriormente, incorporando al análisis los impactos ambientales significativos que generará el proyecto en el SAR, así como la aplicación de las correspondientes medidas de mitigación. Para el desarrollo de este escenario se deberán considerar tanto las medidas de prevención, mitigación y/o compensación.

- **Pronóstico ambiental**

A partir del análisis de los escenarios anteriores, se concluye con el pronóstico ambiental del SAR al entrar en escena el Proyecto.

## VII.2. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

La frontera con los Estados Unidos ha propiciado un continuo crecimiento económico y urbano de las ciudades fronterizas de Baja California, principalmente de Tijuana y Mexicali.

Específicamente en el municipio de Mexicali, otro factor de crecimiento es la desembocadura del río Colorado, que, a pesar de su disminución histórica, determina la existencia de un importante distrito de riego que favorece el desarrollo de agricultura altamente tecnificada, aun con condiciones climáticas extremas.

El desarrollo industrial, agropecuario y urbano del municipio de Mexicali, y las condiciones climáticas de esa región, implica una continua demanda de energía eléctrica.



En el SAR se llevan a cabo dinámicas de manejo de los recursos naturales que han incidido negativamente en la calidad del medio ambiente, principalmente aquellas dedicadas a la agricultura y a la industria manufacturera, así como el aumento desmedido de la mancha urbana de la ciudad de Mexicali.

Considerando que la disponibilidad actual del servicio eléctrico es insuficiente durante el verano, se corre el riesgo de que no se pueda garantizar un abasto confiable y continuo, lo que afectaría seriamente la prestación de servicios básicos y a las actividades productivas.

### Problemática ambiental

De acuerdo con el diagnóstico ambiental del Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Mexicali, el factor ambiental mayormente impactado en el municipio es el suelo, al cual le afectan el 37 % del total de los problemas identificados; siguiéndole los factores agua (28,5%), aire (15,5%), fauna (12%) y flora (7%). Las actividades que generan la mayor cantidad de afectaciones son las relacionadas con el desarrollo urbano (26% del total) y la agricultura (24%), seguidas por la industria (17,5%) y el turismo (17,5%); en menor porcentaje de generación de problemas están la pesca (11%) y la ganadería (4%). Por lo anterior, gran parte de la problemática ambiental del municipio se concentra en la zona urbana y el valle de Mexicali, así como en la zona urbana de San Felipe.

Dadas las circunstancias actuales, se prevé que esta problemática seguirá prevaleciendo en el futuro, independientemente del Proyecto. Los principales problemas que se agudizarán en la región, si no reciben atención adecuada, son los siguientes:

- Contaminación del Suelo

El problema de la contaminación del suelo en la región se presenta principalmente en la zona agrícola del valle de Mexicali, en la cual se estima que de las 60 000 viviendas que existen, sólo 4 340 vierten sus descargas al sistema de alcantarillado, mientras que el resto utiliza letrinas, fosas sépticas o el drenaje es superficial, lo que en consecuencia representa una fuente de contaminación del suelo y un riesgo para la salud y el acuífero, principalmente en sitios con suelos permeables.

Con respecto a los residuos sólidos urbanos, en el municipio de Mexicali se generan aproximadamente 1 300 toneladas diarias, de las cuales, la gran mayoría se disponen en basureros a cielo abierto, el más cercano al sitio del proyecto, dentro del SAR, se encuentra localizado en el Ejido Nuevo León.

- Salinidad de los Suelos

La causa del ensalitramiento de los suelos del Distrito de Riego 014, Río Colorado, en el Valle de Mexicali, se debe a la conjunción de varios factores ambientales y humanos; entre los más relevantes se encuentran: a) altas concentraciones de sales en el agua de riego; b) suelos agrícolas con texturas medias y arcillosas; c) clima seco desértico y altas tasas de evaporación; d) mala calidad del agua del acuífero; e) aporte de grandes

cantidades de fertilizantes; y f) métodos inadecuados de riego de los productores agrícolas; entre otros. Todos estos factores se conjugan en forma compleja para arrojar el proceso paulatino de incremento de superficies ensalitradas. Varias zonas del Valle tienen graves problemas de salinidad, representando alrededor del 8,41% del total de los suelos cultivables en el distrito, lo que equivale a 21 040 ha. En estos suelos sólo se pueden cultivar especies que soportan altos índices de salinidad.

- Contaminación del Agua

El agua es un recurso crítico en la región, debido al clima extremoso, bajas precipitaciones y a su escasez. Existe un déficit total anual en Baja California. Además de su amplio uso para agricultura, una buena parte del agua del Distrito de Riego No.14 se usa para dotar de agua potable a la ciudad de Mexicali, zonas urbanas del Valle de Mexicali y la ciudad de Tijuana, por medio del acueducto Río Colorado-Tijuana.

En el SAR hay una corriente de agua que presenta serios problemas de contaminación; se trata del río Hardy, el cual que cruza el Valle de Mexicali, transporta aguas residuales provenientes de las actividades agrícolas y desemboca en el Golfo de California.

- Problemática de la vegetación y la fauna silvestres

La cubierta vegetal en el SAR ha sido alterada en su mayor parte; en la actualidad esta superficie se encuentra ocupada principalmente por áreas agrícolas, urbanas, vías de comunicación y zonas industriales.

- Contaminación del aire

De acuerdo con el análisis de diversas fuentes documentales, la principal causa de la contaminación del aire en la zona urbana de Mexicali son las altas concentraciones de partículas de polvo y humos, debido principalmente a la gran cantidad de quemas agrícolas y de basura a cielo abierto, parque vehicular, dispersión de agroquímicos, actividades industriales, y polvos de vialidades sin pavimentar (Figura IV-44), parcelas fuera de uso y lotes baldíos.

En Mexicali, los niveles de baja calidad del aire se presentan, de manera general, entre las 18:00 y las 06:00 horas del día siguiente, y durante noviembre, diciembre, enero y febrero, debido a efectos de inversión térmica en días de poco viento y bajas temperaturas.

No obstante, de acuerdo con los resultados del monitoreo de la red de sensores de la Red Colaborativa de Monitoreo Ambiental REDSPIRA, la mayor parte del tiempo la calidad del aire promedio de la zona metropolitana y del valle de Mexicali se mantiene entre buena y moderada.

De acuerdo con Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (2012), en la región 3.34 donde se localiza el SAR, se tienen los siguientes indicadores:

<b>INDICADOR</b>	<b>CONDICIÓN</b>
Estado actual del medio ambiente 2008	Estable a medianamente estable
Conflicto sectorial	Nulo
Superficie de Áreas Naturales Protegidas	La mitad del territorio se encuentra ocupada por ANP
Degradación de los suelos	Baja
Degradación de la vegetación	Mediana
Desertificación	Sin degradación
Modificación antropogénica	Baja
Longitud de Carreteras (km)	Media
Porcentaje de zonas urbanas	Baja
Porcentaje de cuerpos de agua	Muy Baja
Densidad de población (hab/km <sup>2</sup> )	Baja
Uso de suelo	Otro tipo de vegetación y áreas desprovistas de vegetación
Agua subterránea	Déficit
Porcentaje de Zona Funcional	Alta (7.1.)
Marginación social	Muy baja
Medio de educación	Índice muy alto
Medio de salud	Índice muy alto
Hacinamiento en la vivienda	Bajo
Consolidación de vivienda	Indicador muy bajo
Capitalización industrial	Medio indicador.
Tasa de dependencia económica municipal	Bajo porcentaje
Trabajadores por actividades remuneradas por municipio	Muy alto porcentaje.
Actividad agrícola	Altamente tecnificada.
Actividad minera	Baja importancia
Actividad ganadera	Media importancia
<b>Escenario al 2033</b>	Inestable
<b>Prioridad de atención</b>	Baja.
<b>Política ambiental</b>	Preservación, Protección y Aprovechamiento sustentable

De acuerdo con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Mexicali 2015-2050 la tendencia indica que la ciudad de Mexicali seguirá creciendo la actividad económica y la población.

En tal sentido, el crecimiento continuo de la actividad económica, población y demanda de vivienda, serán los principales factores que determinen el alto crecimiento de la demanda y consumo de electricidad en la región del proyecto.

Para la actualización del Plan Estratégico de Mexicali 2020-2035<sup>1</sup>, la actual presidencia municipal aplicó una encuesta de opinión en línea, como insumo para definir su Diagnóstico Estratégico 2020. Los participantes calificaron de mayor a menor los temas críticos que, según

<sup>1</sup> <http://www.coplademm.org.mx/pem.php>

su percepción, deben ser atendidos, en orden de importancia, de mayor a menor, se obtuvo lo siguiente: (Figura VII-1)

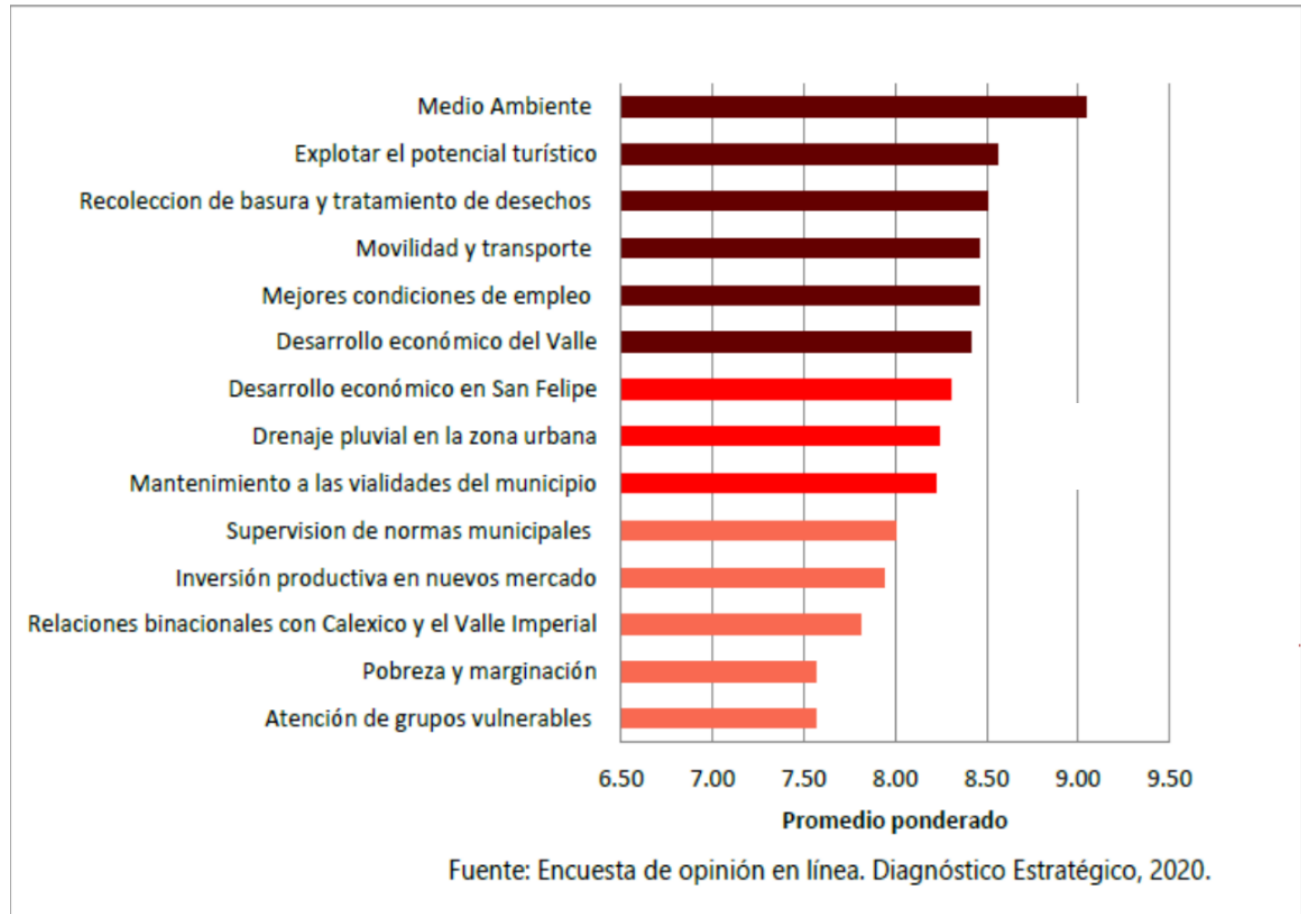


Figura VII-1. Temas críticos del municipio de Mexicali

La actual alcaldía de Mexicali también evaluó el desempeño de las acciones y estrategias emprendidas por anteriores administraciones municipales, en el que el cuestionamiento fue: “Califique las acciones emprendidas por el Ayuntamiento, siendo 1 la calificación más baja y 10 la más alta”. Como se advierte en la Figura VII-2, la atención se centrará en aquellos temas que obtuvieron la ponderación más baja, la cual oscila entre 3.39 y 5.83 y determina los temas críticos.

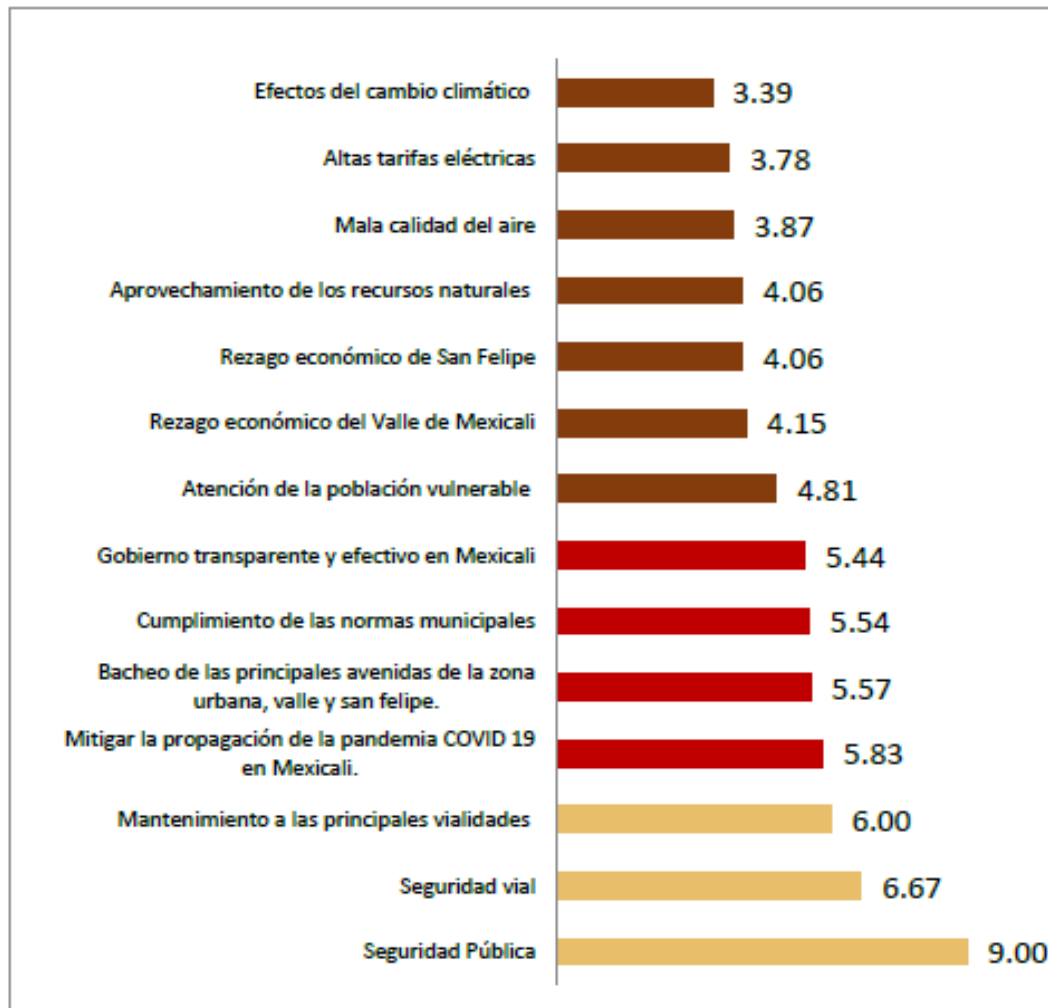


Figura VII-2: Opinión para determinar temas críticos de Mexicali.

Con sustento en el diagnóstico realizado por la presidencia municipal, planteron la necesidad de priorizar en los siguientes temas:

1. Recolección de basura y aprovechamiento de los desechos.
2. Mejores condiciones de empleo para los habitantes.
3. Movilidad y transporte acorde a la demanda laboral, social y económica.
4. Drenaje pluvial en la zona urbana.
5. Mantenimiento a las vialidades del municipio.
6. Desarrollo económico en San Felipe y el Valle de Mexicali.
7. Pobreza y marginación.
8. Medio ambiente.
9. Seguridad Pública.



### **VII.3. Descripción y análisis del escenario con proyecto**

A partir del escenario descrito anteriormente, ahora se considera la inserción del Proyecto en el SAR.

Al respecto se debe enfatizar, que de acuerdo el Programa de Desarrollo en el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Mexicali 2025, el Proyecto se desarrollará en la zona de transición AT7, en donde la instalación de plantas, estaciones y subestaciones tiene un uso de suelo condicionado a demostrar que no se generarán impactos negativos al ambiente, ni se requerirá del uso de la infraestructura enclavada en el área urbana, toda vez que el proyecto se encuentran fuera de la zona urbana; no obstante lo anterior, el beneficio del desarrollo de este proyecto impactará directamente a la consecución de los objetivos planteados en este Programa de Desarrollo.

Acorde con la evaluación del capítulo V, se pronostica que el proyecto no generará impactos ambientales de alta significancia, en virtud de su desarrollo cumplirá con toda la normatividad ambiental aplicable. El Proyecto no afectará vegetación ni fauna silvestre.

Con la entrada en operación del Proyecto, sólo en condiciones de emergencia, se reforzará el suministro de energía eléctrica para satisfacer la demanda de la región norte del estado de Baja California, la cual se incrementa muy significativamente durante el verano, principalmente en las ciudades de Mexicali, Tecate, Tijuana, Rosarito y Ensenada. Cabe destacar, que el tiempo de operación del proyecto, será como máximo de cinco años.

Durante las etapas de Preparación de Sitio y Construcción del Proyecto se crearán empleos temporales y se tendrá una derrama económica local. El adecuado funcionamiento del sistema eléctrico de BC también se asocia con continuidad de la actividad económica regional y el mantenimiento y generación de empleos.

La operación del proyecto generará emisiones a la atmosférica que impactarán en la calidad del aire. No obstante, con sustento en los resultados del estudio de dispersión de emisiones a la atmósfera, se puede afirmar que las concentraciones de contaminantes no sobrepasarán en ningún momento los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad en materia de calidad del aire-ambiente.

Para garantizar que el proyecto cumpla con todas las regulaciones y normativa aplicables, y reducir la significancia de los impactos negativos, CFE vigilará que las medidas de prevención y mitigación descritas en el Capítulo VI se apliquen adecuadamente durante todas las etapas del proyecto.

La vigilancia de dicho cumplimiento será a través de personal especializado en Protección Ambiental.

#### VII.4. Pronóstico ambiental

El Proyecto Central de Combustión Interna Mexicali Oriente no causará desequilibrios ecológicos en el SAR.

El objetivo del proyecto es respaldar el sistema eléctrico de Baja California durante el Protocolo de Verano, cuando la demanda en la región se incrementa significativamente por las condiciones climáticas extremas de la región.

La ubicación del proyecto coincidente con la zona de transición AT7, de acuerdo el Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Mexicali 2025, en donde la instalación de plantas, estaciones y subestaciones tiene un uso de suelo condicionado a demostrar que no se generarán impactos negativos al ambiente, ni se requerirá del uso de la infraestructura enclavada en el área urbana, toda vez que todas las obras del proyecto se encuentran fuera de la zona urbana.

Con las medidas propuestas para la prevención y mitigación de los impactos negativos se asegurará que no se afectará la capacidad de carga e integridad funcional del Sistema Ambiental Regional.

Las principales causas de deterioro ambiental de esta región están asociadas a la urbanización de la zona debido al constante aumento de la población, al desarrollo agrícola y de la demanda de servicios.

Las tendencias ambientales del SAR muestran que son necesarios programas para la conservación y protección de los recursos naturales, a pesar de la existencia de ordenamientos ecológicos locales y regionales. Ante tal situación, el deterioro ambiental incrementará en los siguientes años, independientemente de la realización del Proyecto.

La ciudad de Mexicali continuará como polo de desarrollo urbano. Lo anterior, conlleva retos para las autoridades de los tres órdenes de gobierno, a fin de que dicho desarrollo no colapse la capacidad de carga de los ecosistemas y que no afecten los recursos naturales de manera irreversible.

La entrada en operación de la Central de Combustión Interna Mexicali Oriente, garantizará el abasto de electricidad requerida en Baja California en el verano, época del año en la cual la demanda de energía aumenta considerablemente, sin que esto represente el poner en riesgo las dinámicas ecosistémicas presentes en el SAR, ni la modificación de sus componentes.

## VII.5. Evaluación de Alternativas

La evaluación de alternativas del Proyecto se puede plantear desde dos lineamientos, el de su ubicación y el de la tecnología de generación de energía eléctrica que se seleccionó.

En la **Tabla VII.1**, se muestran los aspectos técnicos y ambientales que determinaron la ubicación del sitio del Proyecto.

**Tabla VII.1.** Aspectos determinantes del sitio seleccionado para la implementación del Proyecto

N°	Aspectos
<b>Técnicos</b>	
1	Se tiene una superficie disponible y suficiente para el alojamiento de la Central e infraestructura asociada a su operación.
2	Se dispondrá del combustible gas natural para operar los motogeneradores, dada la cercanía y disponibilidad del gasoducto Rosarito.
3	Es factible la interconexión del Proyecto con la infraestructura de transformación eléctrica existente en la Delegación González Ortega, Municipio de Mexicali, BC. y, con ello, transmitir la energía generada para reforzar el Sistema Eléctrico de BC.
4	Se dispone de vías de acceso e infraestructura que facilitarán los procesos constructivos, operativos y mantenimiento de la central.
<b>Ambientales</b>	
1	No se requiere de la apertura de caminos u otras superficies que impliquen cambio de uso de suelo en terrenos forestales o afectaciones a la vegetación, fauna y recursos hídricos, etc.
2	En el sitio pretendido para la implementación del Proyecto, como se tiene concebido, se vincula plenamente con los instrumentos jurídicos aplicables; la Licencia de Construcción y la Factibilidad de uso de suelo emitidas por el H. Ayuntamiento de Mexicali, ratifican lo expuesto.
3	El desarrollo y operación del proyecto no provocará impactos significativos que pongan en riesgo el equilibrio ecológico del SAR.
4	El sitio del Proyecto no cuenta con valores ambientales, culturales o estéticos-paisajísticos extraordinarios.

En el caso de ocupar un sitio nuevo, además de tener que resolver el suministro de combustible y la interconexión a la red eléctrica, implicaría complejos procesos de concertación social, gestión indemnizatoria y, probablemente, afectaciones a la vegetación, fauna silvestre, actividades productivas, entre otros factores.

En lo tocante a la tecnología de generación eléctrica que se seleccionó, con cualquiera otra (convencional, ciclo combinado, renovable, etc.), por sus costos y tiempos de construcción resultaría imposible desarrollarla en el corto plazo que se requiere para solventar el estado de contingencia del sistema eléctrico de BC.

La instalación de los motogeneradores se llevará a cabo con el fin de contar con unidades de respaldo para el suministro de energía eléctrica durante salidas no programadas de las centrales generadoras del sistema eléctrico de BC, o durante emergencias ocasionadas por el muy alto incremento de demanda de energía durante el verano.

## VII.6. Conclusiones

- En términos generales se considera que se trata de un proyecto que generará impactos negativos de baja y moderada significancia en el componente ambiental y de relativa alta significancia en el componente socioambiental.
- El Proyecto se vincula satisfactoriamente con los instrumentos jurídicos aplicables que regulan el uso de suelo y los recursos naturales.
- El sitio del Proyecto se encuentra comunicado por una red de caminos existentes que, a su vez, comunican con vías de comunicación, infraestructura y servicios requeridos para la instalación, operación y mantenimiento de los motogeneradores, lo cual reduce sustancialmente los impactos ambientales de su implementación.
- El Proyecto no afectará especies de flora y fauna silvestre catalogadas en la en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- La mayor parte de los impactos adversos de la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, serán temporales y limitados al predio donde se instalarán los motogeneradores.
- Durante la Operación, el principal impacto del Proyecto será la generación de emisiones a la atmósfera. A este respecto, es preciso señalar que las concentraciones de contaminantes emitidas por el Proyecto estarán muy por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la normativa aplicable en materia de calidad del aire, para evitar problemas en la salud de la población.
- Aunque el Riesgo Ambiental por la operación del proyecto sobrepasa los límites del predio, no se afecta la zona urbana; los pétalos de riesgo se circunscriben a los terrenos agrícolas aledaños, que actuarán como áreas de amortiguamiento; CFE implementará todas las medidas preventivas y de seguridad necesarias, así como un programa de prevención de accidentes, a fin de evitar afectaciones significativas al ambiente y a la salud humana.
- El proyecto no provocará alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, tales que obstaculicen la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.
- El Proyecto no causará desequilibrios ecológicos, toda vez que sus impactos ambientales son susceptibles de ser prevenidos y mitigados, y no sobrepasan los límites máximos establecidos en la normatividad aplicable.
- Ante la situación de contingencia en la que se encuentra el Sistema Eléctrico de BC, es necesario desarrollar el proyecto en el sitio pretendido. Se trata de una acción urgente e indispensable en el corto plazo, a fin de garantizar la continuidad del servicio eléctrico. El riesgo de no hacerlo sería la incapacidad de satisfacer la demanda de energía y cortes del suministro de electricidad durante el verano, periodo de mayor demanda por las altas o bajas temperaturas, así como la imposibilidad de enfrentar situaciones de emergencia propias de la temporada verano e invierno.

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y  
ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA  
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL



## Contenido

VIII. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN	3
VIII.1. Identificación de elementos	4
CAPÍTULO II	4
CAPÍTULO III	4
CAPÍTULO IV	7
CAPÍTULO V	12
CAPÍTULO VI	13
CAPÍTULO VII	13
ANEXOS	13
VIII.2. GLOSARIO DE TÉRMINOS	14

## **CAPÍTULO VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **VIII. PRESENTACIÓN DE LA INFORMACIÓN**

La identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustenta el contenido de cada uno de los capítulos que conforman la manifestación de impacto ambiental, modalidad regional, del proyecto:

“Central de Combustión Interna Mexicali Oriente”

Por ser varios temas diferentes que se abordaron en el presente documento, en cada uno de los capítulos se indica la fuente identificada base para describir y analizar la información correspondiente. En este capítulo VIII, se amplía dicha información por capítulo.

Cabe destacar que se emplearon las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país, recurriendo al mayor uso de la información disponible en diferentes medios, y así como a la registrada en campo la cual se obtuvo siguiendo los procedimientos técnicos recomendados por varios autores.

De acuerdo con la experiencia que se ha logrado en más de 20 años con proyectos del sector eléctrico en materia de impacto ambiental, entre otros, se puede decir que las medidas de prevención y mitigación sugeridas en el Capítulo VI son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

Así mismo, se destaca que el elemento base para desarrollo del presente documento, fue la Guía de la SEMARNAT para elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional, publicada en el año de 2019. se determinó la significancia de los impactos ambientales mediante la metodología de Bojórquez y Tapia (1988), la cual considera en su algoritmo de calificación tanto criterios básicos (magnitud, extensión y duración) como complementarios (sinergia, acumulación y controversia), así como a las medidas de mitigación.

Para el Estudio de Riesgo se consideró la Guía para Elaborar Estudios de Riesgo en su Modalidad Análisis de Riesgo; respecto a la selección de las metodologías, así como a la combinación de las mismas, se decidió llevar a cabo la identificación de peligros y jerarquización de riesgos, listando los insumos químicos y sus cantidades, que serán utilizados en el proyecto, comparando con los indicados en el 1er y 2o listados de Actividades Altamente Riesgosas de la SEMARNAT; asimismo se identificaron Escenarios y jerarquización de Riesgos de acuerdo con el documento PEMEX Guía DG-SASIPA-SI-02741, Guías para realizar Análisis de Riesgos, Marzo de 2011.

En tanto que para el Estudio de Dispersión de Emisiones a la Atmósfera, la información meteorológica, tanto de superficie como de altura que se empleó para ejecutar el modelo de

dispersión fue proporcionada por el departamento de Hidrometeorología de la Gerencia de Ingeniería Civil de la CFE y esta información fue recopilada de diferentes fuentes de información; la temperatura ambiente, la dirección y velocidad del viento proceden de la estación climatológica del campo geotérmico de Cerro Prieto ubicada dentro del Ejido Hidalgo. Los registros de altura de techo de nube y de cubierta nubosa; así como, las alturas de capa de mezclado se obtuvieron de la estación de radio sondeo del condado de Yuma en Arizona EUA. Para el tratamiento y procesado de la información meteorológica de superficie y de altura de capa de mezclado se utilizó el software denominado AERMET VIEW. Para evaluar el posible impacto a la calidad del aire en la zona de influencia del proyecto, se utilizó el modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos AERMOD VIEW.

**Nota.** Todos los anexos que se refieren en la presente MIA-R, forman parte de este capítulo VIII.

### VIII.1. Identificación de elementos

## CAPÍTULO II

En este capítulo, los principales elementos y métodos técnicos descritos, se basó en el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN 2020-2034); INEGI (2020), Censo de Población y Vivienda, CONAPO (2020). Proyecciones. Población por Entidad Federativa 2010-2030. Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) (2019). Agosto de 2020, declaración del estado de emergencia eléctrica en Baja California.

## CAPÍTULO III

La información descrita para este capítulo se basó en los elementos identificados como los ordenamientos ecológicos, Planes de Desarrollo Urbano u otros de nivel municipal, estatal y federal que establecen las políticas, criterios ecológicos sobre la regulación del uso del suelo, se cita la bibliografía.

### ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS

1. **Secretaría de Protección al Ambiente (2014).** *Acuerdo de Publicación del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (actualizado)*. Disponible en: <http://www.spabc.gob.mx/?id=86>.
2. **Secretaría de Protección al Ambiente (2000).** Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Mexicali. Disponible en: <http://www.spabc.gob.mx/>.

- 3. SEMARNAT (2012).** Acuerdo por el que se expide el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Diario Oficial de la Federación, septiembre 7 de 2012, Segunda Sección. México, DF.

#### ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y OTRAS

- 4. Áreas Naturales Protegidas Federales de la República Mexicana;** Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). <http://www.conanp.gob.mx/>
- 5. CONANP (2016).** Listado de Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación; CONANP; última revisión 22 de enero de 2016 por la Dirección General de Conservación para el Desarrollo.
- 6. SEMARNAT (2012).** Proceso de Planificación para la Conservación de Sitios (PCS) para los humedales Ramsar de Baja California Componente II.

#### NORMAS OFICIALES MEXICANAS Y OTRAS

- 8. Secretaria de Salud (1993).** Norma Oficial Mexicana, NOM-023-SSA1-1993. Salud ambiental. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al Bióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>). Valor normado para la concentración de Bióxido de Nitrógeno (NO<sub>2</sub>) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población. Diario Oficial de la Federación, 23 de diciembre de 1994.
- 9. ASEA (2018).** NORMA Oficial Mexicana NOM-007-ASEA-2016, Transporte de gas natural, etano y gas asociado al carbón mineral por medio de ductos; publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de marzo de 2018.
- 10. SEMARNAT (2010).** Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial, 30 de diciembre de 2010. México.
- 11. SEMARNAT (2015).** Norma Oficial Mexicana, NOM-041-SEMARNAT-2015. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Diario Oficial, 10 de junio de 2015.
- 12. SEMARNAT (2017).** Norma Oficial Mexicana, NOM-044-SEMARNAT-2017. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, hidrocarburos no metano, hidrocarburos no metano más óxidos de nitrógeno, partículas y amoniaco, provenientes del escape de motores nuevos que utilizan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con

peso bruto vehicular mayor a 3,857 kg, así como del escape de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kg equipados con este tipo de motores. Diario Oficial de la Federación, 18 de diciembre de 2015.

13. **SEMARNAT (2017).** Norma oficial mexicana, NOM-045-SEMARNAT-2017. Protección ambiental. Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. Diario Oficial de la Federación, 8 de marzo de 2018.
14. **SEMARNAT (1994).** Norma Oficial Mexicana, NOM-081-SEMARNAT-1994. Acuerdo por el que se modifica el Numeral 5.4 de la Nom-081-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. Diario Oficial de la Federación, 3 de diciembre de 2013.
15. **SEMARNAT (1994).** Norma Oficial Mexicana, NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición. Diario Oficial de la Federación del 13 de enero de 1995.
16. **SEMARNAT (2005).** Norma Oficial Mexicana, NOM-052-SEMARNAT-2005. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos. Diario Oficial de la Federación, del 23 de junio de 2006.

#### PLANES DE DESARROLLO URBANO MUNICIPALES Y OTROS

17. **Instituto Municipal de Investigación y Planeación Urbana de Mexicali. 2007.** Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población. Mexicali 2025. Diario Oficial del Estado, BC. Del 2 de marzo de 2007.
18. **Presidencia de la República 2019.** Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024. Diario Oficial de la Federación, del 12 de julio de 2019.
20. **Secretaría de Energía. 2020.** Programa Sectorial de Energía 2020 – 2024. Diario Oficial de la Federación, del 8 de julio de 2020.
21. **Gobierno del Estado de Baja California. 2020.** Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2020 – 2024.
22. **Secretaría de Protección al Ambiente, SEMARNAT, Municipio de Mexicali. 2011.** Programa para Mejorar la Calidad del Aire en Mexicali 2011-2020.
23. **Secretaría de Energía. 2020.** Programa para el Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2020-2034.



## LEYES Y REGLAMENTOS

24. **SEMARNAT (2021).** Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente: Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Texto vigente. Última reforma publicada Diario Oficial de la Federación, 18 enero de 2021. México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
25. **SEMARNAT (2014)** Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicado en el Diario Oficial de la Federación en el Diario oficial de la federación, el 30 de mayo de 2000. Última reforma publicada el 10 de octubre de 2014. México. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.
26. **Secretaría de Protección al Ambiente.** Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Baja California. Periódico Oficial del Estado, N° 53, del 30 de noviembre de 2001, Sección I, Tomo CVIII.
27. **CDI. 2010.** Sistema de Indicadores sobre la Población Indígena de México, Baja California, Nacional, Municipio de Mexicali, Tecate; Playas Rosarito, Tijuana y Ensenada; Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas-PNUD, con base en INEGI, II Censo de Población y Vivienda, México, 2010.

## CAPÍTULO IV

### MEDIO ABIÓTICO

28. **Clima.** Se utilizó la clasificación climática de Köppen, modificada por García (2004), así como, la información de los registros climatológicos de estaciones localizadas en el Valle de Mexicali, cercanas al Complejo Geotermoeléctrico Cerro Prieto.
29. **Geología y la geomorfología.** Se hizo la descripción con base en algunos estudios de exploración regional realizados por el Departamento de Exploración de la Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos desde 1970, así como de algunos artículos y publicaciones de instituciones académicas y de investigaciones nacionales e internacionales.
30. **Edafología.** Se utilizó la clasificación propuesta por la FAO/UNESCO, tomando como base la información cartográfica publicada por el INEGI; así mismo, se revisó la información referida al respecto en el Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Mexicali.
31. **Hidrología superficial y la subterránea.** La información de este tema se obtuvo de publicaciones del INEGI y de CONAGUA.
32. **Frez, J. y V.M. Frías-Camacho.** Mapas anuales de sismicidad para la región fronteriza de ambas Californias. GEOS, Vol. 18, No. 2, Pp. 112-130.

34. **Fuentes, O., M. T. Vázquez. 1997.** Probabilidad de presentación de ciclones tropicales en México. Cuadernos de Investigación 42, CENAPRED. 37 pp.
35. **García, E. (+). 2004.** Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Serie Libros No. 6. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México. Quinta edición. 90 pp.
36. **Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1980.** Carta topográfica. Mexicali I11-12. Escala 1:250 000.
37. **Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1981.** Carta hidrológica de aguas subterráneas. Mexicali I11-12. Escala 1:250 000.
38. **Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1980.** Carta hidrológica de aguas superficiales. Mexicali I11-12. Escala 1:250 000.
39. **Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1983.** Carta geológica. Mexicali I11-12. Escala 1:250 000. S.P.P.
40. **Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1984.** Carta edafológica. Mexicali I11-12. Escala 1:250 000.
41. **Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 2001.** Síntesis de Información Geográfica del Estado de Baja California. México. 98 pp.
42. **Puente, C. y A. de la Peña L. 1978.** Geología del campo geotérmico Cerro Prieto, Baja California, México. Proceedings/Actas. Lawrence Berkeley Laboratory-Comisión Federal de Electricidad. Pp. 17-34.

## MEDIO BIÓTICO

### *Vegetación*

44. **Delgadillo R., J., M. Peinado, M. de la Cruz, J. Martínez-Parras, F. Alcaraz y A. de la Torre. 1992.** Análisis de los saladares y manglares de Baja California, México. Acta Botánica Mexicana. No. 19. Pp. 1-35.
45. **Delgadillo Rodríguez, J. 1998.** Florística y ecología del norte de Baja California. Universidad Autónoma de Baja California, B.C. 412 pp.

46. **Delgadillo (1998) y Rzedowski (1978)**. Para la verificación de las especies con estatus de riesgo se consultaron los listados de la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010.
47. **Flores Mata, G., J. Jiménez López, X. Madrigal Sánchez, F. Moncayo Ruiz y F. Takaki Takaki. 1971**. Memorias del mapa de tipos de vegetación de la República Mexicana. Secretaría de Recursos Hidráulicos. México. 59 pp.
48. **Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 2017**. Carta de Uso de Suelo y Vegetación. Serie VI. Mexicali. Escala 1:250 000.
49. **El Colef-Universidad Estatal de Michigan. 2002**. Riesgo ambiental en la salud por el uso de plaguicidas en el valle de Mexicali (proyecto).
50. **López S, E. 1991**. Estudio florístico-ecológico a través de un gradiente altitudinal en el desierto micrófilo de San Felipe, BC. Tesis de licenciatura, Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, Ensenada, BC. 69 pp.
51. **Moreno-Mena, J. A. 1994**. Contaminación por plaguicidas en la frontera norte. Semillero de Ideas, UABC. Año 2; No. 5.
52. **Rzedowski, J. 1978**. La vegetación de México. Editorial Limusa, S.A. 1ra. Edición. 432 pp.
53. **SEMARNAT (2010)**. Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación, del 6 de marzo del 2010.
54. **Shivre, F. 1951**. Vegetation of the Sonoran desert Carn. Inst. Washington. Publ. 591: 1-192.
55. **Shivre, F. y I.L. Wiggins. 1964**. Vegetation and flora of the Sonoran Desert. Stanford University Press. Stanford, California, EUA.

#### *Fauna*

56. **Alsop, F. 2001**. Birds of North America Western Region. Smithsonian Handbooks. United States.
57. **Comisión Federal de Electricidad. 1997**. Adendum al Informe Preventivo para la Instalación de Cuatro Unidades de 25 MW en el Campo Geotermoeléctrico Cerro Prieto IV. Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos.

58. **CIB. 1991.** Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Específica perforación en la zona geotérmica Tres Vírgenes, B.C.S. Centro de Investigaciones Biológicas de B.C.S., A.C.
59. **CITES (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) (2005).** Lista de las especies CITES. Secretaría de la Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora silvestres, Comisión Europe & Join Nature Conservation. Comité. Ginebra, Suiza. 312 pp. ([http://cites.org/eng/append/latest\\_appendices.shtml](http://cites.org/eng/append/latest_appendices.shtml)).
60. **De León G. 2007.** Determinación de la dinámica temporal de la comunidad aviar en la laguna de evaporación del campo geotérmico Cerro Prieto, Mexicali, Baja California, México, y su evaluación ecológica para la especies migratorias y residentes. Tesis de Maestría. Facultad de Ciencias, Universidad Autónoma de Baja California, México.
61. **Flores-Villela, O.; F. Mendoza Q.; P. G. González. 1995.** "Recopilación de claves para la determinación de anfibios y reptiles de México". Publicaciones Especiales del Museo de Zoología, No. 10.
62. **Escalante, P., A. M. Sada, J. R. Gil. 1996.** Listado de nombres comunes de las aves de México. Conabio. Sierra Madre. 32 pp.
63. **Gutiérrez M.C., J.F. Villaseñor Gómez y N. Sosa Gutiérrez. 1995.** Evaporation pond as a refuge for aquatic birds in "Cerro Prieto" Geothermal field, Baja California, Mexico. In: Proceedings of the world geothermal congress, 1995. Florence, Italy, Vol. 5, 2803-2806 pp.
64. **Hall, E. R. 1981.** The Mammals of North America. 2nd Ed. Vol. 1 y 2. New York: John Wiley and Sons.
65. **Howell, S.N.G. and S. Webb. 1995.** A guide to the birds of Mexico and northern Central America. Oxford University Press. New York.
66. **Instituto de Ecología AC. (2018).** Programa de conservación y protección de avifauna en la laguna de evaporación del C.G.Cerro Prieto, en el municipio de Mexicali, Baja California.
67. **INE-CONABIO. 1997.** Guías de aves canoras y de ornato. Instituto Nacional de Ecología-Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad. México. 177 pp.
68. **Kaufman K., 2005.** Guía de campo a las aves de Norteamérica. Hillstar Editions L.C., New York. 391 pp.
69. **Miller, D. 2002.** "Antrozous pallidus" (On-line), Animal Diversity Web. Accessed January 31, 2007 at.

70. **Molina K. y K. Garret .2001.** The Breeding Birds of the Cerro Prieto Geothermal Ponds, Mexicali Valley, Baja California. Monographs in Field Ornithology 3:23-28, 2001.
71. **National Geographic Society. 1999.** Field guide to the birds of North America. National Geographic Society. Washington. 464 pp.
72. **Peterson, R.T. y E.L. Chalif. 1989.** Aves de México. Guía de campo. Ed. Diana. México. 473 pp.
73. **Portal ciudadano de Baja California. 2007.** (En línea). Consultado 30 de enero de 2007.
74. **Robbins, C.S., B. Bruun, y H.S. Zim. 1983.** A guide to field identification. Birds of North America. Golden Press. New York. 360 pp.
75. **Stebbins, R. C. 1985.** A Field Guide to Western Reptiles and Amphibians. The Peterson Field Guide Series. EUA. 336 p.
76. **Tapia, A. 2006.** Un río y sus pescadores nativos en peligro de extinción. <http://ims.sysmotion.com/43/upload/shared/attach/PescadorCucap%C3%A1.pdf> consultado 8 de febrero de 2007.
77. **Zamora-Arroyo, F., J. Pitt, S. Cornelius, E. Glenn, O. Hinojosa-Huerta, M. Moreno, J. García, P. Nagler, M. de la Garza e I. Parra. 2005.** Prioridades de Conservación en el Delta del Río Colorado, México y Estados Unidos. Eds. Sonoran Institute, Environmental Defense, University of Arizona, Centro de Investigación en Alimentación, y Desarrollo, Probatara, World Wildlife Fund e INE-SEMARNAT. México.

#### PAISAJE

78. **Canter, L.W. 1998.** Manual de evaluación de impacto ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impacto. Mc Graw-Hill/Interamericana de España. 1ª. Edición, pp 568-588.
79. **Claver Farías, I. et al. 1982.** Guía para la elaboración de estudios del medio físico: contenido y metodología. Centro de Estudios de Ordenación del Territorio y Medio Ambiente. Monografías 3. M.O.P.U., Madrid, Esp. 591 pp.
80. **Gómez Orea, D. 1978.** El medio físico y la planificación. Vols. I y II. Cuadernos C.I.F.C.A.



81. **Martínez Vega, J., Martín Isabel M.P. y R. Calcerrada. 2003.** Valoración del paisaje en la zona de especial protección de aves carrizales y sotos Aranjuez (Comunidad de Madrid), GeoFocus (artículos), n° 3, p. 1-21.
82. **Villarino, M.T. 1985.** El paisaje. En: Curso sobre evaluaciones de impacto ambiental. Dirección General de Medio Ambiente. M.O.P.U., Madrid, Esp.
83. **U.S. Forest Service. 1974.** National Forest Landscape Management. Vol. 2, Chap. 1. The visual management system. Handbook 462, US Department of Agricultura, Washington, DC.
84. **Rojas Caldelas, Rosa Imelda (2017).** Carácter del paisaje del Valle de Mexicali. p. 219-243. En: Arte, historia y cultura: Nuevas aproximaciones al conocimiento del paisaje / Félix Alfonso Martínez Sánchez, Karla María Hinojosa de la Garza, Armando Alonso Navarrete, coordinadores. Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Azcapotzalco, 2017. Fuente: ISBN 978-607-28-1286-4 (versión electrónica: <http://hdl.handle.net/11191/6899>)
85. Informe sobre calidad del aire en Mexicali durante 2020 REDSPIRA (<https://www.redspira.org/images/Medios/Informe-calidad-del-aire-en-Mexicali-Redspira-2020.pdf>).
86. Plan Estratégico de Mexicali 2020-2035: <http://www.coplademm.org.mx/pem.php>

## CAPÍTULO V

84. **Bojorquez-Tapia, L.A. 1989.** Methodology for prediction of ecological impacts under real conditions in Mexico. Environmental Management. 13:545-551.
85. **Bojórquez-Tapia, L. A., E. Ezcurra y O. García, 1998.** Appraisal of environmental impacts and mitigation measures through mathematical matrices. Journal of environmental management 53, 91-99.
86. **CFE. 2016.** Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional, operación y mantenimiento del complejo geotermoeléctrico Cerro Prieto, B.C. Gerencia de Proyectos Geotermoeléctricos, Comisión Federal de Electricidad.
87. **CFE. (2019).** Estudio de dispersión de los gases de combustión del diésel, "Proyecto de Instalación y puesta en servicio de 2 Unidades Móviles de Emergencia".
88. **Coneza Fernández, V. 2000.** Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. 3ª. Edición. Madrid, Esp. 412 pp.

89. **Leopold, L. B., F.E. Clarke, B.B. Hanshaw and J. E. Balsley. 1971.** A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Geological Survey Circular 645, Washington, D.C.

## CAPÍTULO VI

90. **CFE. (2021).** Estudio de dispersión de los gases de combustión del diésel.
91. **CFE. (2021).** Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional. Proyecto CTG González Ortega.

## CAPÍTULO VII

92. **Plan Municipal de Desarrollo Urbano de Mexicali 2015-2050**  
<http://www.coplademm.org.mx/pem.php> .
93. **Plan Estratégico de Mexicali 2020-2035:** <http://www.coplademm.org.mx/pem.php>

## ANEXOS

### Planos

1. Topografía
2. Arreglo general de la CCI Mexicali Oriente
3. Arreglo de los 24 motores
4. Perfil vertical

Estudio de Dispersión de Emisiones a la Atmósfera

Estudio de Riesgo Ambiental

Anexo V.1 Matriz de interacción-identificación entre factores ambiental y actividades del proyecto

Anexo V.2 Matriz para determinar la significancia de los impactos ambientales negativos

Anexo VI.1. Póliza No. 01-079-07000016-0000-02 Grupo Mexicano de Seguros, S. A. de C. V.

## VIII.2. GLOSARIO DE TÉRMINOS

**Aluvial.** Acarreado por el agua.

**Ambiente:** Para efecto de este trabajo este término se usará como sinónimo de “medio ambiente”, “medio” y se define como sigue: Es el conjunto de elementos naturales y artificiales o inducidos por el hombre que hacen posible el desarrollo de los seres humanos y demás organismos vivos que interactúan en un espacio y tiempo determinados.

**Anual:** Planta cuyo ciclo de vida dura un año o menos.

**Aprovechamiento racional o sustentable:** La utilización de los elementos naturales en forma que resulte eficiente, socialmente útil y procure su preservación y la del ambiente.

**Asentamientos:** Se refiere a asentamientos humanos cerca o con influencia relevante a la fauna silvestre.

**Aspecto Ambiental:** “Elementos de las actividades, productos o servicios de una organización que puede interactuar con el entorno”.

**Basalto.** Roca volcánica muy dura, generalmente de color oscuro.

**Biodiversidad o Diversidad Biológica:** Se refiere al conjunto de los seres vivos que habitan en la tierra, y comprende los genes, las especies, los ecosistemas terrestres y acuáticos, así como los complejos ecológicos de los que éstos forman parte.

**Características topográficas:** Los aspectos de pendientes, estructuras, exposición y desniveles de los terrenos, que incluyen un área, región o territorio determinado.

**Componentes ambientales críticos.** Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

**Contaminación:** La presencia en el ambiente de uno o más contaminantes o de cualquier combinación de ellos que cause desequilibrio ecológico.

**Contaminante:** Toda materia y energía en cualquiera de sus estados y formas, que al incorporarse o actuar en la atmósfera, agua, suelo, flora, fauna o cualquier elemento natural, altere o modifique su composición o condición natural.

**CRETIB:** Es el código de clasificación de las características que contienen los residuos

peligrosos y que significan: corrosivo, reactivo, explosivo, tóxico, inflamable y biológico infeccioso.

**Daño a los ecosistemas.** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema.** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Daño ambiental.** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Desarrollo sustentable:** “El desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la viabilidad de las generaciones futuras para poder satisfacer sus propias necesidades”. El concepto se refiere a preservar la tierra con el equilibrio que permita al ser humano, flora y fauna supervivencia, asegurando que la calidad de vida del hombre sea satisfactoria para alcanzar la felicidad.

**Desarrollo Sostenible, Perdurable o Sustentable:** Posibilidad de mejorar la tecnología y la organización social de forma que el medio ambiente pueda recuperarse al mismo ritmo que es afectado por la actividad humana.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Disposición final:** Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente.

**Diversidad:** Se refiere al número de especies que forman un ecosistema y a la presencia relativa de cada una de ellas.

**Disponibilidad de agua.** Volumen total de agua renovable superficial y subterránea que ocurre en forma natural en una región. (Estadística del agua en México. 2008. Glosario).

**Distribución potencial.** Es la extensión de terreno que las especies tienen la capacidad de habitar, con base en su capacidad de adaptación a diferentes condiciones climáticas. La distribución real o verificada generalmente es menor que la potencial.

**Ecosistema:** Un grupo de individuos de la misma especie, constituye una población; las poblaciones que ocupan un área concreta forman una comunidad biótica, y esta última, junto con el ambiente general en el que se desenvuelve es lo que llamamos ecosistema.

Es la relación de los seres vivos (animales y vegetales) con las diferentes interrelaciones con el medio que los rodea es la unidad natural básica de partes vivas e inertes con interacciones mutuas para producir un sistema estable con intercambio de materia y energía.

**Edafología:** Es la ciencia que se encarga del estudio del suelo.

**Elementos económicos:** Son aquellos que permiten el sustento, del ser humano, tales como las actividades agrícolas, comercial, industrial, turística, etc.

**Elementos físicos:** Consisten en todo aquello que no tiene vida pero que es de manera directa o indirecta, sustento y lugar de desarrollo de la misma. Ejemplo: Las condiciones topográficas y batimétricas, el agua (laguna, mar, estero acuífero, etc.) clima, régimen de vientos, condiciones geológicas, suelos, etc.

**Elementos sociales:** Son las características de la población en cuanto a demografía, costumbre, religión, escolaridad, composición étnica, etc.

**Emisión:** Es la descarga directa o indirecta a la atmósfera de toda sustancia, en cualquiera de sus estados físicos o de energía.

**Equilibrio ecológico:** La relación de interdependencia entre los elementos que conforman el ambiente que hace posible la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos.

**Erodabilidad:** La facultada de desprendimiento de las partículas y materiales que conforman un suelo, dependiendo de las fuerzas cohesivas que las mantengan unidas.

**Especie:** Es la unidad básica de clasificación taxonómica, formada por un conjunto de individuos que presentan características morfológicas, ecológicas y fisiológicas similares, que son capaces de reproducirse entre sí, y generar descendencia fértil, compartiendo requerimientos de hábitat semejantes.

**Especie endémica:** Aquélla cuyo ámbito de distribución natural se encuentra circunscrito únicamente al territorio nacional y las zonas donde la federación ejerce su soberanía y jurisdicción.

**Especie nativa:** Es una especie que pertenece a una región o ecosistema determinados. Su presencia en esa región es el resultado de fenómenos naturales sin intervención humana. Los organismos naturales, en contraste con organismos domesticados, tienen su propia área de distribución dentro de la cual se consideran nativos. Si los humanos los sacan de esa región se les considera introducidos.

**Evaluación de Impacto Ambiental:** Es un procedimiento administrativo para el control



ambiental productivo de los proyectos que se apoyan en la realización de un estudio técnico, Estudio de Impacto Ambiental, en un proceso de participación pública y en criterio de los técnicos, que asesoran al órgano decisor (órgano ambiental), y desemboca en un pronunciamiento de este órgano, al que se le denomina resolución

**Excavación a cielo abierto:** Son las que se efectúan para alojar los ductos.

**Factor ambiental.** Cada uno de los elementos físicos y bióticos que integran el medio en que vive un organismo o comunidad.

**Fauna:** Es el conjunto de especies animales y su organización en comunidades.

**Fisonomía:** Aspecto general de la vegetación, de la planta etc.

**Flora:** 1. Conjunto de plantas que habitan en una región, analizado desde el punto de vista de la diversidad de los organismos. 2. Obra que enumera, describe y provee los medios de identificación de las plantas que habitan en una región.

**Freático.** Referente al subsuelo. Con frecuencia se alude a las aguas freáticas, que son mantos poco profundos provenientes por lo común de la infiltración directa del agua de lluvia.

**Gneis.** Roca metamórfica de composición análoga a la del granito.

**Hábitat:** Es el sitio específico en un medio ambiente físico y su comunidad biótica, ocupado por un organismo, por una especie o por comunidades de especies en un tiempo en particular.

**Hábitat.** Es un área que tiene una combinación de recursos como el alimento y el agua, así como de factores ambientales como la temperatura y la precipitación pluvial, que favorecen la presencia de individuos de una especie.

**Halófilo.** Calificativo que se aplica a las plantas o comunidades adaptadas a vivir en los medios salinos.

**Hectárea (ha):** Múltiplo de unidad de superficie equivalente a 10,000 m<sup>2</sup> (diez mil metros cuadrados).

**Herbácea:** Con aspecto de hierba; relativo a plantas no leñosas, de consistencia por lo general blanda, que no está lignificado.

**Horizonte (del suelo):** Capa que ha adquirido caracteres distintivos, producidos por los procesos de formación del suelo.

**Ígneas:** Nombre que se les da a las rocas que se han formado por enfriamiento y solidificación de masas fluidas de la corteza terrestre.

**Impacto ambiental:** “Cualquier cambio en el entorno adverso o benéfico, total o parcial, resultante de las actividades productos o servicios de una empresa”.

**Impacto ambiental acumulativo.** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental sinérgico.** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Impacto ambiental residual.** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

**Impacto ambiental significativo o relevante.** Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

**Indicador de impacto ambiental:** Es la expresión medible de un impacto ambiental, aquella variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración, aquel que debe ser capaz de representar numéricamente el estado del factor que pretenden valorar.

**Intrusivo(a).** Roca o estructura geológica de origen magmático, consolidada en las profundidades y que no llegó a la superficie en estado de fusión.

**Irreversible.** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutará la acción que produce el impacto.

**Isoterma:** De igual temperatura. Línea que une los puntos de igual temperatura.

**Isoyeta:** Línea que une los puntos de igual precipitación.

**Kilovoltio (kV):** Es el múltiplo de la unidad de tensión (voltaje) equivalente a 1000 v (mil voltios).

**Matorral.** Comunidad vegetal en el que predominan los arbustos.

**Microclima.** Clima local afectado por la condición de relieve, exposición, pendiente u otro agente en el medio.

**Nativa.** Planta propia del sitio, que crece espontáneamente y que se reproduce sin intervención humana por encontrarse ecológicamente bien adaptada. Sinónimos: autóctona, indígena.

**Magnitud.** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Medio ambiente:** Es el sistema constituido por los elementos físicos, biológicos, económicos, sociales, culturales y estéticos que interactúan entre sí, con el individuo y con la comunidad en que vive.

**Medidas de mitigación.** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Medidas de prevención.** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Naturaleza del impacto.** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Ombrotérmico.** Relativo a la precipitación y a la temperatura. Término útil para definir los meses secos y húmedos de un sitio determinado cuando los datos de ambos parámetros se grafican.

**Paisaje:** Es la expresión externa polisensorialmente perceptible del medio. El paisaje, en cuanto manifestación externa y conspicua del medio, es un indicador del estado de los ecosistemas, de la salud de la vegetación, de las comunidades animales, del uso y aprovechamiento del suelo y, por tanto, del estilo de desarrollo de la sociedad y de la calidad de la gestión de dicho desarrollo.

**Población:** El conjunto de individuos de una especie silvestre, que comparten el mismo hábitat; se considera la unidad básica de manejo de las especies silvestres en vida libre.

**Policultivos:** Son los terrenos agrícolas donde se cultivan varias especies vegetales en un ciclo productivo.

**Precipitación:** Es la saturación, de vapor de agua en la atmósfera ocasionado por los cambios de presión y temperatura del aire lo cual provoca la caída del agua en forma de lluvia, granizo o nieve.

**Preservación:** El conjunto de políticas y medidas para mantener las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales.

**Propiedad ejidal:** Son aquellas áreas que han sido dotadas al núcleo de población ejidal o incorporadas al régimen ejidal.

**Relleno y compactado:** Es el material que se coloca en las cepas excavadas para alojar a los cimientos de las estructuras, después de que se haya revisado y aceptado la nivelación del cerramiento.

**Residuo:** Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción y consumo.

**Residuos Peligrosos:** Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas inflamables, biológico infecciosas o irritantes, representan un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

**Restauración:** Conjunto de actividades tendientes a la recuperación y establecimiento de las condiciones que proporcionan la evolución y continuidad de los procesos naturales.

**Reversibilidad.** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Sistema Ambiental.** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Sistema de tierra:** Es la instalación de antenas y contra antenas a base de alambre o cable según se indique en cada proyecto las cuales estarán conectadas a las plantas de las torres con los conectores apropiados.

**Suelo:** Es un sistema complejo, formado por la acción continua (génesis edafológica) de los elementos atmosféricos, climáticos y bióticos, incluido el hombre, sobre la parte superior de la corteza terrestre.

**Subestación eléctrica:** Conjunto de diversos equipos, sistemas y edificaciones que tienen como función la transformación de la energía eléctrica, para elevar o reducir la tensión, de acuerdo con las necesidades de transmisión y distribución a los centros de consumo. Está constituida por los siguientes equipos: transformadores, apartarayos, así como los sistemas de protección eléctrica, control y medición, equipos y redes de comunicaciones y sistemas de adquisición de datos, supervisión y telecontrol.

**Sustrato:** Lo que sirve de asiento a la planta.

**Textura (del suelo):** Composición del suelo con respecto a la dimensión de las partículas que

lo forman t. gruesa, t. ligera = suelo con gran predominancia de arena; t. fina, t. pesado = suelo con abundancia de arcillo y limo; t. media = suelo de características intermedias.

**Transformador:** Equipo que transforma la energía eléctrica, reduciendo o aumentando la tensión.

**Transformadores de potencia:** Es un aparato o dispositivo eléctrico, sin partes en movimiento, el cual por inducción electromecánica transforma energía eléctrica de una o más circuitos a uno o más de otros circuitos a la misma frecuencia, usualmente con cambios en valores de voltaje y corriente.

**Uso de suelo.** Apropriación o empleo específico que los grupos o personas dan al recurso suelo para llevar a cabo diversas actividades, por lo que su destino puede ser: agrícola, pecuario, forestal, urbano, industrial, otros. (Construido por el grupo de trabajo de SEMARNAT, con base en diferentes conceptos y experiencia adquirida).

**Uso agropecuario:** Terrenos que se utilizan para la producción agrícola o la cría de ganado, los cuales han perdido la vegetación original por las propias actividades antropogénicas.

**Xerófilo.** Calificativo ecológico de las plantas y comunidades vegetales adaptadas a vivir en los medios secos

**Vegetación:** Es el conjunto de especies vegetales y su organización en comunidades.

**Vegetación original:** Vegetación presente en un área dada y tiempo en particular, que no ha sido modificada por la acción del hombre.

**Vegetación secundaria:** Calificativo de algunas comunidades vegetales o de procesos ecológicos directa o indirectamente.