



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

CAPÍTULO I

DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

CONTENIDO

I.1. DATOS GENERALES PROYECTO.....	3
I.1.1 Nombre del proyecto.....	4
I.1.2 Ubicación del proyecto.....	4
I.1.3 Duración del Proyecto.....	6
I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE	7
I.2.1 Nombre o razón social.....	7
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente	7
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	7
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.....	7
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio	7
I.2.6 Carta bajo protesta de decir verdad	9

I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

Comisión Federal de Electricidad, a través de su empresa productiva subsidiaria CFE Generación III, desarrollará un proyecto emergente de generación eléctrica, el cual consiste en la instalación de cuatro unidades móviles dentro del predio de la Central de Combustión Interna (CCI) Baja California Sur (BCS), ubicada aproximadamente a 7.5 km al noreste de la ciudad de La Paz, BCS

Con el desarrollo del proyecto se espera contar con mayor capacidad de generación para afrontar la creciente demanda del servicio eléctrico en la región, así como tener mayor reserva que permita cumplir con el programa de mantenimiento de las centrales generadoras de BCS, tiempo y forma.

Antecedentes ambientales de la CCI Baja California Sur

Las unidades generadoras de la CCI-BCS se han instalado a lo largo de los últimos 20 años, a fin de satisfacer la creciente demanda de energía de BCS. En la tabla 1 se relacionan las siete autorizaciones de impacto ambiental con las que cuenta la CCI-BCS.

Tabla I.1. Autorizaciones ambientales con las que cuenta la CCI Baja California Sur

Nombre del proyecto	Capacidad (MW)	N° de Resolutivo	Fecha	Combustible	Estado
48 CCI -BCS I	37.0	SGPA-DGIRA.DIA-01601/02	13-nov-2002	Combustóleo y Diésel	En operación
107 CCI-BCS II	41.9	SGPA/DGIRA.DEI.0065.04	29-ene-2004	Combustóleo y Diésel	En operación
236 CCI- BCS III	43.0	SGPA/DGIRA.DG.0422.09	10-feb.-2009	Combustóleo y Diésel	En operación
235 CCI-BCS IV	42.8	SGPA/DGIRA.DG.3812.10	2-jul.-2010	Combustóleo y Diésel	En operación
286 CCI-BCS V	43.0	SGPA/DGIRA/DG.08929/13	5-dic-2013	Combustóleo y Diésel	En operación
CCI-BCS VI	43.0	SGPA/DGIRA/DG.06025/15	2-sep.-2015	Combustóleo y Diésel	Programada
Cuatro Unidades de Generación Eléctrica del tipo Aeroderivadas	120.0	SGPA/DGIRA/DG.08902/2016	28-nov.2016	Diésel y gas natural	Sólo se instaló una unidad de 30 MW
370.7 MW autorizados; 280.7 MW instalados					

I.1.1 Nombre del proyecto

Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur

I.1.2 Ubicación del proyecto

La Central de Combustión Interna (CCI) Baja California Sur (BCS) se ubica en el municipio de La Paz, estado de Baja California Sur. En particular se localiza sobre el kilómetro 7.5 del Libramiento norte-Santiago-Oceguera Gutiérrez, S/N, predio “San Francisco de Asís”, CP. 23000 (ver figuras I.1).

El **Proyecto**, se ubicará en el predio de la CCI Baja California Sur (ver figuras I.2 y I.3). Ocupará una superficie de 10,000.62 m² la cual forman parte de las 32.59 ha correspondientes al predio de la CCI-BCS.

La ubicación geográfica por coordenadas UTM (WGS84, Zona 12) del predio de la CCI-BCS y del proyecto de generación emergente, se indican en las tablas I.1 y I.2. En las figuras I.1 a I.3, se ilustran sus polígonos.

Tabla I.2. Ubicación geográfica de la CCI Baja California Sur

Punto de inflexión (PI)	Coordenadas UTM (WGS84, Zona 12)	
	X	Y
PI-1	575233.58	2676296.86
PI-2	575398.26	2676779.54
PI-3	576003.03	2676573.21
PI-4	575838.35	2676090.53
Superficie	325,890.00 m ²	

Tabla I.3. Ubicación geográfica del proyecto de unidades móviles

Vértice	Coordenadas UTM (WGS84, Zona 12)	
	X	Y
A	575815.76	2676321.62
B	575891.89	2676295.48
C	575861.97	2676208.32
D	575785.78	2676234.30
E	575785.49	2676332.01
F	575811.63	2676408.14
G	575841.90	2676397.75
Superficie:	10,000.62 m ²	

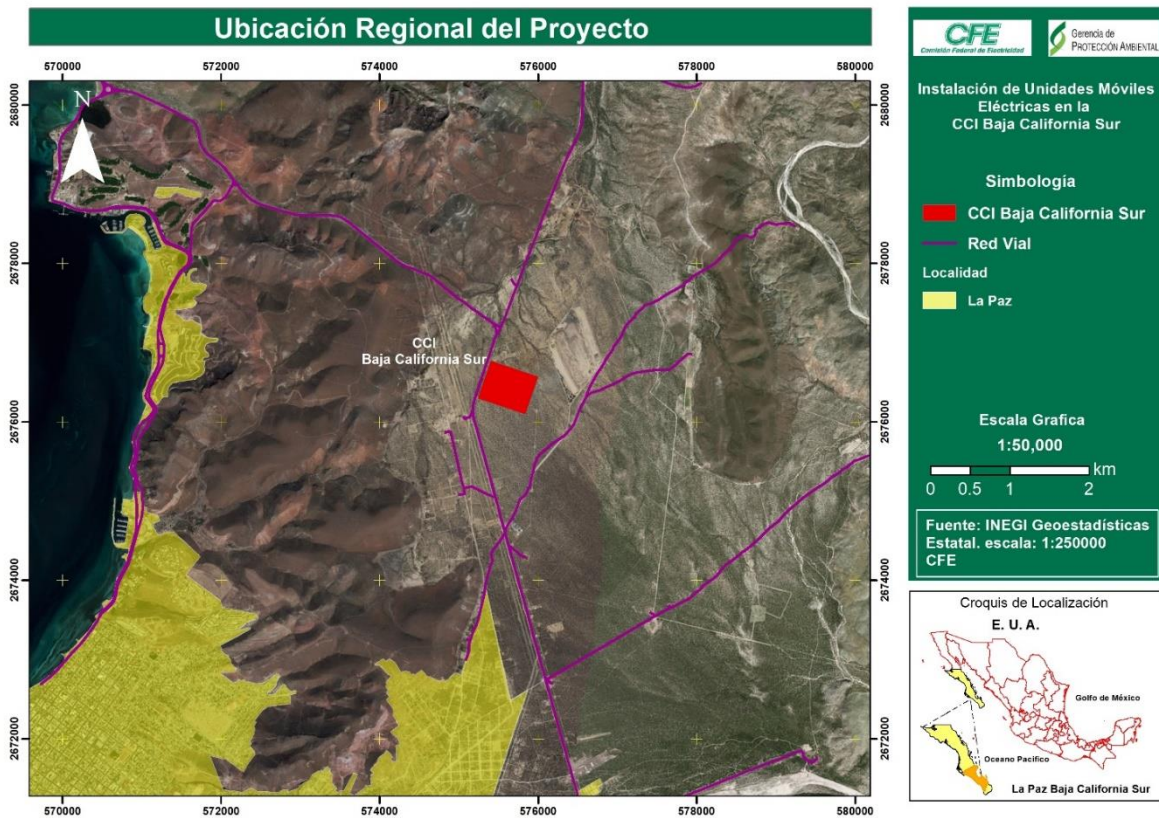


Figura I.1. Ubicación regional de la CCI Baja California Sur con respecto a la ciudad de La Paz, Baja California Sur

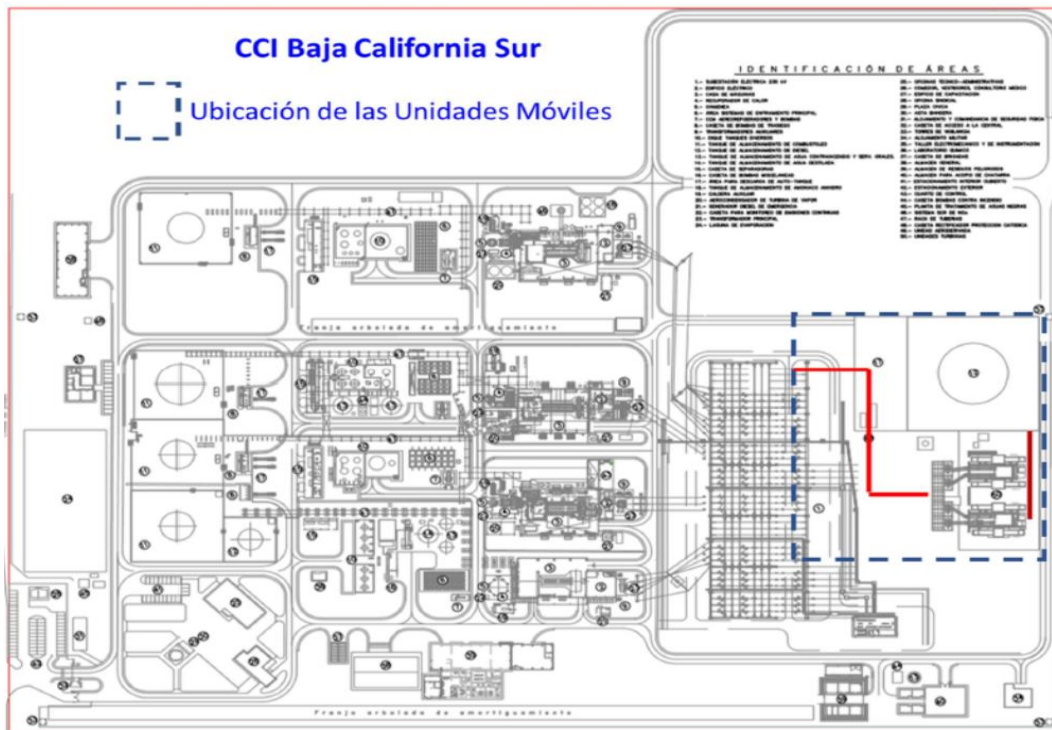


Figura I.2. Ubicación del proyecto emergente en el predio de la CCI Baja California Sur.

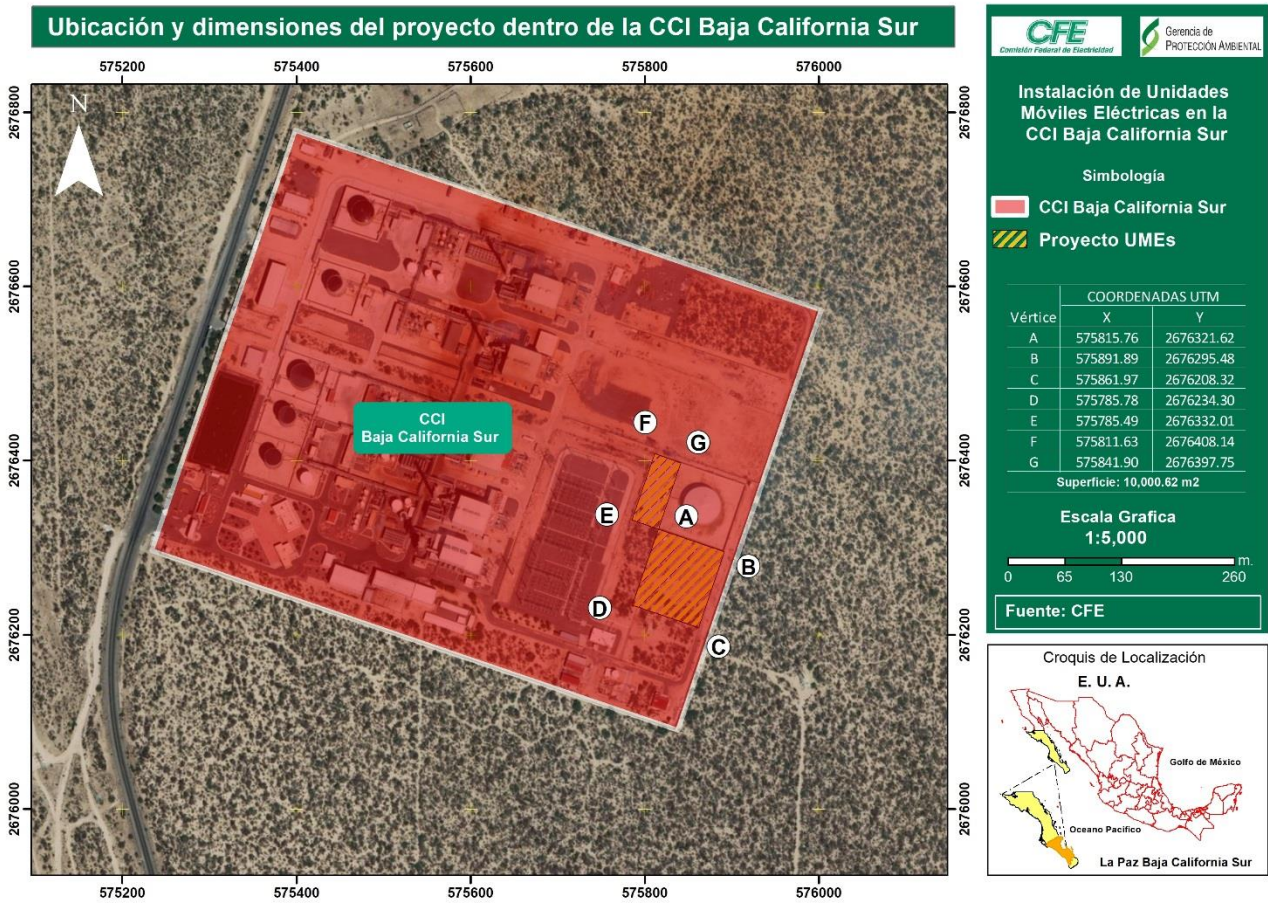


Figura I.3 Ubicación del proyecto UMEs dentro del predio de la CC BCS

I.1.3 Duración del Proyecto

La duración del proyecto eléctrico está sujeto a las tres etapas que comprende su realización, son:

Tabla I.4. Etapas de duración del Proyecto

Etapa	Tiempo
Preparación del Sitio y Construcción	6 meses
Operación y Mantenimiento	25 años

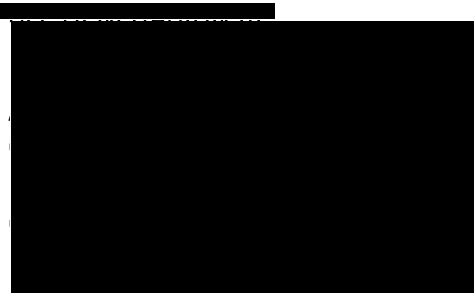
Al término de los 25 años de vida útil, se lleva a cabo la renovación y sustitución de infraestructura, por lo que se el proyecto se considera de utilidad permanente. En el Capítulo II, Tabla II.6, se presenta el programa de actividades que comprende cada una de las etapas del proyecto.

I.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

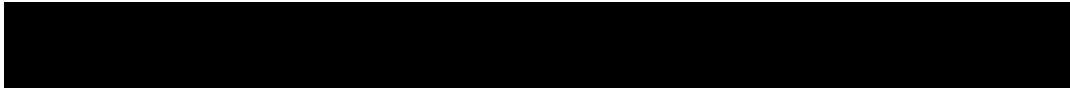
I.2.1 Nombre o razón social

COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD
Empresa Productiva Subsidiaria CFE Generación III

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

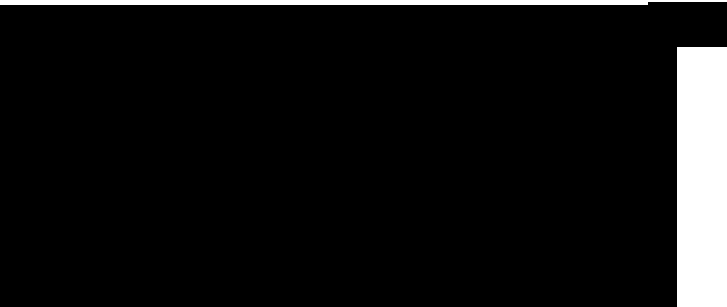


I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

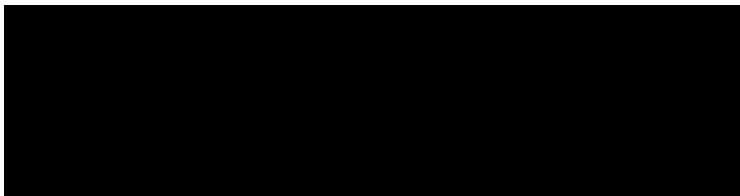


I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

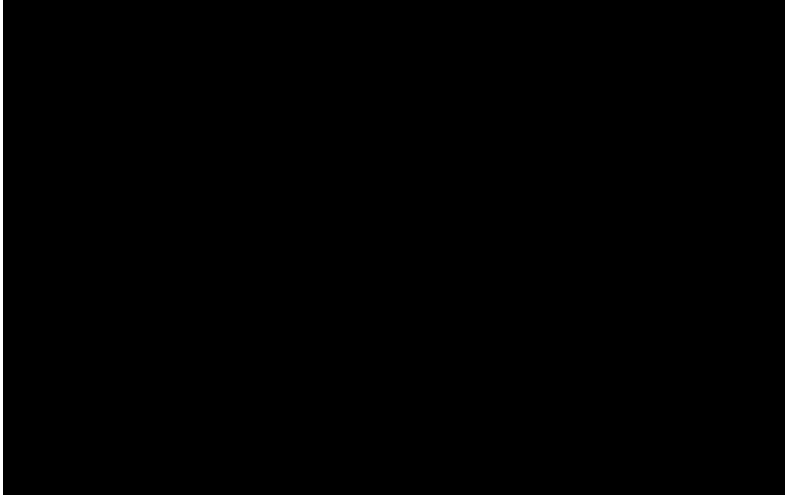
ING. FEDERICO LÓPEZ DE ALBA



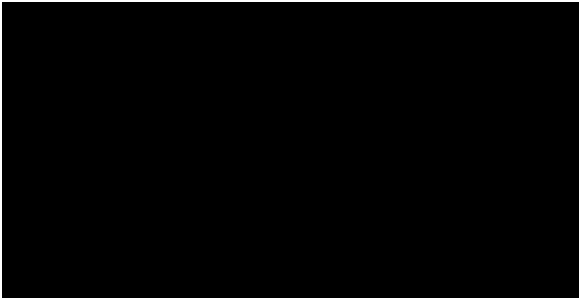
I.2.5 Nombre del responsable técnico del estudio



Participantes en la elaboración del estudio



I.2.5.1 Dirección del responsable técnico del estudio



I.2.6 Carta bajo protesta de decir verdad

En cumplimiento del Artículo 36 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, bajo protesta de decir verdad, manifiesto que para la obtención de la información contenida en la “Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional”, del proyecto denominado “Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur”, se utilizaron las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.

ATENTAMENTE,



CAPÍTULO II.

DESCRIPCIÓN DEL LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

Contenido

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO	3
II.1.1 Naturaleza del proyecto	3
II.1.2. Justificación	5
II.1.3. Ubicación física y dimensiones	10
II.1.3.1. Dimensiones del proyecto	13
II.1.4. Inversión requerida	15
II.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES DEL PROYECTO	16
II.2.1 Programa de trabajo	19
II.2.2 Representación gráfica regional	20
II.2.3 Representación gráfica local	21
II.2.4. Etapas de Preparación del sitio y construcción	22
II.2.4.1. Preparación del Sitio	22
II.2.4.2 Etapa de Construcción	23
II.2.4.3 Materiales y sustancias	25
II.2.5. Operación y mantenimiento	27
II.2.6. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones	30
II.2.7. Residuos y emisiones	31
II.2.7.1. Infraestructura para el manejo y la disposición de residuos	32
II.2.8 Generación de gases efecto invernadero	36

II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

INSTALACIÓN DE UNIDADES MÓVILES ELÉCTRICAS EN LA CCI BAJA CALIFORNIA SUR

La Comisión Federal de Electricidad (CFE) a través de su empresa productiva subsidiaria CFE Generación III, desarrollará este proyecto eléctrico de emergencia en el predio de la Central de Combustión Interna (CCI) Baja California Sur (BCS), ubicada al noreste de la ciudad de La Paz, B.C.S., en el km 7.5 del Libramiento Norte - Santiago Ocegüera Gutiérrez.

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto tiene como fin asegurar la adecuada prestación del servicio público de electricidad en la región de BCS. De acuerdo con la clasificación de INEGI (2010) este proyecto se considera dentro del sector terciario de la economía, “Servicios”.

La instalación de las unidades móviles se llevará a cabo en el presente año 2020, 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 BCS, o durante emergencias ocasionadas por contingencias o fenómenos hidrometeorológicos.

El proyecto consiste en instalar cuatro unidades móviles eléctricas en el interior de la CCI-BCS: dos con tecnología turbojet y dos aeroderivadas, con una capacidad instalada total de 146 MW. Todas las obras y actividades se realizarán dentro del predio de la CCI-BCS.

Se consideran unidades móviles, en el sentido que pueden desmontarse, trasladarse a donde se les requiera, volverse a instalar y operar rápidamente. Básicamente, las unidades móviles eléctricas se usan como respaldo en situaciones de emergencia o contingencia.

Para su instalación y funcionamiento sólo se requiere de una superficie firme y estable, en este caso se colocarán sobre una plancha de concreto; también se requiere una fuente cercana de suministro de combustible y equipo de transformación y transmisión para interconectarla a la red eléctrica.

Como combustible se utilizará diésel al 100%, con un consumo total de 380 m³/día, estas unidades son duales lo que significa la posibilidad de trabajar con gas natural en un futuro; el abastecimiento de diésel será mediante una tubería que se conectará al tanque de almacenamiento de la CCI-BCS, adyacente al sitio donde se ubicarán las unidades. Las unidades móviles se conectarán a su transformador principal (T07 y T08 según corresponda) en la subestación eléctrica de la CCI-BCS, mediante una línea eléctrica de 60 m de longitud, con Cable Calibre 750 MCM por fase y por Unidad.

En la Tabla II.1 se sintetizan las características del proyecto.

Tabla II.1 Características generales del proyecto

Concepto	Características del Proyecto
Componentes principales	Dos unidades aeroderivadas Dos unidades turbojet
Capacidad total (MW)	146
Capacidad por unidad (MW)	36 + 36 + 32 + 42
Consumo de diésel (m ³ /día)	380
Transformadores	2
Superficie requerida (m ²)	10,000.62
Finalidad del proyecto	Respaldo de emergencia
Almacenamiento del diésel (m ³)	Tanque existente de 17,000
Ubicación de las unidades	Sobre planchas de concreto dentro de la CCI-BCS
Emisiones a la atmósfera	Se cumple con las normas aplicables

Objetivos

- Asegurar la adecuada prestación del servicio público de electricidad en la región de BCS.
- Asegurar la capacidad de reserva de energía eléctrica para atender contingencias que se presenten en la región.
- Contribuir a satisfacer la demanda de energía eléctrica futura pronosticada para el sistema eléctrico Baja California Sur, manteniendo los márgenes de reserva en niveles adecuados que cumplan con los estándares definidos por el Sistema Eléctrico Nacional.

II.1.2. Justificación

El proyecto: Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur, ayudará a satisfacer la demanda de energía a largo plazo de la zona sur de la Península de Baja California, principalmente de las ciudades de La Paz y Cd. Constitución, Los Cabos y Loreto.

La actual administración busca rescatar el sentido social de la CFE. Con esta premisa, durante 2019 se invirtieron 206 millones de pesos en mantenimientos de las centrales de generación. Durante 2020 se estima invertir alrededor de 75 millones de dólares en la instalación de unidades móviles eléctricas, las cuales reforzarán el sistema eléctrico durante los picos de demanda máxima del verano, así como en situaciones de emergencia y durante los mantenimientos de las centrales de generación. De esta manera se garantizará la confiabilidad del sistema eléctrico de BCS durante la temporada de mayor demanda por el calor y se podrán enfrentar las emergencias por fenómenos meteorológicos.

En las figuras II.1 y II.2, se ilustra el gran crecimiento poblacional que ha tenido BCS, principal factor que determinan sus muy altas tasas de demanda y consumo eléctrico.

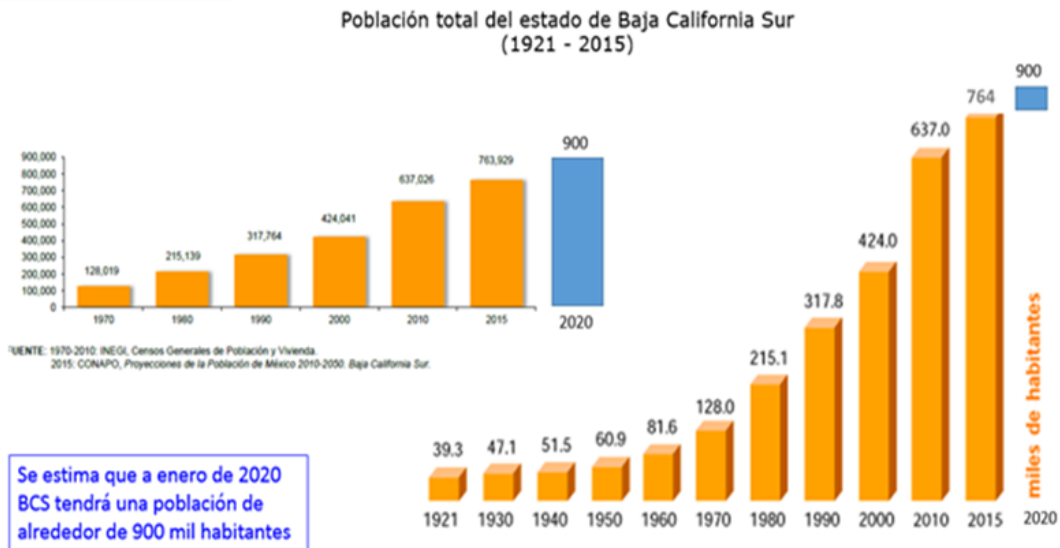


Figura II.1. Crecimiento poblacional de BCS



Figura II.2. Crecimiento poblacional por municipio de BCS

En la tabla II.2, se presentan los datos de capacidad instalada por región de control eléctrico, en donde puede observarse que la Región BCS cuenta con 739 MW instalados.

Tabla II.2 Capacidad instalada de generación eléctrica por Región de Control

CFE **Infraestructura eléctrica en BCS** **PRODESEN 2019-2033**
PROGRAMA DE DESARROLLO DEL SISTEMA ELÉCTRICO NACIONAL

CAPACIDAD INSTALADA POR GERENCIA DE CONTROL REGIONAL Y TIPO DE PERMISO¹⁾

Gerencia de Control Regional	CFE	PIE ²⁾	AU ²⁾	COG ²⁾	pp ²⁾	GEN ²⁾	Total
Central	7,815		58	185		391	8,449
Oriental	10,488	2,586	2,346	1,638	0	332	17,390
Occidental	8,611	495	1,179	215	13	763	11,277
Noroeste	3,701	528	552	17		141	4,940
Norte	2,506	1,640	157	25	17	1,105	5,450
Noreste	4,800	6,113	3,341	593		1,617	16,463
Peninsular ³⁾	915	1,261	71	13		76	2,336
Baja California	1,842	783	90			195	2,910
Baja California Sur	684				55		739
Mulegé	98						98
Total	41,460	13,406	7,795	2,687	85	4,619	70,033

¹⁾ Al 31 de diciembre de 2018.
²⁾ Considera la capacidad de contrato para los PIE, y para el resto de permisionarios es la de entrega a la red.
³⁾ Incluye 32 MW correspondientes a la Cí Hobson (ASAS).

En la figura II.3, se ilustra la problemática que derivó en la contingencia del sistema eléctrico de BCS, así como las acciones de solución. Durante 2020 se estima invertir alrededor de 75 millones de dólares en la instalación de unidades móviles eléctricas, las cuales reforzarán el sistema eléctrico durante los picos de demanda máxima del verano, así como en situaciones de emergencia y durante los mantenimientos de las centrales de generación de BCS.

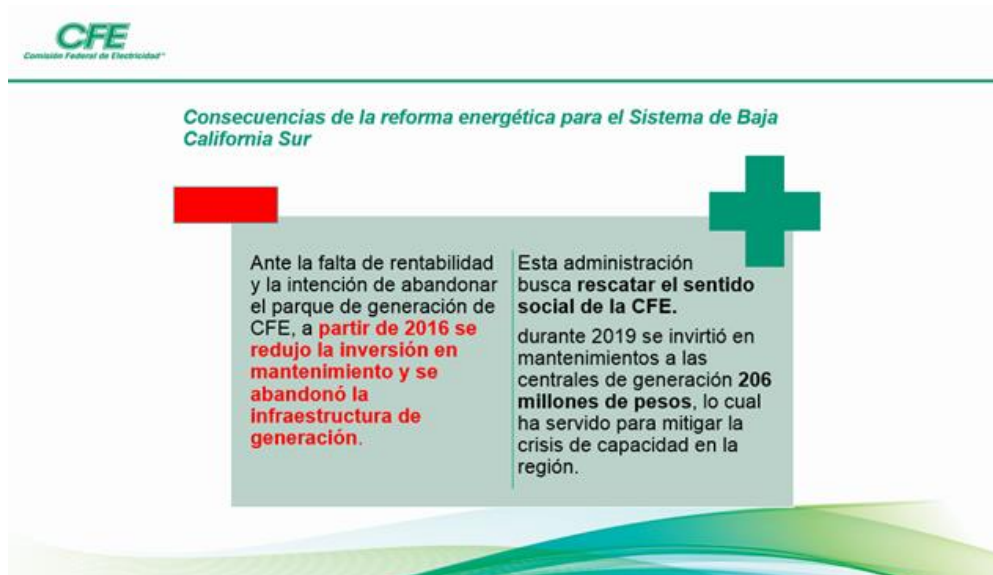


Figura II.3. Problemática del sistema eléctrico de BCS y acciones de solución

En la figura II.4 se puede observar el comportamiento de la demanda máxima de electricidad en el sistema BCS, la cual comienza a crecer significativamente en junio y se mantiene muy alta hasta octubre. En el verano de 2019, el pico de demanda alcanzó los 550 MW.

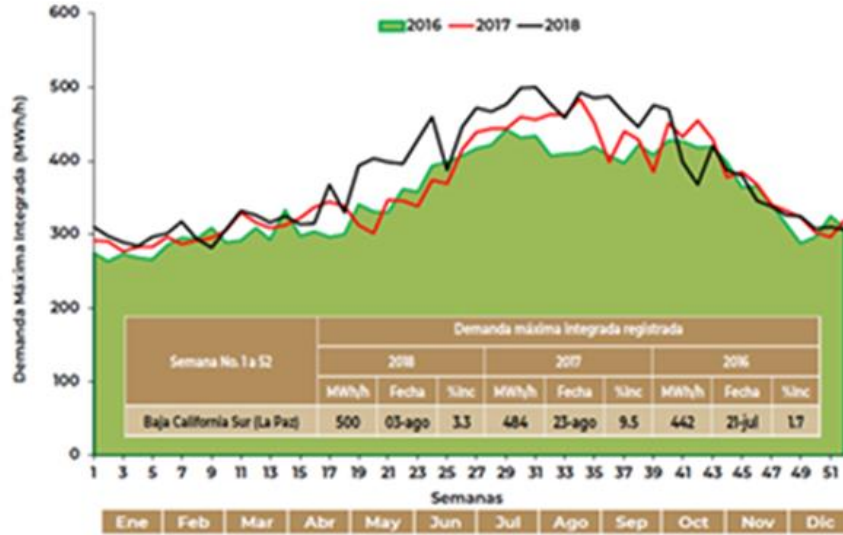


Figura II.4. Comportamiento de la demanda integrada máxima semanal del Sistema BCS de 2016 a 2018

En la gráfica de la Figura II.5 se relacionan los factores que provocaron el estado de contingencia del sistema eléctrico de BCS.

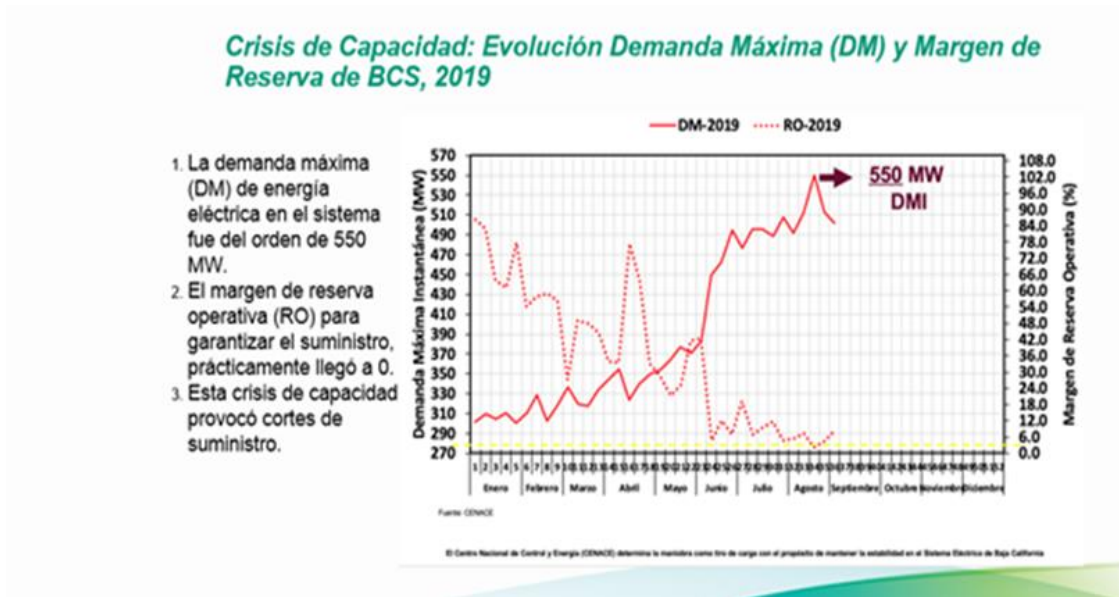


Figura II.5. Factores que provocaron el estado de contingencia del sistema eléctrico de BCS.

La demanda de electricidad en BCS llegó a 550 MW durante el verano de 2019. Aunque el estado tiene una capacidad instalada de 739 MW, la falta de inversión en mantenimiento ha provocado un fuerte desbalance, de

aproximadamente 200 MW, por la indisponibilidad de unidades generadoras. Este panorama se torna más crítico al considerar que, para garantizar su confiabilidad, un sistema eléctrico regional debe contar con un margen de reserva operativo mínimo del 10%.

Por tal situación, el sistema eléctrico aislado de BCS se encuentra en estado de emergencia desde el verano de 2019, cuando el margen de reserva operativa llegó prácticamente a cero, lo que provocó grandes cortes de energía y apagones. Ante esta situación, en el caso de no instalar capacidad de generación de soporte, se estima que el margen de reserva operativa en el verano de 2020 sería de -4%, lo que incrementaría seriamente los cortes de energía y apagones, principalmente en La Paz y en Los Cabos. Además, se debe tener en cuenta que BCS es uno de los estados del país con mayor riesgo de afectaciones durante la temporada ciclónica.

Mediante la Nota 2798, del 29 de Julio de 2019 (ver la Figura II.6), el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) declaró el estado de emergencia eléctrica en Baja California Sur:

“A las 14:57 hrs. el Sistema Eléctrico de Baja California Sur se declara en Estado Operativo de Emergencia por contar con un margen de reserva operativa menor a 4 por ciento y no soportar la contingencia sencilla más severa”, detalla el documento publicado por el CENACE dentro de los reportes del Estado Operativo del Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

El CENACE detalló que, entre las 13:30 y las 14:57 horas, de ese mismo día, el Sistema Eléctrico Baja California Sur estuvo en Estado Operativo de Alerta por utilizar parte de su reserva operativa para satisfacer demanda.

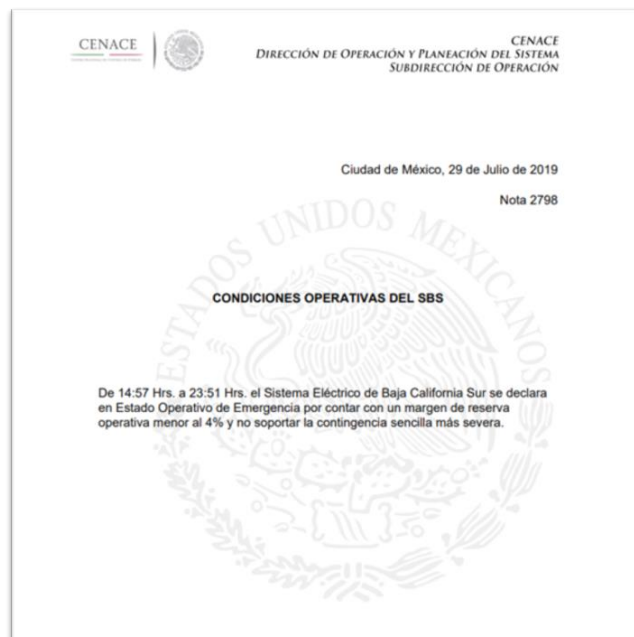


Figura II.6. Nota 2798, mediante la cual el CENACE declaró en estado operativo de emergencia el sistema eléctrico BCS. Fuente: CENACE. (<https://www.cenace.gob.mx/Docs/EstadoOperativoSEN/2019/2019%2007%2029%20Condicioness%20del%20SBS%202798.pdf>)

Ante esta situación, es indispensable llevar a cabo la instalación de las Unidades Móviles en la CCI-BCS. Se trata de una acción urgente e indispensable en el corto plazo para garantizar la continuidad del servicio a partir del mes de junio del presente año, 2020. El riesgo de no hacerlo sería la incapacidad de satisfacer la demanda y cortes del suministro eléctrico durante el verano, periodo de mayor demanda por las altas temperaturas, así como la imposibilidad de enfrentar situaciones de emergencia propias de la temporada ciclónica.

Selección del sitio

La selección del sitio se ha definido, considerando en forma integral, una serie de criterios ambientales, técnicos, económicos, socio-culturales y jurídicos, los cuales en suma proveen certeza plena al desarrollo del proyecto.

Lo anterior representa respetar el medio ambiente, es decir, que durante su construcción y operación se evite al máximo, daños a los recursos naturales existentes, atendiendo lo que señalen la normativa ambiental; asimismo, representa el aprovechamiento máximo de la infraestructura existente, reduciendo costos de inversión, buscando cumplir con el objeto del proyecto en el menor tiempo posible: *Contribuir a satisfacer la demanda de energía eléctrica futura pronosticada para el sistema eléctrico Baja California Sur, manteniendo los márgenes de reserva en niveles adecuados que cumplan con los estándares definidos por el Sistema Eléctrico Nacional.*

A continuación, se mencionan los principales criterios aplicados para la selección del sitio.

Criterios ambientales

- a) Eludir en lo posible los impactos visuales y contaminar lo menos posible por emisiones.
- b) Aprovechar la superficie que ocupa la actual infraestructura eléctrica, evitando nuevas afectaciones fuera del predio de la CCI BCS.

Criterios culturales

- a) Evitar zonas arqueológicas, se consideran zonas de exclusión (ver capítulo III).

Criterios técnicos

- a) Aprovechar la disponibilidad de infraestructura eléctrica existente, facilitando su interconexión al sistema eléctrico de BCS.
- b) Emplear la infraestructura existente de carreteras y caminos de brecha para facilitar el acceso al área de construcción y dar mantenimiento al proyecto
- c) Construir preferentemente sobre superficies planas de baja pendiente.
- d) Seleccionar Sitios para No utilizar explosivos.

Criterios sociales

- a) Factibilidad para adquirir anuencia o permiso de paso de los predios afectados.
- b) En lo posible evitar cruzar por áreas de cultivo de alto valor.
- c) En lo posible evitar cruzar por áreas conflictivas socialmente.
- d) El proyecto debe estar alejado de zonas turísticas o de potencial turístico.

- e) Evitar en lo posible, cruzar por terrenos de comunidades indígenas

Criterios económicos

- a) Aprovechar la disponibilidad de infraestructura eléctrica existente, reduciendo costos de inversión.
b) Evitar interferir con la infraestructura eléctrica existente.

Criterios jurídicos

- a) No contravenir la normatividad u ordenamientos sobre regulación del uso de suelo.

II.1.3. Ubicación física y dimensiones

La Central de Combustión Interna (CCI) Baja California Sur se localiza en el municipio de La Paz, estado de Baja California Sur. En particular, en el kilómetro 7.5 del Libramiento Norte de la Paz (carretera Santiago Ocegüera Gutiérrez), ver figura II.7.

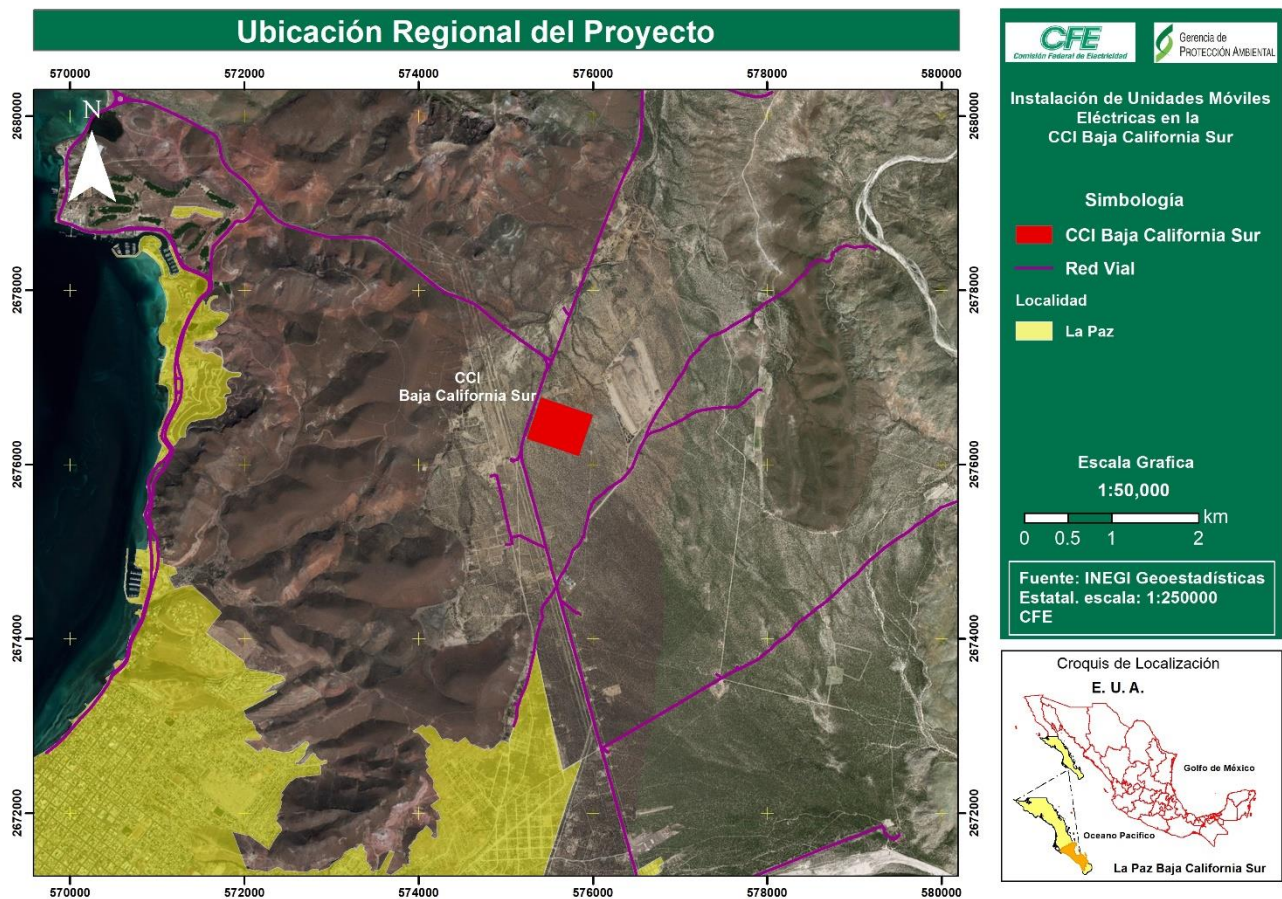


Figura II.7. Ubicación del proyecto con respecto a las vías de comunicación y de la ciudad de La Paz, BCS.

El **Proyecto** se ubica dentro del predio de la CCI Baja California Sur. Ocupará una superficie de 10,000.62 m², la cual forma parte de las 32.589 ha correspondientes al predio de la CCI-BCS. Las coordenadas UTM (WGS84, Zona 12) del predio de la CCI-BCS y del proyecto se indican en las tablas II.3 y II.4. En las figuras II.8 y II.9 se presenta la ubicación del proyecto dentro de la CCI-BCS. En la figura II.10 se ilustran los polígonos correspondientes.

Tabla II.3 Ubicación geográfica de la CCI Baja California Sur

Punto de inflexión (PI)	Coordenadas UTM (WGS84, Zona 12)	
	X	Y
PI-1	575233.58	2676296.86
PI-2	575398.26	2676779.54
PI-3	576003.03	2676573.21
PI-4	575838.35	2676090.53
Superficie	325,890.00 m ² (32.589 ha)	

Tabla II.4 Ubicación geográfica del proyecto

Vértice	Coordenadas UTM (WGS84, Zona 12)	
	X	Y
A	575815.76	2676321.62
B	575891.89	2676295.48
C	575861.97	2676208.32
D	575785.49	2676234.30
E	575785.49	2676332.01
F	575811.63	2676408.14
G	575841.90	2676397.75
Superficie:	10,000.62 m ²	

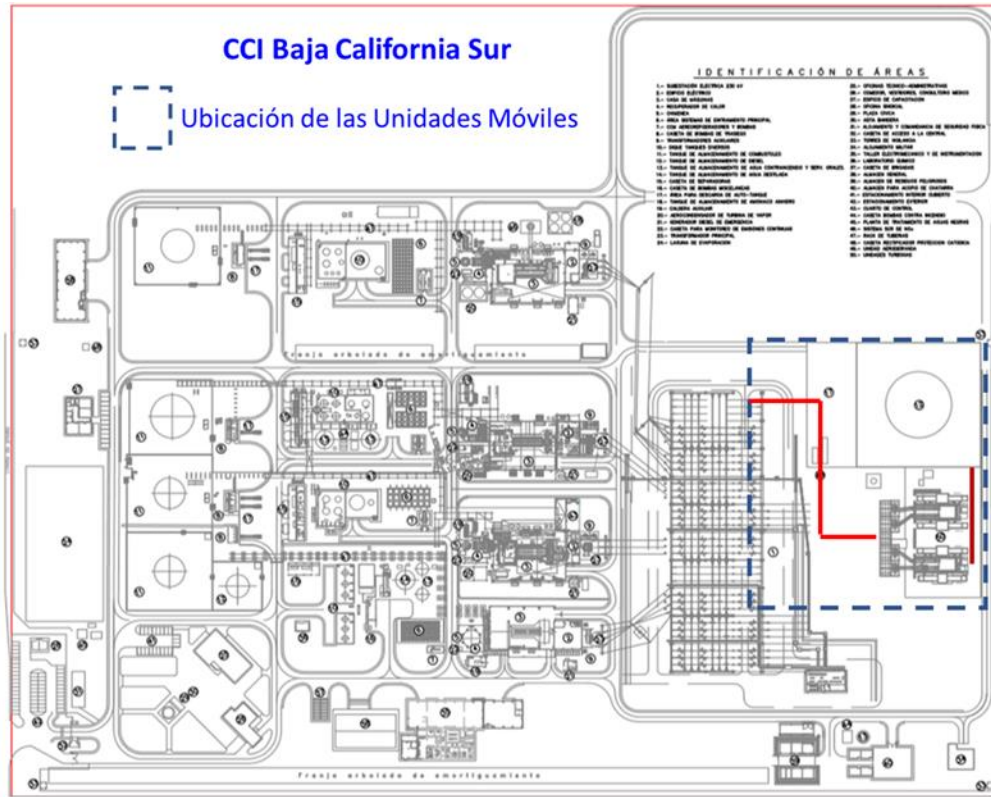


Figura II.8. Ubicación de las unidades móviles dentro del predio de la CCI-BCS

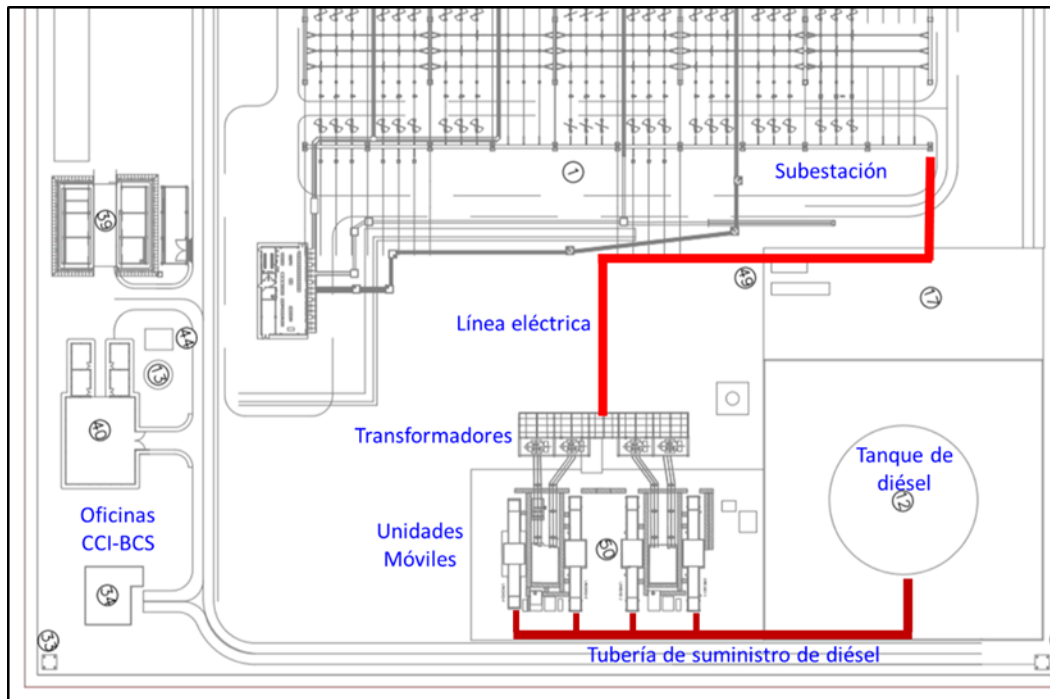


Figura II.9. Detalle de la ubicación de las unidades móviles dentro del predio de la CCI-BCS

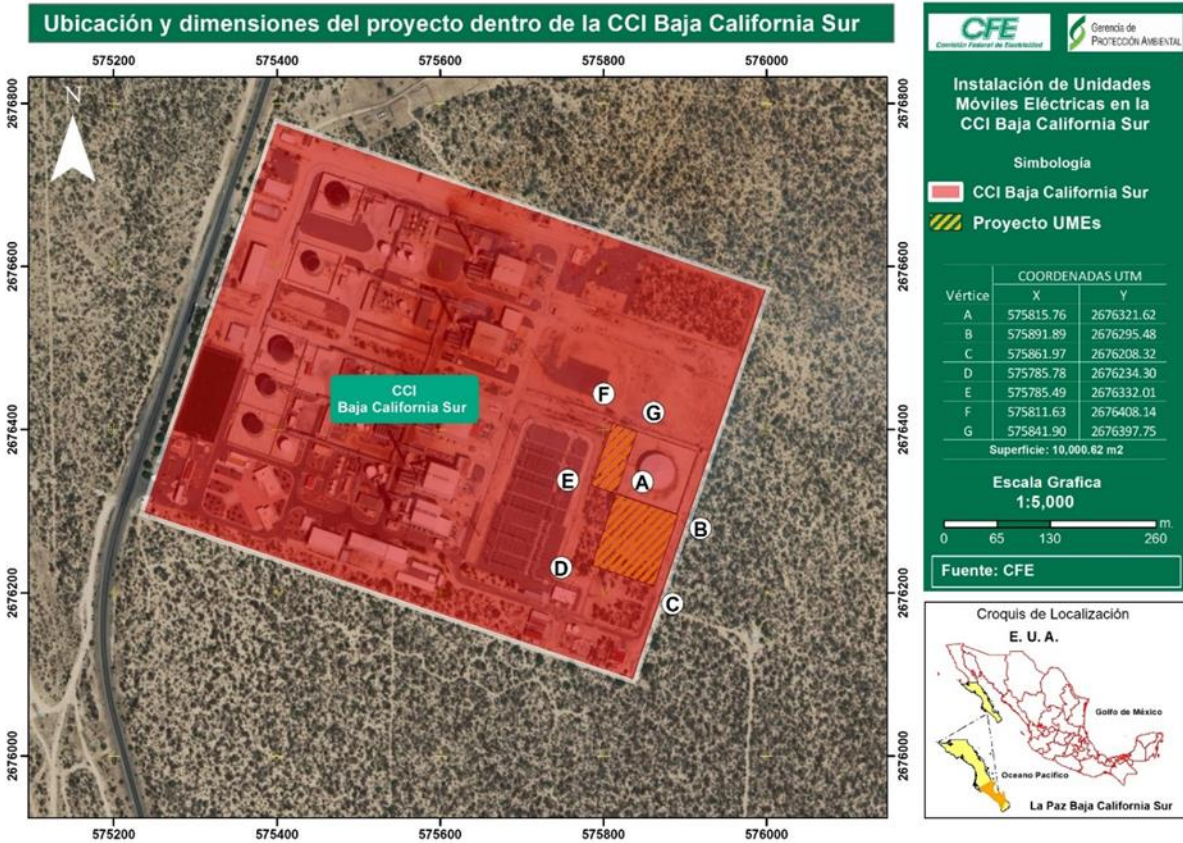


Figura II.10. Ubicación del proyecto y dimensiones del predio dentro de la CCI Baja California Sur

II.1.3.1. Dimensiones del proyecto

La superficie que ocuparán el proyecto será de 10,000.62 m², que forman parte de las 32,589 ha de superficie del predio de la CCI-BCS (ver figura II.10).

Recursos requeridos para el desarrollo del proyecto

- Uso de suelo

La superficie de 10,000.62 m² requerida para el *proyecto*, se ubica 100% dentro de la CCI Baja California Sur, en un uso de suelo de “Equipamiento” (ver capítulo III).

- Otros recursos y/o servicios requeridos para la realización del proyecto

Para la realización del proyecto se requerirán materiales de construcción y eléctricos; servicios médicos, de telefonía; tiendas de abarrotes, autoservicio; ferreterías; estaciones de gasolina, redes eléctricas, hoteles, fondas, restaurantes y caminos. Todos estos servicios pueden obtenerse sin ningún problema en la ciudad de La Paz.

Caminos. La red de caminos existe en las inmediaciones de la CCI son suficientes para dar acceso a la maquinaria y equipo, por lo cual no se considera la apertura de caminos de acceso.

Combustible. Los vehículos, maquinaria y equipo que se usarán durante la construcción del proyecto requerirán de gasolina y diésel, el cual se adquirirá en las estaciones de servicio autorizadas; dada la cercanía del proyecto con estaciones de servicio, no se transportará ni almacenará combustible en tanques, garrafas u otro tipo de recipientes para estos fines.

Infraestructura adicional. No se requiere de servicios o infraestructura adicional, ya que la CCI Baja California cuenta con servicios sanitarios y almacenes para residuos.

Uso de agua. En las etapas de preparación del sitio y construcción se utilizarán alrededor de 2000 m³ de agua cruda, misma que será suministrada por la propia CCI-BCS.

Alimentación y hospedaje. La mano de obra será contratada de la misma ciudad de La Paz. No será necesario instalar campamentos.

Otros servicios. Se cuenta con servicios públicos básicos (vías de acceso, agua potable, energía eléctrica, drenaje, televisión, etc.) y de servicios de apoyo como internet, líneas telefónicas y servicio de telefonía celular.

En suma, dado que el proyecto se ubicará en una zona que cuenta con todos los recursos, servicios y medios de comunicación requeridos, no se construirán caminos, almacenes, bodegas, talleres o campamentos, ni se explotarán bancos de materiales.

II.1.4. Inversión requerida

En la tabla II.5 se presentan los costos de inversión para realizar el proyecto, así como los costos de las medidas de mitigación de impactos ambientales, los cuales se estima que serán del 3 % del costo total del Proyecto.

Tabla II.5 Tabla Costos de instalación y de las medidas de mitigación de impactos ambientales

Costo	Pesos M. N.	U.S. Dollar
Medidas de prevención y mitigación de impactos	\$ 26,220,000	\$ 1,311,000
Inversión de Unidades Turbojet	\$ 124,000,000	\$ 6,200,000
Inversión de Unidades Aeroderivadas	\$ 750,000,000	\$ 37,500,000
Total de Inversión	\$ 874,000,000	\$ 43,700,000

Nota: Se considera una paridad de \$20.0 pesos por USD.

Los costos de las medidas de mitigación incluyen el monitoreo y control de emisiones a la atmósfera.

Importe total = Inversión de Unidades Turbojet + Inversión Unidades Aeroderivadas.

Fuentes de financiamiento. El proyecto de inversión de las Unidades Turbo Gas Aeroderivadas Tipo Móviles será desarrollado mediante un esquema de contrato de Arrendamiento Financiero, celebrado entre la CFE Generación III EPS y CFenergía, en el cual el arrendador (CFenergía) se obliga a adquirir un bien y a conceder el uso al arrendatario (CFE Generación III), quien se obliga a pagar un precio determinado, en pagos periódicos, durante un plazo forzoso para ambas partes, a la llegada del cual el arrendatario deberá ejercer la opción para adquirir el bien.

Este tipo de arrendamiento financiero tiene por objeto atender la demanda existente de energía eléctrica en el Sistema aislado Baja California Sur y de que CFE Generación III EPS no cuenta con el capital para invertir en Unidades Turbo Gas Aeroderivadas Tipo Móviles, se requiere contar con un esquema financiero que permita llevar a cabo el desarrollo de este tipo de infraestructura para aumentar la capacidad de generación a partir del verano de 2020.

II.2 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS GENERALES DEL PROYECTO

Los principales componentes técnicos del Proyecto se indican por unidad, así como los componentes requeridos para conectar con la Central. Ver tabla II.6.

Tabla II.6 Características de cada Unidad Móvil Eléctrica

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS	Aeroderivada	Turbojet	Turbojet	Aeroderivada	OBSERVACIÓN
	1	2	3	4	
Capacidad de Generación (MW)	36	32	42	36	Total: 146 MW
Transformadores	1 transformador de 89.6 MVA		1 transformador de 94.1 MVA		2 transformadores
Consumo de diésel en m ³ por día	100	90	90	100	380 m ³ por día
Tiempo de arranque en emergencias (min)	12	10	10	12	Tiempo para reestablecer servicio
Superficie requerida (m ²)	2474.62	2474.62	2474.62	2576.75	10,000.62 m ²
Tipo de unidad	Dual				Puede usar diésel o gas natural
Combustible principal	Diésel				Combustible disponible en BCS
Uso de suelo	Equipamiento				Acorde con el PDUCLP**

** PDUCLP – Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de La Paz, BCS. 2018.

Los componentes o equipos complementarios para la operación del proyecto son:

- Plancha de concreto con una superficie de 10,000.62 m² para soportar la carga de las unidades móviles.
- Tanque de almacenamiento de Diésel. Existente y en operación en la CCI-BCS; volumen total: 17 m³; capacidad de operación: 15.305 m³.
- Dos transformadores de potencia: Uno de 89.6 MVA y otro de 94.1 MVA.
- Tuberías de suministro de diésel. Tendrá una longitud de 300 m con un diámetro de 6 pulgadas.
- Bahías en Subestación Eléctrica: Para la evacuación de la energía de las Unidades se realizará mediante dos bahías (T07 y T08). De estas, una bahía ya se encuentra equipada para conexión solo a barra uno, que sería la del T07 y que recibirá la generación de una Unidad Turbojet y una Unidad Aeroderivada, y constará de los siguientes equipos:
 - Transformador T07 en barra principal.
 - Transformador elevador de 13.8 kV a 230 kV (T07)
 - Transformador de Corriente (TC)
 - Cuchilla de desconexión tripolar de operación en grupo (92079)
 - Interruptor de Potencia (92070)
 - Cuchilla pantógrafo (92071)

- El T07 actual se encuentra conectado mediante extensión de bus aislada a 230kV con estructuras de madera y una longitud de 80 mts.

Las otras unidades constarán de los siguientes equipos:

- Transformador T08 (Generador U9 y U10) en barra principal y auxiliar,
 - Transformador elevador de 13.8 kV a 230 kV (T08)
 - Apartarrayos
 - Transformador de Corriente para protecciones y facturación
 - Transformador de Potencial para protecciones y facturación
 - Cuchilla de desconexión tripolar de operación en grupo (92081, 92082, 92088, 92089)
 - Interruptor de Potencia (92080)

El T08 quedará conectado a la barra principal y auxiliar de esta Subestación en forma normalizada, con una extensión de bus aislada en 230kV con estructuras de madera y una longitud de 120 mts.

La configuración de las unidades móviles que se instalarán en la CCI-BCS quedaría de la siguiente forma (Tabla II.7):

Tabla II.7 CONFIGURACIÓN DE LAS UNIDADES MÓVILES EN LA CCI-BCS

Concepto	Turbojet 3	Aeroderivada 1	Aeroderivada 2	Turbojet 4
Capacidad Instalada	32 MW	36 MW	36 MW	42 MW
Interconexión a la Red	Transformador de 89.6 MVA		Transformador de 94.1 MVA	

Los nombres específicos de las unidades móviles, obedece al tipo de tecnología utilizada:

- a) **Unidades Aeroderivadas.** Se denomina así porque su diseño de *una turbina* tiene su origen en las que se usan para propulsar aviones. Son compactas, robustas y tienen una alta relación potencia/peso. Son versátiles de operar, ya que, como en el caso de los aviones, no van a un ritmo constante y pueden necesitar subidas o bajadas de potencia. Su arranque es más sencillo que las de uso industrial, que son más pesadas, de mayor tamaño y, por lo tanto, más complejas para operar. Pueden ser montadas y desmontadas fácilmente, lo que favorece su traslado y rápida operación, razón para llamarlas móviles (ver figura II.11).
- b) **Unidades Turbojet.** También se les denomina Twin Pac. Su diseño de turbina para generar electricidad tiene como origen un motor aeronáutico turboeje para helicópteros. Estas unidades consisten en *dos turbinas de potencia* (Twin) que mueven una caja reductora de salida común. Al igual que las aeroderivadas, su arranque es sencillo, pero más inmediato y tienen la característica de subir y bajar potencia. Son fáciles de operar, de mantener, desmontar y trasladar en caso necesario (Figura II.12).

Nota: A ambos tipos de unidades también se les denomina genéricamente como unidades turbogás.



Figura II.11. Ejemplo de una unidad móvil aeroderivada



Figura II.12. Ejemplo de una Unidad móvil generadora de electricidad Turbojet

II.2.1 Programa de trabajo

En la Tabla II.8 se presenta el programa de actividades que comprende cada una de las etapas del proyecto.

Tabla II.8 Programa general de actividades

ETAPA	ACTIVIDADES PRINCIPALES	Meses						Años		
		1	2	3-4	5-6	5 - 8	9 - 12	2 - 25		
PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN	PREPARACIÓN DEL SITIO									
	CONSTRUCCIÓN									
	PUESTA EN SERVICIO									
OPERACIÓN MANTENIMIENTO	OPERACIÓN									
	MANTENIMIENTO									

Duración de las etapas del proyecto (Tabla II.9):

Tabla II.9 Etapas de duración del Proyecto

Etapa	Tiempo
Preparación del Sitio y Construcción	6 meses
Operación y Mantenimiento	25 años

Al término de los 25 años de vida útil, se lleva a cabo la renovación y sustitución de infraestructura, por lo que el proyecto se considera de utilidad permanente.

Generación de Empleos

Para el desarrollo de las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto, se estima que se generarán alrededor de 60 empleos temporales directos; en tanto que para la etapa de operación y mantenimiento serán 6 empleos permanentes.

II.2.2 Representación gráfica regional

En la figura II.13, se ilustra la ubicación de la CCI-BCS, en el contexto de la región geográfica de la Península de BCS.

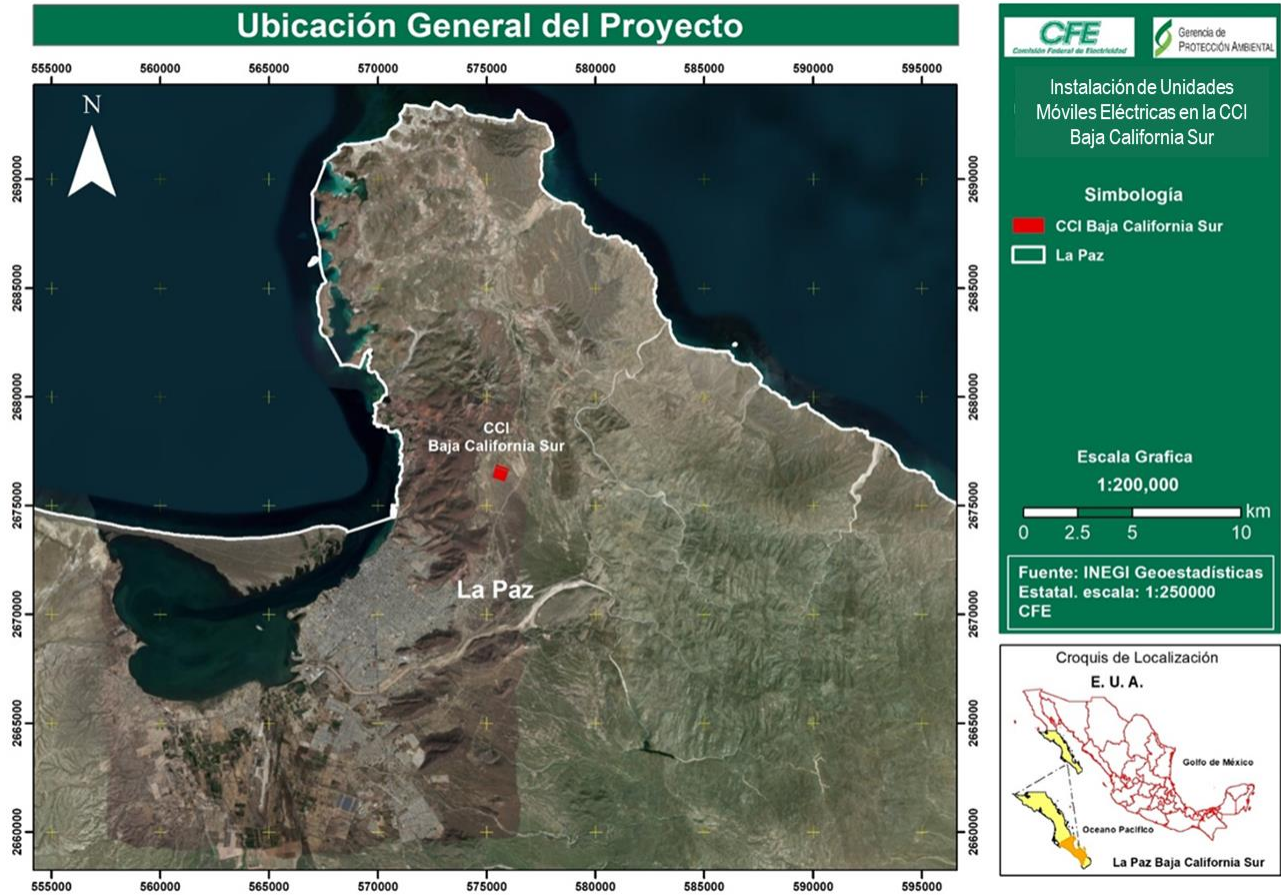


Figura II.13. Ubicación regional del Proyecto

II.2.3 Representación gráfica local

En la figura II.14, se ilustra la ubicación local del proyecto con relación al polígono de la CCI Baja California Sur.



Figura II.14. Ubicación local del Proyecto de generación emergente en la CCI-BCS

II.2.4. Etapas de Preparación del sitio y construcción

II.2.4.1. Preparación del Sitio

El sitio es un terreno plano de poco más de 1 hectárea. Las obras para preparar el sitio donde se construirá la plancha de concreto consistirán en mediciones topográficas para deslindar las áreas en que serán ubicadas las diferentes infraestructuras, excavaciones, nivelaciones y compactaciones. Dadas las características del terreno plano, el mismo material de excavación se utilizará en el sitio para nivelar.

En la figura II.15 se ejemplifica el tipo de obras de preparación de sitio que se realizarán para el proyecto.



Figura II.15. Ejemplo de obras de preparación de sitio que se realizarán para el proyecto

Para almacenar materiales, equipos y herramientas se utilizarán los almacenes, bodegas y talleres existentes en la CCI-Baja California Sur.

II.2.4.2 Etapa de Construcción

Consiste en las obras civiles y electromecánicas que a continuación se describen.

Obra civil. Se trata principalmente de construir una plancha de concreto armado. Es un elemento estructural de soporte de las cargas de ocupación. Además, es una barrera para impedir la posible filtración de sustancias al suelo.

Para ello, en el sitio indicado, después de los trabajos de preparación del sitio, se preparan las cimentaciones y se cuela la plancha de concreto. La plancha de concreto medirá una hectárea.

En la figura II.16 se ejemplifica el tipo de obras civiles que se realizarán para el proyecto.



Figura II.16. Ejemplo de obras civiles que se realizarán para el proyecto

Todas las actividades de construcción serán efectuadas aplicando los procedimientos de calidad correspondientes. Se supervisará estrictamente el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable en materias de ruido; emisiones a la atmósfera por el uso de automotores, equipo y maquinaria; emisión de polvos, y generación de residuos y aguas residuales.

Obra electromecánica. Consiste en las obras y actividades para instalar las unidades sobre la plancha de concreto y conectarlas al suministro de combustible y a la subestación eléctrica: se conectará una tubería desde el tanque de diésel a las unidades móviles y una línea eléctrica de los transformadores a la subestación de la CCI-BCS.

Actividades electromecánicas de las unidades móviles. Están relacionadas con la instalación, verificación y armado de equipos o componentes de las unidades para su operación, tales como el compresor, enfriador aire/aire, cámara de combustión, turbina, y auxiliares de control, cuya función es la de generar energía eléctrica, a través del proceso que se describe en la etapa de Operación.

En las figuras 17 y 18 se ilustra el proceso de traslado y colocación de las unidades móviles eléctricas en los sitios donde se les requiere para solventar situaciones emergentes.

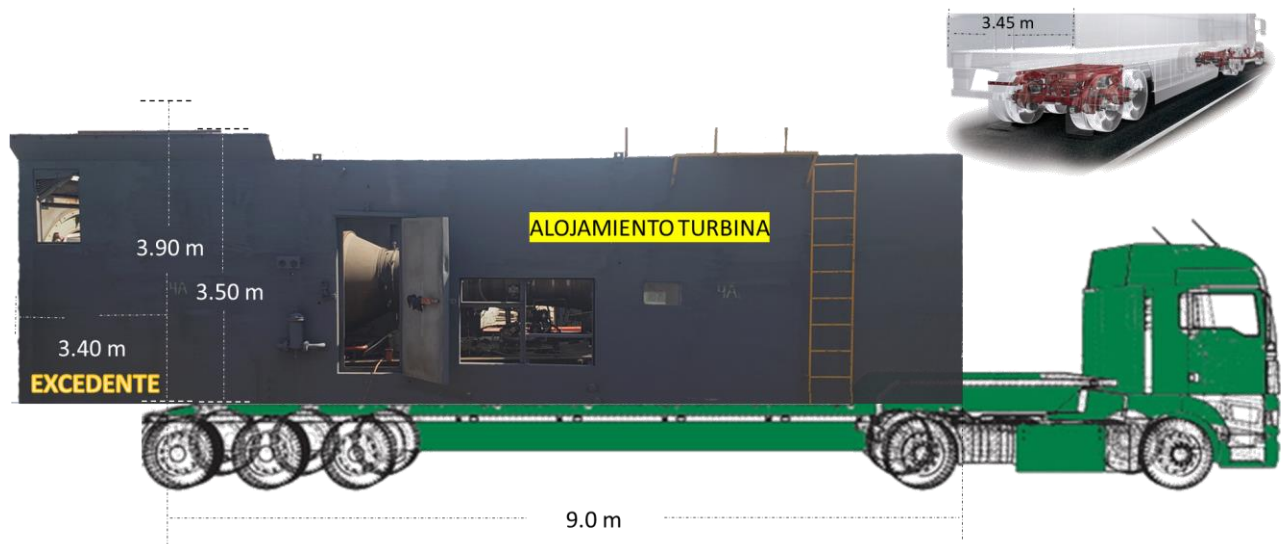


Figura II.17. Traslado en tráiler con cama de la turbina de unidades móviles

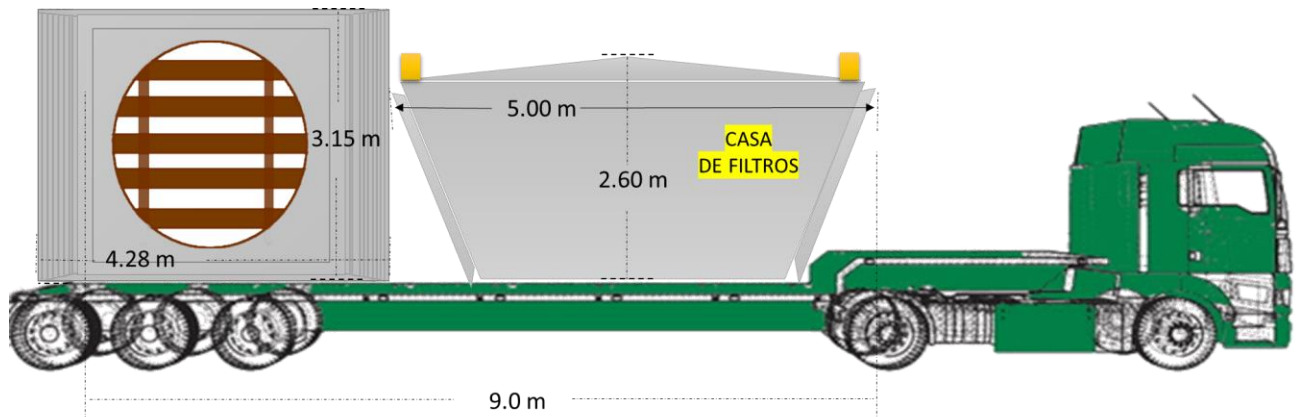


Figura II.18. Traslado en tráiler con cama baja de los componentes de unidades móviles

Componentes de las unidades Cada una de las Unidades estarán integradas de una turbina de gas tipo turbojet acoplada a un generador eléctrico del tipo brushless, con una potencia de generación bruta de 32 y 42 MW (unidades 2 y 3); las dos unidades aeroderivadas con una capacidad de generación efectiva de 36 MW. Por lo que la capacidad garantizada es de 146 MW (+/- 10%) a condiciones de diseño (15° C, 1 atm presión y 60% de humedad relativa); el combustible con el que opera es diésel; el enfriado de los gases de combustión será por aire, las unidades de generación se conectan al transformador para elevar el voltaje de 13.8 kV a 161 kV y finalmente, se conectarán a la subestación de 161 kV, existente.

II.2.4.3 Materiales y sustancias

Agua. Requerimientos de agua. En la Tabla II.10 se muestran los requerimientos de agua para la etapa de Preparación del Sitio y Construcción.

Tabla II.10 Requerimientos de agua para la etapa de construcción.

Etapa	Recurso empleado	Volumen, peso o cantidad	Forma de obtención	Lugar de obtención	Modo de empleo
Preparación de sitio y construcción	Agua cruda	2,000 m ³ /6 meses	Mediante pipas	Fuente autorizada	Riego, limpieza y preparación de materiales
	Agua potable	3 l/persona-día	Garrafones	Empresa autorizada	Consumo humano

El agua cruda que será empleada en la construcción será suministrada por la CCIBCS. Si bien este es un recurso limitado en la región, su consumo será temporal (2 000 m³ durante 6 meses). El transporte del agua cruda será mediante carros tanque (pipas) y su almacenamiento temporal será en tanques de acero al carbón.

Materiales. En la tabla II.11 se describen los tipos de materiales que se van a emplear, así como su fuente de suministro, forma de manejo y traslado, y cantidad requerida.

Tabla II.11 Materiales requeridos en la etapa de construcción

Etapa	Material	Fuente de suministro	Forma de manejo y traslado	Cantidad requerida
Preparación del Sitio y Construcción	Materiales pétreos	Bancos de material autorizados	Camiones de volteo y descarga mecánica	19 000 m ³
	Madera para cimbra y triplay	Casas comerciales	Camión de volteo y descarga manual	572 m ²
	Block esmaltado	Casas comerciales	Camión de volteo y descarga manual	1 333 m ²
	Mortero	Casas comerciales	Camiones de volteo y descarga mecánica	8.6 t
	Acero de refuerzo	Casas comerciales	Camión de plataforma y descarga manual	80 t
	Malla ciclónica	Casas comerciales	Camión de plataforma y descarga manual	800 m ²
	Acero estructural	Casas comerciales	Camión de plataforma y descarga con grúa	206 t
	Lámina	Casas comerciales	Camión de plataforma y descarga con grúa	1 600 m ²
	Malla electrosoldada	Casas comerciales	Camión de plataforma y con montacargas	1 733 m ²
	Cemento	Casas comerciales	Camión de volteo y descarga manual	733 t

Sustancias. En la tabla II.12, se muestran las sustancias que se emplearán durante las etapas de preparación del sitio y construcción.

Tabla II.12 Sustancias requeridas en la etapa de construcción.

Etapa	Nombre común	Nombre técnico	Estado físico	Cantidad almacenada	Consumo mensual	Cantidad Requerida
Preparación del Sitio y Construcción	Acetileno	Acetileno	G	616 kg	123 kg	738kg
	Oxígeno	Oxígeno	G	1 980 m ³	3 960 m ³	23 760m ³
	Pintura	Pintura	L	1 332 l	2 464 l	14 784 l

Puesta en servicio. Una vez que se han armado e instalado las tres unidades, así como su conexión con la infraestructura eléctrica de la Central y con el suministro de combustible, se realizan 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 diésel, y generación, transformación y transmisión de la electricidad.

II.2.5. Operación y mantenimiento

Esta etapa consiste en el proceso de generar la energía eléctrica; es decir, corresponde al funcionamiento sincronizado de cada uno de los componentes o equipos que conforman a las unidades móviles. Para ello, una vez que están armadas, instaladas y conectadas las unidades con la Central, se lleva a cabo lo siguiente.

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. Las unidades móviles operarán para respaldar el sistema eléctrico aislado de BCS en situaciones emergentes. Dicha operación, debe sincronizarse y alternarse con las cinco unidades de combustión interna de la CCI-BCS, conforme a las políticas de despacho que dicte el Centro Nacional de Control de Energía para satisfacer la demanda de energía.

- En general, cada unidad móvil está integrada por la turbina, generador eléctrico y dispositivo compresor-cámara de combustión, para una capacidad de generación entre 32 y 42 MW, y así garantizar una capacidad total de emergencia de 146 MW (+/- 10%, a condiciones de diseño: 15° C, 1 atm de presión y 60% de humedad relativa).
- El combustible con el que operará será diésel, a razón de 380 m³ por día (las unidades también pueden operar con gas natural cuando dicho combustible esté disponible en BCS).
- El enfriado de los gases de combustión será con aire, no se usará agua.
- A través del compresor se inyecta aire a presión y por otro lado se inyecta combustible (Diésel) en una cámara de combustión a 100 °C, de la que se generan gases de combustión que al salir de la cámara moverán a la turbina de potencia que tiene acoplado un generador eléctrico y de esa manera se genera el fluido eléctrico.
- Las unidades de generación se conectan al transformador para elevar el voltaje de 13.8 kV a 161 kV y, finalmente, se conectarán a la subestación de 161 kV, existente.

En las figuras II.19 y II.20, se presentan los diagramas de funcionamiento de las unidades móviles y su conexión a los respectivos transformadores y a la subestación eléctrica.

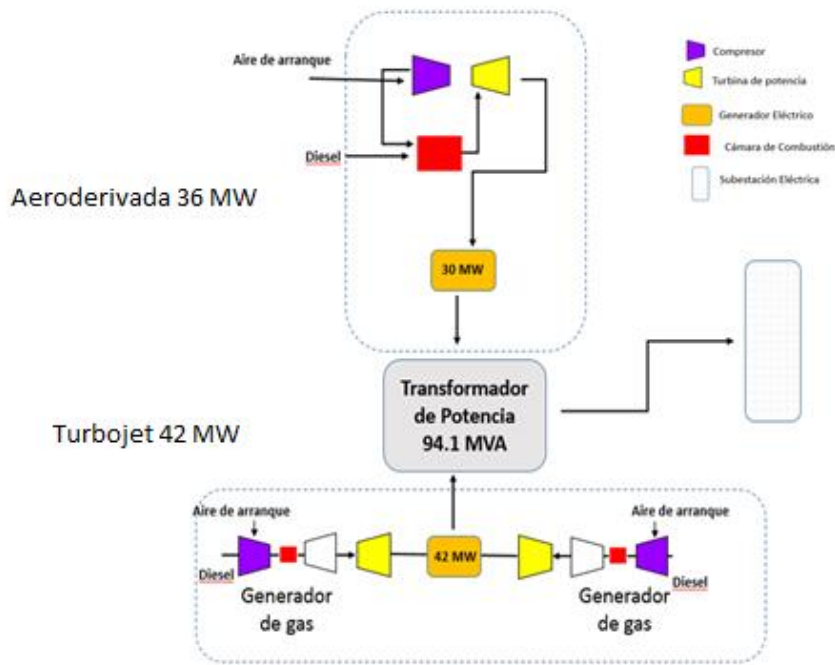


Figura II.19. Diagrama de funcionamiento de las dos unidades móviles (aeroderivada + turbojet) que se conectarán al transformador de 94.1 MVA y de aquí a la S.E.

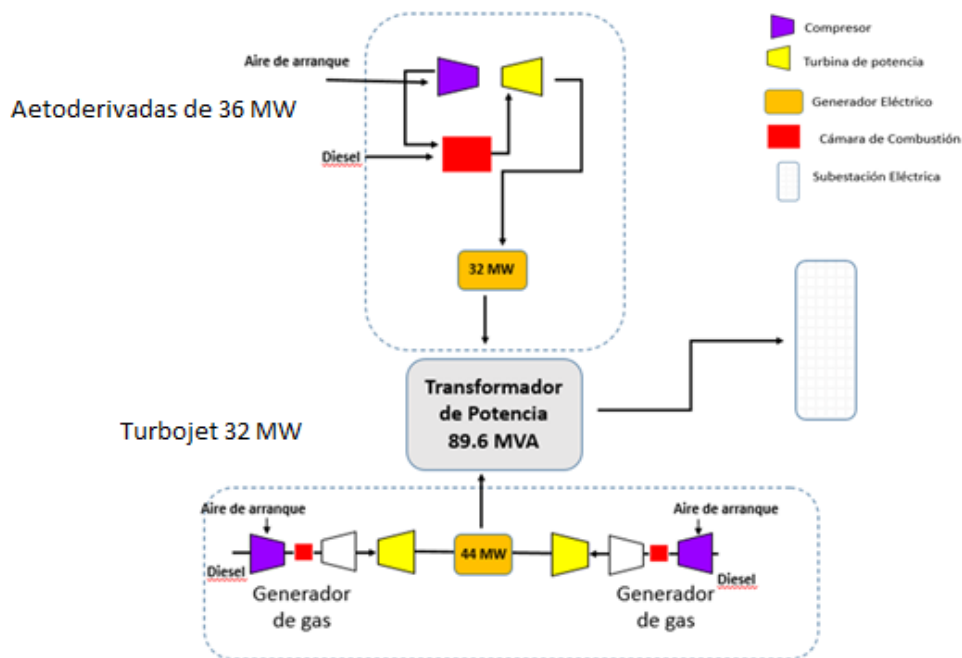


Figura II.20. Diagrama de funcionamiento de las dos unidades móviles (Aeroderivada + turbojet) que se conectarán al transformador de 89.6 MVA.

Los principales equipos y sistemas son los siguientes:

- Generador eléctrico: es un equipo integrado en su principio básico por un estator y un rotor. El estator contiene un devanado eléctrico y el rotor un campo magnético que, al girar, crea a través del devanado una fuerza electromotriz inducida. El generador eléctrico está acoplado a la turbina, la cual, al girar, produce el movimiento del rotor del generador eléctrico que transforma la energía mecánica en energía eléctrica.
- La turbina del motor está equipada para operar con combustible líquido, diésel en este caso, o gas natural. El motor de la turbina de gas es el impulsor principal del conjunto. Este motor tiene diseño de doble eje con el generador de gas separado de la etapa de la turbina de potencia. Este diseño desacoplado permite que la turbina de potencia funcione a una velocidad continua de 3600 rpm (para aplicaciones de 60-Hz) o 3,000 rpm (para aplicaciones de 50-Hz), independientemente de la velocidad del generador de gas. El momento de torsión generado en la turbina de potencia aerodinámicamente acoplada es transferido directamente al rotor del generador de corriente alterna (CA) por medio de un acoplamiento de diafragma flexible. El generador de CA funciona a una velocidad sincrónica de 3600 rpm (aplicaciones de 60-Hz) o 3000 rpm (aplicaciones de 50-Hz), eliminando la necesidad de una caja de engranajes reductores de velocidades durante el funcionamiento de ciclo simple.
- Transformadores. Equipo eléctrico formado por 2 devanados, uno de entrada y otro de salida y cuya función es elevar o bajar el voltaje de entrada y en forma inversa la intensidad de corriente. Las centrales térmicas generan de 15 y 20 kV, por lo que la tensión se eleva a través del transformador principal a 115, 230 y 400 kV, esto con la finalidad de disminuir las pérdidas de energía por alta intensidad de corriente.
- Cubículo o casa de controles. Este cubículo contiene al regulador de tensión e interruptores para controlar las operaciones del generador. Este cubículo también contiene los controles y monitores para el funcionamiento de la turbina y el sistema de Protección del Generador Integrado para controlar el funcionamiento del motor y del generador de la turbina.
- Cubículo de terminales. Este cubículo contiene el tablero del sistema de monitoreo de vibraciones y el tablero de protección contra incendios. Este cubículo provee la interfaz del cableado entre los cubículos del tablero de control y suministra la conexión de los circuitos de operación y monitoreo en la unidad turbina-generador. También dentro de este cubículo se encuentran los bloques de fusibles y los disyuntores de circuitos para los sistemas de control y de protección contra incendio.
- El sistema de control de la turbina-generador regula los sistemas de lubricación, alimentación de combustible, ventilación, enfriamiento, sistema de protección de incendios y funciones de mantenimiento. La alimentación de combustible es regulada por un control de combustible computarizado y un sistema secuencial. Los monitores del sistema de control de todos los sistemas operativos cuentan con alarmas y desconexiones cuando surgen condiciones peligrosas.
- Centro de control de motores. El sistema central de control es un cubículo en vertical independiente que alberga varios interruptores de bajo voltaje, arrancadores de motor y sus controles. Está instalado en la casa de control, también incluye un transformador y distribuidor de luz de 30 kV.

- Baterías y Cargas. También localizado en la casa de control se encuentra un cargador sistema de batería y un cargador de 24 VDC, un sistema contra incendios y un conmutador de 125 VDC y una bomba lubricada de motor de batería que funciona por generador con su cargador. Los sistemas de la batería están completamente en cableados y están montados en anaqueles e instalados en la casa de control junto con los cargadores montados en la pared.

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.

Para el mantenimiento de algunos equipos, como motores y turbinas, se aplica el programa de inspección y mantenimiento recomendado por el fabricante.

II.2.6. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Aunque el proyecto se considera de utilidad permanente, a continuación, se describe el programa que se seguirá en el caso de que se desmantelen y abandonen las instalaciones (tabla II.13):

- Desmantelamiento de equipo
- Demolición o rehabilitación de la plancha de concreto
- Limpieza y acondicionamiento del predio
- Restauración de suelos

Tabla II.13 Programa de abandono de sitio.

ACTIVIDADES PRINCIPALES		1er AÑO												2do AÑO			
		MESES												MESES			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	A LA	24	
1	DESMANTELAMIENTO DE EQUIPO	■	■	■	■	■	■	■	■								
2	DEMOLICIÓN O REHABILITACIÓN DE LA PLANCHA DE CONCRETO				■	■	■	■	■	■							
3	LIMPIEZA Y ACONDICIONAMIENTO DEL PREDIO								■	■	■	■	■	■	■	■	■
4	RESTAURACIÓN DE SUELOS													■	■	■	■

Durante la limpieza y acondicionamiento del predio se dejará el terreno libre de escombros y libre de áreas con importantes depresiones topográficas que pudiesen afectar los patrones de escurrimiento superficial, 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, a fin de que se tengan condiciones que permitan actividades industriales.

Los desechos de las obras de demolición serán alojados en sitios específicos dentro del predio, para proceder mediante camiones a su envío a sitios para su disposición final en un sitio autorizado por el municipio.

Todos los residuos susceptibles de reciclar, tales como; cartón, papel, vidrio y metal serán almacenados temporalmente en tanto se encuentra algún interesado en su adquisición; de no haberlo deberán ser enviados a sitios autorizados por el municipio.

II.2.7. Residuos y emisiones

Los residuos generados durante la realización del proyecto eléctrico, de acuerdo con su estado, son los siguientes.

Residuos sólidos. En las tres etapas y sus actividades correspondientes que comprende la realización del Proyecto, se generarán residuos sólidos como envases PET, papel, cartón, cuerdas de nylon o ixtle, así como restos de madera y residuos pétreos, mismos que son colectados y separados en los sitios donde se generen y dispuestos en lugares permitidos por las autoridades municipales competentes, o llevados a centros de reciclaje.

En el caso de residuos sólidos reciclables como pedazos de: aluminio, cobre, acero, varilla, tanques de lámina vacíos, entre otros, serán ingresados al almacén de CFE para su posterior utilización o enajenación.

Residuos líquidos. Se contempla la generación mínima de residuos peligrosos como pinturas anticorrosivas, los recipientes de aceites, pinturas y solventes serán recolectados y su manejo será de conformidad con la normatividad ambiental vigente.

Residuos sanitarios. Los desechos fisiológicos de los sanitarios móviles serán recolectados, manejados y dispuestos por la empresa contratada que preste el servicio, se verificará que ésta tenga las autorizaciones correspondientes y vigentes.

Ruido. El ruido producido durante las actividades de ejecución del proyecto será únicamente el de los motores de vehículos y maquinaria utilizados en la obra. La emisión de ruido será en espacios abiertos y de fuentes móviles y equipo con generación de bajos niveles de ruido, sin embargo, la contratista deberá sujetarse a la 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.

Emisiones a la atmósfera. Las emisiones atmosféricas serán las emanadas por los escapes de los vehículos automotores utilizados en las diferentes etapas del proyecto, para ello, los vehículos y la maquinaria estarán sometidos a un programa de mantenimiento con el fin de poder cumplir con la normativa ambiental aplicable, básicamente las normas NOM-041-SEMARNAT-2015 y NOM-045-SEMARNAT-2006 que establecen los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que usan gasolina o diésel como combustible. En la Tabla II.11, se describe el manejo y disposición de los residuos generados en las diferentes etapas del proyecto.

Emisiones durante la etapa de operación. En el anexo (Estudio de Dispersión de Gases). Se incluye un estudio sobre la dispersión de las emisiones a la atmósfera generados durante la operación del proyecto.

II.2.7.1. Infraestructura para el manejo y la disposición de residuos

Para el *proyecto de generación emergente* se verificó que se cuenta con los servicios y la infraestructura necesaria para la disposición final de los residuos, particularmente:

- Para los residuos sólidos (papel, cartón y basura doméstica en general) procedentes de las actividades constructivas del proyecto y de los mismos trabajadores se dispondrán en los rellenos sanitarios o sitios de tiro de los municipios.
- Los residuos de las letrinas (si son contratadas) serán trasladados y tratados por la compañía que otorga este servicio, pues debe contar con los permisos e infraestructura.

Los residuos producto de los materiales de construcción como: arena, grava, cemento o varilla, se guardarán en el almacén de CFE o de la contratista para su disposición final en sitios autorizados.

En la tabla II.14, se indica el tipo de residuo, la cantidad y manejo se les dará por etapa del proyecto.

Tabla II.14 Potencial generación, manejo y disposición final de residuos generados por el proyecto de UMEs

Etapa	Tipo de residuo	Actividad realizada	Característica del residuo		Cantidad	Manejo de residuos		
			Componente y estado del residuo	Tipo de empaque		Sitio de almacenamiento temporal	Sistema de transporte	Disposición final
Preparación del sitio	Fracos de pintura en aerosol	Rectificación del trazo	Químico/ Líquido	Lata	2 Lt	Almacén de obra	En taras de plástico cerradas	Empresa certificada y autorizada por la autoridad competente
	Aceites de dos tiempos	Limpieza del Predio	Químico/ Líquido	Envase de plástico	10 kg.	Almacén de obra	En taras de plástico cerradas	Se contratará a una empresa certificada y autorizada por la autoridad competente
	Residuos en general	Limpieza del Predio	Sólido natural e inorgánico	Plástico, cartón, etc.	30 kg	Almacén de obra	Camiones de volteo	Basurero municipal autorizado
	Residuos sanitarios	Limpieza del Predio	Sólidos y líquidos	No aplica	--	No aplica	CCI Baja California Sur	
Construcción	Varillas	Cimentación	Sólido	No aplica	100 kg	Almacén de obra	En cajas de madera	En centros de reciclaje
	Alambrón	Cimentación	Sólido	No aplica	50 kg.	Almacén de obra	En cajas de madera	En centros de reciclaje
	Sacos de cemento	Cimentación	Sólido	Sacos de cartón	15 kg	Almacén de obra	Flejas y en camioneta 3500	En casas recicladoras o basurero municipal autorizado
	Restos de concreto	Levantamiento de muros de registros y cimentación	Sólido	No aplica	150 kg	Almacén de obra	Camiones de volteo	En sitios autorizados por autoridad ambiental y municipal
	Restos de herrería	Montaje de las estructuras	Sólido	No aplica	50 kg.	Almacén de obra	Camiones de volteo	En centros de reciclaje
	Restos de cables tensores o muertos	Montaje de las estructuras	Sólidos	No aplica	25 kg.	Almacén de obra	Camiones de volteo	En centros de reciclaje

Etapas	Tipo de residuo	Actividad realizada	Característica del residuo		Cantidad	Manejo de residuos		
			Componente y estado del residuo	Tipo de empaque		Sitio de almacenamiento temporal	Sistema de transporte	Disposición final
	Aceites de dos tiempos	Limpieza del Sitio	Químico/ Líquido	Envase de plástico	5 kg.	Almacén de obra	En taras de plástico perfectamente cerradas	Se contratará a una empresa certificada y autorizada por la autoridad competente
	Restos de aisladores	Vestido de la diversa infraestructura	Sólido	No aplica	60 kg	Almacén de obra	Camiones de volteo	En casas recicladoras o basurero
								Municipal autorizado
	Restos de cable conductor	Tendido y tensado de los cables conductores	Sólido	Carretes	50 kg.	Almacén de CFE	Camiones grúa o de volteo	En centros de reciclaje
	Madera	En vestido de las estructuras y tendido de los cables	Sólido	Carretes y cajas de madera	60 kg	Almacén de obra	Camiones grúa o de volteo	En casas recicladoras o basurero municipal autorizado
Otros residuos	En todas las actividades	Sólido natural e inorgánico	Plástico, cartón, etc.	50 kg	Almacén de obra	Camiones de volteo	Basurero municipal autorizado	
Operación y Mantenimiento	Restos de estructuras de acero	Cambió de estructuras dañadas	Sólido	No aplica	5 kg/año	Almacén de CFE	Camiones grúa o volteo	En centros de reciclaje o almacén de CFE
	Restos de cables y tensores	Cambio de partes dañadas	Sólidos	No aplica	100 kg/año	Almacén de CFE	Camiones de volteo	En centros de reciclaje o almacén de CFE

Etapas	Tipo de residuo	Actividad realizada	Característica del residuo		Cantidad	Manejo de residuos		
			Componente y estado del residuo	Tipo de empaque		Sitio de almacenamiento temporal	Sistema de transporte	Disposición final
	Aceites de dos tiempos	Mantenimiento	Químico/ líquido	Envase de plástico	5 kg/año	Almacén de CFE	En taras de plástico perfectamente cerradas	Se contratará a una empresa certificada y autorizada por la autoridad competente
	Restos de porcelana de aisladores	Cambio por equipo dañado	Sólido	No aplica	150 kg/año	Almacén de CFE	Camionetas pick-up	Basurero municipal autorizado
	Restos de cables conductores	Cambios de cables dañados	Sólido	Carretes	200 kg/año	Almacén de CFE	Camiones grúa o de volteo	En centros de reciclaje o almacén de CFE
	Otros residuos	En todas las actividades de mantenimiento	Sólidos inorgánicos	Plástico, cartón, etc.	50 kg/año	No aplica	No aplica	Basurero municipal autorizado

II.2.8 Generación de gases efecto invernadero

En el Estudio de Dispersión de Gases anexo, se incluye un estudio sobre la dispersión de las emisiones a la atmósfera generados durante la operación del proyecto. En la Tabla II.15 se presenta un resumen de los resultados de la modelación de la dispersión del NO₂, SO₂ y PM₁₀.

Tabla II.15 En resumen, se indican los resultados de la modelación de la dispersión del NO₂, SO₂ y PM₁₀.

Contaminante	Valor Máximo Estimado (µg/m ³)	Límite Máximo Permissible (µg/m ³)
Óxidos de Nitrógeno (NO ₂), Una hora	190.13	395 (NOM-023-SSA1-1993)
Bióxido de Azufre (SO ₂), 24 horas (Usando diésel con 0.5% de azufre)	45.79	104.8 (NOM-022-SSA1-2019)
Partículas Suspensas PM ₁₀ 24 horas	1.09	75 (NOM-025-SSA1-2014)

Nota:

- Para fines del estudio de dispersión de emisiones a la atmósfera se consideró un porcentaje de azufre de 0.5 %, el cual corresponde al valor límite máximo especificado para “Petrolíferos de Uso industrial”, en la NOM-016-CRE-2016, *Especificaciones de calidad de los petrolíferos*.
- Actualmente, en BCS PEMEX le suministra a CFE diésel con un muy bajo contenido de azufre, equivalente al 0.01 %; valor muy por debajo, incluso, que el 0.05 % que corresponde al valor límite máximo especificado para el diésel que se usa en la Zona Metropolitana del Valle de México.
- Mientras PEMEX le siga suministrando a CFE diésel de muy bajo porcentaje de azufre, las concentraciones de contaminantes en el aire-ambiente serán significativamente más bajas que las estimadas en el referido estudio de dispersión. Sin embargo, como dicho suministro no depende de CFE, para fines del modelaje se consideró prudente asumir una premisa preventiva que permita garantizar que las emisiones cumplirán con la normativa de calidad del aire; de tal forma, se sobreestimó el porcentaje de azufre, utilizando el valor máximo permisible de 0.5%, establecido en la referida NOM-016-CRE-2016 para el diésel de uso industrial.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

Contenido

III. INTRODUCCIÓN.....	3
III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio.....	3
III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	3
III.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.....	7
III.3 Otras áreas de importancia ecológica para la conservación.....	8
III. 3.1 Región Hidrológica Prioritaria (RHP).....	8
III.4 Normas Oficiales Mexicanas.....	9
III.5. Otros instrumentos a considerar.....	10
III.5.1. Leyes y Reglamentos.....	10
III.6. Planes y programas.....	12
III.6.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND), 2019-2024.....	12
III.6.2. Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021, Gobierno del Estado de Baja California.....	13
III.6.3. Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 del Gobierno de La Paz, BCS.....	14
III.6.4. Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de la Paz - 2018, BCS (PDUCPLP.....	15
III.7. Programa de Gestión para Mejorar la Calidad el Aire del Estado de BCS.....	18
III.8 Convenios o tratados internacionales.....	20
III.8.1. Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas.....	20
III.9. Conclusión general.....	21

III. INTRODUCCIÓN

Se identificaron los instrumentos jurídicos de nivel federal, estatal y municipal que regulan las obras y actividades que integran el proyecto *Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur*. Así mismo, se describe el análisis de compatibilidad con los instrumentos jurídicos y de planeación que regulan el uso del suelo y el aprovechamiento de los recursos naturales en la región.

Las actividades que se pretenden llevar a cabo dentro del predio de la CCI-BCS, en uso de suelo de Equipamiento, guardan congruencia con todos los instrumentos aplicables.

III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio

El único programa de Ordenamiento Ecológico que se identificó para el sitio del proyecto de generación emergentes fue el General del Territorio.

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Publicado en el Diario Oficial de la Federación, del 7 de septiembre de 2012. El POEGT actúa sobre todo el territorio nacional en su porción terrestre; incluyendo a las islas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción como parte integral del territorio mexicano; por su escala y alcance el POEGT es inductivo y no tiene como objeto regular el uso del suelo.

Cada sector tiene sus prioridades y metas; sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes.

El POEGT se constituye por 80 regiones ecológicas dentro de las cuales se distribuyen 145 Unidades Ambientales Biofísicas (UAB), representadas a escala 1: 2 000 000 a las cuales les fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

De acuerdo con el modelo que se indica en la Figura III.1, el *Proyecto* se localiza al en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 4, denominada Llano de la Magdalena.

En la UAB 4 el nivel de atención prioritaria es Baja, aplican políticas de Preservación y Protección. Como ejes rectores del desarrollo se identifican: la Preservación de Flora y Fauna; como coadyuvantes se impulsa la Minería y el Turismo; mientras que como eje asociado al desarrollo se manifiesta la Actividad Forestal; además, se establecen como otros sectores de interés Energía (CFE) y Comunicación (SCT). Lo anterior se presenta en la Tabla III.1.

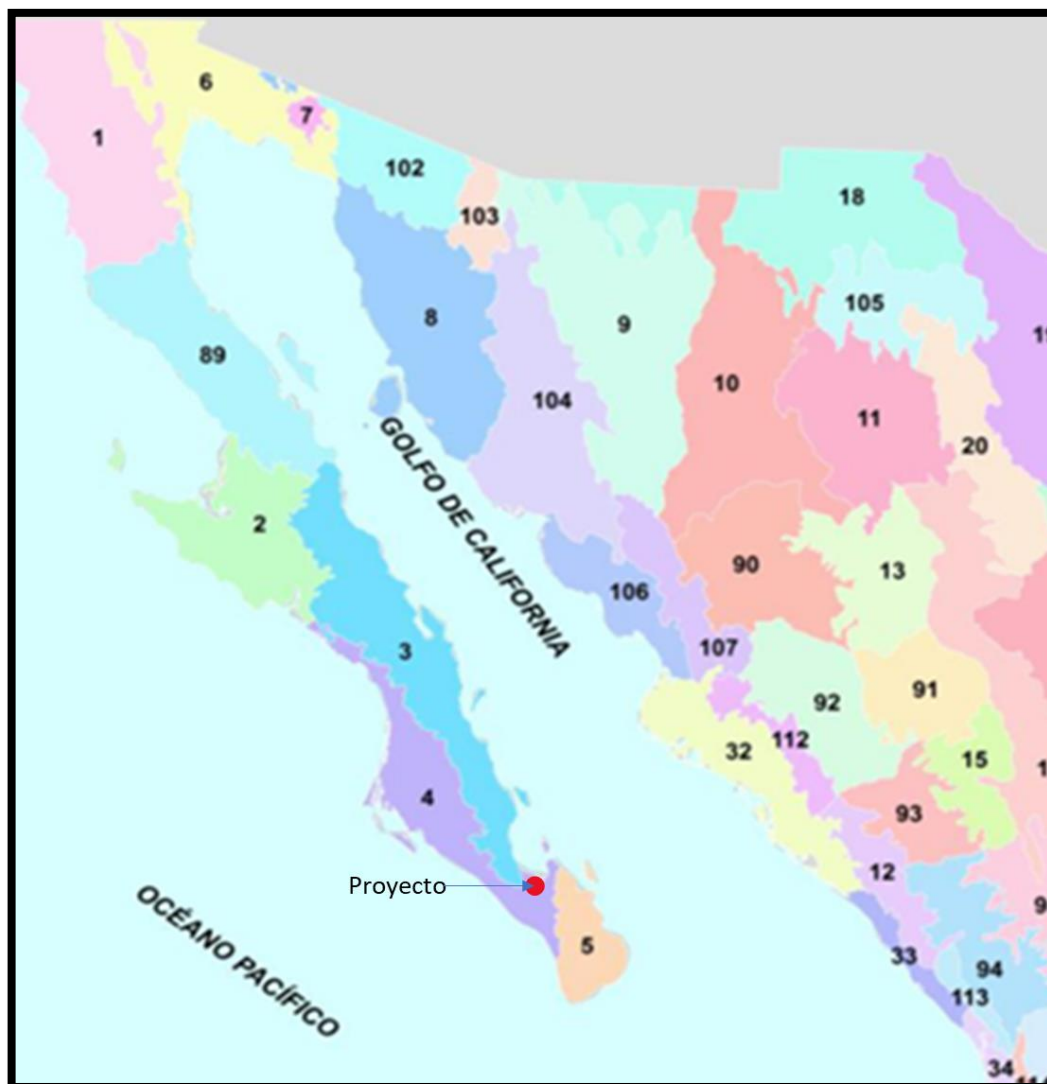


Figura III.1. Ubicación del proyecto dentro de la UAB-4 del POEGT

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

CLAVE REGION	UAB	NOMBRE DE LA UAB	RECTORES DEL DESARROLLO	COADYUVANTES DEL DESARROLLO	ASOCIADOS DEL DESARROLLO	OTROS SECTORES DE INTERÉS	POLITICA AMBIENTAL	NIVEL DE ATENCIÓN PRIORITARIA	ESTRATEGIAS
2.32	4	LLANOS DE LA MAGDALENA	PRESERVACIÓN DE FLORA Y FAUNA	MINERÍA TURISMO	FORESTAL	CFE SCT	PRESERVACIÓN Y PROTECCIÓN	BAJA	1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 44

Como se establece en la ficha técnica (Tabla III.2), el estado del medio ambiente para el año 2008 indica que es una zona estable a medianamente estable, con conflicto sectorial alto; se presenta déficit de agua subterránea, altos índices de educación y salud, muy baja marginación social, actividad agrícola altamente tecnificada y baja importancia de las actividades minera y ganadera.

Proyecto:

Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur

Ficha técnica Región Ecológica 10.32 y UAB 4 Llanos de Magdalena

	<p>REGIÓN ECOLÓGICA: 2.32 Unidades Ambientales Biofísicas que la componen: 4. Llanos de la Magdalena (Baja California Sur) 89. Sierras y Lomeríos de Baja California</p>				
	<p>Localización: 4. Porción centro occidental del estado de Baja California Sur</p>				
	<p>Superficie en km²: 4. 18,690.24</p>	<p>Población por UAB: 4. 399,524</p>	<p>Población Indígena: 4. Sin presencia</p>		
<p>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</p>	<p>4. Estable a Medianamente estable. Conflicto Sectorial Alto. Muy baja superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 6.1. Muy baja marginación social. Alto índice medio de educación. Alto índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.</p>				
<p>Escenario al 2033:</p>	<p>4. Inestable</p>				
<p>Política Ambiental:</p>	<p>4. Preservación y protección</p>				
<p>Prioridad de Atención:</p>	<p>4. - Baja</p>				
<p>UAB</p>	<p>Rectores del desarrollo</p>	<p>Coadyuvantes del desarrollo</p>	<p>Asociados del desarrollo</p>	<p>Otros sectores de interés</p>	<p>Estrategias sectoriales</p>
<p>4</p>	<p>Preservación de Flora y Fauna</p>	<p>Minería - Turismo</p>	<p>Forestal</p>	<p>CFE- SCT</p>	<p>1, 2, 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 21, 22, 23, 27, 30, 44</p>

Proyecto:

Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur

Estrategias. UAB 4	
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad. 2. Recuperación de especies en riesgo. 3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. 7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. 8. Valoración de los servicios ambientales.
C) Protección de los recursos naturales	9. Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. 10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. 11. Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento las presas administradas por la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 12. Protección de los ecosistemas. 13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Dirigidas a la Restauración	14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. 15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. 19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. 20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. 21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. 22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. 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).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
C) Agua y Saneamiento	27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

En el Acuerdo mediante el cual se publicó el POEGT se establece que, “Por su escala y alcance, el POEGT no tiene como objeto autorizar o prohibir el uso del suelo para el desarrollo de las actividades sectoriales. Cada sector tiene sus prioridades y metas, sin embargo, en su formulación e instrumentación, los sectores adquieren el compromiso de orientar sus programas, proyectos y acciones de tal forma que contribuyan al desarrollo sustentable de cada región, en congruencia con las prioridades establecidas en este Programa y sin menoscabo del cumplimiento de programas de ordenamiento ecológico locales o regionales vigentes”.

En la ficha técnica Región Ecológica 2.32 y UAB 4, la estrategia 19 establece “Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.”

Dentro de sus acciones se menciona la siguiente prioridad: “Desarrollar en el territorio la planeación a mediano y largo plazo de diversificación de fuentes primarias de energía y elegir la más adecuada de acuerdo con los criterios de desarrollo establecidos en la legislación y la política energética del país.”

Proyecto:

Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur

En dicho sentido, el Proyecto es una obra de infraestructura que permitirá reforzar el suministro eléctrico de BCS, actualmente insuficiente para cubrir las necesidades básicas y sostener las actividades productivas de la población, ya que, considerando las condiciones operativas actuales, no es posible garantizar la continuidad del servicio eléctrico.

Para cumplir con la política energética en BCS y cubrir la demanda a mediano plazo, a partir de 2021 se ha programado el suministro de gas natural para la generación eléctrica, lo cual permitirá abatir emisión de contaminantes a la atmósfera y una mejora en la calidad del aire. Cuando esté disponible el gas natural, el Proyecto que nos ocupa lo utilizará como combustible principal.

III.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

En Baja California Sur se han decretado 11 Áreas Naturales Protegidas (ANP), 10 de ellas son de competencia Federal, con categoría de Áreas de Protección de Flora y Fauna (3), Parque Nacional (3) y Reserva de la Biósfera (4). También está decretada el ANP Estero de San José del Cabo, con categoría de Reserva Ecológica Estatal, ubicada en el municipio de Los Cabos.

En el municipio de La Paz se localizan las siguientes ANP de competencia federal:

- Área de Protección de Flora y Fauna, Balandra e Islas del Golfo de California
- Reserva de la Biósfera Sierra La Laguna
- Parque Natural Zona marina del Archipiélago de Espíritu Santo

El sitio del proyecto (CCI-BCS) no incide con Ninguna de estas ANP, la más cercana, como se ilustra en la figura III.2, está alejada a 7.6 km.



Figura III.2. Áreas naturales protegidas en la región del sitio del proyecto (CCI-BCS)

Proyecto:

Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur

III.3 Otras áreas de importancia ecológica para la conservación

Corresponden a las áreas o regiones del país que la CONABIO proponen para su conservación de la biodiversidad.

El sitio del proyecto no se ubica ni incide en ninguna en ninguna región terrestre prioritaria ni área de importancia para la conservación de las aves.

III. 3.1 Región Hidrológica Prioritaria (RHP)

La CCI-BCS y por lo tanto el sitio del *proyecto de generación emergente*, forma parte de la RHP N° 9, denominada “Sierra del Novillo-La Paz. Una de las problemáticas ambientales que se destaca para esta región es la modificación del entorno por sobrepastoreo, urbanización, tala de árboles, deforestación en general y erosión, agotamiento de acuíferos y alta salinización, contaminación por desechos sólidos y aguas residuales.

Dada su naturaleza, las actividades de construcción y operación del proyecto no contribuirán a aumentar la problemática ambiental de esta RHP, pues los desechos se manejarán de acuerdo con lo señalado en el capítulo II; durante la operación de las UMEs, no se requiere de agua para su funcionamiento, por lo que no se afectará a los acuíferos.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas

En la tabla III.3, se indican las Normas Oficiales Mexicanas que aplican al proyecto

Normas Oficiales Mexicanas que aplican al proyecto

Norma	Etapa de aplicación			Cumplimiento por el Proyecto
	P	C	O/M	
Aire				
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.	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 tanto preventivo como correctivo, de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.
NOM-045-SEMARNAT-2017. 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	
NOM-022-SSA1-2019. Salud ambiental. Criterios para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al Dióxido de Azufre (SO ₂). Valor normado para la concentración de Dióxido de Azufre (SO ₂) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.			X	Las emisiones del proyecto estarán muy por debajo de los límites máximos permisibles correspondientes; se continuará con el monitoreo de este parámetro.
NOM-023-SSA1-1993. Criterio para evaluar la calidad del aire ambiente, con respecto al Bióxido de Nitrógeno (NO ₂). Valor normado para la concentración de Bióxido de Nitrógeno (NO ₂) en el aire ambiente, como medida de protección a la salud de la población.			X	Las emisiones del proyecto estarán muy por debajo de los límites máximos permisibles correspondientes; se continuará con el monitoreo de este parámetro.
NOM-025-SSA1-2014. Salud ambiental. Valores límite permisible para la concentración de partículas suspendidas PM ₁₀ y PM _{2.5} en el aire ambiente y criterios para su evaluación.			X	Las emisiones del proyecto estarán muy por debajo de los límites máximos permisibles correspondientes; se continuará con el monitoreo de este parámetro.
Para el control del ruido emitido por vehículos y fuentes fijas				
NOM-081-SEMARNAT-1994. Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.			X	Se declara en el Capítulo II que existirá un programa de mantenimiento preventivo y correctivo a fin de asegurar que operen en condiciones óptimas y se ajusten a los límites establecidos en la norma.
NOM-080-SEMARNAT-1994. 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 instrumentará un programa de mantenimiento preventivo y correctivo para el funcionamiento óptimo de todos los vehículos.
Para el control, manejo y transportación de residuos				
NOM-052-SEMARNAT-2005. 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	El Promovente declara en el capítulo II de este documento, que 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. En el almacén temporal existente en la CCIBCS serán manejados, envasados, almacenados de acuerdo con el tipo de residuos de que se trate. Para su disposición final, se contratará a una empresa autorizada por la SEMARNAT.
NOM-053-SEMARNAT-1993. 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	
NOM-054-SEMARNAT-1993. Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana.		X	X	

Proyecto:

Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur

Norma	Etapa de aplicación			Cumplimiento por el Proyecto
	P	C	O/M	
Para la protección del personal en la fuente de trabajo				
<p>NOM-002-STPS-2010. Condiciones de seguridad-Prevención, protección y combate de incendios en los centros de trabajo.</p> <p>NOM-004-STPS-1999. Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. 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.</p> <p>NOM-011-STPS-2001. Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.</p>	X	X	X	En las áreas donde se genera ruido se requerirá el uso obligatorio de protectores auditivos; que se contará con sistema contraincendios, que los residuos considerados como peligrosos se almacenarán de acuerdo al Reglamento en la Materia, que se cuenta con áreas especiales para el manejo de sustancias peligrosas; que existirán los señalamientos suficientes para la comunicación de riesgos.

P = Preparación del sitio,
C = Construcción,
OM = Operación y mantenimiento

III.5. Otros instrumentos a considerar

III.5.1. Leyes y Reglamentos

III.5.1.1 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 excepción de las plantas de generación 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 Artículo 28 de la LGEEPA el Proyecto requiere de autorización de impacto ambiental, para lo cual, conforme al Artículo 30 de la citada Ley y Artículo 11 fracción III del REIA, se presenta la MIA del Proyecto en su modalidad regional.

Proyecto:

Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur

MIA-R

Capítulo III, página 10

III.5.1.2. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento

Publicada en el DOF del 8 de octubre de 2003, última 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 través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, así como establecer las bases para:

Artículo 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 asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños;

Artículos 16, 18 y 19. de la clasificación de los residuos: peligrosos, sólidos urbanos y manejo especial.

Artículo 22. Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán 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.

Durante la etapa de Preparación del Sitio y Construcción, los residuos a generar serán principalmente sólidos urbanos y de manejo especial en las cantidades indicadas en el capítulo II; CFE supervisará el adecuado manejo y disposición de los residuos que se generen.

Todos los residuos peligrosos serán manejados estrictamente conforme a esta legislación y las NOM aplicables. Los residuos que se generen se enviarán al almacén temporal de la CCI-BCS y se contratará a una empresa autorizada para su traslado y disposición final.

III.4.1.3. 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 II de esta Manifestación el Promovente declara que el transporte de residuos peligrosos lo realizarán con empresas autorizadas por la autoridad competente.

III.4.1.4 Reglamento en materia de prevención y control de la contaminación a la atmósfera

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.

Proyecto:

Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur

MIA-R

Capítulo III, página 11

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.

Al respecto, la CCI-BCS cuenta con la Licencia Ambiental Única Número LAU-03/00001-2018, de fecha del 18 de mayo de 2018. Otorgada por la Delegación Federal en Baja California Sur, del Estado de Baja California Sur.

III.6. Planes y programas

III.6.1. Plan Nacional de Desarrollo (PND), 2019-2024.

El PND 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 de generación emergente, se vincula con el Eje 3 Economía, ya que coadyuvará a homologar las condiciones de suministro de energía eléctrica en Baja California Sur, y como se establece en el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2019 – 2033, en los puntos 11 y 17, cumplir con los criterios de eficiencia, calidad, confiabilidad, continuidad, seguridad y sustentabilidad del Sistema Eléctrico y Garantizar el acceso al servicio eléctrico universal, eficiente, de calidad y confiable a todos los mexicanos.

A efecto de evitar conflictos con poblaciones y comunidades, el proyecto se sometió a Evaluación de Impacto Social, en cumplimiento de la Ley de la industria Eléctrica y su Reglamento.

III.6.2. Plan Estatal de Desarrollo 2015-2021, Gobierno del Estado de Baja California

Este Plan busca ser el mapa que guíe las acciones de gobierno para responder satisfactoriamente al reto de consolidar el crecimiento y desarrollo de Baja California Sur. En este sentido, el objetivo es ser un estado líder en desarrollo humano sostenible con una economía diversificada y sustentable que contemple, al menos: inversión, turismo, pesca y oportunidades para todos.

La estructura plantea cinco ejes fundamentales, los cuales, a su vez, están conformados por estrategias que serán abordados a través de líneas de acción específicas y servirán como base para la formulación de programas sectoriales y operativos. Los ejes fundamentales para el desarrollo son:

1. Infraestructura de Calidad
2. Diversificación Económica
3. Seguridad Ciudadana
4. Calidad de Vida
5. Transparencia y Buen Gobierno

En la Tabla III.4 se indican los ejes rectores 1 y 2, que destacan el desarrollo de infraestructura física para el fortalecimiento del estado y crecimiento de su economía, garantizado así la generación de nuevos empleos y, por ende, el desarrollo y calidad de vida de sus habitantes. Considera el binomio competitividad-crecimiento económico, factor muy importante para desarrollo de la productividad en el estado.

Eje, Estrategias y líneas de acción del PED-BCS y vinculación con el Proyecto.

Eje	Objetivo	Estrategia	Vinculación
<p>Eje 1 Infraestructura de Calidad</p> <p>Se relaciona con la infraestructura fundamental para el desarrollo de Baja California Sur. Se plantea en un doble aspecto: física y humana</p>	<p>Desarrollar una infraestructura física y humana apta a través de la aplicación de estrategias que permitan el mejoramiento de los recursos de conectividad, conocimiento, económicos, agropecuarios, de vivienda, intelectual y de salud con los que ya se cuenta, con el fin de darles el aprovechamiento necesario, lo que conducirá al favorecimiento del estado, mediante el crecimiento de su economía, garantizado así la generación de nuevos empleos y por ende el desarrollo y calidad de vida de sus habitantes.</p>	<p>Promover la construcción y adecuación de infraestructura productiva, comercial y de servicios.</p> <p>Componente: Agropecuario, pesquero y acuícola:</p> <p>Líneas de acción: Generar infraestructura estratégica, para el uso eficiente del agua, la energía eléctrica y/o renovable y la conservación del suelo y agua.</p> <p>Componente Vivienda</p> <p>Líneas de acción: Impulsar la inversión pública y privada destinada a programas de construcción y mejoramiento de vivienda.</p> <p>Meta: Garantizar a todos los habitantes del estado de BCS una vivienda adecuada, segura y habitable, que cuente con los servicios básicos (agua, energía eléctrica, gas, entre otros), con piso firme, techos seguros.</p>	<p>Con este proyecto se incrementará la capacidad de generación en BCS, a fin de satisfacer el crecimiento de la demanda. Además, se mejorará la calidad, confiabilidad y seguridad del suministro de energía eléctrica, tanto en condiciones normales de operación como en contingencias. Con la operación del proyecto se podrá satisfacer la demanda de energía eléctrica de la población, así como los requerimientos de los sectores productivos de la región.</p> <p>CFE requiere el fortalecimiento de la infraestructura eléctrica, que garantice la confiabilidad, sustentabilidad, continuidad, seguridad y calidad de la energía eléctrica.</p>

Proyecto:

Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur

Eje	Objetivo	Estrategia	Vinculación
<p>Eje 2 Diversificación Económica</p>	<p>Fortalecer y diversificar los motores económicos para elevar la competitividad, promoviendo el crecimiento sustentable, recuperando el dinamismo de la actividad económica de la Entidad, generando de forma oportuna y suficiente los satisfactores básicos y de bienestar que la sociedad demanda, superando las asimetrías y fortaleciendo el mercado interno, configurando así una estructura productiva equilibrada sectorial y regional</p>	<p>El binomio competitividad-crecimiento económico tiene que considerar las características de las regiones y las necesidades desde lo local. Por tal motivo, este eje contempla dos estrategias: La competitividad como factor primordial para elevar productividad; y el crecimiento sustentable como base productiva de la entidad.</p> <p>Componente: Clima de Negocios Línea de acción: Garantizar las condiciones adecuadas que fomenten y faciliten la creación de empresas y negocios. Metas: Establecer el sistema de apertura rápida de empresas.</p>	<p>La inversión en infraestructura física es un factor muy importante para el desarrollo económico. El plan de desarrollo de BCS contempla, fomentar la competitividad y promover el crecimiento en las áreas donde los inversionistas tanto nacionales como extranjeros hayan creado diversas industrias, las cuales traerán como resultado una mayor fluidez económica para el estado, así como la creación de empleos, con los cuales se verán favorecidos los habitantes de las poblaciones aledañas y empresas de la zona, generando valor económico y rentabilidad sostenible.</p> <p>El Proyecto tiene por objeto contribuir a satisfacer la demanda de energía eléctrica futura pronosticada para el Sistema BCS, manteniendo los márgenes de reserva en niveles adecuados que cumplan con los estándares definidos por el Sistema Eléctrico Nacional, lo cual contribuirá a elevar la competitividad, las actividades productivas y crecimiento económico en el estado.</p>
		<p>Componente: Fortalecimiento Acuícola, Pesquero, Agropecuario y Forestal. Líneas de acción: Promover e impulsar el desarrollo y fortalecimiento de la infraestructura estratégica, en vías de comunicación para el traslado de la producción al mercado, uso eficiente del agua, disponibilidad de energía eléctrica, aprovechamiento de fuentes de energía renovable, almacenamiento de forraje y obras de conservación del suelo y agua. Metas: Fortalecer cadenas productivas.</p>	<p>CFE como empresa productiva del estado mexicano, proporciona el servicio público de electricidad a la población, servicios municipales y a los sectores productivos de la región.</p> <p>De este modo, el proyecto contribuye a crear infraestructura eléctrica en la región para asegurar la disponibilidad del servicio con calidad y suficiencia.</p>

III.6.3. Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 del Gobierno de La Paz, BCS

El objetivo del plan establece “Impulsar el crecimiento y desarrollo ordenado del municipio de La Paz con una sociedad participativa, a través directrices que tiendan a garantizar la seguridad y el bienestar de sus habitantes, la mejora de la calidad los servicios públicos, y el fortalecimiento de los lazos sociales con un desarrollo económico promotor del turismo amigable con nuestro entorno ecológico y responsable con medio ambiente”.

Proyecto:

Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur

El Plan define seis ejes rectores, objetivos, incorpora la visión de crecimiento y desarrollo estableciendo estrategias, programas, y asigna también áreas responsables para su cumplimiento. Los ejes rectores fundamentales para el desarrollo son:

- I Seguridad
- II Agua Drenaje
- III Servicios públicos
- IV Promoción Económica
- V Medio Ambiente y Desarrollo Urbano Responsable
- VI Bienestar Social y la Transversalidad de la Perspectiva de Género

En el eje rector III y VI se destaca “Mejorar la eficiencia en la prestación del servicio de alumbrado público”. En la tabla III.5, se indican las acciones generales y específicas con las cuales se vincula con el proyecto.

Estrategias y líneas de acción del PMD de La Paz y su vinculación con el Proyecto

Eje	Objetivo	Estrategia	Vinculación
III Servicios Públicos	Mejorar la eficiencia en la prestación de los servicios de recolección de basura y su disposición final, alumbrado público y mantenimiento a la infraestructura urbana del municipio de La Paz, así como el promover la cultura del cuidado a los espacios públicos para la conservación de un municipio limpio con áreas de esparcimiento dignas y agradables, incluyentes para hombres y mujeres que las utilicen.	Mejora de luminosidad y eficiencia energética del sistema de alumbrado público de la paz Programa: Iluminemos La Paz Acción: Rehabilitar el alumbrado público en espacios públicos y vialidades principales. Renovar las luminarias: Led en vialidades primarias, aditivos metálicos en vialidades secundarias y vapor de sodio en vialidades terciarias o colonias suburbanas Responsable: DGSPM	CFE como empresa productiva del estado mexicano, proporciona el servicio público de electricidad a la población, servicios municipales y a los sectores productivos de la región. De este modo, el proyecto contribuye a crear infraestructura eléctrica en la región para asegurar la disponibilidad del servicio con calidad y suficiencia.

DGSPM: Dirección General de Servicios Públicos Municipales

III.6.4. Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de la Paz - 2018, BCS (PDUCLP)

Este programa urbano fue actualizado y publicado el 18 de julio de 2018, en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Baja California Sur. En esencia, mantiene prácticamente los objetivos, políticas, estructura, prioridades y esquema con respecto al publicado en 2007. En esta actualización se homologan e integran diferentes diagnósticos y propuestas para la ciudad de La Paz, tales como el Plan Estatal de Acción ante el Cambio Climático para Baja California Sur, 2012; Atlas de Riesgo y Peligros Naturales del Municipio de La Paz, BCS, 2012; Programa Nacional de Desarrollo Urbano 2014-2018; Programa de Manejo de Área Natural Protegida con carácter de Área de Protección de Flora y Fauna Balandra, 2015.

De acuerdo con la zonificación del territorio que se define en el PDUCLP de 2018, al igual que en el de 2007, las actividades del proyecto **no** contravienen los usos de suelo y destinos establecidos para la zona donde se ubicará (ver figura III.3). En el mapa de zonificación secundaria “Usos y Destinos del Suelo” el sitio del

Proyecto:

Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur

proyecto incide con la zona de “Equipamiento”. En este sentido, de la revisión y análisis de la Tabla de Compatibilidad de Usos, se concluye que la pretendida modificación del proyecto se vincula plenamente con el PDUCLP.

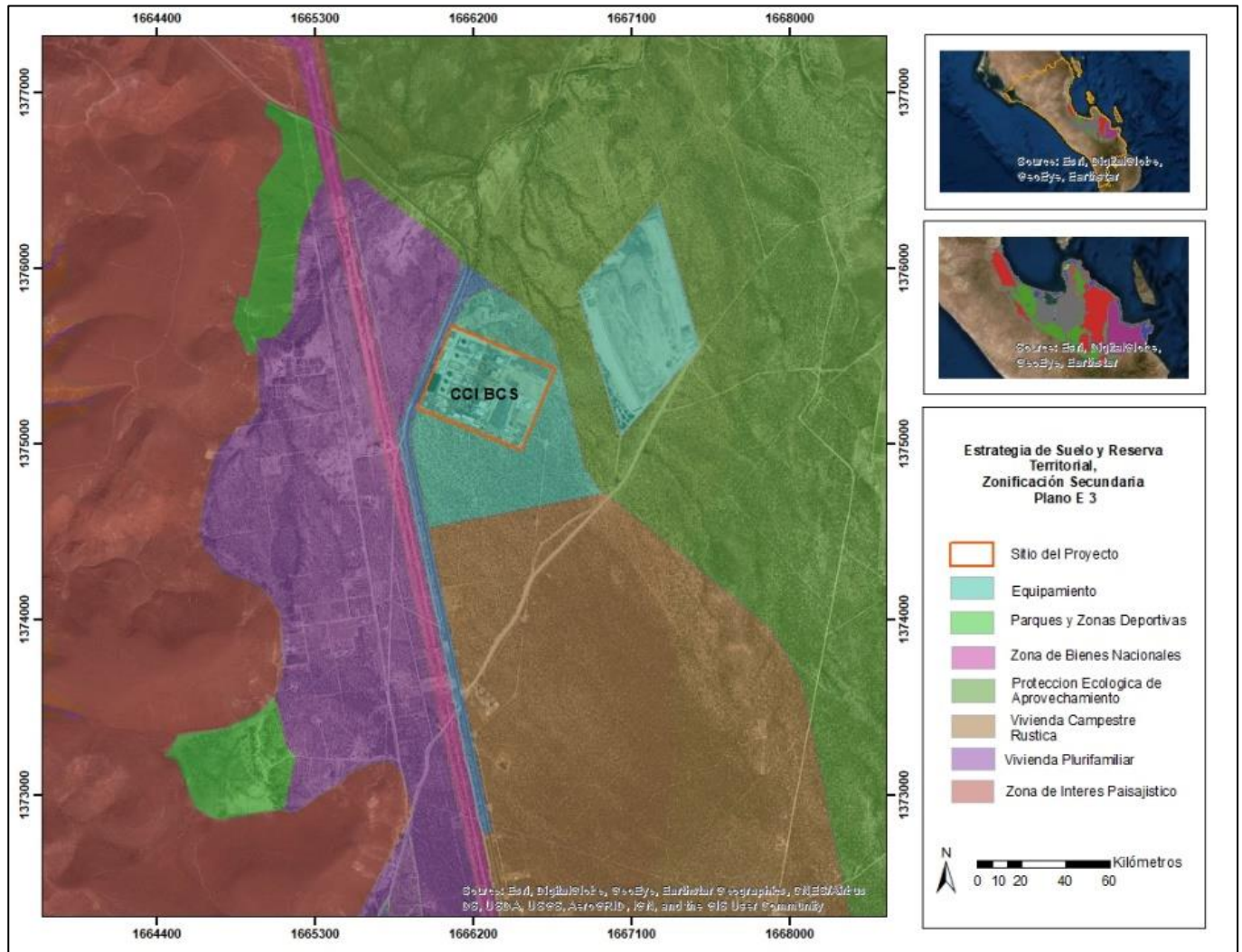


Figura III.3. Ubicación del proyecto en la Zona de Equipamiento del PDUCLP - 2018

A continuación, se desglosa el análisis de compatibilidad del proyecto con el PDUCLP.

Según el modelo de ordenamiento del PDUCLP, el polígono de la CCI Baja California Sur queda ubicado en la unidad de manejo ambiental (UMA) 15.

DESTINOS DEL SUELO. Definen los fines públicos a los que puede dedicarse un área o predio; es decir, los que se dedican para la construcción de equipamiento e infraestructura, así como las áreas destinadas a la vialidad. En el PDUCLP, señalan *dos tipos de destinos*, los que corresponden a lo ya existente y que cuenta con una ubicación definida, como es el caso de la CCI-BCS, y aquellos que son de carácter indicativo, para los que se requerirá de trabajos técnicos posteriores para una ubicación más precisa, sobre todo en lo que

Proyecto:

Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur

respecta a unidades de equipamiento e infraestructura de amplia cobertura, tal es el caso de plantas de tratamiento, panteones, etc.

EQUIPAMIENTO: Conjunto de edificios y espacios predominantemente de uso público, en los que se realizan actividades complementarias a la habitación y el trabajo, o bien, mediante los que se proporciona a la población, servicios de bienestar social y de apoyo a las actividades económicas.

APROVECHAMIENTO. Esta Política se aplica en áreas en las que actualmente se realizan actividades productivas o que presentan potencialidades para su desarrollo; se permite la explotación y el manejo racional de los recursos, tanto renovables como no renovables, de manera eficiente y sin impactos negativos sobre el medio ambiente.

En las tablas III.6 y III.7, se presenta el análisis de compatibilidad del proyecto con los lineamientos ambientales establecidos para la UMA-15 del PDUCLP.

Compatibilidad del Proyecto con los usos y destinos del suelo y política ambiental de la UMA 15 del modelo del PDUCLP

UMA -15	Lineamiento Ambiental	Compatibilidad del proyecto
Uso del suelo actual	Infraestructura	Compatible, al tratarse de infraestructura eléctrica
Destino del uso del suelo	Equipamiento	Compatible, en virtud de que corresponde a un servicio público que brinda bienestar social y apoyo a las actividades económicas.
Política ambiental	Aprovechamiento	Compatible, al tratarse de una actividad productiva y socialmente útil, que cumple con la normativa ambiental y de uso de suelo aplicables.
Usos condicionados	Infraestructura de energía eléctrica	Compatible, al tratarse de infraestructura eléctrica que cumple las condiciones aplicables.
Condiciones aplicables	1, 2, 3, 4, 7, 9, 10, 14 y 18	Ver tabla III.7.

Condiciones aplicables al uso de suelo condicionado Infraestructura Eléctrica

N°	Criterio de Condicionantes	Actividades del proyecto de generación emergente
1	Cumplir con la autorización del INAH y sujeto a la Normatividad establecida por la Dirección General de Desarrollo Urbano y Ecología.	La liberación del predio de la CCIBCS, por parte del INAH, se otorgó mediante los Oficios Nos. 401-43/205, de fecha 21 de febrero de 2003; 401-43/768, de fecha 07 de julio de 2003; 401-43/D-162, de fecha 10 de abril de 2007; 401-43/D-307 de fecha 27 de mayo d 2008; CINAHBCS-8103-D-026/2013, de fecha 27 de febrero de 2013 (Anexo INAH).
2	Sujeto a Normas Oficiales Federales, Estatales y Municipales.	El proyecto cumplirá con toda la normativa aplicable.
3	Que se encuentre localizado a una distancia no menor a 50 metros de zonas habitacionales. El uso de suelo que dicte el PDUCP-La Paz y acorde a la normatividad existente de nivel estatal y municipal.	La CCI BCS se localiza a varios kilómetros de zonas habitacionales y en un uso de suelo de Equipamiento establecido por el PDUCLP.
4	Cumplir con el Reglamento de Imagen Urbana del municipio de La Paz, BCS y sujeto a la normatividad establecida por la Dirección General de Desarrollo Urbano y Ecología.	La CCI-BCS opera desde hace varios años y queda fuera de la zona urbana de La Paz.
7.	Sujeto a estudio de impacto ambiental federal o estatal.	La presente gestión corresponde al trámite federal, aplicable a la CFE, Manifestación <i>de impacto ambiental</i> .
9.	Sujeto a estudio de impacto urbano.	El proyecto se encuentra fuera de la zona urbana de La Paz y no interfiere ni afecta servicios ni actividades urbanas. Se atenderá lo que, en su caso dicten las autoridades municipales.
10	Sujeto a estudio de riesgo y autorización de Protección Civil	Al proyecto no le aplica estudio de riesgo al no desarrollar actividades altamente riesgosas. En materia de protección civil se atenderán las nuevas disposiciones que, en su caso, dicten las autoridades municipales.
14	Que se ubique en un radio no menor a 150 metros de Instituciones educativas, Iglesias y Hospitales.	La CCI BCS se localiza a varios kilómetros de las instituciones educativas, iglesias y hospitales localizado en la ciudad de La Paz.
18	Que se ubique a más de 50 metros de zonas de concentración poblacional.	La CCI BCS se localiza a varios kilómetros de la ciudad de La Paz y otras zonas de concentración poblacional.

III.7. Programa de Gestión para Mejorar la Calidad el Aire del Estado de BCS

El Programa de Gestión para Mejorar la Calidad el Aire (ProAire), es el instrumento de gestión en cual se establecen estrategias, medidas, metas y acciones que tienen como propósito reducir las emisiones a la atmósfera provenientes de distintas fuentes contaminantes, con el fin de mejorar la calidad del aire en Baja California Sur.

La elaboración del ProAire de BCS responde a la necesidad de contar con un instrumento de gestión, que sea de carácter preventivo y/o correctivo que revierta el deterioro de la calidad de aire; y en donde su implementación resulte en una mejora de la calidad de vida de sus habitantes.

El ProAire de BCS, contempla seis líneas estratégicas para prevenir, controlar y revertir el deterioro de la calidad del aire. Este programa con 10 años de vigencia (2018 - 2027), incorpora información reciente

Proyecto:

Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur

respecto a la zona de estudio, el inventario de emisiones, así como un diagnóstico de los impactos a la salud que representa el deterioro de la calidad del aire, entre otros temas.

El programa está integrado por los resultados del diagnóstico de las fuentes fijas (industria), móviles (vehículos automotores) y área (comercios y servicios), así como de ejes transversales (educación y comunicación ambiental, impacto a la salud y fortalecimiento institucional). A partir de este diagnóstico se han establecido medidas y acciones que garantizarán una buena calidad del aire.

En el diagnóstico en materia de monitoreo atmosférico se cuenta con los datos de la campaña de monitoreo realizada en julio-agosto de 2010 por el entonces Instituto Nacional de Ecología (INE), donde se encontró que las concentraciones de contaminantes criterio medidos durante el estudio no rebasaron los límites de calidad del aire establecidos en las normas y sus valores distaban de los límites especificados en la Normas Oficiales Mexicanas (NOM).

Como resultado del análisis del diagnóstico, de las seis estrategias se derivaron 16 medidas con diversas acciones y metas cada una de ellas:

Estrategia 1. Reducción de emisiones de fuentes fijas

- Medida 1. Regulación de la industria estatal.
- Medida 2. Implementación de mejores prácticas ambientales aplicadas a la extracción de materiales pétreos.
- Medida 3. Gestión ambiental del sector de energía eléctrica.

Estrategia 2. Reducción de emisiones de fuentes de móviles

- Medida 4. Implementación de un plan de movilidad sustentable.
- Medida 5. Impulso a la movilidad no-motorizada.
- Medida 6. Modernización del sistema de transporte público.
- Medida 7. Desarrollo de un programa de control de emisiones vehiculares.

Estrategia 3. Reducción de emisiones de fuentes de área

- Medida 8. Regulación de comercios y servicios.
- Medida 9. Control de partículas en suelos susceptibles a erosión en zonas urbanas.

Estrategia 4. Protección a la salud

- Medida 10. Desarrollo de proyectos de investigación científica sobre efectos a la salud.
- Medida 11. Desarrollo e implementación de un sistema de vigilancia en salud ambiental integrada a nivel estatal.

Estrategia 5. Comunicación y educación ambiental

- Medida 12. Implementación del programa de educación ambiental en el tema de la calidad del aire.
- Medida 13. Implementación del programa de comunicación de la calidad del aire.

Estrategia 6. Fortalecimiento institucional

- Medida 14. Implementación del seguimiento y evaluación del ProAire.
- Medida 15. Actualización del inventario de emisiones a la atmósfera.
- Medida 16. Implementación del sistema de monitoreo atmosférico.

A continuación, se detalla la medida en las que está implicado directamente CFE, de acuerdo con las responsabilidades establecidas en el ProAire:

Medida 3. Gestión ambiental del sector de energía eléctrica

- Objetivo: Realizar gestión ambiental para controlar las emisiones generadas por el sector de energía eléctrica.
- Responsable de la medida: Comisión Federal de Electricidad (CFE).
- Beneficios esperados: Disminución en las emisiones de gases de combustión y material particulado, como resultado de la implementación de mejores prácticas ambientales.
- Acciones
 - 1. Mantener el sistema de gestión ambiental.
 - 2. Garantizar el régimen térmico en los equipos de combustión.
 - 3. Mantenimiento continuo de en equipos fijos y móviles.
 - 4. Puesta a punto de la combustión.
 - 5. Monitoreo y modelación de la calidad del aire.
 - 6. Fortalecer la vinculación y difusión de información con la comunidad.

En plena concordancia con esta medida, CFE, a través de su subsidiaria CFenergía, lanzó en marzo de 2020 las bases del concurso para suministrar gas natural a las plantas de generación eléctrica propiedad de la empresa productiva del Estado ubicadas en el estado de Baja California Sur. Con el uso de gas natural se podrán abatir significativamente las emisiones a la atmósfera de las plantas termoeléctricas

III.8 Convenios o tratados internacionales

III.8.1. Convenio 169 sobre Pueblos Indígenas

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 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.

Proyecto:

Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur

MIA-R

Capítulo III, página 20

No obstante, el proyecto se sometió a Evaluación de Impacto Social, en cumplimiento de la Ley de la industria Eléctrica y su Reglamento, y se obtuvo el resolutive favorable No. 117.-DGISOS.0912/2020 de fecha 14 de mayo de 2020 (anexo Resolutive SENER).

III.9. Conclusión general

De acuerdo las políticas y lineamientos ambientales de los instrumentos normativos de planeación y de uso de suelo que se analizan para llevar a cabo el desarrollo del proyecto *Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur*, tanto nacionales como estatales y municipales, se puede decir que existe congruencia con los mismos; en virtud de que el uso de suelo donde se ubica el proyecto es de Equipamiento y con el desarrollo del mismo no se tiene contemplado aprovechar o competir por los recursos naturales del sitio donde se pretende instalar; el agua necesaria para la construcción se obtendrá de fuentes previamente autorizadas, los residuos domésticos e industriales serán tratados conforme a la normatividad aplicable.

Así mismo, se dará un seguimiento estricto a la construcción y operación del proyecto, verificando el cumplimiento de la normatividad aplicable, con la finalidad de evitar, reducir o compensar los impactos ambientales resultantes al insertar el proyecto que nos ocupa.

El desarrollo del proyecto permitirá reducir el rezago en infraestructura, lo que mejorará la calidad y confiabilidad del servicio público de electricidad y contribuirá al cumplimiento de los programas de desarrollo municipal, estatal y nacional.

CAPÍTULO IV.

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DE DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN



CONTENIDO

IV. INTRODUCCIÓN	3
IV.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)	3
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL	6
IV.2.2. MEDIO ABIOTICO.....	7
IV.2.2.1 Clima y fenómenos atmosféricos	7
IV.2.2.2. Geomorfología	12
IV.2.2.3. Geología.....	19
IV.2.2.4. Edafología	25
IV.2.2.5 Hidrología superficial y subterránea.....	29
IV.3. MEDIO BIÓTICO	32
IV.3.1. VEGETACIÓN.....	32
IV.3.2 FAUNA.....	46
IV.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO	55
IV.5. PAISAJE	59
IV.6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	61

IV. INTRODUCCIÓN

Para caracterizar el medio ambiente del sitio donde se pretende construir el proyecto: *Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur*, se llevó a cabo la definición del Sistema Ambiental Regional (SAR), en primera instancia, para posteriormente determinar el área de influencia y área de estudio, esto con el fin de describir de manera integral las condiciones y sus tendencias de los elementos identificados abióticos, bióticos y socioeconómico que lo componen.

Cabe aclarar, que el proyecto, que se ubicará en el predio de la CCI Baja California Sur, con uso de suelo de “Equipamiento”, dado que solamente abarca poco más de una hectárea, no afectará ninguno de los recursos que se describen para el SAR definido, excepto lo que sería el factor aire por la emisión de gases. Sin embargo, se hace una descripción de los factores del medio en el que quedará inmerso el proyecto referido.

IV.1. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR)

Para describir el SAR, primero se ha llevado a cabo su delimitación:

- Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto de generación emergente.

El SAR aquí identificado se utilizará para caracterizar los principales componentes ambientales que interactuarán con el Proyecto. Su delimitación se ha desarrollado de acuerdo con una serie de criterios, los cuales serán descritos a continuación (ver figura IV.1).

Criterio fisiográfico-topográfico. Por las circunstancias topográficas donde se ubica el sitio del Proyecto se consideró como criterio básico la fisiografía. El SAR se extiende a través de un territorio semiplano, aislado topográficamente. Se consideraron dos elementos fisiográficos-topográficos para delimitar el SAR. El primero de ellos se refiere a un sistema montañoso que se distribuye sobre la porción noroeste con variaciones altimétricas que van desde 90 metros hasta 350 metros (figura IV.2). El segundo elemento se circunscribe a un componente topográfico denominado “bajada” referido a un desnivel el cual varía desde 180 hasta 90 metros. Esta variación altimétrica se puede apreciar en la figura IV.2.

Otro corte transversal Este-Oeste del SAR permite distinguir sus condiciones fisiográficas asociadas con la topoforma de “bajada”, donde el desnivel varía de 140 a 108 metros (figura IV.3).

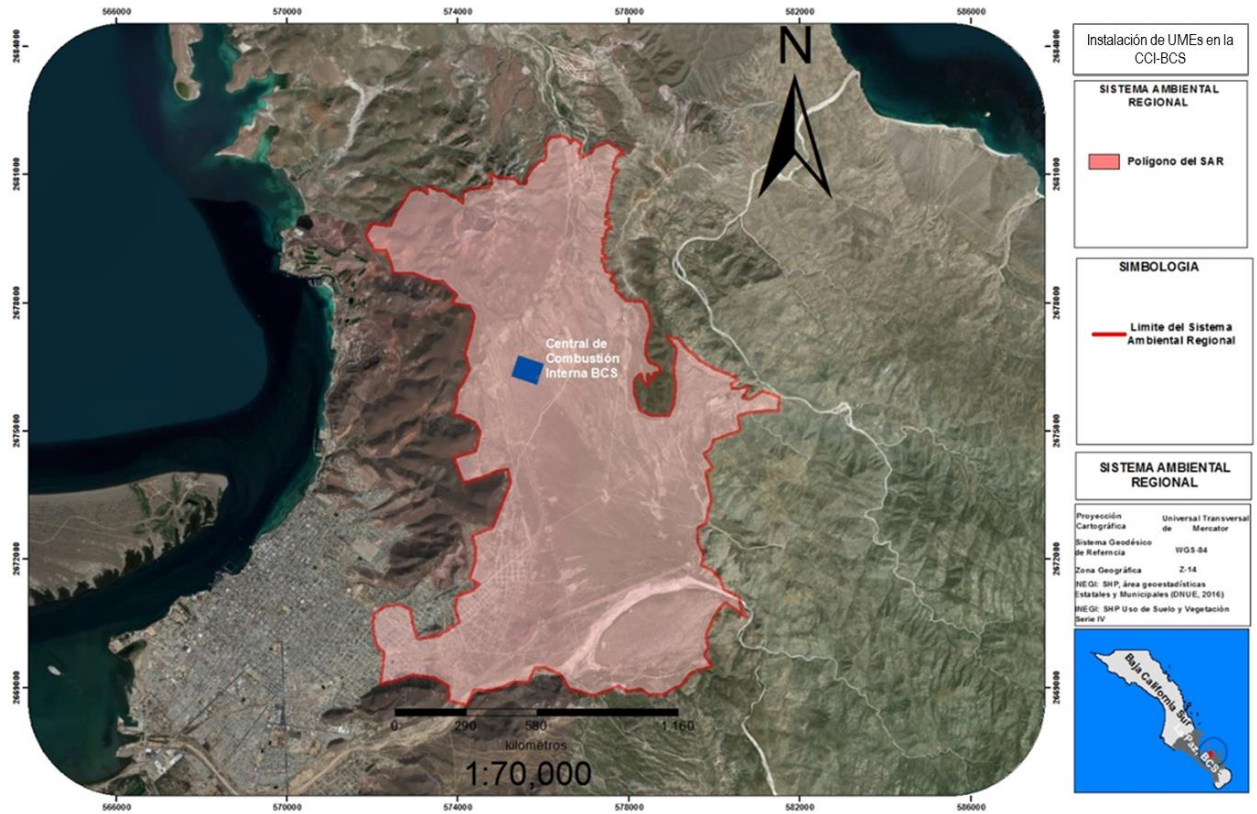


Figura IV.1. Sistema Ambiental Regional definido para el proyecto de generación emergente

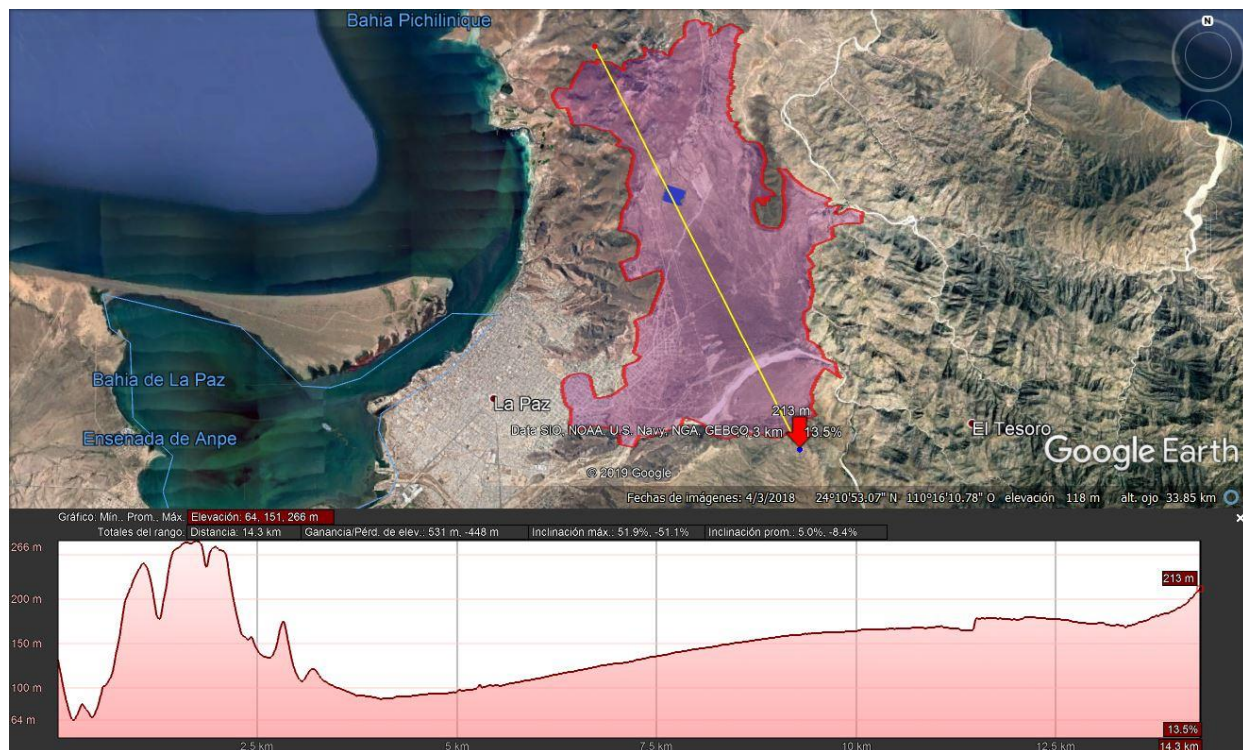


Figura IV.2. Corte longitudinal que muestra el perfil altimétrico Norte-Sur del SAR

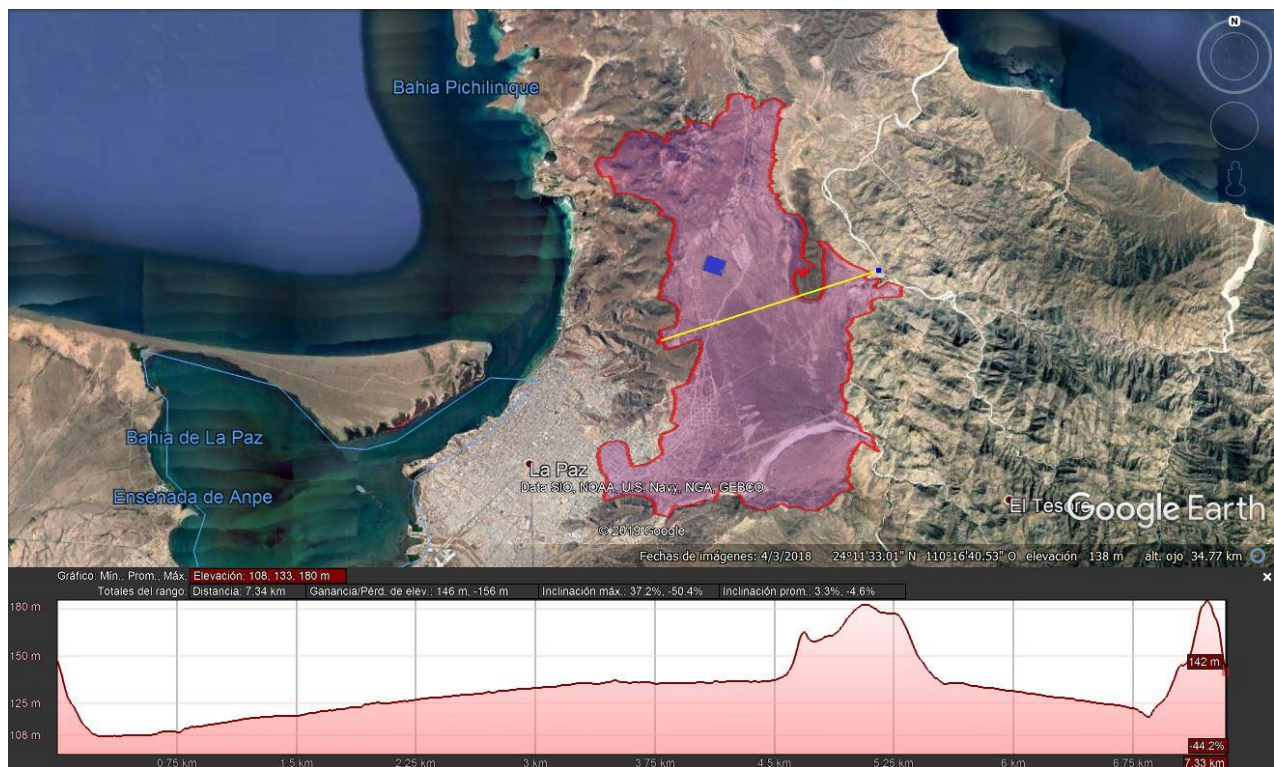


Figura IV.3. Corte transversal que muestra el perfil altimétrico Este-Oeste del SAR

Criterio geológico. Para fines de delimitación del SAR también se consideró este criterio. Este criterio permitió diferenciar las condiciones naturales del SAR debido a diferencias litológicas. La mayor parte del SAR está constituida por material aluvial; En tanto, hacia los límites norte, oriente y occidente del SAR las rocas son principalmente ígneas, extrusivas e intrusivas. Esta diferenciación del tipo de roca facilitó establecer el área de extensión del SAR.

Criterio hidrológico. Se consideró el criterio hidrológico debido a los patrones de escurrimiento que se identifican en el SAR. Hacia la parte norte se distingue un control hidrológico paralelo el cual confluye hacia el arroyo El Coyote. Hacia la porción sur del SAR quedó integrado el arroyo “El Cajoncito”, el cual sirvió para delimitar esta sección.

Criterio urbano. Debido a la necesidad de reconocer el área de influencia de la dispersión de emisiones a la atmósfera¹ que emitirá el Proyecto, se consideró pertinente establecer la zona urbana noreste de la Ciudad de La Paz, la más cercana a la CCI-BCS. De acuerdo con el mecanismo de dispersión de emisiones y la topografía del SAR, se identificó como límite la porción suroeste de éste, donde coincide levemente con la mancha urbana de la ciudad de La Paz.

¹ Comisión Federal de Electricidad. Subdirección de Construcción. Coordinación de Proyectos Termoeléctricos. 2015. Manifestación de impacto ambiental modalidad regional para el proyecto 315 CCI Baja California Sur VI

IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

- Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del sistema ambiental regional

El sistema ambiental regional (SAR) del Proyecto referido se ubica en una amplia región que ha experimentado desde hace dos décadas un crecimiento poblacional muy importante, en especial en la región de la ciudad de La Paz. El SAR se ubica en el área de influencia de La Paz. Incluso una parte del SAR está conformada por la porción noreste de esta ciudad. Esta porción urbana que se inserta en el SAR es producto de la expansión que ha experimentado la ciudad en las últimas décadas. En gran medida, el crecimiento urbano de la ciudad de La Paz está asociado con un fuerte proceso migratorio. De 2013 a 2018, la tasa de migración en Baja California Sur fue la más elevada del país con el 5.8%, donde los municipios de Los Cabos y La Paz han tenido el mayor índice². Desde luego, este crecimiento demográfico ha determinado la ocupación de espacios para vivienda, lo cual significa que, para la zona urbana de La Paz, dentro del SAR, se hayan modificado cerca de 600 ha de terreno, donde originalmente existía matorral sarcocrasicaule. El SAR propiamente se encuentra poco habitado; debido al relativo aislamiento de esa zona con respecto al centro de La Paz; la zona donde se ubica el proyecto, fue elegida hace años para instalar infraestructura eléctrica y el relleno sanitario.

Como se mencionó anteriormente, el SAR se encuentra poco habitado. Es posible referir que el nivel de dispersión poblacional es alto. Las rancharías existentes se encuentran alejadas unas de otras; lo anterior, debido a la carencia del recurso agua como limitante. Este nivel de dispersión poblacional ha tenido un relativo poco impacto en la cobertura vegetal. Por lo tanto, de manera general, se puede señalar un buen nivel de conservación de recursos naturales y de calidad ambiental en el SAR.

² Comisión Federal de Electricidad. Gerencia de Protección Ambiental. 2020. Contingencia eléctrica en BCS. Documento interno.

Proyecto:

IV.2.2. MEDIO ABIOTICO

IV.2.2.1 Clima y fenómenos atmosféricos

a) Tipos de clima. Según el mapa digital de INEGI (Figura IV.4 Unidades climáticas) en el SAR se identifica el clima muy seco cálido³. Para mayor precisión, para la descripción climática se considera la información de INEGI (1988)⁴ donde se establece el clima BW(h´) hw(x´), muy seco semicálido con lluvias en verano, con porcentaje de precipitación invernal mayor de 10.2; esta condición climática se presenta hacia la parte oriental del SAR. García, E. (1988)⁵ establece para la región de estudio un tipo de clima BW (h´) hw(e), muy seco, cálido con temperatura media anual mayor a 22° C, y la del mes más frío menor a 18° C, con régimen de lluvias en verano, extremo con oscilación térmica entre 7 y 14° C.

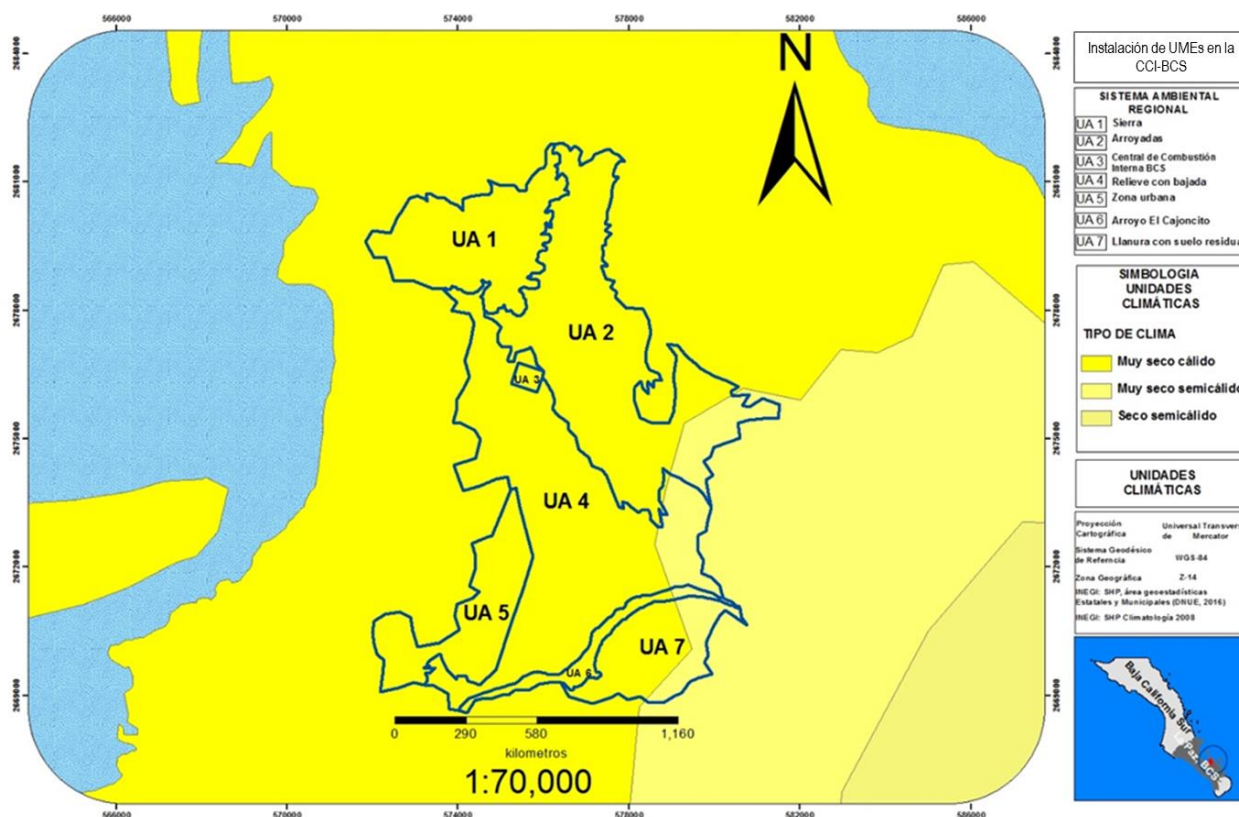


Figura IV.4. Distribución de las Unidades climáticas en el SAR del proyecto

Fuente: INEGI. Mapa digital de unidades climáticas (2008).

b) Temperatura media anual.

Según García, E. (1988)⁶ la temperatura media anual del SAR se comporta de la siguiente forma. La máxima de temperatura se presenta en el mes de agosto con 29.4°C, en tanto la mínima ocurre en enero, con 17.4°C. La

³ INEGI. Mapa digital de Unidades climáticas (1921-1975).

⁴ INEGI. 1988. Atlas Nacional del Medio Físico. Carta de climas.

⁵ García, E. 1988 Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen p. 82

⁶ Ibid. p.82

oscilación térmica anual es de 11.5°C, lo cual vincula a la región de estudio con un clima de carácter extremoso (ver gráfica de la Figura IV.5).

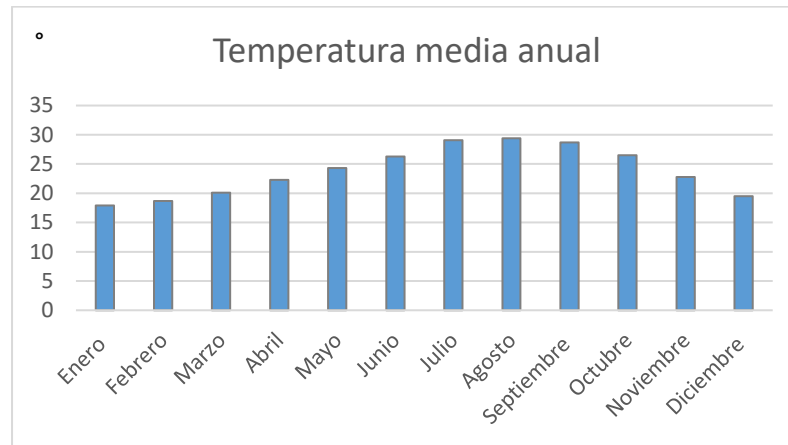


Figura IV.5. Fuente de datos: García, E. 1988. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen.

c) Precipitación total anual

De acuerdo con García, E. (1988)⁷ la precipitación en el SAR se comporta conforme a lo ilustrado en la gráfica de la Figura IV.6. La mínima ocurre en el mes de abril con 0.2 mm de lluvia, en tanto el mes más lluvioso se presenta en septiembre con 65 mm de lluvia. Durante el verano considerando desde julio hasta octubre se concentra el 73.31% del total de precipitación anual equivalente a 185.1 mm. En invierno se concentra el 36.4% con respecto al total anual.

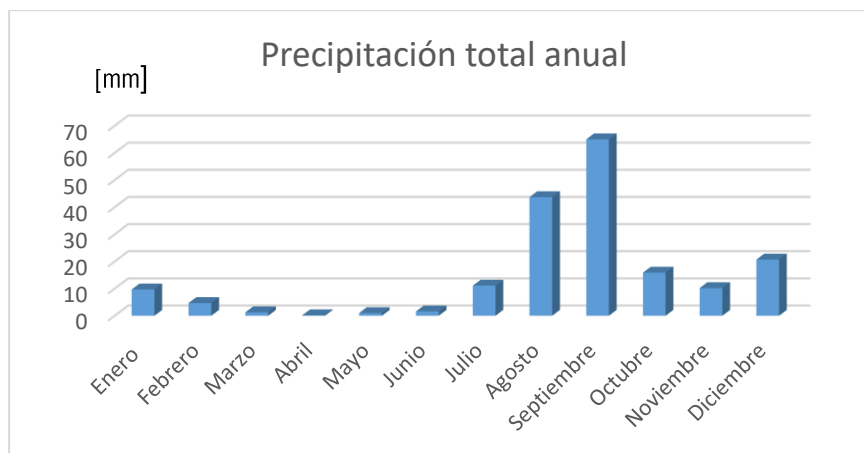


Figura IV.6. García E. (1988) Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen

⁷ Ibid p.82

La información climatológica actualizada al 2010 se presenta en el climograma⁸ de la Figura IV.7. En ella se puede apreciar el mismo comportamiento térmico y de lluvia en años anteriores, por lo cual, es posible afirmar que las condiciones climatológicas en el SAR no han variado significativamente en los últimos tres decenios.

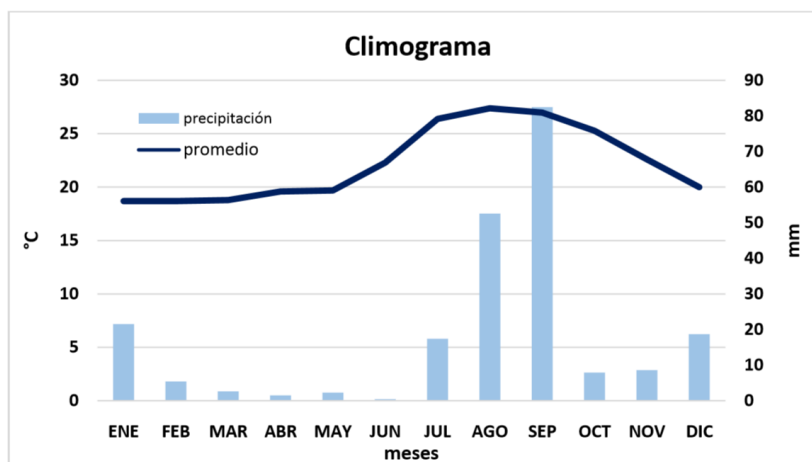
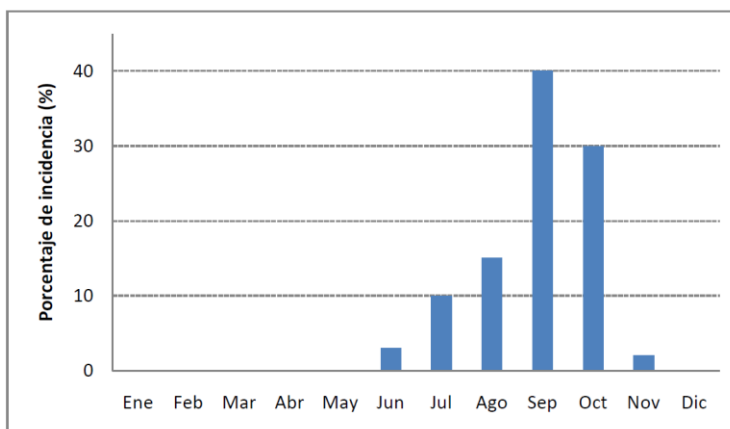


Figura IV.7. CFE. 2015 MIA Regional 315 CCI Baja California Sur VI. Climograma

d) Fenómenos meteorológicos.

Para las circunstancias de ubicación geográfica del SAR se consideran principalmente dos fenómenos meteorológicos: La presencia de huracanes y la movilidad del viento.

Huracanes. La presencia de huracanes en el SAR es común durante los meses de verano y otoño. De acuerdo con la gráfica de la figura IV.8 se muestran los porcentajes promedio de perturbaciones tropicales que inciden en el área de estudio⁹. Se puede observar que en la mayoría de las ocasiones en los meses de septiembre y octubre la incidencia de huracanes es más frecuente. Se cuenta con registros de afectaciones por huracanes en el SAR desde hace más de 10 años donde destacan: John (2006), Henriette (2007), Georgette (2010), Norman (2012) y Odile (2014).



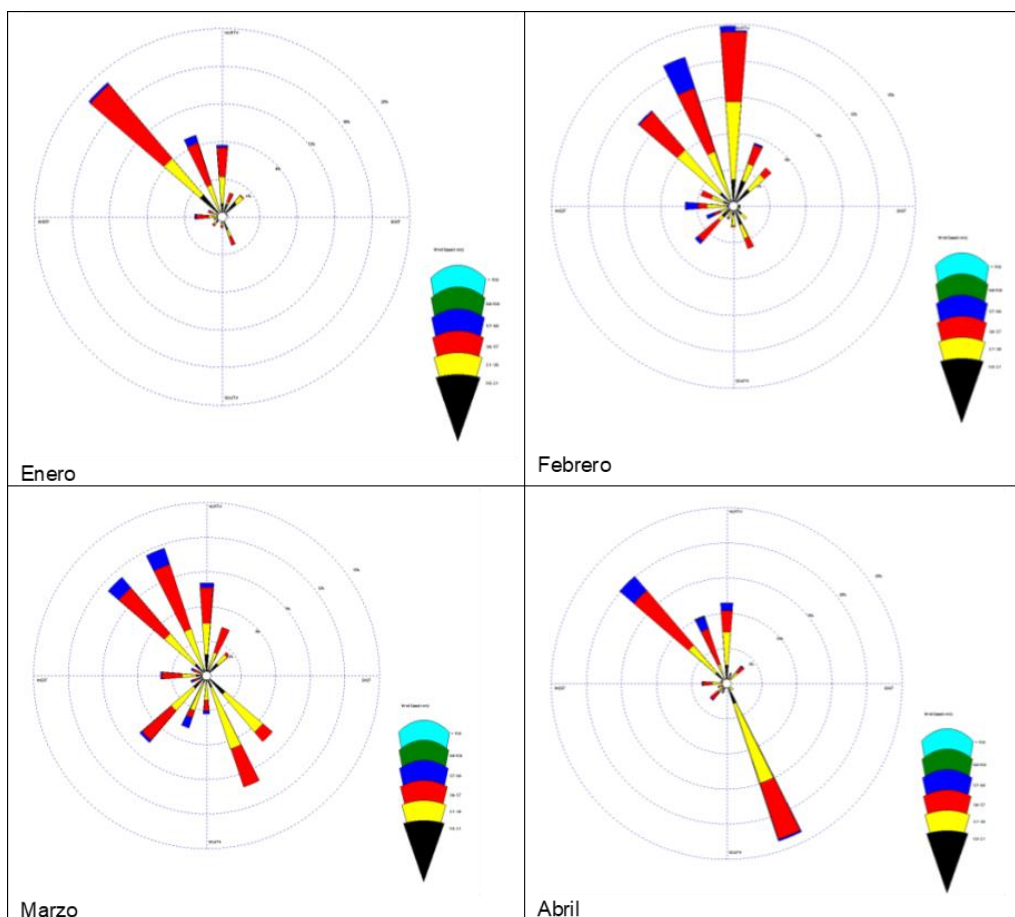
⁸ Comisión Federal de Electricidad. Subdirección de Construcción Coordinación de Proyectos Termoeléctricos. 2015, Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional 315 CCI Baja California Sur VI p. IV-12

⁹ Ibid. p. IV-33

Figura IV.8. CFE. 2015 MIA Regional 315 CCI Baja California Sur VI. Porcentaje de incidencia promedio mensual de incidencia de perturbaciones tropicales.

Movilidad del viento. Debido a la importancia que se establece a la movilidad del viento para evaluar la dispersión de las emisiones a la atmósfera por la futura operación del Proyecto, se consideran los siguientes aspectos.

En el SAR, la movilidad del viento depende esencialmente de dos circunstancias: factores orográficos y la presencia del fenómeno de brisa marina. En las gráficas de las figuras IV.9 y IV.10 se muestran la movilidad del viento durante el año¹⁰.



¹⁰ Ibid. pp IV-29-IV-31

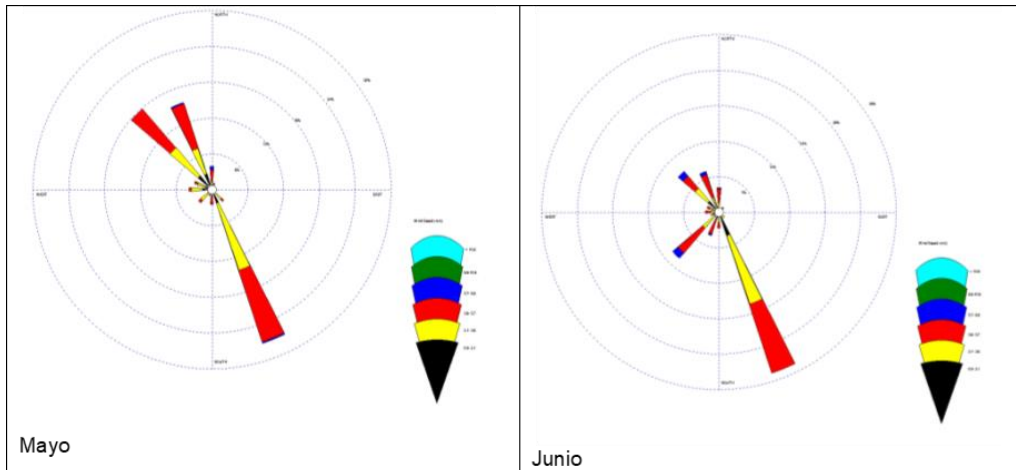
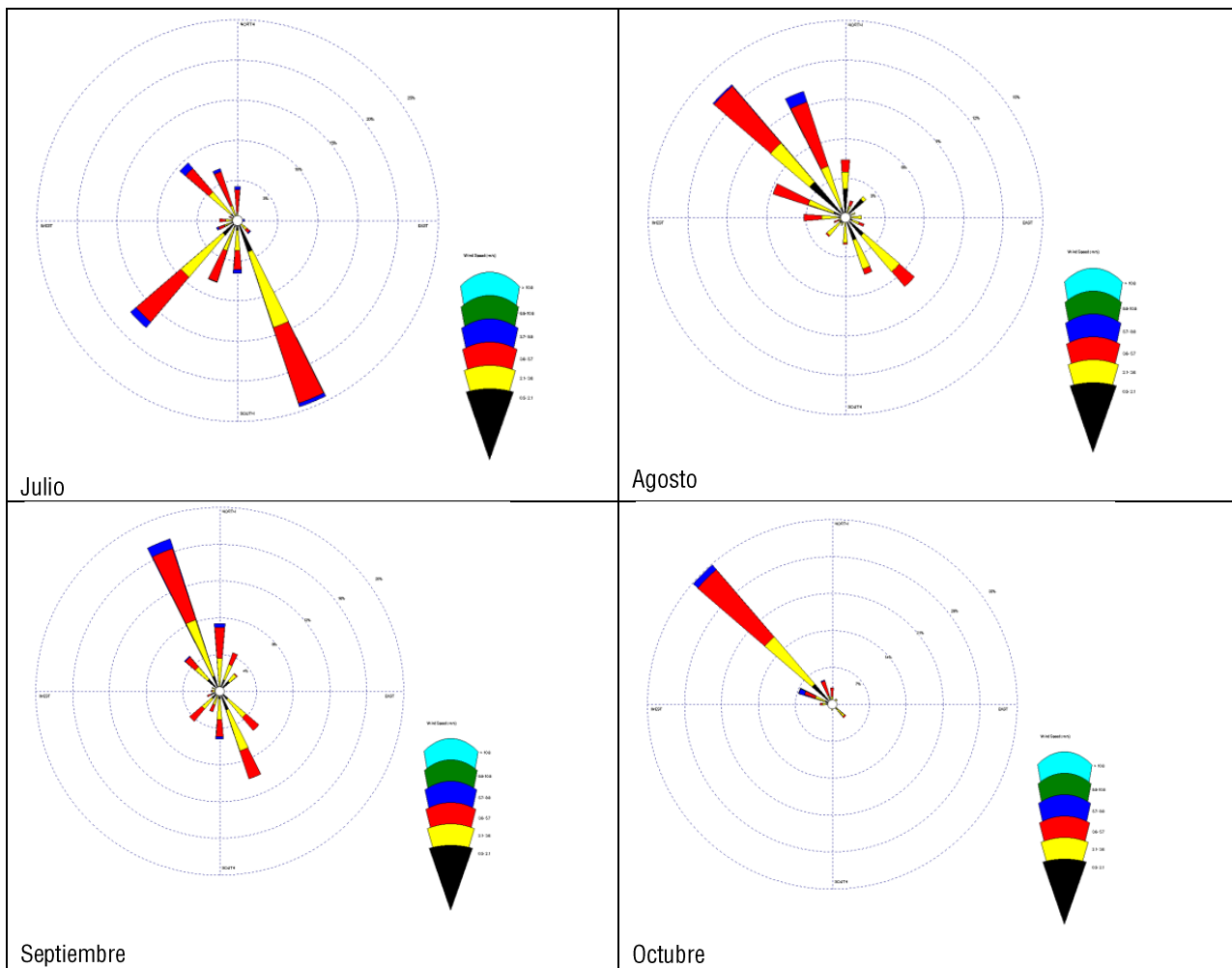


Figura IV.9. Movilidad del viento enero-junio (Fuente: CFE. 2015).



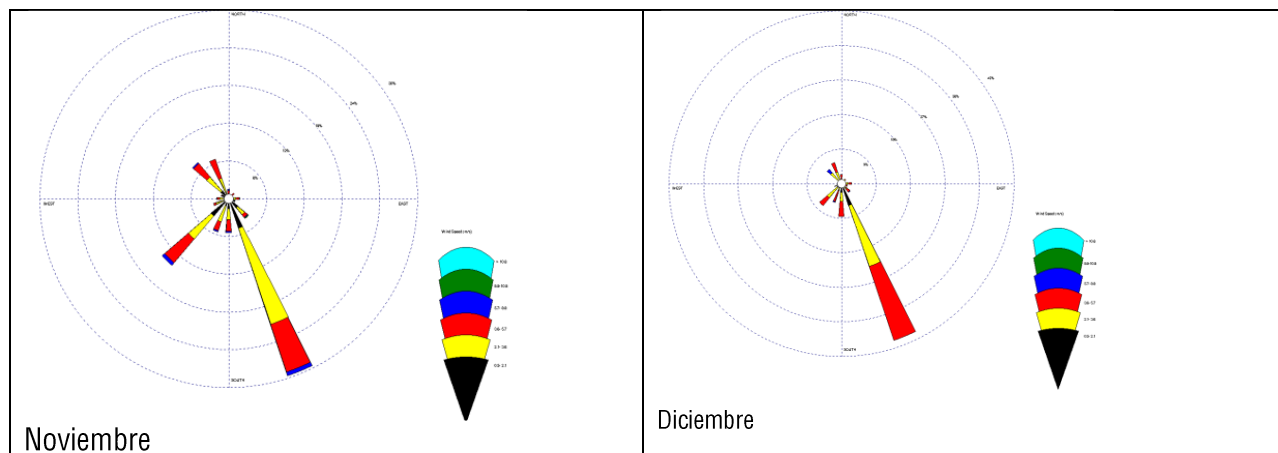


Figura IV.10. Movilidad del viento julio-diciembre (Fuente: CFE. 2015).

Según las gráficas mensuales mostradas anteriormente, se puede apreciar el siguiente patrón de movilidad del viento.

En los meses invernales de diciembre hasta marzo, la rosa de los vientos muestra una alternancia en la dirección del viento: durante diciembre proviene del sureste, en tanto de enero hasta marzo predominan los vientos del nor-noroeste.

En la estación de primavera, de abril hasta junio la movilidad del viento es predominante del sureste.

En la época de verano, de julio hasta septiembre el viento se desplaza principalmente del noroeste; en agosto tiende a provenir del sureste-suroeste.

Durante el otoño, de octubre hasta noviembre el viento se desplaza de manera alternada: en octubre sopla del noroeste; en tanto en noviembre proviene del sureste.

IV.2.2.2. Geomorfología

a) Fisiografía

Provincias fisiográficas. Según INEGI (2017)¹¹ el Proyecto referido se ubica en la provincia fisiográfica Península de Baja California (Figura IV.11). Esta provincia se distingue fisiográficamente por la alternancia de sierras complejas como son la Sierra la Laguna y la Sierra La Giganta y relieves más acentuados como son los Llanos de Magdalena.

Subprovincias fisiográficas. El SAR se localiza en la parte sureste de la subprovincia fisiográfica Discontinuidad Llanos de Magdalena. Otra sección del SAR se localiza en la Discontinuidad del Cabo. Figura IV.12. Mapa Subprovincias fisiográficas¹². A continuación, se establece una breve descripción de las características de estas dos Subprovincias.

¹¹ INEGI. 2017 Anuario estadístico y geográfico de Baja California Sur 2017 p. 40

¹² INEGI. Mapa digital. Fisiografía escala 1:250000 (1980-1982)._____

Proyecto:

Subprovincia Llanos de Magdalena. En el SAR se identifican relieves llanos y de bajadas. Se vinculan terrenos donde se ha acumulado material de arrastre.

Discontinuidad del Cabo. En el SAR se distingue una morfología asociada con sistemas montañosos que conforman la prolongación de la Discontinuidad del Cabo donde es posible reconocer relieves complejos, alternados con cañones, escarpes, picachos y cantos rodados.



Figura IV.11. Provincias fisiográficas de BCS

Fuente: INEGI. 2017. Anuario estadístico y geográfico de Baja California Sur 2017

Topoformas. Para fines descriptivos de las topoformas que caracterizan al SAR, se delimitaron 7 unidades ambientales definidas según sus condiciones geomorfológicas e hidrológicas. Figuras IV.12 y IV.13.

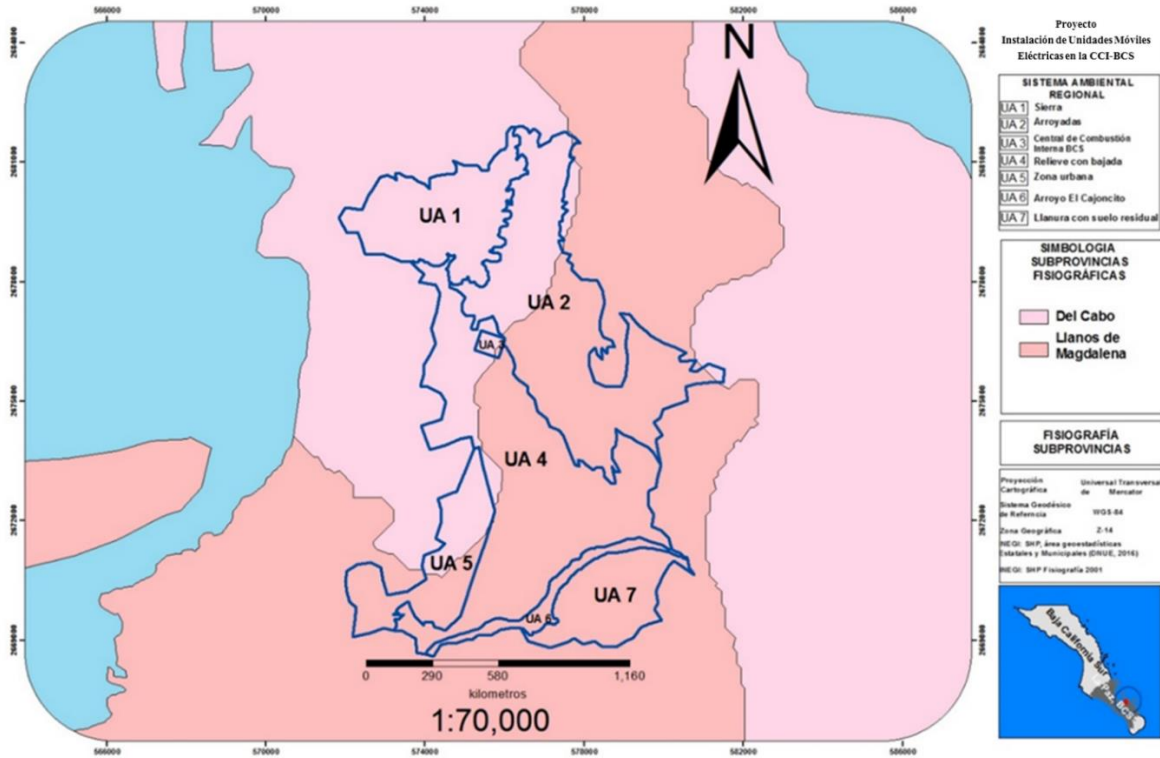


Figura IV.12. Mapa digital INEGI. Subprovincias fisiográficas que inciden en el SAR

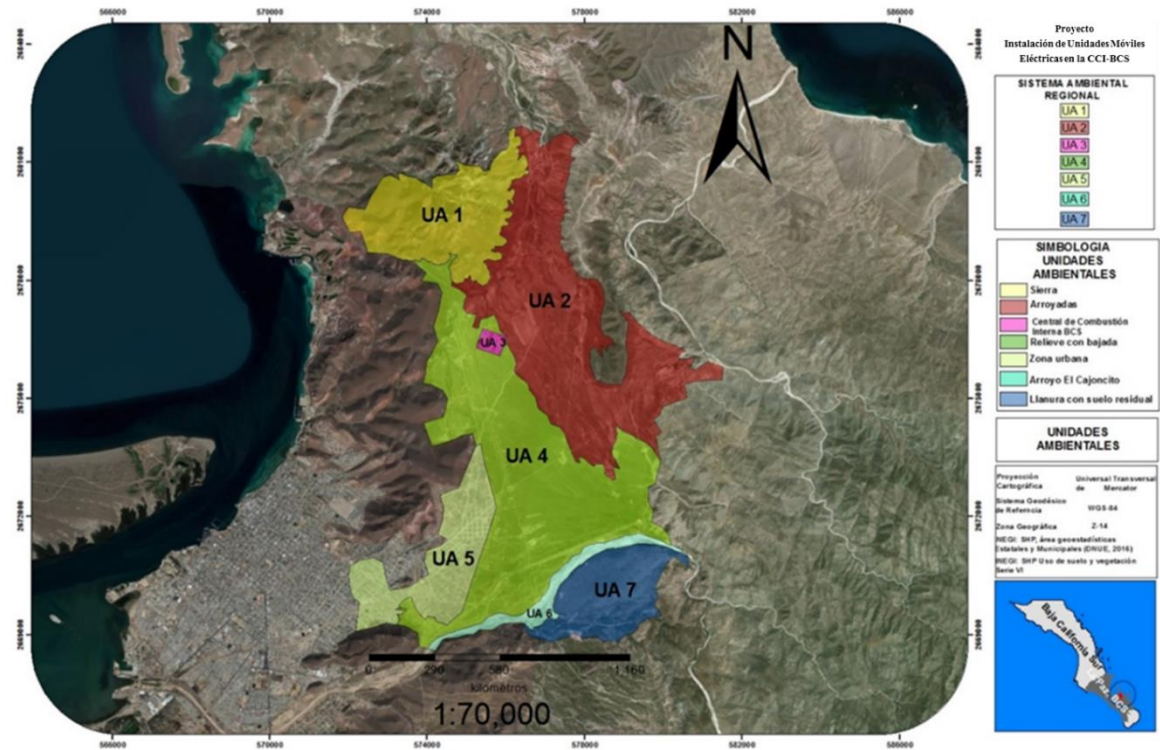


Figura IV.13. Unidades Ambientales del SAR del proyecto de generación emergente

Unidades Ambientales definidas para el SAR del proyecto de generación emergente.

Unidad ambiental 1. Sierra baja de laderas tendidas con cimas redondeadas. Esta unidad está referida a una topoforma denominada sierra baja de laderas tendidas con cimas redondeadas. Se extiende en la porción norte del SAR. Su rango altimétrico varía aproximadamente de los 100 metros hasta 430 metros de altitud, ver figura IV.14 y Anexo fotográfico. Fotos IV.1 y IV.2



Figura IV.14. Unidad ambiental 1. Sierra baja de laderas tendidas con cimas redondeadas

Unidad ambiental 2 Arroyadas. Esta unidad corresponde a un sistema de topoformas asociado con una llanura con material aluvial y residual. Lo distintivo de esta unidad es su conformación topográfica vinculada con un conjunto de arroyadas que forman drenajes paralelos. El proceso erosivo que establecen el conjunto de arroyadas da como resultado una serie de surcos o cortes de terreno (figura IV.15). Se distribuye por la porción este, centro y noreste del SAR. Su rango altimétrico varía de cerca de los 200 a 60 metros. Ver Fotos IV. 4, IV.5 y IV.6 del anexo fotográfico.



Figura IV.15. Unidad ambiental 2 Arroyadas. Porción occidental en los límites con la unidad ambiental 1

Unidad ambiental 3 Central de Combustión Interna BCS. Se refiere propiamente al complejo Termoeléctrico Baja California Sur donde se ubicará el Proyecto. Esta unidad ambiental morfológicamente forma parte de la unidad ambiental 4 la cual corresponde a un terreno con topografía de bajada. Se incluyó esta unidad ambiental 3 para facilitar la descripción de sus características ambientales internas. Ver figura IV.16 y Fotos IV.7, IV.8 y IV.9. del anexo fotográfico.



Figura IV.16. Unidad ambiental 3. Central de Combustión Interna Baja California Sur. Condiciones ambientales vegetales y edáficas.

Unidad ambiental 4. Relieve con bajada. Esta unidad ambiental está conformada por un relieve de bajada. Topográficamente el terreno está circunscrito a un plano inclinado con una orientación sureste-noroeste (ver corte longitudinal Norte-Sur del SAR, figura IV.2), donde el nivel altimétrico oscila de 180 hasta los 100 metros de altitud, aproximadamente. Se extiende desde el sur, centro y occidente del SAR. Figura IV.17 y Fotos IV.10 y IV.11 del anexo fotográfico.



Figura IV.17. Unidad ambiental 4 Relieve con bajada. Porción noroccidental.

Unidad ambiental 5. Zona urbana. Forma parte de la porción nororiental de la ciudad de La Paz. Esta unidad ambiental morfológicamente pertenece a la unidad ambiental 4 Relieve con bajada y a una sección de lomeríos al suroeste del SAR. Se consideró incluir a esta unidad ambiental por su posible relación con las emisiones a la atmósfera que producirá el Proyecto.

Unidad ambiental 6. Arroyo El Cajoncito. Al sur del SAR se extiende por el arroyo intermitente “El Cajoncito”. Forma parte de un escurrimiento superficial, que en promedio alcanza un poco más de 200 m de ancho. Se origina desde la sección montañosa del batolito contiguo al SAR. En el SAR su nivel altimétrico oscila aproximadamente entre los 194 y descende hasta 93 metros, aproximadamente. Se explota como banco de material de arena. Figura IV.18 y fotos IV.12 y IV.13 del anexo fotográfico.



Figura IV.18. Unidad ambiental 6. Arroyo El Cajoncito. Banco de material de arena

Unidad ambiental 7. Llanura con suelo residual. Constituye el límite sursureste del SAR. Forma un terreno plano conformado por material residual. En el límite con la unidad ambiental 6 se encuentra un desnivel o talud de aproximadamente de 10-15 metros, el cual fue producido por el desgaste y remoción de material del arroyo El Cajoncito. Figura IV.19 y Fotos IV.14 y IV.15 del anexo fotográfico.



Figura IV.19. En segundo plano, panorámica de la unidad ambiental 7 Llanura con suelo residual delimitada por talud o desnivel con la unidad ambiental

IV.2.2.3. Geología

a) Tipos de roca

Según el mapa digital de México (INEGI 1978-1988), en el SAR se distinguen los siguientes tipos de rocas (ver mapa Geología y tipos de roca, figura IV.20).

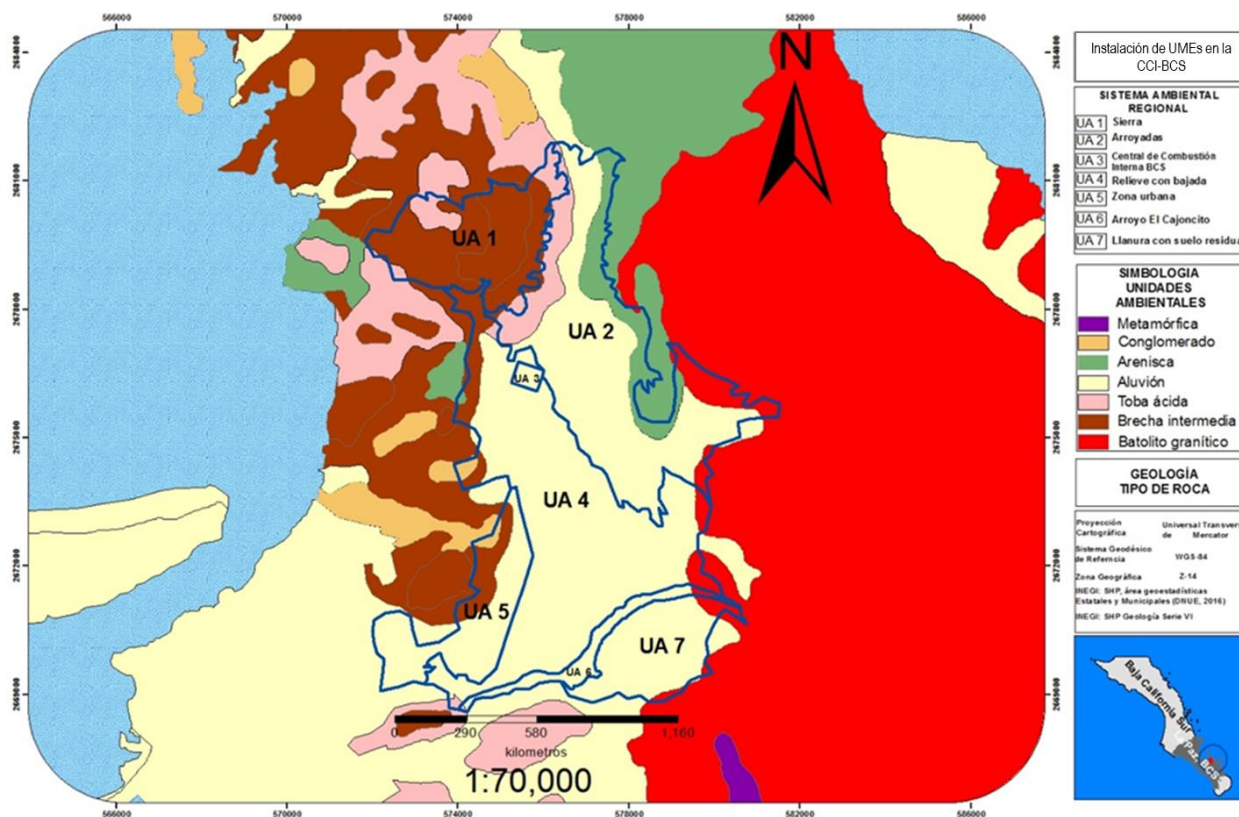


Figura IV.20. Geología y tipos de roca en el SAR del proyecto de generación emergente

- **Aluvial.** Se refiere a aquel tipo de material suelto como grava y arenas, proveniente de rocas preexistentes producto de la erosión hídrica¹³. Este tipo de material se distribuye en las unidades ambientales 2 (arroyadas), 4 Relieve con bajada y 6 Arroyo El Cajoncito. El aluvión se refiere a un suelo formado por el depósito de materiales sueltos que han sido transportados por corrientes superficiales de agua. Estas circunstancias de transporte de materiales sueltos se observaron en las unidades ambientales 2 Arroyadas, 4 Relieve con bajada y 6 Arroyo El Cajoncito. Sin embargo, en las unidades ambientales 4 y 7 también es posible referir un material más bien confinado relacionado con el suelo residual; se relaciona con un tipo de material intemperizado, producto de rocas preexistentes que no han sufrido transporte alguno (Figura IV.21).

¹³ INEGI, 1989 Guías para la interpretación de cartografía. Geología. p.10

Proyecto:



Figura IV.21. Unidad ambiental 4 relieve con bajada en los límites con la unidad ambiental 2 Arroyadas. Condiciones de material residual.

- **Toba ácida.** Se refiere a una roca ígnea extrusiva piroclástica, producto de erupciones volcánicas. Comprende fragmentos de roca de diferentes orígenes, formas y tamaños. En este tipo de roca es posible identificar materiales como ceniza volcánica, arenas, lapilli y bombas volcánicas. Este tipo de materiales no fueron identificados en los recorridos de campo. Se distribuye en las Unidades Ambientales 1 Sierra y 2 Arroyadas¹⁴.
- **Arenisca.** Es un tipo de roca sedimentaria clástica o detrítica formada por materiales producto de la denudación de rocas preexistentes y en forma estratificada (en capas). Se caracteriza por tener materiales líticos clásticos con texturas de grano medio, con abundancia de arenas y limos de constitución mineralógica principalmente de cuarzo y feldespato¹⁵. Se distribuye principalmente al norte y oriente de la unidad ambiental 2. Este tipo de roca no se observó durante los recorridos de campo.
- **Granito.** Constituye una roca ígnea intrusiva que se ha enfriado dentro de la superficie terrestre, es una roca ácida de grano grueso con predominancia de mineral de cuarzo, feldespatos alcalinos y plagioclasas sódicas¹⁶. Se distribuye en las unidades ambientales 2 Arroyadas (porción oriental) (Figura IV.22) y 4 Relieve con bajada (parte sur). Parte del material granítico es observable en las unidades ambientales 6 Arroyo El Cajoncito y 7 Llanura con suelo residual (Foto IV.18 del anexo fotográfico). Esta sección litológica presente en el SAR forma parte del extenso batolito el cuál de extiende por la Sierra La Laguna, desde la región de Los Cabos hasta cerca de la ciudad de La Paz. Con relación al batolito se trata de un cuerpo magmático denominado plutón el cuál constituyó la principal fuente de actividad volcánica que se manifestó en varias regiones de la Península de Baja California.

¹⁴ Ibid p.18

¹⁵ Ibid p.20

¹⁶ Ibid p. 18



Figura IV.22. Límite oriental de la unidad ambiental 2 Arroyadas con el macizo montañoso granítico.

- **Brecha volcánica intermedia.** Se trata de una roca ígnea extrusiva piroclástica derivada de explosiones violentas de erupciones volcánicas en donde se producen bloques angulosos que se compactan y cementan. Su composición mineralógica se vincula con la andesita. Se distribuye en las unidades ambientales 1 Sierra y 4 Relieve con bajada¹⁷. Ver Figura IV.23 y Fotos IV. 19, IV.20 y IV.21 del anexo fotográfico.



Figura IV.23. Unidad ambiental 1 Sierra baja de laderas tendidas y cimas redondeadas. Basamento andesítico

¹⁷ Ibid p. 18

- **Conglomerado**¹⁸. Referido a rocas sedimentarias clásticas o detríticas formadas a partir de sedimentos que se han depositado mecánicamente como son lodos, arenas y gravas, derivadas del intemperismo y la erosión de rocas preexistentes. Estos materiales se les denomina cantos rodados y guijarros. Esta roca fue observada en la unidad ambiental 2 Arroyadas, entre el límite con las unidades ambientales 1 Sierra baja con laderas tendidas y cimas redondeadas y 2 Relieve con bajada. Figura IV.24 y Fotos IV.22 y IV.23 del anexo fotográfico.



Figura IV.24. Unidad ambiental 2 Arroyadas. Conglomerado. Cantos rodados.

b). Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

Sismicidad. De acuerdo con lo establecido por el Servicio Sismológico Nacional, en el mapa Zonas Sísmicas de México (2008), el SAR se encuentra situado en la zona B que representa niveles de sismicidad intermedia¹⁹. Figura IV.25.

¹⁸ Ibid p. 20

¹⁹ Servicio Sismológico Nacional. 2008. Regionalización sísmica de la República Mexicana.

Proyecto:



Figura IV.25. Regionalización sísmica de la República Mexicana

Fuente: Servicio Sismológico Mexicano

Deslizamientos y derrumbes. Por la naturaleza litológica y estructural del SAR no habría una susceptibilidad de deslizamientos y derrumbes que pudieran afectar la operatividad del proyecto referido.

Inundaciones. El SAR se distribuye a través de un relieve aislado topográficamente bordeado por sistemas montañosos. En determinadas circunstancias meteorológicas extremas el SAR podría estar sujeto a cierto riesgo de inundación principalmente en las áreas altimétricas bajas de las unidades ambientales 2 Arroyadas y 4 Relieve con bajada, donde predominan los suelos residuales con pendientes suaves y arenosas. No se cuentan con registros de inundaciones en la zona del SAR. La naturaleza arenosa de la mayor parte del SAR facilita la infiltración del agua. A pesar de que durante la temporada de lluvias asociada con la presencia de huracanes, que es cuando se aporta el mayor volumen de precipitación anual, no representa riesgo de inundación y riesgo para la operación del proyecto²⁰, ver Figura IV.26.

²⁰ Servicio Meteorológico Nacional. 2018. Consulta de historial y resúmenes de ciclones tropicales

Proyecto:

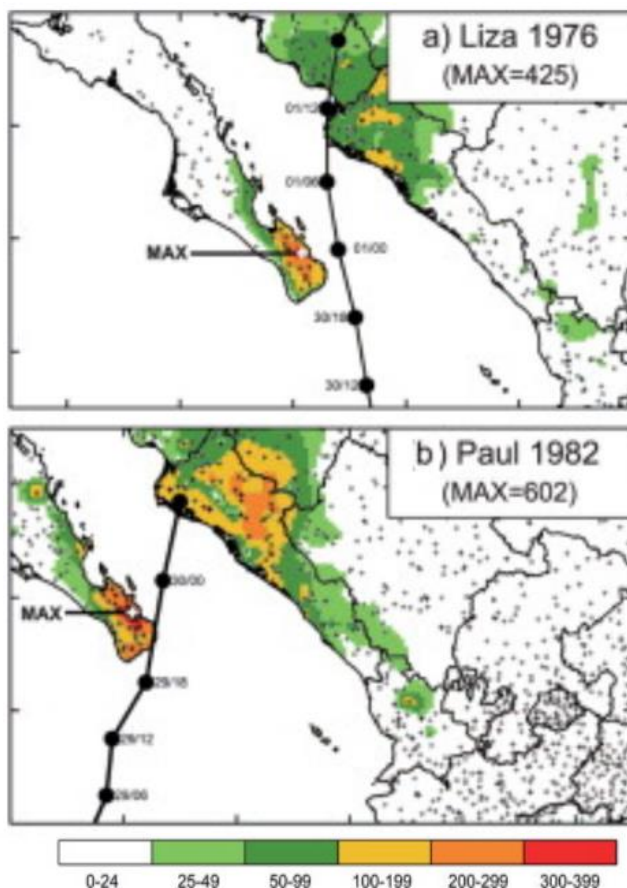


Figura IV.26. Datos de precipitación pluvial asociada con la presencia de huracanes

Movimientos de tierra o roca. Topográficamente el SAR es una llanura de suelo residual con pendiente suavizada, no se presenta riesgo alguno de movimientos de tierra o roca. Sin embargo, las lluvias torrenciales asociadas con huracanes podrían ocasionar cierto riesgo de movimientos de tierra en la unidad ambiental 1 Sierra baja de laderas tendidas. No se cuenta con registros que hayan ocurrido eventos de esta naturaleza.

Presencia de fallas y zonas de fracturas. Según INEGI (1999)²¹ se identifican zonas de fracturas en las unidades ambientales 1 Sierra baja de laderas tendidas y cimas y redondeadas, 2 Arroyadas y 4 Relieve con bajada. No representan un riesgo para la operación del proyecto, dada que estas estructuras se localizan lejos de la CCI-BC. En la misma carta geológica anteriormente citada se establece la presencia de fallas geológicas dentro del SAR en las unidades ambientales 4 (relieve de bajada), 6 (arroyo El Cajoncito) y 7 (Llanura con suelo residual), que no representa un riesgo para la operatividad del proyecto referido.

²¹ INEGI. 1999. Hoja La Paz, G12 Carta de Hidrología de Aguas subterráneas, Serie II, Escala 1:1000000

Proyecto:

IV.2.2.4. Edafología

Según INEGI en el SAR se distribuyen los siguientes tipos de suelos²² Figura IV.27.

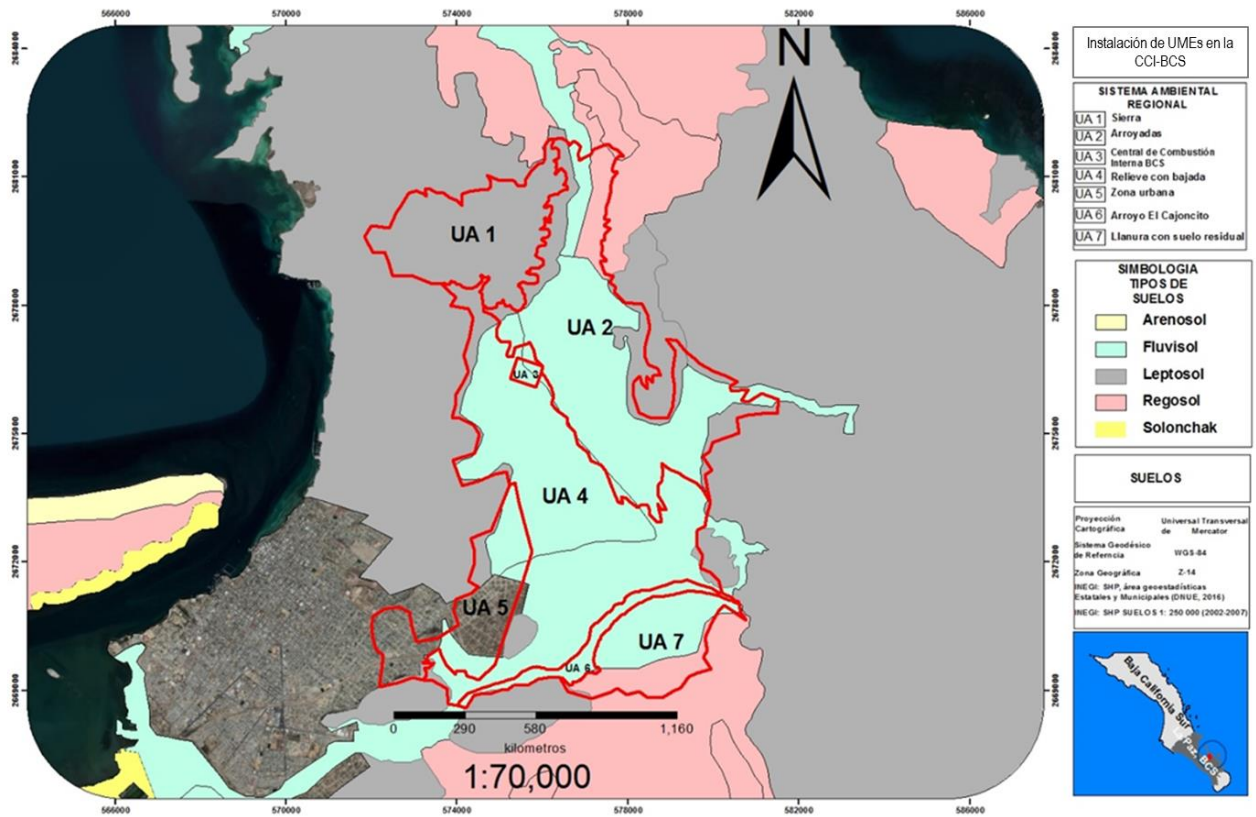


Figura IV.27. Distribución de los tipos de Suelo en el SAR del proyecto

- **Fluvisol.** Cubre la mayor parte del SAR. Se caracteriza por estar formado por materiales acarreados por el agua. Está constituido por materiales disgregados que no presentan estructura de terrones. Es un suelo poco desarrollado. Presenta en gran medida una alternancia de arenas, arcillas y gravas que son producto del acarreo de dichos materiales por las crecidas de los arroyos. Por las circunstancias hidrológicas del SAR, este tipo de suelo se distribuye principalmente en la unidad ambiental 2, Arroyadas. Figura IV.28 y Foto IV.24 en el anexo fotográfico.

²² INEGI. Mapa digital. Suelos (2002-2007). Escala 1:250000



Figura IV.28. Unidad ambiental 2 Arroyadas. Fluvisol con distintos materiales de acarreo.

- **Regosol.** Se caracteriza por tener suelos claros, de grano grueso. No presenta capas distintas, adquiriendo la coloración de la roca que lo subyace. INEGI (1988)²³ determina una subunidad de suelos dentro de esta categoría denominada regosol calcárico. Este tipo de suelos principalmente se localizan en las unidades ambientales 3 CCI BCS, 4 Relieve con bajada, 6 Arroyo El Cajoncito y 7 Llanura con suelo residual. Figura IV.29 y Foto IV.28 del anexo fotográfico.



Figura IV.29. Unidad ambiental 4 Relieve con bajada. Condiciones de suelo y vegetación asociada con regosol.

²³ INEGI. 1988. Atlas Nacional del Medio Físico.

- **Leptosol.** Son suelos delgados, poco profundos, menores a 10 cm de profundidad. Son varias las condiciones edáficas encontradas del leptosol en el SAR. En la unidad ambiental 1 Sierra baja de laderas tendidas con cimas redondeadas se observó el horizonte superficial sin desarrollo, con presencia de guijarros y con fase física lítica profunda; esta condición edáfica se presenta sobre una altura de 125 m. Figura IV.30 y foto IV.25 del anexo fotográfico; a menor altura, aproximadamente a unos 95 m, el material edáfico está más denudado por lo cual presenta mayor porcentaje de pedregosidad y mayor desarrollo de horizonte superficial con abundancia de guijarros Figura IV.31 y Foto IV.26 del anexo fotográfico. En la unidad ambiental 4 Relieve con bajada, hacia la porción norte-noroccidental las condiciones del leptosol son completamente diferentes; el horizonte superficial tiene más desarrollo con una clase de textural arcillo-arenosa con presencia de grietas, con fase pedregosa, con alto contenido de ramas secas; Figura IV.32 y Foto IV.27 del anexo fotográfico; se considera que en esta sección de la unidad ambiental 4, asociado con el desarrollo y estructura edáfica, en el SAR hay una mayor diversidad vegetal con la presencia de matorral desértico rosetófilo y matorral sarcocrasicaule.



Figura IV.30. Unidad ambiental 1 Sierra baja con laderas tendidas con cimas redondeadas. Leptosol con fase lítica profunda y desarrollo de horizonte superficial con presencia de pequeños guijarros.



Figura IV.31. Unidad ambiental 1 Sierra baja con laderas tendidas con cimas redondeadas. Leptosol combinado con suelos con más desarrollo de horizonte superficial con alto porcentaje de pedregosidad.



Figura IV.32. Unidad ambiental 4 Relieve con bajada. Leptosol con mayor desarrollo de horizonte superficial y alto grado de pedregosidad.

IV.2.2.5 Hidrología superficial y subterránea

a) Hidrología superficial

El SAR se ubica en la región hidrológica 6, Baja California Sureste La Paz, cuenca La Paz-Cabo San Lucas, subcuencas La Paz y Las Palmas (INEGI)²⁴ Figura IV.33.

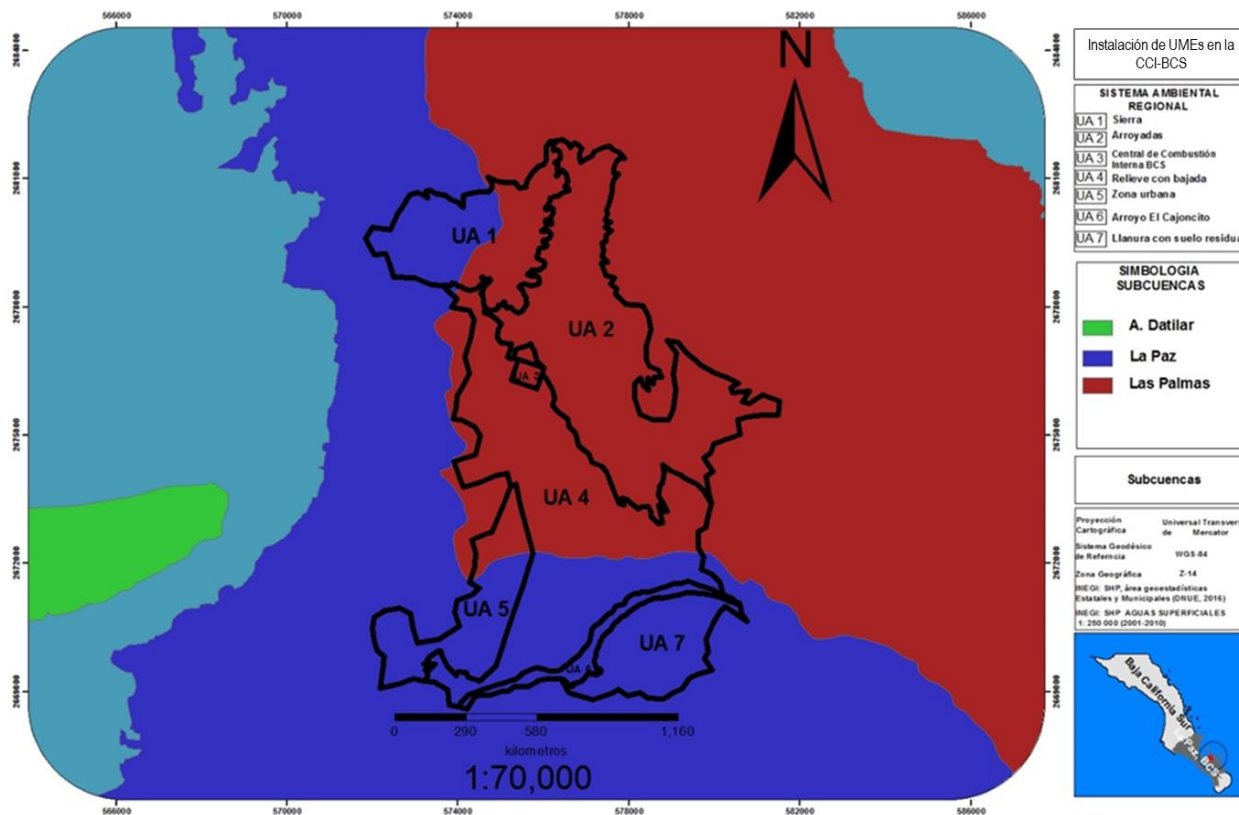


Figura IV.33. Subcuencas que inciden en el SAR del Proyecto

Según SEMARNAT-CONAGUA (2015) se presentan los siguientes datos para la RH 6 Baja California Sureste²⁵:

- Precipitación normal anual mm (1981-2010): 291
- Esguerrimiento natural medio superficial interno (hm³/año): 200
- Esguerrimiento natural medio superficial total (hm³/año): 200

En el SAR existen dos cauces de carácter intermitente: en la unidad ambiental 2 Arroyadas se encuentra el Arroyo El Coyote y en la unidad ambiental 6 el Arroyo El Cajoncito.

El arroyo El Coyote forma una red hidrográficá que se genera desde los sistemas montañosos que bordean al SAR, al norte, oriente y occidente. Precisamente, en la unidad ambiental 2 se conforma una red de drenaje de tipo paralelo la cual drena directamente hacia el arroyo El Coyote. Esta corriente drena con una dirección sur-

²⁴ INEGI. Aguas superficiales. Cuencas hidrológicas. Escala 1:250000. 2001-2010

²⁵ SEMARNAT-CONAGUA. 2015. Atlas del agua en México 2015. p. 20.

Proyecto:

Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur

norte y descarga hacia el Golfo de California. Las condiciones climatológicas ya descritas en incisos anteriores establecen una reducida precipitación que recibe esta región al año, determinan que el aporte del Arroyo El Coyote sea de carácter temporal y torrencial; únicamente en periodos bajo la presencia de depresiones tropicales y huracanes descarga cantidades importantes de agua y de materiales rocosos (ver Figura IV. 34 y fotos IV.4 y IV.24 del anexo fotográfico).



Figura IV.34. Unidad ambiental 2 Arroyadas. Intermitencia de Arroyo El Coyote.

El arroyo El Cajoncito que forma la unidad ambiental 6 se caracteriza por su amplio cauce de carácter intermitente el cual refleja su gran poder erosivo. En algunos puntos el cauce rebaza 270 metros de ancho. Se origina en las partes montañosas del macizo granítico al oriente del SAR. El drenaje dendrítico que se extiende sobre este macizo granítico se concentra en la parte llana del SAR para adquirir una dirección Este-Oeste. Continúa su cauce hacia la porción suroeste del SAR, pasando por la Ciudad de La Paz y descargar hacia la Bahía del mismo nombre (ver figuras IV.13 (UA 6) y IV.35, y fotos IV.12 a la IV.15 del anexo fotográfico).



Figura IV.35. En segundo plano, panorámica de la unidad ambiental 7 Llanura con suelo residual delimitada por talud o desnivel con la unidad ambiental Arroyo El Cajoncito.6

Proyecto:

Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur

b) Hidrología subterránea

Según INEGI en la cartografía de aguas subterráneas (INEGI, 1999), en el SAR se presentan las siguientes unidades geohidrológicas²⁶ (figura IV.36).

- Material consolidado con posibilidades bajas. Se refiere a la unidad geohidrológica asociada con la brecha volcánica intermedia, principalmente localizadas en las unidades ambientales 1, 2, 4, 5. Está constituida por la presencia de material de baja permeabilidad el cual no permite la formación de acuíferos. Debido a que el basalto-andesita tiene bajo grado de porosidad no permite la formación del acuífero.
- Material no consolidado con posibilidades altas. Unidad geohidrológica asociada con las unidades ambientales 2, 3, 4, 5, 6 y 7. Es la unidad geohidrológica más extendida en el SAR. Se vincula con un material granular constituido principalmente por arenas, gravas y conglomerados, que presentan características y condiciones geohidrológicas favorables tales como porosidad y permeabilidad, que permiten inferir la existencia de agua subterránea.

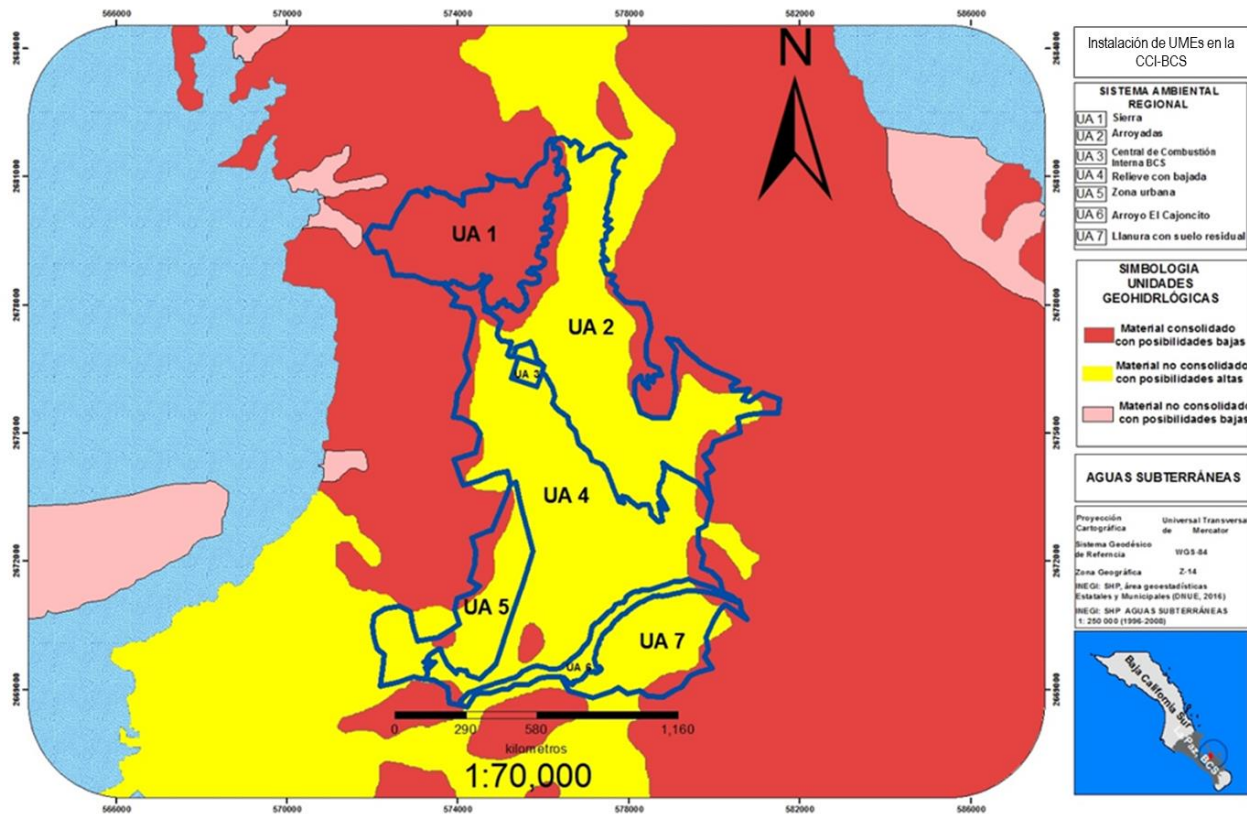


Figura IV.36. Aguas subterráneas que inciden en el SAR del Proyecto de generación emergente

²⁶ INEGI. Mapa digital. Unidades geohidrológicas

IV.3. MEDIO BIÓTICO

IV.3.1. VEGETACIÓN

El SAR del *Proyecto*, se localiza hacia el sur de la península de Baja California. Florísticamente, esta región se reconoce de alta peculiaridad, dada su diversidad vegetal, variantes climáticas y su grado de aislamiento geográfico.

De acuerdo con GONZÁLEZ-ABRAHAM ET AL (2010) definen para la Península de Baja California un total de 14 ecorregiones agrupadas en tres grandes regiones. En la tabla IV.1., sólo se indican las relacionadas con la que corresponde a la zona del proyecto.

Tabla IV.1. Ecorregiones florísticas de la Península de Baja California

Región Mediterránea	Región desértica	Región del Cabo
1 Sierras de Juárez y San Pedro Martir	6 Desierto de San Felipe o de bajo colorado	12 Matorral tropical del Cabo
2 Chaparral	7 Desierto central	13 Selva baja del Cabo
3 Matorral costero	8 Costa central del Golfo	14 Bosque de sierra de La Laguna
4 Matorral costero rosetófilo	9 La Sierra de la Giganta	
5 Islas del Pacífico norte	10 Desierto del Vizcaíno	
	11 Llanos de Magdalena	

Fuente: Ecorregiones de la Península de Baja California: Una Síntesis

El proyecto se ubica en la ecorregión Costa Central del Golfo (figura IV.37).

Costa Central del Golfo.

Esta ecorregión es una estrecha banda de desierto que se extiende por 800 km a lo largo de la costa del Golfo, desde Bahía de los Ángeles, a lo largo del piedemonte oriental de la Sierra de San Borja, hasta la Bahía de La Paz.

Su paisaje se caracteriza por colinas desnudas y arroyos bordeados por cantos rodados y depósitos de arena. Su elevación máxima está entre 200-300 m. Es una zona de elevada temperatura y aridez, con precipitación procedente mayoritariamente de tormentas y huracanes del sur al final del verano.

La vegetación es dominada por plantas con troncos gigantes y carnosos, incluyendo al copalquín (*Pachycormus discolor*) con su corteza anaranjada, torote (*Bursera microphylla*), copal (*B. hindsiana*), lomboy (*Jatropha cinerea*), matacora (*J. cuneata*), palo blanco (*Lysiloma candidum*), cardón (*Pachycereus pringlei*), palo Adán (*Fouquieria diguetii*), junto con numerosas especies de chollas (*Opuntia bigelovii*, *O. cholla*, *O. ramosissima* y *O. tesajo*). En las lagunas y humedales costeros se encuentran los manglares más septentrionales como mangle rojo (*Rhizophora mangle*), mangle negro (*Avicennia germinans*) y mangle blanco (*Laguncularia racemosa*).

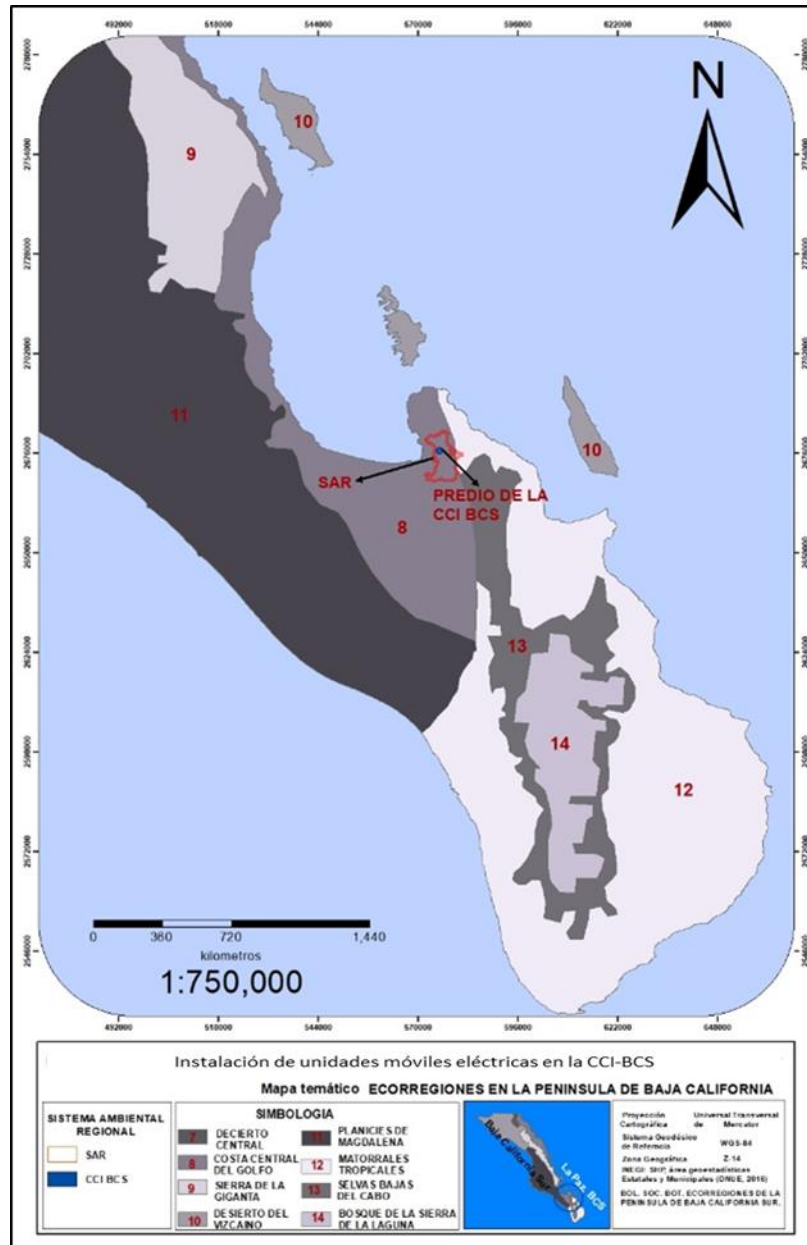


Figura IV.37. Ecorregiones de la Península de Baja California Sur
Fuente: Ecorregiones de la Península de Baja California: Una Síntesis

➤ Uso de suelo y vegetación

De acuerdo con la serie VI de INEGI (2016), el uso de suelo y la vegetación dominante en el SAR, y presente alrededor de la CCI-BCS, se identifican seis tipos, en la tabla IV.2 se establece las categorías y porcentajes de cobertura en el SAR. En la Figura IV.38 se muestra la distribución del uso de suelo y vegetación referidos.

Tabla IV.2. Uso de suelo y vegetación en el SAR del proyecto.

Uso de suelo y vegetación	Clave	Superficie de cobertura (ha)	%
Matorral sarcocaulé	MSC	5,366.6	80.6
Matorral sarco-crasicaule	MSCC	458.5	6.8
Vegetación secundaria arbustiva de matorral sarcocaulé	VSa/MSC	98.7	1.4
Selva baja caducifolia	SBC	14.92	0.2
Urbano construido y Equipamiento	AH	656.0	10.0
Sin vegetación aparente	DV	60.2	100.0

Fuente: elaboración propia con información del INEGI

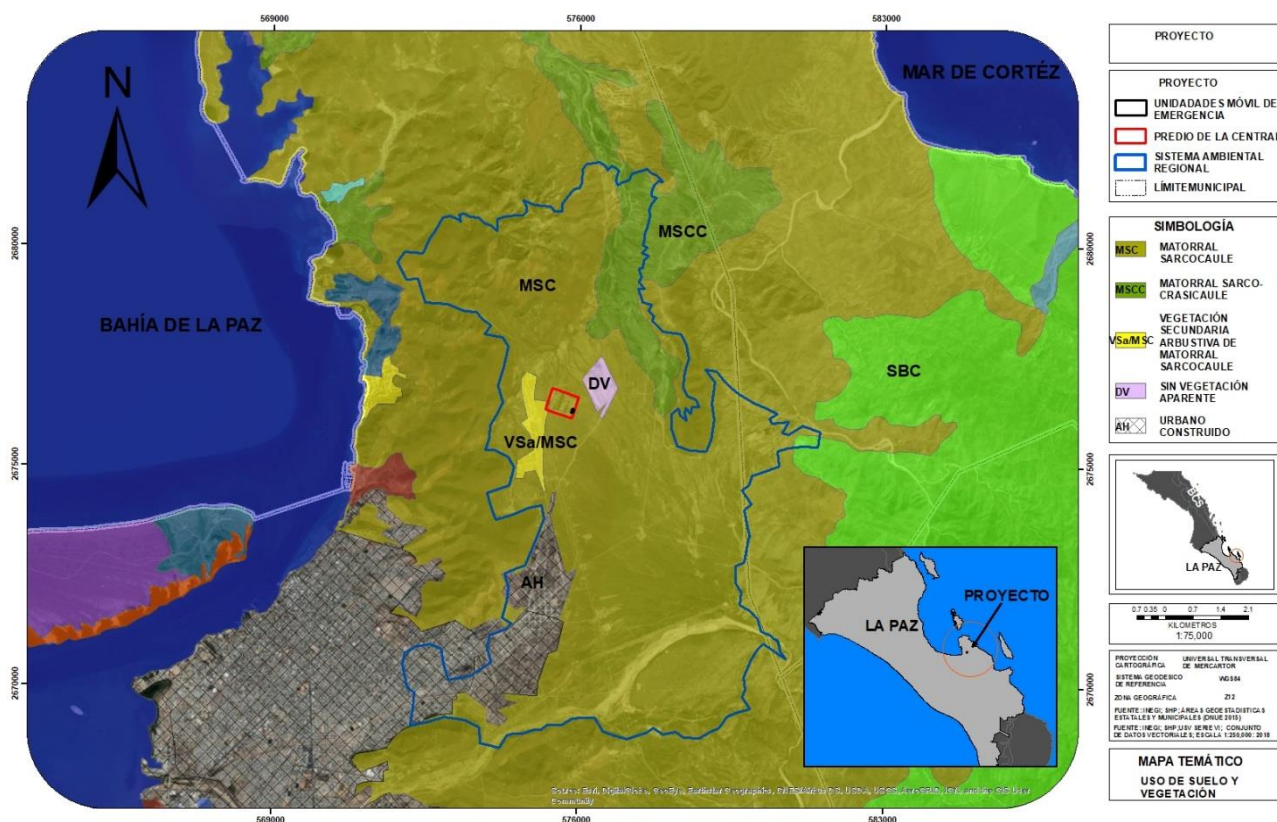


Figura IV.38. Uso de suelo y vegetación presente en el SAR
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI, 2016

El proyecto no afectará comunidad vegetal alguna, ya que se ubica dentro del predio de la **CCI-BCS**. De acuerdo con la serie VI de INEGI a la zona donde se ubica el proyecto le aplica una política de aprovechamiento y uso Industrial; en la zonificación del programa de Desarrollo Urbano de La Paz, el uso de suelo corresponde a Equipamiento”.

A continuación, se describen las características de las comunidades vegetales más importantes, distribuidas alrededor de la CCI-BCS, dentro del SAR.

Matorral Sarcocaulé. Es considerado como un tipo de vegetación transicional entre las comunidades tropicales de la región del Cabo, tales como la selva baja caducifolia, y aquellas que se establecen en las regiones desérticas del Desierto Sonorense (León de la Luz et al., 2000), que caracterizan la mayor parte de la superficie peninsular. En forma general la comunidad sarcocaulé, tiene su máxima representación en zonas donde la precipitación es escasa y errática, con una temporada seca de 7 a 12 meses; en climas cálidos con altos índices de insolación (Rzedowski 1978), con temperaturas altas en verano, aunque benignas con los vientos costeros en otoño-invierno. Fisonómicamente, estas comunidades son de porte variable por la gran cantidad de formas de vida que han adquirido sus componentes en respuesta a la baja disponibilidad de agua o como formas de resistencia. Altitudinalmente, estas asociaciones se pueden encontrar desde el nivel del mar hasta los 200 metros sobre el nivel del mar (León de la Luz et al., 2000).

Matorral Sarcocrasicaule. A diferencia del matorral sarcocaulé, la dominancia de los elementos se comparte entre especies sarcocaulés y crasicaulés. Los individuos crasicaulés también poseen la capacidad de retener o almacenar agua, pero en un tejido parenquimatoso tanto en hojas (como en el género *Agave*) como en tallos (como en la familia *Cactaceae*) y no en el tejido leñoso como en las especies sarcocaulés.

Este tipo de matorral muestra dos estratos evidentes, el de mayor densidad es un estrato arbustivo que oscila entre 1 y 2.5 m de altura; el segundo corresponde a un estrato bajo, menor de los 50 cm de altura, en el que se encontraron numerosos individuos de cactus cespitosos entre ellos la dominante casa de rata (*Echinocereus brandegeei*), además de algunas especies de viejito o pitahayita (*Mammillaria dioica*, *M. fraileana*, *M. petrophila* subsp. *arida*, *Cohemimea poselgeri*) y la cholla clavelina (*Cylindropuntia alcahes*), entre otras. Este tipo de matorral xerófilo se establece principalmente sobre lomeríos y mesas de sustrato riolítico hacia el Norte-Noreste de La Paz.

➤ Método para el análisis de la vegetación

1. Se revisó y analizó la información bibliográfica sobre la vegetación de la región.
2. De acuerdo con la clasificación de INEGI-Serie VI, y con apoyo de cartografía y un sistema de información geográfica, se definieron las comunidades vegetales en el SAR y se establecieron los sitios de muestreos adyacentes al predio de la CCI BCS, a fin de obtener una muestra representativa, tanto de su estructura, composición y condiciones ecológicas.
3. Los trabajos de campo se realizaron del 5 al 7 de enero de 2020
 - Reconocimiento general del área.
 - Método selectivo: En cada sitio de muestreo se hicieron recorridos con el objeto de seleccionar los sitios menos alterados y así establecer cada parcela de muestreo.
 - Se determinó realizar parcelas circulares de 18.5 m de radio (aproximadamente 1,000 m²) debido al gradiente topográfico (pendiente) del terreno.
 - En cada parcela se registró el nombre de la especie, número de individuos, altura, su cobertura de copa y el diámetro a la altura del pecho (DAP).
 - Se registraron observaciones físicas, ecológicas y aspectos socioeconómicos de cada sitio.
4. El análisis de los resultados del muestreo permitió caracterizar las comunidades vegetales que se distribuyen en las cercanías del predio de la CCI BCS.

- Se describieron los aspectos biológicos, estructura y composición de la comunidad vegetal en los diferentes sitios de muestreo.
- Determinación de los valores de importancia de la vegetación. Con la información registrada en campo se calcularon los índices de diversidad por especie y por estrato y, de esta manera, obtener el Índice de Dominancia Relativa y el Valor de Importancia Ecológica, el cual indica la relevancia y nivel de ocupación del sitio de una especie con respecto a los demás, en función de la cuantía, frecuencia, distribución y dimensión de los individuos de dicha especie, según Mueller-Dombois y Ellenberg, 1974. También se obtuvo el Índice de Diversidad Shannon-Wiener y el Índice de Equidad de Jaccard.

Las coordenadas y ubicación de los sitios de muestreo de vegetación se presentan en la tabla IV.3 y figura IV.39.

Tabla IV.3. Puntos de muestreo y tipo de vegetación

Puntos de muestreo	Coordenadas UTM		Vegetación
	X	Y	
M1	575633	2677088	Sarcocaule
M2	574510	2677415	Sarco-crasicaule
M3	574648	2678326	Sarcocaule

Fuente: elaboración propia con información del INEGI, 2016

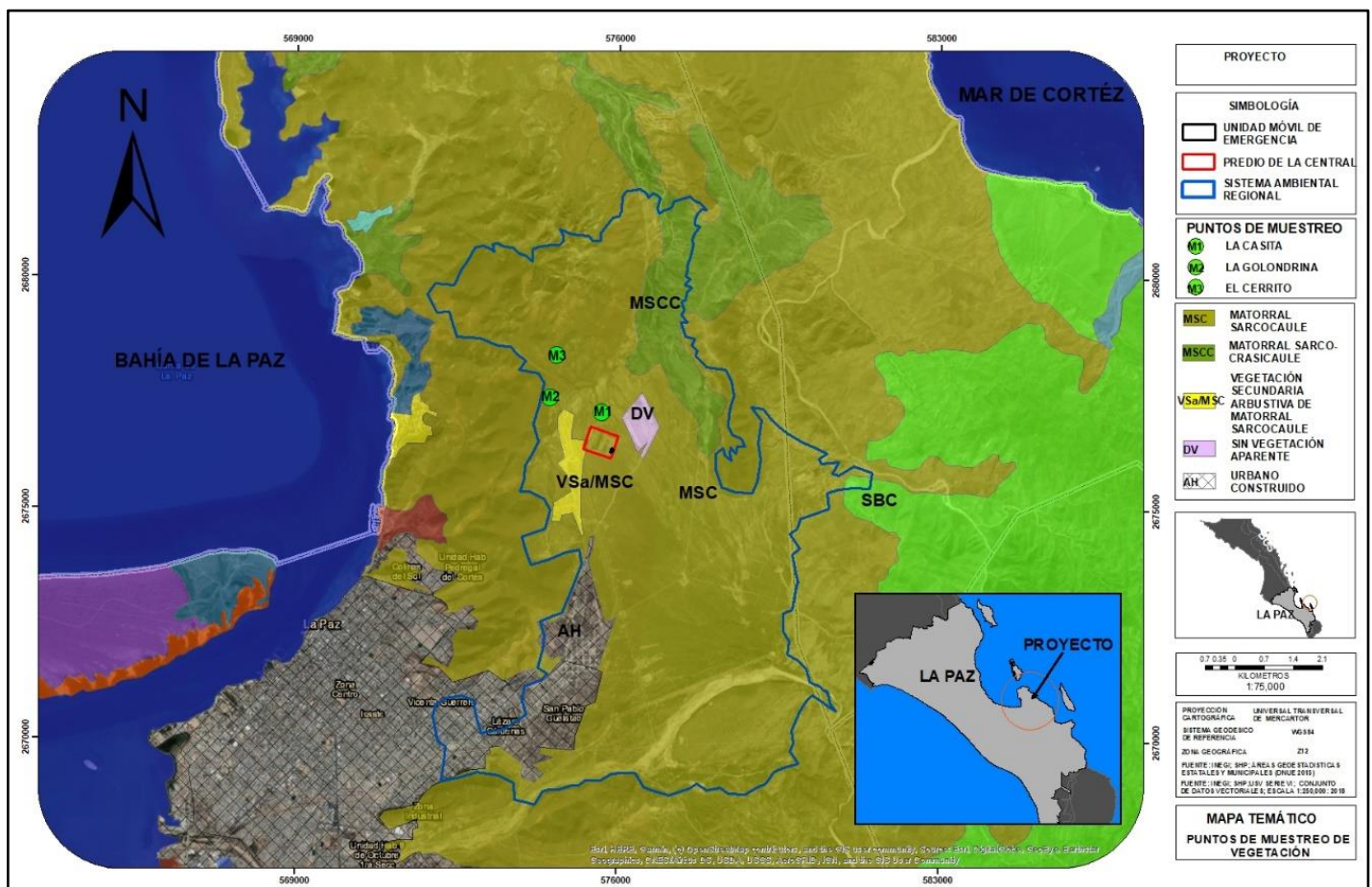


Figura IV.39. Puntos de muestreo de vegetación en sitios cercanos a la CCI-BCS
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

RESULTADOS

Según INEGI, serie VI 2016, en la Tabla IV.4 se establecen los porcentajes del Uso de suelo y vegetación en el SAR del proyecto, el 80.6 % corresponde a matorral sarcocaula, el 6.8 % a matorral sarco-crasicaule y el 1.4 a vegetación secundaria arbustiva de matorral sarcocaula.

Tabla IV.4. Uso de suelo y vegetación en el SAR del proyecto.

Uso de suelo y vegetación	Clave	Superficie de cobertura (ha)	%
Matorral sarcocaula	MSC	5,366.6	80.6
Matorral sarco-crasicaule	MSCC	458.5	6.8
Vegetación secundaria arbustiva de matorral sarcocaula	VSa/MSC	98.7	1.4

Fuente: elaboración propia con información del INEGI

Matorral Sarcocaula del SAR

En el SAR el 80.6 % de la superficie se caracteriza por la presencia de arbustos de tallo grueso, semisuculentos, de madera blanda y con algunas especies de corteza papirácea y exfoliante, que son plantas adaptadas a las condiciones de aridez, en los cuales los tallos adquieren un aspecto engrosado por su capacidad de almacenar agua en el tejido leñoso de tallos.

Para el caso del área de estudio la vegetación se distribuye de manera estratificada, siendo dominante y relativamente denso un estrato arbustivo entre 0.5 y hasta 3.0 m de altura, en este estrato se encuentran especies dominantes como *Cylindropuntia choya*, *Cylindropuntia alcahes*, *Pachycereus pringlei*, *Mimosa distachya*; también se puede apreciar en esta asociación un estrato semi-arbóreo mayor a los 3 m de altura en donde el género dominante *Bursera*, con las especies de *B. microphila*, *B. odorata* y *Prosopis articulata*; finalmente un estrato bajo menor de los 50 cm de altura se compone de algunas especies de cactus cespitosos entre los cuales destacan por su abundancia la damiana (*Turnera difusa*), la biznaga (*Ferocactus townsendianus*) y una especie de viejito o pitahayita (*Mammillaria armillata*), ver figura IV.40 y anexo fotográfico



Figura IV.40. Ejemplo de elementos florísticos representativos del matorral sarcocaulé

En cuanto a los muestreos realizados en las cercanías del predio de la Central (sitios M1 y M3), los resultados arrojan la cantidad de 19 especies distribuidas en nueve familias, tablas IV.5 y IV.6. La familia mejor representada es la Cactaceae con 8 especies; de éstas, las especies *Mammillaria dioica*, *Opuntia bravoana* y *Feroactus townsendianus* están catalogadas en la norma oficial mexicana de protección NOM-059-SEMARNAT-2010, figura 41, tabla IV.7.



Figura IV.41. Especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Tabla IV.5. Valor de importancia de las especies registradas en M1, tipo de vegetación Matorral Xerófilo tipo Sarcocaula

Estrato	Familia	Especie	Nombre común	Valor de importancia				Índice de Shannon				
				DR	DOR	FR	IVI	A	AR (Pi)	lnPi	Pi X lnPi	
Semi-arbóreo	Burseraceae	<i>Bursera microphila</i>	Torote	2.1127	17.0342	4.1096	23.2564	111.5242	0.0211	-3.8572	-0.0815	
	Euphorbiaceae	<i>Jatropha cinerea</i>	Lombay	11.2676	28.6174	19.1781	59.0631	594.7955	0.1127	-2.1832	-0.2460	
	Fabaceae	<i>Prosopis articulata</i>	Mezquite	6.3380	17.7155	12.3288	36.3823	334.5725	0.0634	-2.7586	-0.1748	
Arbustivo	Cactacea	<i>Stenocereus gummosus</i>	Pitaya agria	7.7465	0.6882	6.8493	15.2840	408.9219	0.0775	-2.5579	-0.1981	
		<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	18.3099	0.7908	10.9589	30.0596	966.5428	0.1831	-1.6977	-0.3109	
		<i>Ferocactus townsendianus</i>	Biznaga de barril de san José	6.3380	0.3453	4.1096	10.7929	334.5725	0.0634	-2.7586	-0.1748	
	<i>Cylindropuntia choya</i>	Choya pelona	33.0986	24.5837	16.4384	74.1207	1747.2119	0.3310	-1.1057	-0.3660		
	Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	5.6338	9.8798	10.9589	26.4725	297.3978	0.0563	-2.8764	-0.1620	
Herbáceo	Cactacea	<i>Mammillaria armillata</i>	Mamilaria	9.1549	0.3450	15.0685	24.5685	483.2714	0.0915	-2.3909	-0.2189	
	Graminea	<i>Cyperus sp</i>	Herbácea					0				
Total				100	100	100	300	5278.8104	1	-22.186	-1.9331	
Valor de importancia			Índice de Shannon						S		10	
DR= Densidad relativa			A= Abundancia absoluta						H CALCULADA		1.9330	
DOR= Dominancia relativa			AR= Pi= Abundancia relativa						H MAX		2.3026	
FR= Frecuencia relativa			S= Riqueza						J'		0.8395	
IVI= Índice de valor de importancia			H= Índice de Shannon									
			J'= Índice de similitud de Jaccard									

Tabla IV.6. Valor de importancia de las especies registradas en M 3, tipo de vegetación Matorral Xerófilo tipo *Sarcocaula*

Estrato	Familia	Especie	Nombre común	No. SP	Valor de Importancia				Índice de Shannon			
					DR	DOR	FR	IVI	A	AR (Pi)	InPi	Pi X InPi
Semi-arbóreo	Burseraceae	<i>Bursera microphila</i>	Torote	5	0.4739	0.7437	0.4739	1.6916	37.1747	0.0047	-5.3519	-0.0254
		<i>Bursera odorata</i>	Torote blanco,	16	2.3696	21.1767	2.3696	25.9161	185.8736	0.0236	-3.7424	-0.0887
	Fabaceae	<i>Prosopis articulata</i>	Mezquite	9	7.5829	20.1437	7.5829	35.3096	594.7955	0.0758	-2.5793	-0.1956
Arbustivo	Asteraceae	<i>Xylothamia diffusa</i>	Romerillo amargo	1	15.6398	1.12081	15.6398	32.4004	1226.7657	0.1563	-1.8554	-0.2902
	Cactacea	<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	33	17.535	16.011	17.53554	51.0828	1375.4646	0.1753	-1.7409	-0.3053
		<i>Gilindropuntia choya</i>	Choya pelona	37	1.42180	2.66516	1.421800	5.5088	111.5241	0.0142	-4.2532	-0.0605
		<i>Cylindropuntia alcahes</i>	Choya barbada	3	14.691	0.0148	14.69194	29.3988	1152.4163	0.1469	-1.9179	-0.2818
		<i>Stenocereus gummosus</i>	Pitaya agria	31	9.0047	0.5165	9.0047	18.5260	706.3197	0.0900	-2.4074	-0.2168
		<i>Echinocereus brandegeei</i>	Casa de rata	3	1.4218	0.0051	1.42180	2.8488	111.5241	0.0142	-4.2532	-0.0605
	Cannabaceae	<i>Celtis pallida</i>	Granjeno	2	0.947	8.2640	0.9478	10.1598	74.3494	0.0094	-4.6587	-0.0442
	Fabaceae	<i>Mimosa distachya</i>	Uña de gato	8	12.7962	1.83875	12.79620	27.4312	1003.717	0.1279	-2.0560	-0.2631
	Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	16	4.2654	8.4706	4.2654	17.0015	334.5724	0.04265	-3.1546	-0.1346
Herbáceo	Convolvulaceae	<i>Ipomea ternifolia</i>	Manto de la virgen	27	3.7914	2.0660	3.7914	9.6490	297.3977	0.0379	-3.2724	-0.1241
	Fabaceae	<i>Astragalus magdalenae</i>		1	0.4739	4.6485	0.4739	5.5964	37.1747	0.0047	-5.3519	-0.0254
	Cactaceae	<i>Mammillaria capensis</i>	Biznaga de los cabos	19	7.5829	12.313	7.5829	27.4794	594.7955	0.0758	-2.5793	-0.1956
Total				211	100	100	100	300	7843.866	1	-49.1745	-2.3114
Valor de importancia				Índice de Shannon				S	15			
DR= Densidad relativa DOR= Dominancia relativa FR= Frecuencia relativa IVI= Índice de valor de importancia				A= Abundancia absoluta AR= Pi= Abundancia relativa S= Riqueza H= Índice de Shannon J'= Índice de similitud de Jaccard				H CALCULADA	2.3114			
								H MAX	2.7080			
								J'	0.8535			

Tabla IV.7. Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Familia	Especie	NOM-059-SEMARNAT-2010
Cactaceae	<i>Ferocactus townsendianus</i>	A
	<i>Mammillaria dioica</i>	Pr
	<i>Opuntia bravoana</i>	Pr
(A) amenazada; (Pr) Protección especial		

Fuente: elaboración propia con información de la NOM-059-SEMARNAT-2010

Matorral Sarcocrasicaule del SAR

El matorral Sarco-crasicaule abarca el 6.8 % de la superficie del SAR.

Para el caso del área de estudio la vegetación se distribuye de manera estratificada, siendo dominante y relativamente denso un estrato arbustivo entre 0.5 y hasta 1.5 m de altura, en este estrato se encuentran especies dominantes como *Agave cerulata*, *Pachycereus pringlei*, *Cilindropuntia choya*, *Fouquieria splendens*; para el estrato semi-arboreo mayor a 1.5 metros en donde la especie dominante es el género con las especies de *Bursera odorata*, *B. microphila* y *Jatropha cuneata*; finalmente un estrato bajo menor de los 50 cm de altura se compone de algunas especies de cactus cespitosos entre los cuales destacan por su abundancia la *Mammillaria dioica*, figura IV.42 y anexo fotográfico.



Figura IV.42. Ejemplo de elementos florísticos representativos del matorral Sarco-crasicaule

En cuanto al muestreo realizado (sitio M2), los resultados arrojan la cantidad de 13 especies distribuidas en seis familias, Tabla IV.8; la familia mejor representada es la Cactaceae con seis especies. De éstas, la especie *Mammillaria dioica* se encuentra en estatus de Protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (ver la tabla IV.7).



Tabla IV.8. Valor de importancia de las especies registradas en sitio M2, tipo de vegetación Matorral Xerófilo tipo sarco-crasicaule

Estrato	Familia	Especie	Nombre común	No. sp	Valor de importancia				Índice de Shannon			
					DR	DOR	FR	IVI	A	AR (Pi)	InPi	Pi X InPi
Semi-arboreo	Burseraceae	<i>Bursera microphila</i>	Torote	4	1.6807	3.0867	1.3937	6.1611	148.6989	0.0168	-4.0860	-0.0687
		<i>Bursera odorata</i>	Torote blanco, copal	43	18.0672	47.0715	4.5296	69.6684	1598.5130	0.1807	-1.7111	-0.3091
	Euphorbiaceae	<i>Jatropha cuneata</i>	Matacora	7	2.9412	13.1183	1.7422	17.8016	260.2230	0.0294	-3.5264	-0.1037
Arbustivo	Asparagaceae	<i>Agave cerulata</i>	Maguey	105	44.1176	0.7717	36.5854	81.4747	3903.3457	0.4412	-0.8183	-0.3610
	Cactaceae	<i>Opuntia bravoana</i>	Nopal de Bravo	7	2.9412	0.4939	2.4390	5.8741	260.2230	0.0294	-3.5264	-0.1037
		<i>Stenocereus thurberii</i>	Pitaya dulce	1	0.4202	0.0309	0.3484	0.7995	37.1747	0.0042	-5.4723	-0.0230
		<i>Stenocereus gummosus</i>	Pitaya agria	1	0.4202	0.0077	0.3484	0.7763	37.1747	0.0042	-5.4723	-0.0230
		<i>Pachycereus pringlei</i>	Cardón	2	0.8403	0.4090	34.8432	36.0925	74.3494	0.0084	-4.7791	-0.0402
		<i>Echinocereus brandegeei</i>	Casa de rata	1	0.4202	0.0049	0.3484	0.7735	37.1747	0.0042	-5.4723	-0.0230
		<i>Cylindropuntia choya</i>	Choya pelona	18	7.5630	13.2418	4.1812	24.9860	669.1450	0.0756	-2.5819	-0.1953
	Fabaceae	<i>Mimosa distachya</i>	Uña de gato	36	15.1261	6.3276	10.8014	32.2551	1338.2900	0.1513	-1.8888	-0.2857
Fouquieriaceae	<i>Fouquieria splendens</i>	Ocotillo	7	2.9412	15.4333	0.3484	18.7229	260.2230	0.0294	-3.5264	-0.1037	
Herbáceo	Cactaceae	<i>Mamillaria dioica</i>	Biznaga llavina	6	2.5210	0.0028	2.0906	4.6144	223.0483	0.0252	-3.6805	-0.0928
Total				238	100	100	100	300	8847.5836	1	-46.5415	-1.7329
Valor de importancia				Índice de Shannon				S		13		
DR= Densidad relativa DOR= Dominancia relativa FR= Frecuencia relativa IVI= Índice de valor de importancia				A= Abundancia absoluta AR= PI= Abundancia relativa S= Riqueza H= Índice de Shannon J'= Índice de similitud de Jaccard				H CALCULADA		1.7329		
								H MAX		2.5649		
								J'		0.6755		

➤ **Análisis de la diversidad vegetal en el SAR**

Con la información obtenida en los muestreos en el SAR, se realizó la determinación de los índices de diversidad y valor de importancia con base en la riqueza de las especies, su abundancia y frecuencia relativa; el resumen de estos índices se presenta en la tabla IV.9.

Tabla IV.9. Resumen del análisis de diversidad entre los distintos puntos de muestreo

Muestreo	Tipo de vegetación	Riqueza	IVI			Índice de Shannon			
			Herbáceo	Arbustivo	Semi-arboreo	Herbáceo	Arbustivo	Semi-arboreo	Total
M1	Sarcocaulé	10	24.5	156.7	118.7	0.2189	1.2118	0.5023	1.93
M3		15	62.9	194.3	62.91	0.3451	1.657	0.3097	2.31
H'						0.564	1.43	0.406	2.12
M2	Sarco-crasicaule	13	4.6	201.7	93.6	0.0928	1.1586	0.4815	1.73

Para el presente estudio se utilizó el Índice de Shannon-Wiener, que contempla la cantidad de especies presentes en el grupo (riqueza) y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia). Cabe señalar que el valor del índice de Shannon (H') suele hallarse entre 1.5 y 3.5 y sólo raramente sobrepasa 4.5.

De acuerdo con los resultados obtenidos para el matorral Sarcocaulé, el índice de diversidad indica una tendencia hacia una diversidad media $H' = 2.12$, sobresaliendo el estrato arbustivo con valor promedio de $H' = 1.43$; para el caso del matorral sarco-crasicaule, presenta una diversidad media $H' = 1.73$, sobresaliendo el estrato arbustivo con valor de $H' = 1.15$.

Los gráficos del valor de importancia se presentan en las siguientes figuras IV-43 a IV.45.

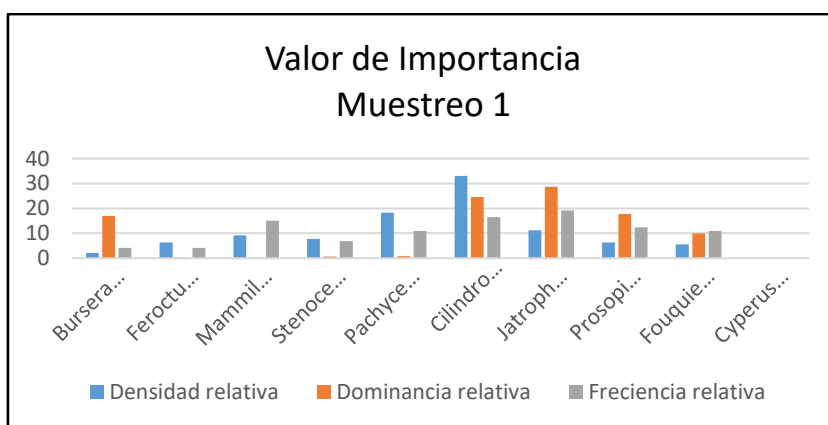


Figura IV.43. IVI para el punto M1 tipo de vegetación matorral Sarcocaulé

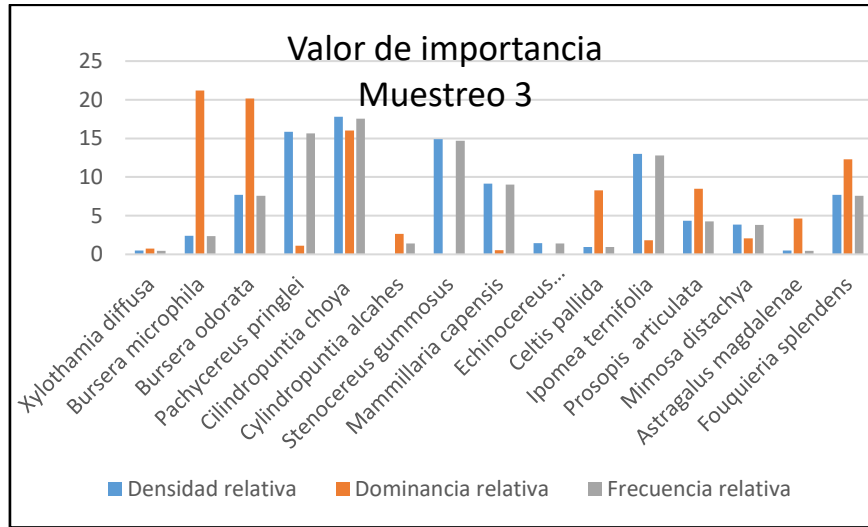


Figura IV.44. IVI para el punto M3 tipo de vegetación matorral Sarcocaula

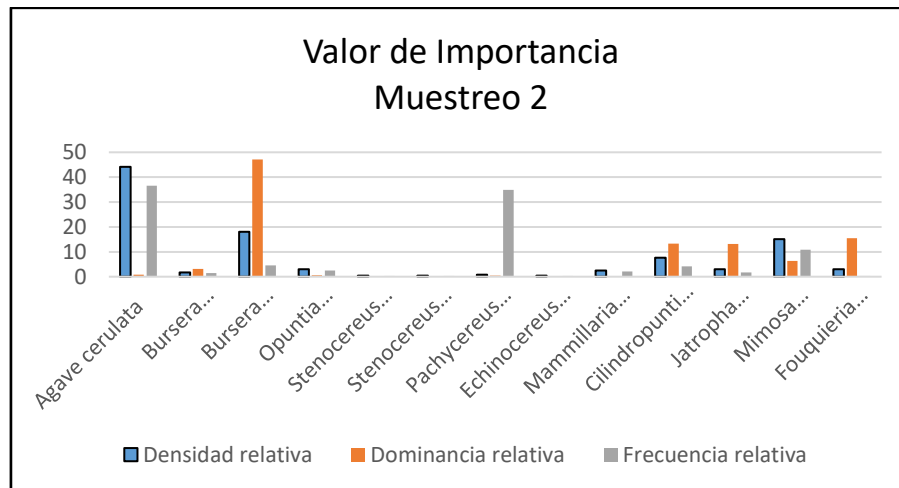


Figura IV.45. IVI para el punto M2 tipo de vegetación matorral Sarco-cracaule

IV.3.2 FAUNA

➤ Metodología

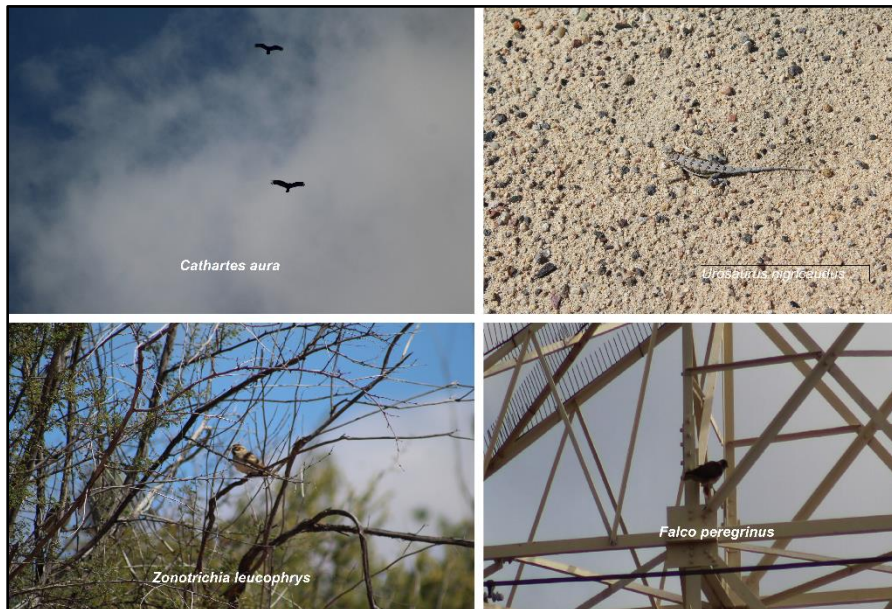
En este apartado se describe la metodología y técnicas utilizadas para describir y caracterizar la fauna existente en el Sistema Ambiental Regional del Proyecto que nos ocupa. El inventario de la fauna silvestre en el SAR se realizó en tres etapas:

- Durante la primera etapa se recabó información documental sobre la fauna silvestre registrada para la zona de estudio.
- Segunda etapa. Durante el trabajo de campo realizado, se registraron los avistamientos logrados durante la realización de los muestreos de vegetación; de esa forma, se complementaron los registros de trabajos previos en la zona. Es importante mencionar que no se realizaron muestreos ni recorridos nocturnos por recomendaciones de las autoridades, ya que se presentan problemas de inseguridad en la región.
- Tercera etapa. Se procesó la información recabada en la primera y segunda etapa, determinándose los índices de diversidad de las especies de fauna en el SAR.

Las coordenadas de los sitios de muestreo de fauna silvestre se presentan en la tabla IV.3, mientras que la representación cartográfica de dichos sitios se presenta en la figura IV.39.

➤ Resultados

Los avistamientos de fauna que se registran en los puntos de muestreo se presentan a continuación en la tabla



IV.10, figura IV.46 y anexo fotográfico.

Figura IV.46. Elementos representativos de la fauna en el SAR

Tabla IV.10. Fauna registrada en los puntos de muestreo

No.	Grupo	Familia	Especie	No. registro	Tipo de registro
1	Reptiles	Phrynosomatidae	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	1	Fotográfico
2	Aves	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	74	Avistamiento
3		Falconidae	<i>Falco peregrinus</i>	1	Fotográfico
4		Emberizidae	<i>Zonotrichia leucophrys</i>	2	Fotográfico
5	Mamíferos	Leporidae	<i>Lepus sp</i>	1	Avistamiento

Fuente: elaboración propia

A continuación, se presenta el análisis de diversidad de los grupos de reptiles, aves y mamíferos identificados para la vegetación Sarcocaula y Sarco-crasicaule.

Reptiles. El grupo de reptiles se encontraron 103 registros que representan 15 especies de siete familias. En los sitios con matorral Sarcocaula las especies más abundantes fueron *Callisaurus draconoides* con 25 registros (24.2%), *Urosaurus nigricaudus* con 20 registros (19.4%) y *Uta stansburiana* con 17 registros (16.5%); en los sitios con matorral Sarco-crasicaule la especie más abundante es *Uta stansburiana* con 9 registros (8.7%); la diversidad media para el grupo de reptiles es de $H' = 2.023$ y su índice de equidad es de $J' = 0.74$. tabla IV.11 y figura IV-47.

Tabla IV.11. Índices de diversidad para el grupo de reptiles registrados en el SAR

No.	Familia	Especie	Asociación vegetal		Abundancia	PI	lnPI	PI*lnPI
			Sarcocaule	Sarco-crasicaule				
1	Bipedidae	<i>Bipes biporus</i>	1	0	1	0.01	-4.635	-0.045
2	Colubridae	<i>Chilomeniscus stramineus</i>	1	0	1	0.01	-4.635	-0.045
		<i>Coluber flagellum</i>	3	0	3	0.029	-3.536	-0.103
		<i>Salvadora hexalepis</i>	1	0	1	0.01	-4.635	-0.045
3	Gekkonidae	<i>Phyllodactylus decurtatus</i>	1	0	1	0.01	-4.635	-0.045
4	Iguanidae	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	1	1	2	0.019	-3.942	-0.077
		<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	1	0	1	0.01	-4.635	-0.045
5	Phrynosomatidae	<i>Callisaurus draconoides</i>	25	0	25	0.243	-1.416	-0.344
		<i>Sceloporus zosteromus</i>	3	1	4	0.039	-3.248	-0.126
		<i>Urosaurus nigricaudus</i>	20	1	21	0.204	-1.59	-0.324
		<i>Uta stansburiana</i>	17	9	26	0.252	-1.377	-0.347
6	Teiidae	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	9	1	10	0.097	-2.332	-0.226
		<i>Aspidoscelis maximus</i>	3	0	3	0.029	-3.536	-0.103
7	Viperidae	<i>Crotalus mitchellii</i>	0	1	1	0.01	-4.635	-0.045
		<i>Crotalus ruber</i>	2	1	3	0.029	-3.536	-0.103
Total			88	15	103	1	-52.322	-2.023
S= Riqueza							S	15
H´= Diversidad calculada							H´	2.023
Hmáx= diversidad máxima							Hmax	2.7
J´= Índice de equidad							J´	0.74

Fuente: MIA-P Instalación de cuatro unidades de generación eléctrica del tipo aeroderivadas en la CCI BCS

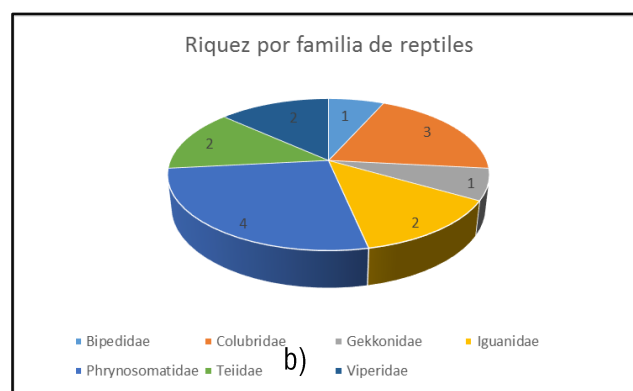
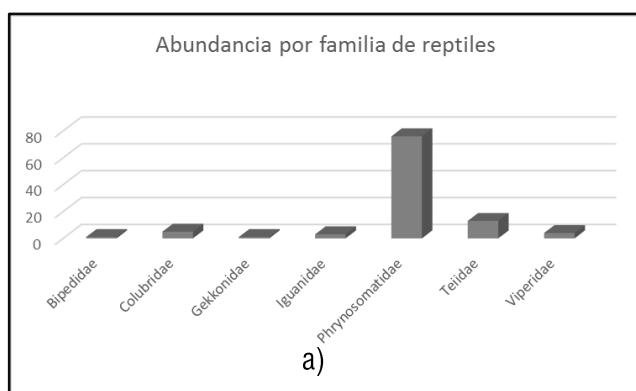


Figura IV.47. Representación gráfica de la diversidad por familia de reptiles; a) abundancia; b) riqueza

Fuente: MIA-P Instalación de cuatro unidades de generación de energía eléctrica del tipo aeroderivadas en la CCI-BCS.

Aves. Se obtuvieron 345 registros en el área de estudio, correspondientes a 37 especies de aves de 26 familias. La especie más abundante fue *Cathartes aura* con 86 registros (24.9%). La segunda especie más abundante fue *Myiarchus cinerascens* con 23 registros (6.6%) y *Campylorhynchus brunneicapillus* y *Melanerpes uropygialis*

ambas especies con 16 registros (4.6%); el valor del índice de diversidad del grupo para el área de estudio fue de $H' = 3.023$, el índice de equidad $J' = 0.83$, tabla IV.12., figura IV.48, la representación gráfica en la figura IV.49.

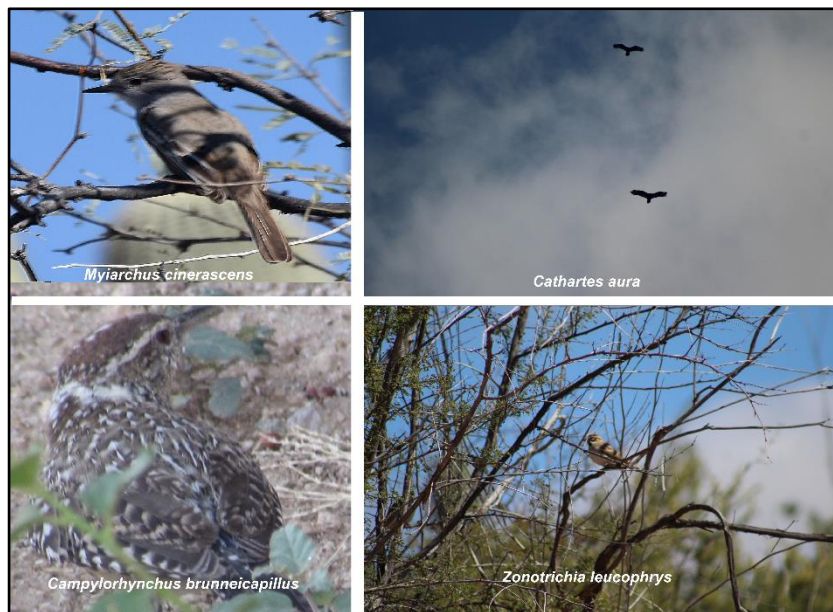


Figura IV.48. Elementos representativos de aves en el SAR

Tabla IV.12. Índices de diversidad para el grupo de aves registradas en el SAR

No.	Familia	Especie	Asociación vegetal		Abundancia	PI	lnPI	PI*lnPI
			Sarcocaule	Sarcocrasaule				
1	Accipitridae	<i>Buteo jamacensis</i>	0	2	2	0.006	-5.15	-0.03
2	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	0	1	1	0.003	-5.844	-0.017
3	Cardinalidae	<i>Cardinalis cardinalis</i>	10	2	12	0.035	-3.359	-0.117
		<i>Pheucticus melanocephalus</i>	0	1	1	0.003	-5.844	-0.017
4	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	54	32	86	0.249	-1.389	-0.346
5	Columbidae	<i>Columbina passerina</i>	7	6	13	0.038	-3.279	-0.124
		<i>Zenaida asiatica</i>	0	13	13	0.038	-3.279	-0.124
6	Corvidae	<i>Aphelocoma californica</i>	2	5	7	0.02	-3.898	-0.079
		<i>Corvus corax</i>	2	2	4	0.012	-4.457	-0.052
7	Cuculidae	<i>Geococcyx californianus</i>	0	1	1	0.003	-5.844	-0.017
8	Dendrocolaptidae	<i>Colaptes auratus</i>	0	3	3	0.009	-4.745	-0.041
9	Emberizidae	<i>Amphispiza bilineata</i>	4	11	15	0.043	-3.135	-0.136
		<i>Melospiza fusca</i>	1	3	4	0.012	-4.457	-0.052
		<i>Pipilo fuscus</i>	1	0	1	0.003	-5.844	-0.017
10	Falconidae	<i>Caracara cheriway</i>	1	10	11	0.032	-3.446	-0.11
11	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	1	0	1	0.003	-5.844	-0.017
12	Fringillidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	7	0	7	0.02	-3.898	-0.079
		<i>Spinus psaltria</i>	0	4	4	0.012	-4.457	-0.052
13	Hirundinidae	<i>Tachycineta thalassina</i>	0	2	2	0.006	-5.15	-0.03
14	Icteridae	<i>Icterus cucullatus</i>	1	1	2	0.006	-5.15	-0.03
15	Laniidae	<i>Lanius ludovicianus</i>	0	4	4	0.012	-4.457	-0.052
		<i>Myiarchus cinerascens</i>	5	18	23	0.067	-2.708	-0.181
16	Mimidae	<i>Mimus polyglottos</i>	0	3	3	0.009	-4.745	-0.041
		<i>Toxostoma bendirei</i>	0	4	4	0.012	-4.457	-0.052
17	Odontophoridae	<i>Callipepla californica</i>	0	9	9	0.026	-3.646	-0.095
18	Parulidae	<i>Oreothlypis celata</i>	7	0	7	0.02	-3.898	-0.079
19	Picidae	<i>Melanerpes uropygialis</i>	8	8	16	0.046	-3.071	-0.142
		<i>Picoides scalaris</i>	2	10	12	0.035	-3.359	-0.117
20	Ptilonotidae	<i>Phainopepla nitens</i>	1	7	8	0.023	-3.764	-0.087
21	Remizidae	<i>Auriparus flaviceps</i>	5	8	13	0.038	-3.279	-0.124
22	Sylviidae	<i>Polioptila caerulea</i>	2	2	4	0.012	-4.457	-0.052
		<i>Polioptila californica</i>	2	6	8	0.023	-3.764	-0.087
23	Troglodytidae	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>	5	11	16	0.046	-3.071	-0.142
24	Trochilidae	<i>Calypte costae</i>	3	11	14	0.041	-3.204	-0.13
25	Tyrannidae	<i>Empidonax wrightii</i>	1	0	1	0.003	-5.844	-0.017
		<i>Tyrannus vociferans</i>	2	0	2	0.006	-5.15	-0.03
26	Vireonidae	<i>Vireo vicinior</i>	10	1	11	0.032	-3.446	-0.11
Total			144	201	345	1	-154.78	-3.023
S= Riqueza							S	37
H' = Diversidad calculada							H'	3.023
Hmáx= diversidad máxima							Hmax	3.61
J' = Índice de equidad							J'	0.83

Fuente: MIA-P Instalación de cuatro unidades de generación de energía eléctrica del tipo aeroderivadas en la CCI-BCS

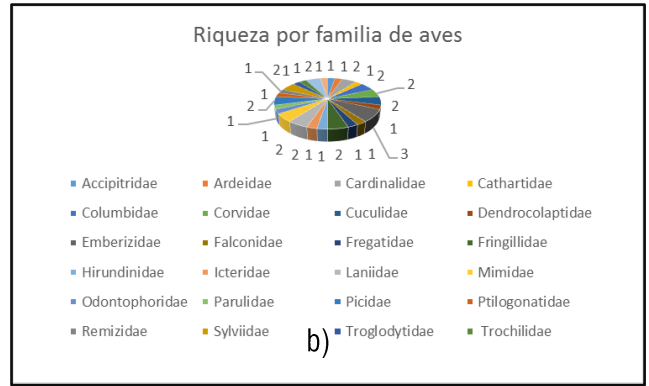
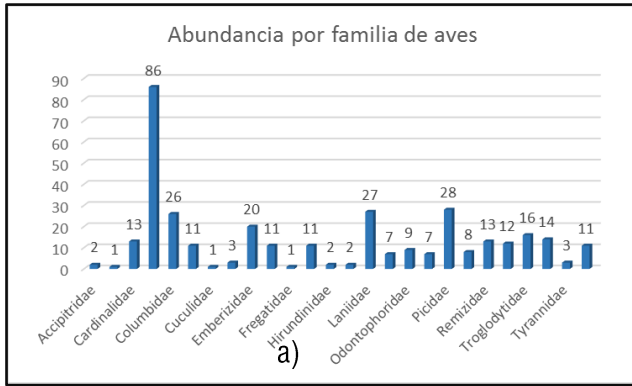


Figura IV.49. Representación gráfica de la diversidad por familia de aves; a) abundancia; b) riqueza
Fuente: MIA-P Instalación de cuatro unidades de generación de energía eléctrica del tipo aeroderivadas en la CCI-BCS

Mamíferos. Se obtuvieron 138 registros de mamíferos en el área de estudio, correspondientes a 12 especies. La especie más abundante fue *Lepus californicus* con 46 registros (33.33 %). La segunda especie más abundante fue *Chaetodipus dalquesti* con 44 registros (31.88 %), figura IV.50, la representación gráfica en la figura IV.51. El matorral sarcococaulo fue el tipo de vegetación que presentó la mayor abundancia para estas dos especies. El valor del índice de diversidad para el área de estudio fue de $H' = 1.81$, tabla IV.13.



Figura IV.50. Elementos representativos de mamíferos en el SAR

Tabla IV.13. Índices de diversidad para el grupo de mamíferos registrados en el SAR

No.	Familia	Especie	Asociación vegetal		Abundancia	PI	lnPI	PI*lnPI
			Sarcocaule	Sarco-crasicaule				
1	Canidae	<i>Canis latrans</i>	2	2	4	0.029	-3.541	-0.103
		<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	2	1	3	0.022	-3.829	-0.083
2	Felinae	<i>Lynx rufus</i>	3	2	5	0.036	-3.318	-0.12
3	Heteromyidae	<i>Chaetodipus dalquesti</i>	23	21	44	0.319	-1.143	-0.364
		<i>Chaetodipus rudinoris</i>	5	5	10	0.072	-2.625	-0.19
		<i>Chaetodipus spinatus</i>	2	10	12	0.087	-2.442	-0.212
		<i>Dipodomys merriami</i>	1	3	4	0.029	-3.541	-0.103
4	Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	28	18	46	0.333	-1.099	-0.366
		<i>Sylvilagus audubonii</i>	4	1	5	0.036	-3.318	-0.12
5	Mephitidae	<i>Spilogale gracilis</i>	0	1	1	0.007	-4.927	-0.036
6	Phyllostomidae	<i>Macrotus californicus</i>	0	1	1	0.007	-4.927	-0.036
7	Sciuridae	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	2	1	3	0.022	-3.829	-0.083
Total			72	66	138	1	-38.538	-1.817
S= Riqueza							S	12
H´= Diversidad calculada							H´	1.81
Hmáx= diversidad máxima							Hmax	2.48
J´= Índice de equidad							J´	0.74

Fuente: Fuente: MIA-P Instalación de cuatro unidades de generación de energía eléctrica del tipo aeroderivadas en la CCI Baja California Sur VI.

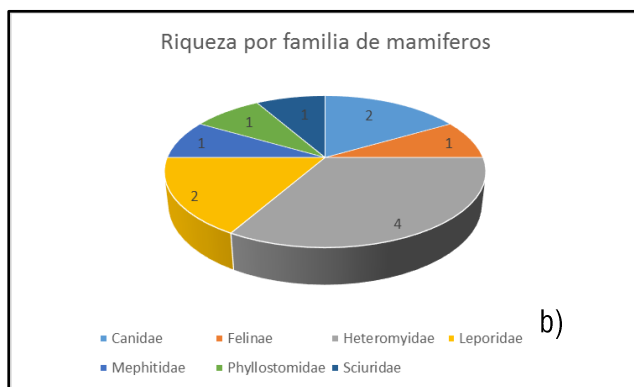
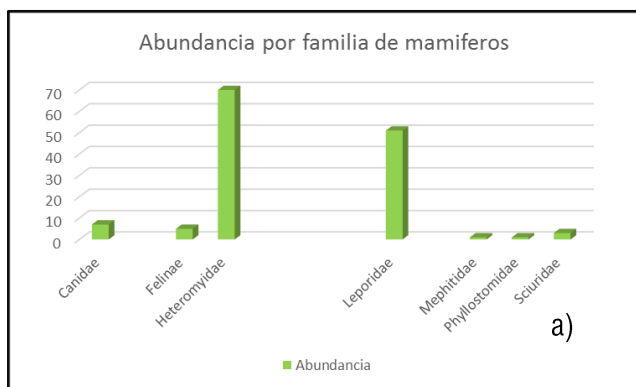


Figura IV.51. Representación gráfica de la diversidad por familia de mamíferos; a) abundancia b) riqueza

En la tabla IV.14, se presenta un resumen de los valores del índice de diversidad en el SAR por grupo de fauna. El grupo con los valores mayores obtenidos en todas las variables fue el de las aves, mientras que el grupo de reptiles y mamíferos presentan valores inferiores similares.

Tabla IV.14. Resumen de los cálculos de diversidad y equidad de los grupos de fauna registrados

Indicador	Reptiles	Aves	Mamíferos
Riqueza (S)	15	37	12
Diversidad (H´)	2.023	3.023	1.81
Diversidad máxima H _{max}	2.7	3.61	2.48
Índice de equidad J´	0.74	0.83	0.74

De las 64 especies de fauna registradas en este estudio, 22 se encuentran con alguna categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010, tabla IV.15.

Tabla IV.15. Especies de fauna con categoría de protección NOM-059-SEMARNAT-2010

No.	Reptiles	NOM-059-SEMARNAT-2010	No.	Aves	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	<i>Aspidoscelis hyperythra</i>	Pr; endémica	33	<i>Haemorhous mexicanus</i>	
2	<i>Aspidoscelis maximus</i>	Pr; endémica	34	<i>Icterus cucullatus</i>	
3	<i>Bipes biporus</i>	Pr; endémica	35	<i>Lanius ludovicianus</i>	
4	<i>Callisaurus draconoides</i>	A; no endémica	36	<i>Melanerpes uropygialis</i>	
5	<i>Chilomeniscus stramineus</i>	Pr; endémica	37	<i>Melozona fusca</i>	
6	<i>Coluber flagellum</i>	A; no endémica	38	<i>Mimus polyglottos</i>	
7	<i>Crotalus mitchellii</i>	Pr; no endémica	39	<i>Myiarchus cinerascens</i>	
8	<i>Crotalus ruber</i>	Pr; no endémica	40	<i>Oreothlypis celata</i>	
9	<i>Ctenosaura hemilopha</i>	Pr; endémica	41	<i>Phainopepla nitens</i>	
10	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>		42	<i>Pheucticus melanocephalus</i>	
11	<i>Phyllodactylus decurtatus</i>		43	<i>Picooides scalaris</i>	
12	<i>Salvadora hexalepis</i>		44	<i>Pipilo fuscus</i>	
13	<i>Sceloporus zosteromus</i>	Pr; endémica	45	<i>Polioptila caerulea</i>	
14	<i>Urosaurus nigricaudus</i>	A; endémica	46	<i>Polioptila californica</i>	A; no endémica
15	<i>Uta stansburiana</i>	A; endémica	47	<i>Spinus psaltria</i>	
	Aves		48	<i>Tachycineta thalassina</i>	
16	<i>Amphispiza bilineata</i>	A; no endémica	49	<i>Tyrannus vociferans</i>	P; no endémica
17	<i>Aphelocoma californica</i>		50	<i>Toxostoma bendirei</i>	
18	<i>Auriparus flaviceps</i>		51	<i>Vireo vicinior</i>	
19	<i>Ardea alba</i>		52	<i>Zenaida asiatica</i>	
20	<i>Buteo jamaicensis</i>	Pr; endémica		Mamíferos	
21	<i>Callipepla californica</i>		53	<i>Ammospermophilus leucurus</i>	
22	<i>Calypte costae</i>		54	<i>Canis latrans</i>	
23	<i>Campylorhynchus brunneicapillus</i>		55	<i>Chaetodipus dalquesti</i>	P; endémica
24	<i>Caracara cheriway</i>		56	<i>Chaetodipus rudinoris</i>	
25	<i>Cardinalis cardinalis</i>	Pr; endémica	57	<i>Chaetodipus spinatus</i>	P; endémica
26	<i>Cathartes aura</i>		58	<i>Dipodomys merriami</i>	A; endémica
27	<i>Colaptes auratus</i>		59	<i>Lepus californicus</i>	P; endémica
28	<i>Columbina passerina</i>	A; endémica	60	<i>Lynx rufus</i>	
29	<i>Corvus corax</i>		61	<i>Macrotus californicus</i>	
30	<i>Empidonax wrightii</i>		62	<i>Spilogale gracilis</i>	
31	<i>Fregata magnificens</i>		63	<i>Sylvilagus audubonii</i>	
32	<i>Geococcyx californianus</i>		64	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	

A ; Amenazada
E; Probablemente extinta en el medio silvestre
P; En peligro de extinción
Pr; Sujetas a protección especial

➤ **Análisis Integral de la Fauna presente en el SAR**

De acuerdo con los resultados del muestreo de fauna silvestre en el SAR se reportaron 37 especies de aves, 12 de mamíferos y 15 de reptiles, lo que da un total de 64 especies de fauna silvestre registrada en el SAR, tabla IV.16.

Tabla IV.16. Resumen de la diversidad de fauna en el SAR

Grupo	No. de Familias	Familia más Abundante	No. de Especies	Especie más Abundante	Índice de Diversidad	Índice de Equitatividad
Aves	26	Cathartidae	37	<i>Cathartes aura</i>	3.023	0.83
Mamíferos	7	Heteromyidae	12	<i>Lepus californicus</i>	1.81	0.74
Reptiles	7	Phrynosomatidae	15	<i>Uta stansburiana</i>	2.02	0.74
Total	40		64			

Fuente: elaboración propia con información de la MIA-R y MIA-P de la CCI BCS

De los tres grupos faunísticos en el SAR, el de las aves presenta mayor diversidad con 37 especies, representando a 26 familias; la especie más abundante es (*Cathartes aura*) con 86 registros; el grupo de reptiles es el segundo de mayor diversidad, con siete familias y 15 especies; las especies más abundantes son *Uta stansburiana* con 26 registros, *Callisaurus draconoides* con 25 registros y *Urosaurus nigricaudus* con 20 registros. El grupo de mamíferos presenta 12 especies de siete familias; las especies más abundantes son *Lepus californicus* con 46 registros y *Chaetodipus dalquesti* con 44 registros.

De los mamíferos registrados, la liebre de california (*Lepus californicus*) destaca como la especie más exitosa; es muy común en este tipo de ecosistema ya que se adapta bien a zonas perturbadas. También se registraron especies como el ratón de bolsas *Chaetodipus dalquesti*, que, al igual que las liebres, se adapta muy bien a zonas con actividades antropogénicas.

IV.4. MEDIO SOCIOECONÓMICO

El SAR que se definió para el *Proyecto de generación emergente*, está inmerso en la estructura económica del municipio de La Paz. Este municipio ha manifestado un crecimiento económico lento con una fuerte inclinación hacia las actividades económicas del sector terciario, principalmente en las ramas del comercio y turismo²⁷.

El nivel de información socioeconómica vertida en este inciso cubre dos niveles: el municipal y el local. La información local que se describe está relacionada con la zona urbana del noreste de la ciudad de La Paz, que es más cercana a la CCI-BCS. De acuerdo con las características definidas en el Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Población de la Ciudad de La Paz, BCS, esta sección urbana se denomina Unidad Ambiental 5 y está clasificada como “asentamiento en consolidación”²⁸.

a) Estructura poblacional

Se presentan datos poblacionales del municipio de La Paz de 1990 a 2010²⁹:

- 1990: 160,970 habitantes
- 2000: 196,907 habitantes
- 2010: 251,871 habitantes

De 2005 a 2010 se estimaba una tasa de crecimiento anual para el municipio de La Paz del 3.0 %.

Al 15 de marzo de 2015 para el municipio de La Paz se estimaba una población total de 272,711 habitantes, donde 133,983 son hombres y 138,728 son mujeres³⁰.

La información poblacional referida a la unidad ambiental 5 (655 ha) del SAR, según las Localidades del Marco Geoestadístico Nacional 2019, a nivel de áreas urbanas y manzanas ubicadas en la ciudad de La Paz³¹. Esta información se muestra cartográficamente a través de la figura IV.52.

La información poblacional referida a la unidad ambiental 5, Zona Urbana quedó conformada según la tabla IV.17.

Tabla IV.17. Datos de población urbana referidos a la unidad ambiental 5

Población total	15,349
Población masculina	7,681
Población femenina	7,438
Población de 0 a 14 años	3,906
Población de 15 a 65 años	9,901
Población de 65 años y más	803
Total de viviendas	4,775

Como se puede observar, los valores considerados representan una parte de los valores de población total, lo anterior se determinó en función de los filtros que se utilizaron al momento de establecer el análisis y sobreposición del mapa digital de localidades de áreas urbanas y manzanas con el polígono de la unidad

²⁷ Cazares López, E. Y. 2015. Análisis del desarrollo económico local en el municipio de La Paz 2000-2010. Propuesta y estrategia de fomento para su aplicación. Tesis. Universidad Autónoma de Baja California Sur.

²⁸

²⁹ Ibid. p. 12

³⁰ Gobierno del Estado de Baja California Sur-Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2017. Anuario estadístico y geográfico de Baja California Sur 2017.

³¹ INEGI. Mapa digital. Localidades del Marco Geoestadístico Nacional 2019 por áreas urbanas y manzanas.

ambiental 5. Dichos valores proporcionan un valor aproximado con alto grado de confiabilidad, ya que establecen cómo está conformada la estructura poblacional de la unidad ambiental 5.

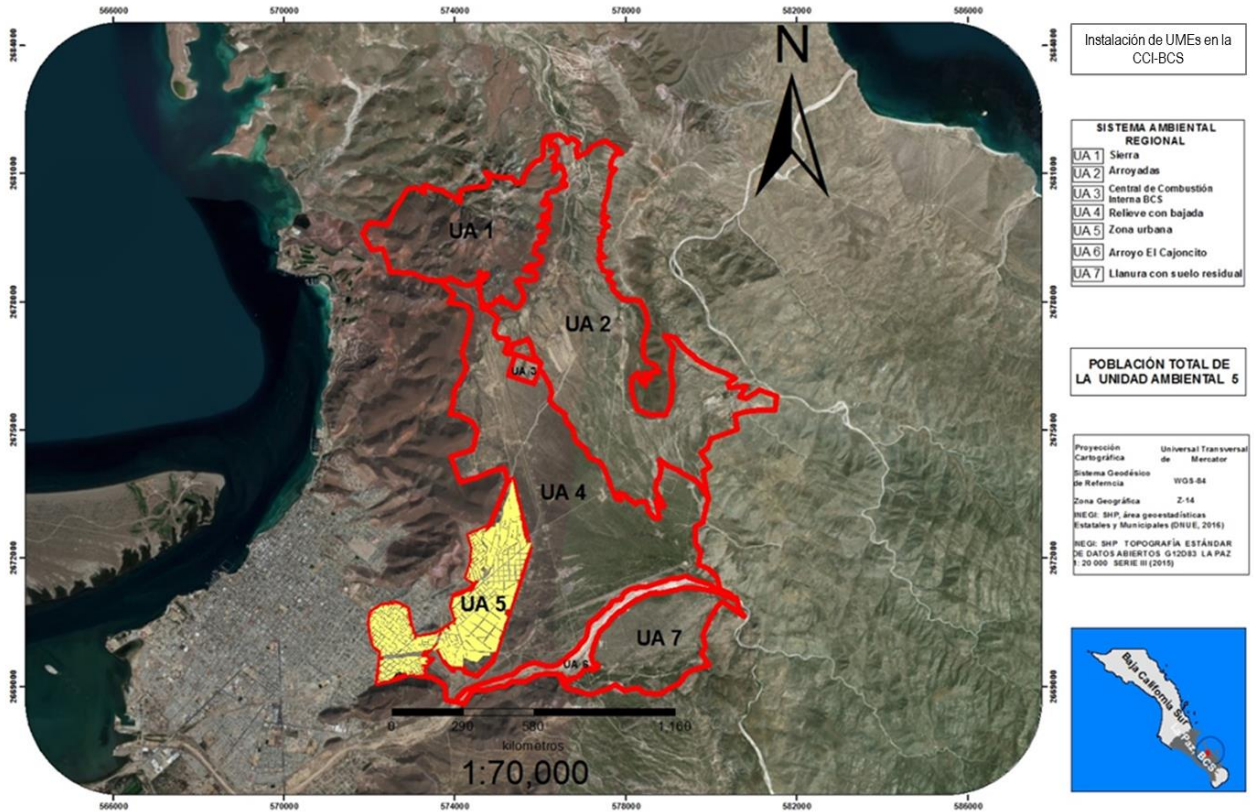


Figura IV.52. Población total de la unidad ambiental 5 del SAR

Al norte de la unidad ambiental 5 se reporta la localidad La Lagunita como población rural; comprende tres habitantes³².

b) Actividades económicas

El desarrollo económico asociado con el municipio de La Paz se ha caracterizado por una rápida transformación de actividades primarias a terciarias. En el estado de Baja California Sur este elemento de transformación económica ha sido el detonante distintivo durante un poco más de tres décadas. La inserción de la actividad turística al desarrollo económico de Baja California Sur determinó la estructura del empleo y la distribución del ingreso, a la par que estableció las relaciones entre las regiones, los municipios y las localidades de esta entidad federativa, como resultado de la transformación de su estructura productiva³³.

El proceso de transformación que ha sufrido Baja California Sur ha tenido un profundo impacto poblacional-demográfico, socioeconómico, territorial, ambiental y energético. También provocó que la actividad económica se polarizará territorialmente donde se concentran determinadas actividades económicas, sobre todo en la parte sur del Estado, incluyendo el municipio de La Paz.

³² Ibid

³³ Rodríguez Villalobos, i. et al.2006. Procesos territoriales en Baja California Sur: integración funcional y desigualdades regionales. Cuadernos Universitarios. Universidad Autónoma de Baja California Sur, p. 10.

De esta forma, para el caso de las actividades asociadas con el municipio de La Paz, se establece una articulación de la economía de las actividades más dinámicas como el turismo y el comercio, con las actividades de menor desarrollo como la agricultura, la ganadería y la pesca; utilizando los excedentes de la fuerza de trabajo, así como los recursos naturales y ambientales de gran valor disponibles, en la mayoría de los casos sobrevalorados³⁴.

Los datos de población ocupada y su distribución porcentual por sector de actividad económica en el municipio de La Paz³⁵ Tabla IV.18.

Tabla IV.18. Ocupación poblacional.

Población ocupada por sector de actividad económica (%) al 15 de marzo de 2015					
Total	Primario	Secundario	Comercio	Servicios	No especificado
121612	4.21	18.49	18.58	57.95	0.77

El municipio de La Paz está mayormente dedicado a las actividades terciarias, donde las actividades de servicios turístico y, comerciales son predominantes, las cuales corresponden al 57.95% y 18.58%, respectivamente, de la población ocupada. El sector secundario ocupa el 18.49%. En tanto, el sector primario contribuye con el 4.21%.

Específicamente en la unidad ambiental 5, Zona Urbana del SAR se presentan las siguientes actividades productivas (tabla IV.19)³⁶.

Tabla IV.19. Actividades económicas en la unidad 5 del SAR del proyecto de generación emergente

Actividad económica	No. de habitantes
Construcción	2
Comercio al por mayor	13
Comercio al por menor	201
Transporte, correos y almacenamiento	4
Información en medios masivos	1
Servicios financieros y de seguros	3
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	9
Servicios profesionales, científicos y técnicos	6
Servicio de apoyo a los negocios y manejo de residuos y desechos y servicios de remediación	5
Servicios educativos	18
Servicios de salud y de asistencia social	16
Servicios de esparcimiento culturales y deportivos, otros servicios recreativos	4
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	54
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	133
Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales extraterritoriales	8

Como se puede apreciar en la tabla anterior, en la unidad ambiental 5 predominan las actividades comerciales y de servicios. Fundamentalmente, refleja el carácter productivo asociado con el sector terciario el cual prevalece en la ciudad de La Paz.

³⁴ Ibid, pp 10-11.

³⁵ Gobierno del Estado de Baja California Sur-Instituto Nacional de Estadística y Geografía. 2017. Anuario estadístico y geográfico de Baja California Sur 2017.

³⁶ INEGI. Mapa digital. Localidades del Marco Geoestadístico Nacional 2019 por áreas urbanas y manzanas.

c) Población económicamente activa (PEA)

Desde 1960 a 2010 la PEA se ha comportado de la siguiente forma (tabla IV.20)³⁷

Tabla IV.20. Población económicamente activa de 1960 a 2010

Ciudad de La Paz. Población económicamente activa de 1960 a 2010						
Población	1960	1970	1980	1990	2000	2010
De 12 años y más	18,246	31,457	s/d	s/d	123,732	168,859
PEA total	9,110	13,581	30,987	46,561	67,185	98,286
PEA hombres	7,400	10,765	s/d	s/d	s/d	60,539
PEA mujeres	1,710	2,816	s/d	s/d	s/d	37,747

Como se puede observar, desde 1960 hasta 2010 la PEA total se ha incrementado en el centro urbano de La Paz en 1,078.8%. También es notoria la mayor participación de los hombres en las actividades productivas que las mujeres. Sin embargo, la fuerza laboral de las mujeres se ha incrementado notablemente en estas cinco décadas.

En el 2020 se estima una población de 249,118 habitantes, con una PEA de 116,309³⁸.

d) Indicadores socioeconómicos

Baja California Sur ocupa el cuarto lugar de México con el menor índice de pobreza extrema³⁹:

Un comparativo permite reflejar el comportamiento de los indicadores de pobreza, marginación y rezago social entre Baja California Sur y el municipio de La Paz (tabla IV.21)⁴⁰.

Tabla IV.21. Indicadores comparativos sobre pobreza

Indicador 2000-2010	Baja California Sur		Municipio de La Paz	
	%	Personas	%	Personas
Pobreza	30.9	199,401	24.7	69,922
Pobreza extrema	4.6	29,740	2.8	7,900
Pobreza moderada	26.3	169,661	21.9	62,022
Rezago educativo	16.9	109,267	13.1	37,165
Carencia por acceso a los servicios de salud	22.6	145,903	21.5	60,790
Carencia por calidad y espacios de la vivienda	12.3	79,188	6.9	19,458
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar	35.4	228,248	29.3	83,092

La tabla IV.21 refleja datos importantes de las condiciones sociales y económicas que imperan en el municipio de La Paz, comparativamente con respecto al estado de Baja California Sur. Los indicadores sociales más notorios en el municipio de La Paz se circunscriben en cuatro variables: pobreza con el 24.7% de la población, pobreza

³⁷ Ayuntamiento La Paz, IMPLAN La Paz. Actualización del Programa de Desarrollo Urbano de Centro de Centro de Población de La Paz, BCS, p. 135

³⁸ Ibid, p. 137.

³⁹ INEGI. 2018. Indicadores de bienestar por entidad federativa 2018.

⁴⁰ Ibidem, Ayuntamiento de La Paz, IMPLAN La Paz, pp. 137-139.

moderada con el 21.9%, carencia por acceso a los servicios de salud con 21.5% y población con ingreso inferior a la línea de bienestar con el 29.3%.

IV.5. PAISAJE

El paisaje del SAR se puede considerar como un sistema desértico, con rasgos de actividades antropogénicas aledañas, con efectos de borde por su potencial de uso de suelo para actividades productivas, habitacionales e industriales.

El sitio donde se instalará el proyecto presenta una calidad paisajística pobre, debido a que se encuentra dentro del predio de la CCI BCS, en una zona de equipamiento industrial y aledaño al relleno sanitario de La Paz. A continuación, se muestran algunas imágenes que ilustran el tipo paisaje en el sitio del proyecto (Figura IV.53).



Figura IV.53. Calidad del paisaje en los alrededores de la CCI BCS

Delimitando el SAR se ubican serranías y lomeríos con matorrales xerófilos que mejoran significativamente la calidad paisajística (Figura IV.54). Además, estos matorrales son de gran importancia ecológica y presentan sostienen diversas especies protegidas y endemismos. También se presentan algunas pequeñas zonas rurales, de muy baja población (figura IV.55).



Figura IV.54. Serranías cerca de la CCI Baja California Sur



Figura IV.55. Zonas rurales en la cerca de la CCI Baja California Sur

Procesos naturales de la dinámica del paisaje

El sistema presenta un proceso de erosión en el que el principal agente es el agua; la cual, como es común en las zonas áridas, ha conformado en gran medida el paisaje. Esto se debe a que el volumen total anual de la precipitación pluvial cae en pocos eventos, principalmente por influencia de ciclones tropicales, por lo que grandes volúmenes de agua se mueven en cortos periodos de tiempo, con energía suficiente para desprender y transportar gran cantidad de material edáfico. En los alrededores del predio del Proyecto no se registraron procesos de erosión acelerada, aunque si existe transporte de material.

IV.6. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Los componentes físicos y bióticos del SAR del Proyecto han sufrido fuerte deterioro, sobre todo en las últimas dos décadas.

Las dependencias o interrelaciones entre los componentes del SAR se esquematizan en la figura IV.56. Los factores que integran el SAR se representan mediante un diagrama causal, marcando con flechas las relaciones existentes entre éstos, indicando el sentido del flujo de las interacciones.

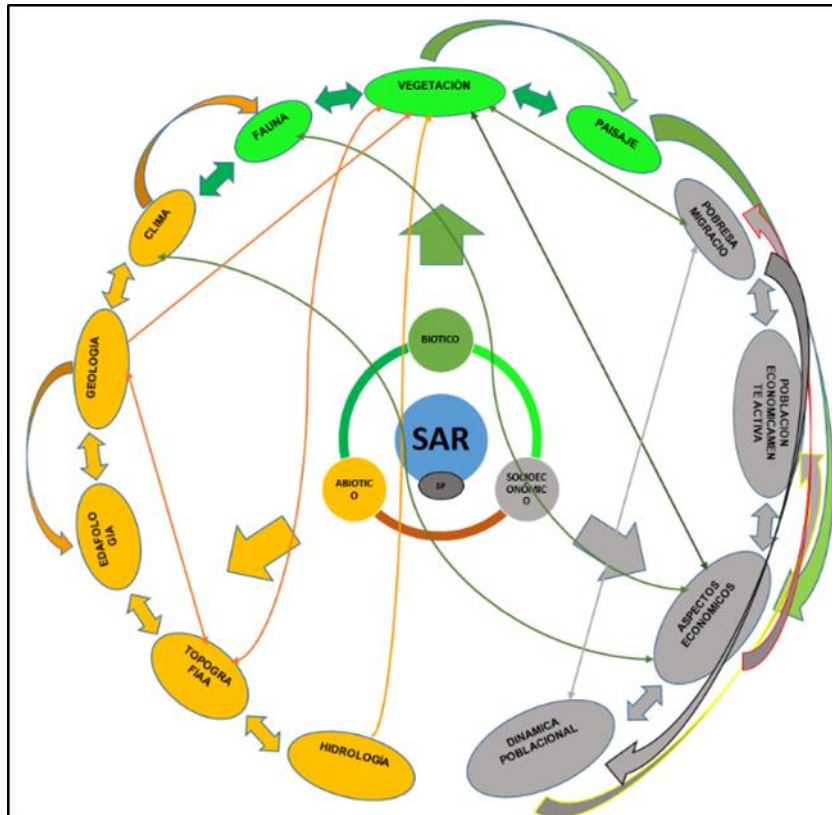


Figura IV.56. Interacciones de los factores ambientales más relevantes dentro del SAR

- La ubicación del Proyecto se caracteriza por presentar una topografía que corresponde a una Llanura aluvial, formada por arenas finas a medias, con una pendiente que varía de 0 a 10°.
- El clima que predomina es muy seco; la temperatura media anual es mayor de 22° C; presenta régimen de lluvias de verano, las precipitaciones son escasas y fluctúan entre 0.2 mm de lluvia e abril y 65 mm en septiembre.
- La orografía y la cercanía de la bahía de la paz influye en la dirección de los vientos dominantes.
- Año tras año, la región es influenciada fuertemente por sistemas meteorológicos tales como ciclones tropicales en verano-otoño y frentes fríos en invierno.

- En cuanto a la hidrología, el Proyecto se ubica en la Región Hidrológica 6, específicamente en la subcuenca “Loreto Bahía La Paz”, en la cual no existen ríos que tengan flujos superficiales de forma permanente; la extensión de la cuenca está definida por los arroyos intermitentes originados en las Sierras de Las Cruces y El Novillo y la planicie en la que se distribuyen estos escurrimientos hasta su desemboque en la Bahía de La Paz.
- El acuífero La Paz representa la principal fuente de agua dulce para las actividades agrícolas y consumo humano, ya que aproximadamente las dos terceras partes del agua subterránea que se extrae del acuífero es utilizado para cubrir los requerimientos demandados por la ciudad capital del estado. El municipio de La Paz tiene una zona agrícola importante que se irrigan en su totalidad con agua de origen subterráneo, por lo que la condición geohidrológica indica que el acuífero se encuentra sobreexplotado.
- Del uso de suelo del SAR, el 80.6 % corresponde a matorral sarcocaula, el 6.8 % a matorral sarcocrascalea y el 1.4 a vegetación secundaria arbustiva de matorral sarcocaula. Los análisis de diversidad indicaron una diversidad de 24 especies para ambos tipos de vegetación; la familia mejor representada es la Cactaceae; de éstas, las especies *Mammillaria dioica*, *Opuntia bravoana* y *Ferocactus townsendianus* están catalogadas en la norma oficial mexicana de protección NOM-059-SEMARNAT-2010 (figuras IV.57 y IV.58).



Figura IV.57. Se ilustra la condición actual del matorral sarcocaula del SAR

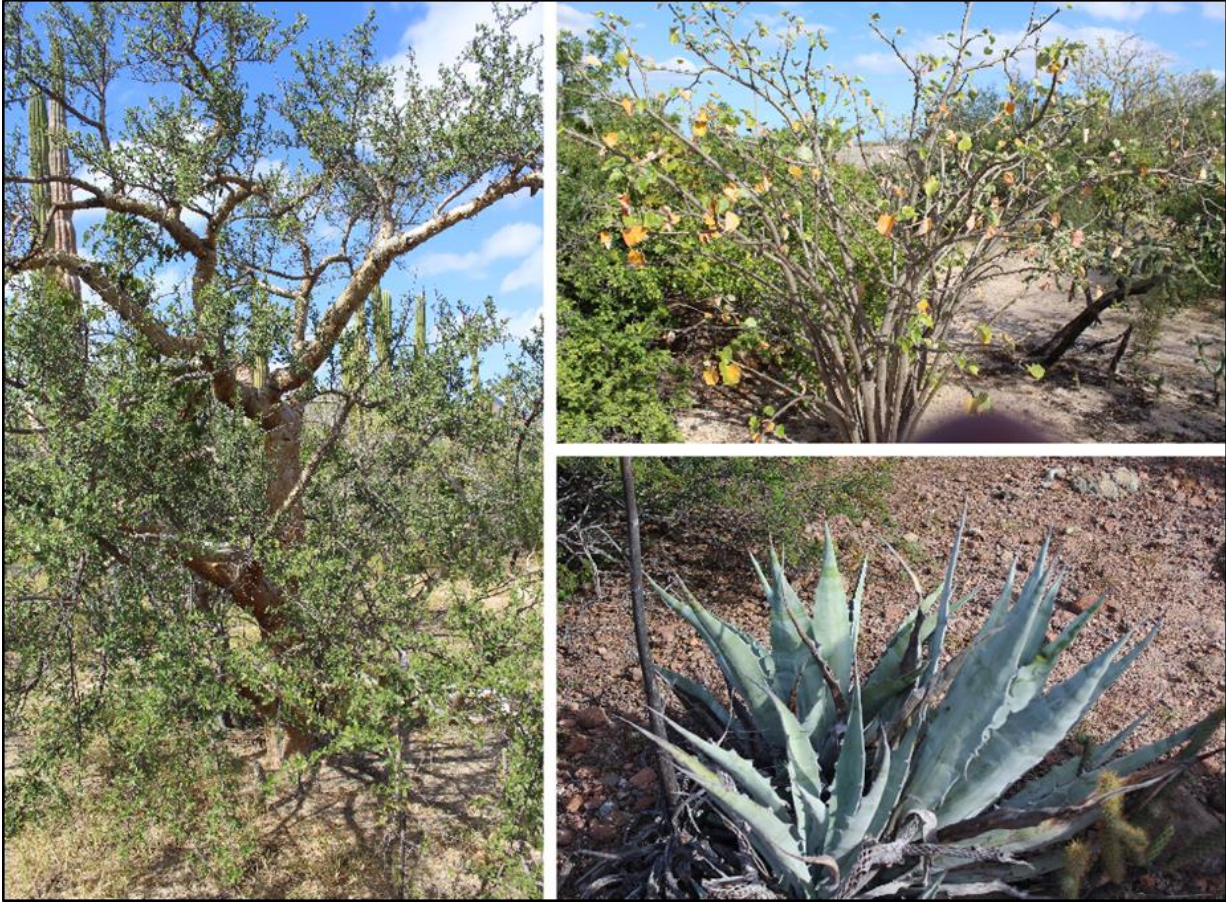


Figura IV.58. Se ilustra condiciones del matorral sarcocraucal en el SAR

- En cuanto a la fauna del SAR, el grupo de las aves presenta mayor diversidad con 37 especies, representando a 26 familias, la especie más abundante es *Cathartes aura*; el grupo de reptiles es el segundo de mayor diversidad, representado por 15 especies en siete familias, las especies más abundantes son *Uta stansburiana*, *Callisaurus draconoides* y *Urosaurus nigricaudus*; para el grupo de mamíferos, la diversidad que se presenta es de 12 especies representando a siete familias, las especies más abundantes son *Lepus californicus* y *Chaetodipus dalquesti*. De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, de las 64 especies de fauna registradas en este estudio, 22 se encuentran con alguna categoría de protección.
- Las actividades económicas más importantes de esta región están estrechamente relacionadas con el sector turismo.
- En La Paz existen todos los servicios: educativos, comerciales, financieros, médicos, infraestructura eléctrica, vial, alcantarillado, transporte, así como los relacionados con las actividades turísticas, entre otros.
- En general, la zona urbana se encuentra bien consolidada con todos los servicios para el desarrollo de las actividades socioeconómicas que ahí se realizan, por lo que las comunidades vegetales originales prácticamente ya no se encuentren representadas en la zona urbana.

- Respecto a la infraestructura industrial y de Equipamiento, ésta se localiza al norte de La Paz, en Pichilingue y en la zona de la CCI-BCS.
- Los factores de presión se presentan principalmente en las planicies aluviales donde el acceso es muy fácil; la expansión urbana-turística y la construcción de vialidades generan fragmentación de ecosistemas, remoción de vegetación y desplazamiento de la fauna hacia zonas más altas y poco accesibles.
- El componente calidad del aire está influenciado estrechamente por emisiones provenientes de las fuentes móviles y fijas de la ciudad de la Paz, por la generación de energía eléctrica, el tráfico de embarcaciones, la operación del relleno sanitario y bancos de material y actividad agropecuaria. Los principales contaminantes son los óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y partículas suspendidas. Conforme al monitoreo atmosférico, realizado en julio-agosto de 2010 por el entonces Instituto Nacional de Ecología (INE) para el Programa de Gestión para Mejorar la Calidad el Aire del Estado de BCS, se encontró que las concentraciones de contaminantes criterio medidos durante el estudio no rebasaron los límites de calidad del aire establecidos en las normas y sus valores distaban de dichos límites especificados en las normas oficiales mexicanas.
- En suma, en el SAR se presentan amenazas importantes para el ambiente por la desmedida expansión urbana, turística y agropecuaria, cacería furtiva y extracción ilegal de recursos, lo que genera fragmentación de hábitat, deforestación y erosión del suelo. Es decir, se considera que los principales agentes de presión identificados en el SAR son la desmedida expansión de las zonas urbanas y turísticas.

CAPITULO V.

IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

CONTENIDO

V. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	3
V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS	3
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales	5
V.2. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS	6
V.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.....	7
V.3.1. Indicadores de impacto ambiental	8
V.4. Valoración de la Significancia de los impactos.....	8
V.4.1. Resultados de la valoración de la significancia de los impactos	10
V.4.2. Análisis de la significancia de los impactos ambientales del proyecto	12
V.5. BIBLIOGRAFÍA	19

V. EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Para la realización del proyecto: “**Instalación Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur**”, ubicado en una zona considerada como de “Equipamiento” (ver Capítulo III), en el presente capítulo se identifican los posibles impactos relevantes y significativos que puedan presentarse, 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.

El método para evaluar 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 que incluye cada una de las etapas, para posteriormente identificar las acciones que requiere cada una de las obras y que al interactuar con el ambiente genere un impacto.
2. *Lista de factores y componentes:* son los elementos del ambiente en donde se dé el impacto.
3. *Interacciones ambientales:* Se realizó a través de una matriz de causa-efecto, este es un método que permite identificar las interacciones entre los componentes del proyecto y los elementos del ambiente donde se prevén impactos. Asimismo, permite vislumbrar donde pueden darse impactos acumulativos.
4. *Calificación de impactos:* se determinó utilizar la metodología de Bojórquez y Tapia (1988) ya que incluye tanto criterios básicos (magnitud, extensión y duración) como complementarios (sinergia, acumulación y controversia). Adicionalmente califica la significancia, considerando las medidas de mitigación.

V.1. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS

Para identificar los posibles impactos que se causarán por la realización del Proyecto se consideró en primera fase, el empleo de una lista simple de las actividades de las obras a realizar y que afectaran a los factores ambientales del SAR, haciendo una lista también de los mismos. Mediante una matriz tipo Leopold (1979) ambas listas se arreglan de tal manera que se crucen para así identificar interacciones y posteriormente los impactos.

Una vez definidas las interacciones o cruces de ambas listas resultantes (impactos identificados) a través de la metodología de Bojórquez, T. (1989) modificada, se evalúan dichos impactos ambientales. En resumen, se hizo lo siguiente:

- a) Elaboración de una lista de actividades y acciones relevantes que comprende el proyecto
- b) Elaboración de una lista de factores o componentes ambientales
- c) Identificación de interacciones ambientales

a) Elaboración de una lista de actividades y acciones relevantes que comprende el proyecto

En esta parte se analizaron todas las actividades más relevantes de cada una de las etapas de que consta el proyecto: Preparación del Sitio – Construcción y Operación – Mantenimiento; asimismo, en la evaluación se consideró un eventual abandono y desmantelamiento del proyecto luego de que cumpla con su vida útil. El listado de acciones del proyecto se presenta en la Tabla V.1.

Tabla V.1. Lista de actividades y acciones relevantes del proyecto

Etapa	Obras / Actividades	Acciones que pueden impactar
Preparación del sitio	<ul style="list-style-type: none"> – Delimitación del terreno o levantamiento topográfico. – Limpieza, desmonte y despalme – Nivelación del terreno – Ubicación de puntos de referencia 	<ul style="list-style-type: none"> – Presencia de personal – Uso y mantenimiento de vehículos y equipo – Residuos vegetales – Residuos sólidos
Construcción	<ul style="list-style-type: none"> • Obra civil <ul style="list-style-type: none"> – Cimentación de concreto – Plataforma de concreto – Muros de concreto o dique • Obra electromecánica (instalación) <ul style="list-style-type: none"> – Instalación de las UMEs – Conexión de las UMEs con la infraestructura de la Central, empleo de cables, tuberías. 	<ul style="list-style-type: none"> – Presencia de personal – Excavación a cielo abierto – Material pétreo desechado – Pedacearía de materiales constructivos: metales, madera. – Residuos sólidos de materiales de equipo
Operación y mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> • Infraestructura de UMEs instaladas, limpieza turbinas y conductos, equipo de medición, depósitos de aceite. 	<ul style="list-style-type: none"> – Presencia de personal – Emisión de gases – Generación de ruido – Residuos sólidos, <i>vg</i>, estopas impregnadas de aceite
Abandono del sitio o rehabilitación de las Unidades	<ul style="list-style-type: none"> - Desmantelamiento de conexión - Retiro de unidades - Demolición de plancha de concreto - Restauración de suelo - Reforestación 	<ul style="list-style-type: none"> - Pedacería de componentes o material desechado de infraestructura. - Escombro de concreto

b). Elaboración de una lista de factores o componentes ambientales

En esta segunda parte, en la siguiente Tabla V.2, se indica la lista de factores y componentes ambientales que podrían ser afectados por las acciones de las obras del proyecto eléctrico. Se describen de manera general las condiciones de cada uno, los aspectos que lo caracterizan principalmente.

Tabla V.2. Lista de factores ambientales que interactuaran con las actividades del Proyecto

Factor	Componente	Condiciones - características
Aire	- Calidad	Indicación de la concentración de contaminantes en el aire-ambiente, con relación a los límites permisibles que establece la normatividad para evitar daños a la salud.
	- Confort sonoro	Indicación del nivel de ruido, con relacionan a los límites permisibles que establece la normatividad para evitar daños a la salud y al bienestar humano y ambiental.

Factor	Componente	Condiciones - características
Agua	- Calidad	Es un indicador de la concentración máxima de contaminantes, con relación a los límites permisibles que establece la normatividad a fin de determinar su adecuado uso.
	- Disponibilidad	La presencia-ausencia del líquido para ser usada.
	- Infiltración	Es el proceso por el cual el agua en la superficie entra al subsuelo.
Suelo	- Captura de carbono	Perturbación de horizontes orgánicos superficies y disminución permanente del aporte de materia orgánica al suelo
	- Erosión	Desgaste y modelación de un terreno causado por la acción del viento, la lluvia y los procesos fluviales, así como por la acción humana, que afecta su estructura y productividad.
Vegetación	- Cobertura vegetal	Capa de vegetación natural que cubre la superficie terrestre.
	- Especies de interés económico (flora)	Especies vegetales que poseen un valor económico para la población humana.
	- Especies protegidas	Especies de flora protegidas legalmente, listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Fauna	- Hábitat	Conjunto de factores físicos y geográficos que inciden en el desarrollo de una especie, población o comunidad de especies determinados.
	- Especies	Especímenes que conforman a las poblaciones de los grupos faunístico característicos de un lugar, región etc.
	- Especies protegidas	Especies faunísticas protegidas legalmente, listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Paisaje	- Calidad paisajística	El grado de excelencia que tiene un paisaje o su mérito por su grado de alteración o afectación.
Socio-económico	- Economía local	Sistema de producción, distribución, comercio y consumo de bienes y servicios de una población.
	- Salud	Infraestructura de servicios de salud para el bienestar de una población
	- Infraestructura y servicios	Conjunto de medios técnicos, servicios e instalaciones necesarios para el bienestar y desarrollo de una población: alumbrado, calles, saneamiento, instalaciones deportivas y culturales, equipamiento industrial.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

En esta parte se llevó a cabo el proceso de identificación de las interacciones existentes entre las actividades del Proyecto y los factores ambientales; mediante la matriz de tipo Leopold (1979) se ordenaron dichas interacciones como se indica en la tabla V.3. La existencia de interacción se marcó con una "X" sobre la celda; en **color verde** si la interacción es positiva y en **color rojo** si la interacción es negativa.

Se identificaron 18 potenciales interacciones Proyecto-Ambiente (Tabla V.4):

- 14 negativas y 4 positivas
- 9 negativas y 2 positivas en la etapa de Preparación del Sitio – Construcción
- 5 negativas y 2 positivas en la etapa de Operación – Mantenimiento
- 7 negativas con el factor Aire
- 1 negativa con el factor Agua
- 5 negativas con el factor Suelo
- 1 negativa con el factor paisaje
- 4 positivas con el factor Socioeconómico

Tabla V.3. Matriz de identificación de interacciones de las acciones del proyecto con los factores ambientales

ETAPA		Preparación del Sitio				Construcción					Operación y Mantenimiento				Subtotal:	
FACTOR	Actividad-acción	Presencia de personal	Uso y mantenimiento de vehículos y maquinaria	Limpieza, despalme y nivelación de terreno	Generación de residuos sólidos	Presencia de personal	Excavación y cimentación	Plataforma de concreto	Generación de residuos sólidos	Uso y mantenimiento de vehículos y equipo	Conexión con la infraestructura de la CCI	Presencia de personal	Uso y mantenimiento de las Unidades (emisión de gases)	Generación de residuos sólidos (estopas, impregadas de aceite etc.)		Resonancia de unidades (ruido)
	Componente															
Aire	Calidad		X							X			X			3
	Confort sonoro		X							X			X		X	4
Agua	Infiltración							X								1
Suelo	Limpieza (Cualidad)				X				X					X		3
	Erosión			X			X									2
Paisaje	Calidad paisajística												X			1
Socioeconómico	Economía local	X				X						X				3
	Infraestructura-servicios												X			1
Subtotal:		1	2	1	1	1	1	1	1	2	0	1	4	1	1	18

Tabla V.4. Resumen de la cantidad de interacciones por etapa del Proyecto

ETAPA	Preparación del sitio	Construcción	Operación y Mantenimiento	TOTAL
FACTOR				
Aire	2	2	3	7
Agua	0	1	0	1
Suelo	2	2	1	5
Paisaje	0	0	1	1
Socioeconómico	1	1	2	4
TOTAL:	5	6	7	18

V.2. DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Los potenciales impactos ambientales identificados se describen en la Tabla V.5, considerando las actividades que provocarían más interacciones y señalando el lugar donde ocurrirán.

Tabla V.5. Descripción de los potenciales impactos ambientales por la realización del Proyecto

FACTOR	Componente	ACCIÓN / OBRA	Etapas del proyecto	IMPACTO IDENTIFICADO	Ocurre en:
AIRE	- Calidad	- Uso de vehículos, maquinaria y de las - Unidades generadoras	* 1, 2, 3,	Contaminación por emisiones de gases de los motores de combustión interna y partículas suspendidas y, polvos.	- Predio de la CCI - Área de influencia
	- Confort sonoro	- Uso de vehículos y - Unidades generadoras	* 1, 2,3 y 4	Incremento en los niveles de ruido por zumbido y vibración en el ambiente	- Predio de la CCI
AGUA	- Calidad	- Generación de residuos	1,2,3 y 4	Posible derrame de combustible, aceite por el inadecuado mantenimiento.	- Predio de la CCI
	- Disponibilidad	- Capa de concreto	2	- Evita la posible presencia del líquido de manera natural - Interrupción de red hidrológica superficial	- Predio de la CCI
	- Infiltración	- Generación de residuos, - Cimentación de concreto - Restauración del sitio	1,2,3, y 4	- Posible infiltración de lixiviados a mantos acuíferos - Mejoramiento del suelo	- Predio de la CCI
SUELO	- Captura de carbono	- Desmonte y despalme	1	- Perturbación de horizontes orgánicos superficiales, interrumpiendo este servicio ambiental del suelo - Disminución del aporte de materia orgánica al suelo	- Predio de la CCI
	- Erosión	- Excavaciones y cimentaciones	1, 2	- Pérdida de partículas para retención de capas orgánicas para la composición del suelo.	- Predio de la CCI
VEGETACIÓN	- Cobertura vegetal	- Desmonte y despalme	1	- No hay afectación a la vegetación	
	- Especies de Interés económico (flora)	- Presencia de personal	1	- No se registran	
	- Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (flora)	- Presencia de personal	1	- No existen	
FAUNA	- Hábitat	- Desmonte y despalme	1	No se registran	
	Especies (individuos)	- Presencia de personal - Uso de Vehículos	1	- No se registra.	
	- Especies en la NOM-059-SEMARNAT-2010	- Presencia de personal - Desmonte y despalme - Uso de vehículos	1	- No se registra.	
PAISAJE	- Calidad Paisajística	- Operación de las UMEs	3	- Con la emisión de gases (pluma) la calidad del paisaje disminuye. - Molestias por percibir la pluma en el horizonte	- Predio de la CCI - Área de influencia
SOCIO-ECONÓMICO	- Economía local	- Presencia de personal	1,2,	- Aumento de la economía al generarse empleo para la población de la región	- Sistema Ambiental Regional
	- Salud	- Desmonte y despalme - Operación de las 4UG	3	- Molestias físicas por respirar partículas suspendidas, molestias por el ruido generado	- Predios de la CCI - Sistema Ambiental Regional.
	- Infraestructura - servicios	- Disponibilidad del servicio	3	- Bienestar y seguridad en la población por contar con el servicio continuo de la energía eléctrica.	- Sistema Ambiental Regional

* 1 – Preparación del sitio

2 – Construcción

3 – Operación y mantenimiento

4 – Abandono del sitio

V.3. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS

Para caracterizar los impactos que se generaran por la realización del proyecto de “Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur, se lleva a cabo lo siguiente.

V.3.1. Indicadores de impacto ambiental

Con base en la caracterización ambiental del capítulo IV, se realizó un análisis multidisciplinario para la elección de los indicadores que cumplieran con la definición del indicador de impacto, a fin de evaluar la dimensión de los potenciales impactos.

Para ser de utilidad, los indicadores deben cumplir con ciertos criterios, tales como: representatividad, relevancia, exclusión, de fácil identificación y medibles; criterios que proporcionarán información que permita establecer un comparativo de el antes y después de la ejecución del Proyecto.

Los indicadores ambientales de impacto están relacionados con componentes y factores ambientales susceptibles de ser afectados por el Proyecto, considerando la información obtenida en campo y la caracterización ambiental del capítulo IV. En la Tabla V.6 se presentan los indicadores ambientales seleccionados.

Tabla V.6. Indicadores de impacto ambiental considerados en el Sistema Ambiental Regional del Proyecto.

FACTOR	COMPONENTE	Indicadores
AIRE	- Calidad	Niveles NO _x , SO ₂ y partículas suspendidas
	- Confort sonoro	Decibeles aceptables
AGUA	- Infiltración	IA, infiltración Acumulada. Tasa del suelo capaz de absorber la precipitación o la irrigación
SUELO	- Limpieza (calidad)	Presencia o ausencia de residuos sólidos y su manejo (ton/etapa)
	- Erosión	Índice de erosión (ton/ha/año)
SOCIO-ECONÓMICO	- Economía local	Número de empleos y derrama económica.
	- Infraestructura - servicios	Disponibilidad del servicio de energía eléctrica

V.4. Valoración de la Significancia de los impactos

Una vez identificados y descritos los impactos ambientales, se procedió a su valoración de su Significancia mediante la aplicación del método de Bojorquez - Tapia et al (1998), en donde se consideran siete criterios de valoración los cuales son combinados en dos índices: el Índice básico y el Índice complementario (Tabla V.7).

Criterios

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). Cuando consecuencia de una actividad el efecto sobre el ambiente se incrementa con el tiempo aunque la actividad generadora haya cesado;

Controversia (C). Percepción de la población involucrada al proyecto

Mitigación (T). Posibilidad de aplicar medidas de corrección (prevención, control, mitigación, compensación o restauración).

Para evaluar la significancia de los impactos esperados, a cada uno de los criterios señalados anteriormente, se le asignó un valor considerando una escala de 3 a 9, conforme se puede observar en la tabla 7 (adaptación de Bojórquez et. Tapia 1998).

Tabla V.7. Criterios de valoración, escala.

Valores	Criterios básicos		
	Magnitud (M)	Extensión (E)	Duración (D)
3	Mínima: Cuando la afectación cubre del 0 a 30% del total de los recursos presentes en el área del proyecto.	Puntual: Si el efecto ocurre dentro del Predio de la CCI	Corta: Cuando el efecto dura menos de 1 año.
4.5	Moderada: Cuando la afectación cubre del 31 al 50% del total de los recursos presentes en el área del proyecto	Local: Si el efecto ocurre hasta 1.5 km, con respecto al Predio de la CCI	Mediana: Cuando el efecto dura de 1 a 3 años
6.75	Alta: Cuando la afectación cubre del 50 al 75% del total de los recursos presentes en el área del proyecto	Regional: Si el efecto ocurre más allá de 1.5 km, con respecto al Predio de la CCI	Larga: Cuando el efecto dura de 3 a 5 años
9	Cuando la afectación cubre del 75 al 100% del total de los recursos presentes en el área del proyecto	Si el efecto se extiende más allá de 5 km con respecto al Predio de la CCI	Permanente: Cuando el efecto dura más de 5 años
Valores	Criterios complementarios		
	Sinergia (S)	Acumulación	Controversia
3	No se presentan efectos sinérgicos	No se presentan efectos acumulativos	La población se percata del efecto pero no le afecta

Valores	Criterios básicos		
	Magnitud (M)	Extensión (E)	Duración (D)
6	Se presentan efectos sinérgicos con otras actividades necesarias para el proyecto	Se presentan efectos acumulativos con otros impactos causados por el proyecto	La población se percata y le afecta de manera no significativa el efecto ocasionado
9	Se presentan efectos sinérgicos con otras actividades existentes en el sitio	Se presentan efectos acumulativos con otras actividades existentes en el sitio	La población se percata y le afecta de manera significativa el efecto ocasionado

Una vez definidos los criterios, escalas y valores, se procedió a calcular los índices básico y complementario, y para ello se utilizó la metodología propuesta por Bojórquez-Tapia (1998), así como el índice de significancia del impacto sin considerar las medidas de mitigación.

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, considerando como valor máximo 3 (Tabla V.8).

Tabla V.8. Criterios de mitigación (adaptación de la fórmula de Bojorque-Tapia (*Op. cit.*))

Valor	Mitigación (T)
0	Nula. No hay medidas de mitigación
1	Baja. Si la medida de mitigación aminora la afectación hasta un 30%
2	Media. Si la medida de mitigación aminora la afectación de un 31 a 60%.
3	Alta. Si la medida de mitigación aminora la afectación de un 61 a 100%.

Finalmente, se realiza la clasificación de los impactos conforme al valor final obtenido y a la siguiente escala de significancia Tabla 9:

Tabla V.9. 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	Significativo

V.4.1. Resultados de la valoración de la significancia de los impactos

En la tabla IV.10, se presenta la valoración de la significancia de los impactos ambientales identificados y descritos con anterioridad.

Tabla V.10. Significancia de los Impactos Ambientales generados por las UMEs, en el sitio de 1 ha dentro de la CCI Baja California Sur

FACTOR	Componente	Acción/ Obra	Impacto	MAGNITUD M	EXTENSIÓN E	DURACIÓN D	ÍNDICE BÁSICO (MED)	SINERGIAS	ACUMULACIÓN A	CRITERIOS			MITIGACIÓN	SIGNIFICANCIA DE LA INTERACCIÓN (G)	CLASE DE SIGNIFICANCIA DE LA INTERACCIÓN
										CONTROVERSIAS C	ÍNDICE COMPLEMENTARIO (SAC)	CALIDAD DE IMPACTO INTERACCIÓN (I)			
AIRE	- Calidad	Operación de las UMEs	Contaminación por emisiones de gases por motores y UMEs de combustión interna y partículas suspendidas	6	6	8	0.74	6	6	8	0.74	0.93	1	0.62	0.62
	- Confort sonoro	Operación de las UMEs	- Incremento en los niveles de ruido en el ambiente	3	3	3	0.33	3	3	3	0.33	0.48	2	0.16	0.16
PAISAJE	- Calidad paisajística	Operación de las UMEs	Presencia visual de pluma (humo o gas)	6	6	8	0.74	6	6	8	0.74	0.93	1	0.62	0.62
SOCIO-ECONÓMICO	- Economía local	Preparación del sitio y Construcción.	- Aumento de la economía familiar al generarse empleo para la población de la región	3	3	3	0.33	3	3	3	0.33	0.48	0	0.48	0.48
	- Infraestructura servicios	Operación de las UMEs	Bienestar y seguridad de la población por la disponibilidad del servicio de energía eléctrica	3	3	8	0.52	3	3	3	0.33	0.65	0	0.65	0.65

Tabla V.11. Clasificación de los impactos por su significancia

SIGNIFICANCIA DEL IMPACTO	
0.0 - 0.25	BAJO
0.26 - 0.49	MODERADO
0.50 - 0.74	ALTO
0.75 - 1.00	SIGNIFICATIVO

V.4.2. Análisis de la significancia de los impactos ambientales del proyecto

Debido a que el Proyecto se construye en una superficie pequeña (1 ha, aproximadamente), la cual forma parte de un predio con infraestructura de Equipamiento existente, que corresponde a la CCI Baja California Sur, los impactos que se generarán resultan con significancias muy bajas, como puede observarse en las tablas IV.10 y IV.11.

De los 18 impactos evaluados, 14 son negativos; de éstos últimos, los impactos de alta significancia son los que se generan por la emisión de gases de combustión sobre los factores Calidad del Aire y Paisaje, durante la Operación del proyecto.

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, incluidos 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. De tal forma, los impactos que producirán durante esta etapa serán de baja significancia y temporales.

➤ **Evaluación de Impactos ambientales a la calidad del aire**

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. Para verificar que no se rebasen los límites establecidos en las normas oficiales mexicanas aplicables, se seguirá realizando el monitoreo perimetral de la calidad del aire. CFE pretende que, en dos o tres años, se pueda contar con suministro de gas natural en BCS, con lo cual se podrá cambiar el combustible de las centrales termoeléctricas y abatir los niveles de contaminantes atmosféricos.

La CFE tiene instrumentado un sistema de control de emisiones a la atmósfera que le permite evaluar la calidad del aire de en la ciudad de La Paz y zonas aledañas de sus centrales. En la figura V1 se muestra la ubicación actual las casetas de monitoreo de la calidad del aire, en estas casetas se realizan mediciones diarias de, NO, NO₂, NO_x, SO₂, O₃ y PM₁₀. Los reportes son enviados a la autoridad ambiental correspondiente para su conocimiento y observaciones y de esta manera cumplir con las condicionantes VIII y IX establecidas en la Licencia Ambiental Única LAU-03/00001-2018, otorgada el 18 de mayo de 2018, referente al cuidado de la calidad del aire en la ciudad de La Paz, BCS.



Figura V.1. Ubicación de las estaciones de medición de la calidad del aire

De las mediciones de la calidad del aire realizada en el último semestre del año 2019 por CFE en las estaciones de monitoreo, que comprende los meses de julio a diciembre, se determinó que la calidad del aire cumple con las normas aplicables. En la tabla V.12 se muestran los resultados de las mediciones de la calidad del aire de los tres remolques del último semestre del 2019 y su comparativo con las normas ambientales correspondientes.

Tabla V.12. Resultados del monitoreo perimetral efectuado de julio a diciembre de 2019.

Remolque	Ubicación	Dirección	Contaminante Medido	Valor Promedio $\mu\text{g}/\text{m}^3$	LMP $\mu\text{g}/\text{m}^3$
R1	Esc. Secundaria Técnica No. 3	Km. 9.0 Carretera La Paz a Pichilingue, C.P. 23020, La Paz, Baja California Sur	NOx	8.77	395
			SO ₂	7.86	104.8
			PM-10	46.84	75
R2	Centro de Salud	Calle 5 de Mayo, entre Altamirano y Ramírez, Col. Centro, C.P. 23000, La Paz, Baja California Sur	NOx	39.00	395
			SO ₂	5.24	104.8
			PM-10	55.41	75
R3	Esc. Primaria Emma Isabel Osuna	Calle Ayuntamiento, entre Salvatierra y Manuel Torre Iglesias, Col. La Escondida, C.P. 23039, La Paz, Baja California Sur	NOx	23.18	395
			SO ₂	7.42	104.8
			PM-10	62.44	75

LMP del NO₂ 395 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (NOM-023-SSA1-1993) y para el SO₂ 104.8 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ (NOM-022-SSA1-2019)

En la tabla anterior se muestra que las concentraciones medidas de NO_x, SO₂ y PM₁₀ son significativamente menores a los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad.

En la Tabla V.13 y figuras V.2 a V.5, se presentan los principales resultados del estudio de dispersión de las emisiones a la atmósfera, el cual se adjunta a la presente MIA-R (Anexo Estudio de Dispersión de Gases). De acuerdo con los resultados de este estudio, las concentraciones de contaminantes que emitirá la operación del proyecto cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad de calidad del aire.

Tabla V.13. Resultados de la modelación de la dispersión del NO₂, SO₂ y PM₁₀

Contaminante	Valor Máximo Estimado (µg/m ³)	Límite Máximo Permissible (µg/m ³)
Óxidos de Nitrógeno (NO ₂), Una hora	190.13	395 (NOM-023-SSA1-1993)
Bióxido de Azufre (SO ₂), 24 horas (Usando diésel con 0.5% de azufre)	45.79	104.8 (NOM-022-SSA1-2019)
Partículas Suspendidas PM ₁₀ 24 horas	1.09	75 (NOM-025-SSA1-2014)

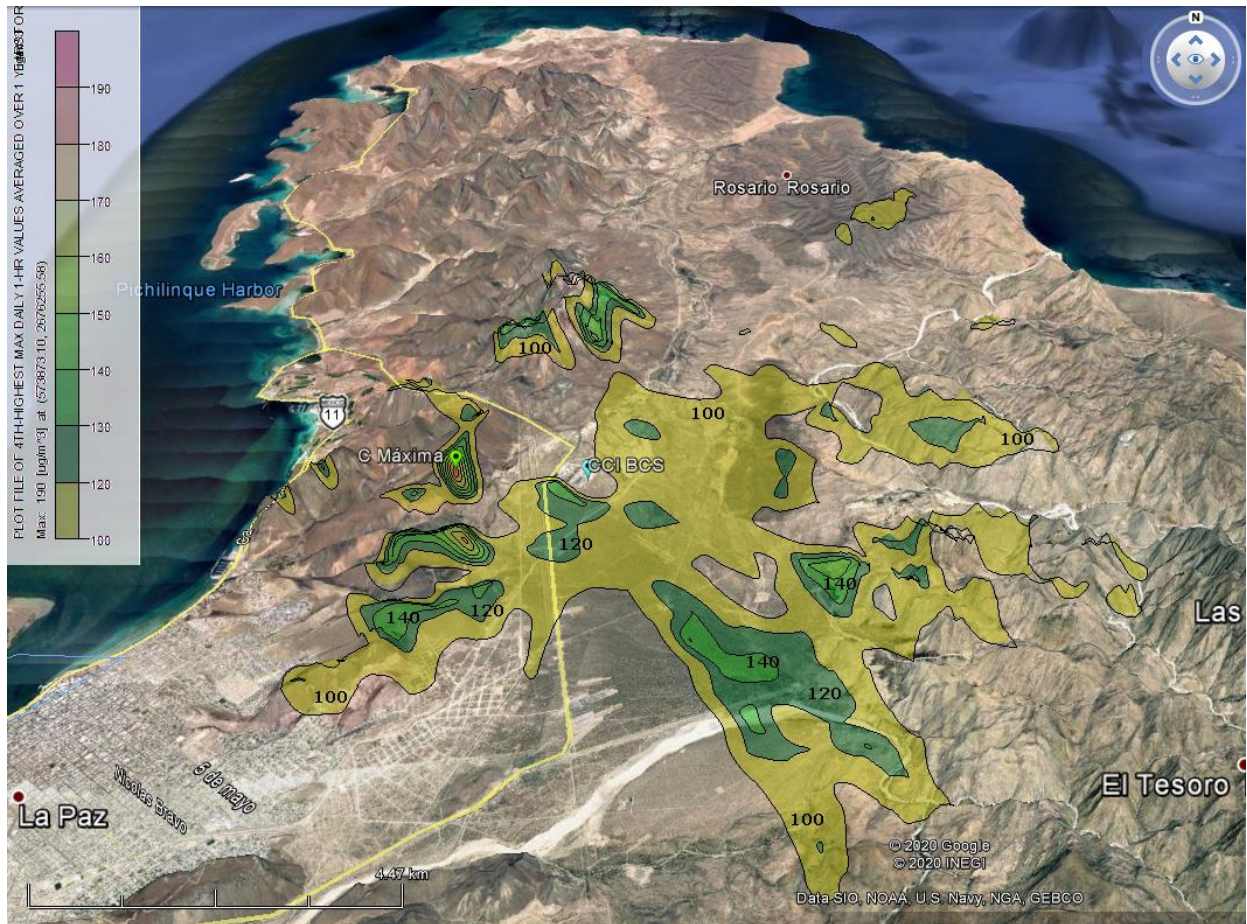


Figura V.2. Estimación de las emisiones del NO₂ en una hora

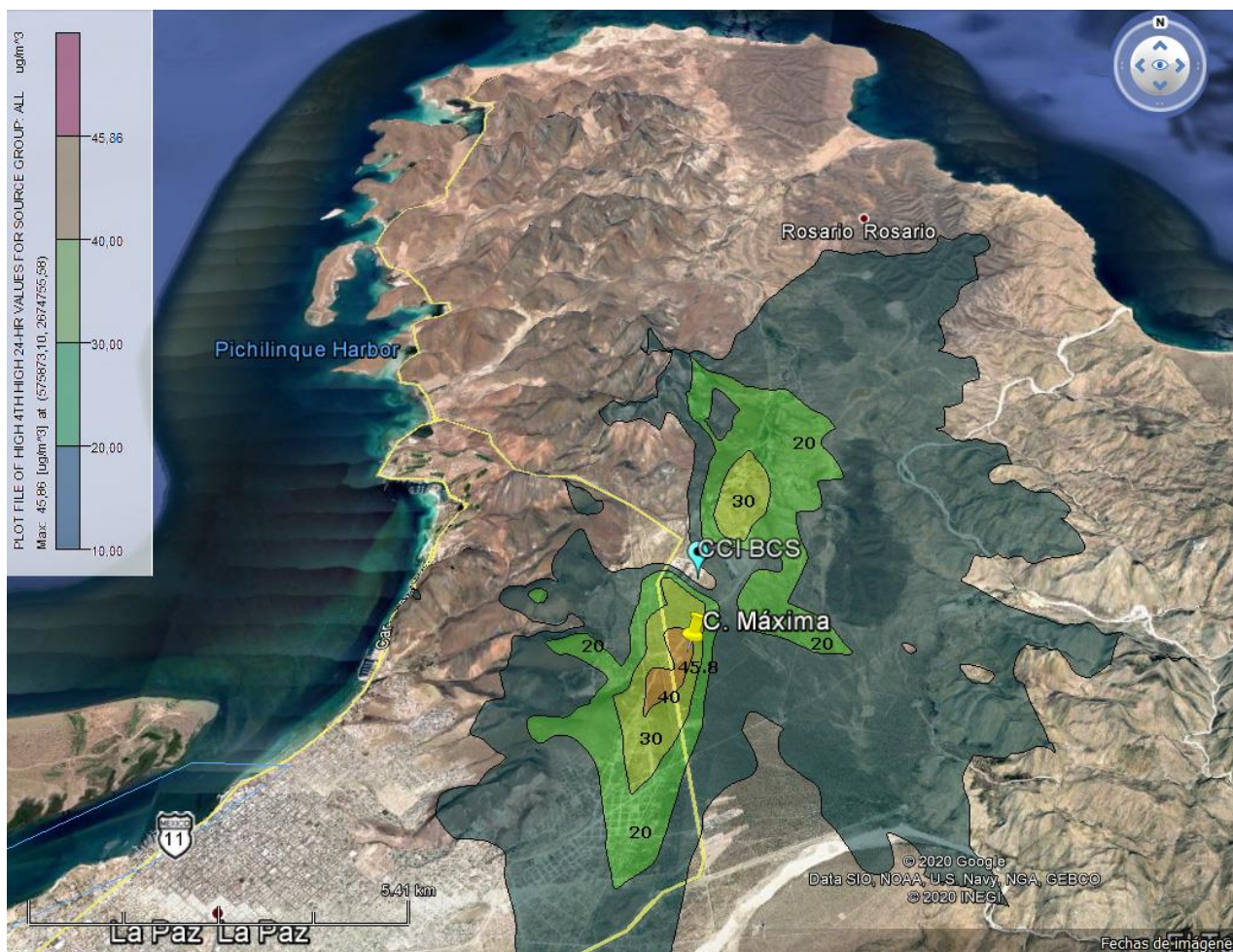


Figura V.3. . Estimación de las emisiones del SO2 en 24 horas. Diésel con 0.5% de azufre.

Notas importantes sobre el contenido de azufre en el diésel:

- Para fines del estudio de dispersión de emisiones a la atmósfera se consideró un porcentaje de azufre de 0.5 %, el cual corresponde al valor límite máximo para "Petrolíferos de Uso industrial", establecido en la NOM-016-CRE-2016, *Especificaciones de calidad de los petrolíferos*.
- Actualmente, en BCS PEMEX le suministra a CFE diésel con un muy bajo contenido de azufre, equivalente al 0.01 %; valor muy por debajo, incluso, que el 0.05 % que corresponde al valor límite máximo especificado para el diésel que se usa en la Zona Metropolitana del Valle de México.
- Mientras PEMEX le siga suministrando a CFE diésel de muy bajo porcentaje de azufre, las concentraciones de contaminantes en el aire-ambiente serán significativamente más bajas que las estimadas en el referido estudio de dispersión. Sin embargo, como dicho suministro no depende de CFE, para fines del modelaje se consideró prudente asumir una premisa preventiva que permita garantizar que las emisiones cumplirán con la normativa de calidad del aire; de tal forma, se sobreestimó el porcentaje de azufre, utilizando el valor máximo permisible de 0.5%, establecido en la referida NOM-016-CRE-2016 para el diésel de uso industrial.

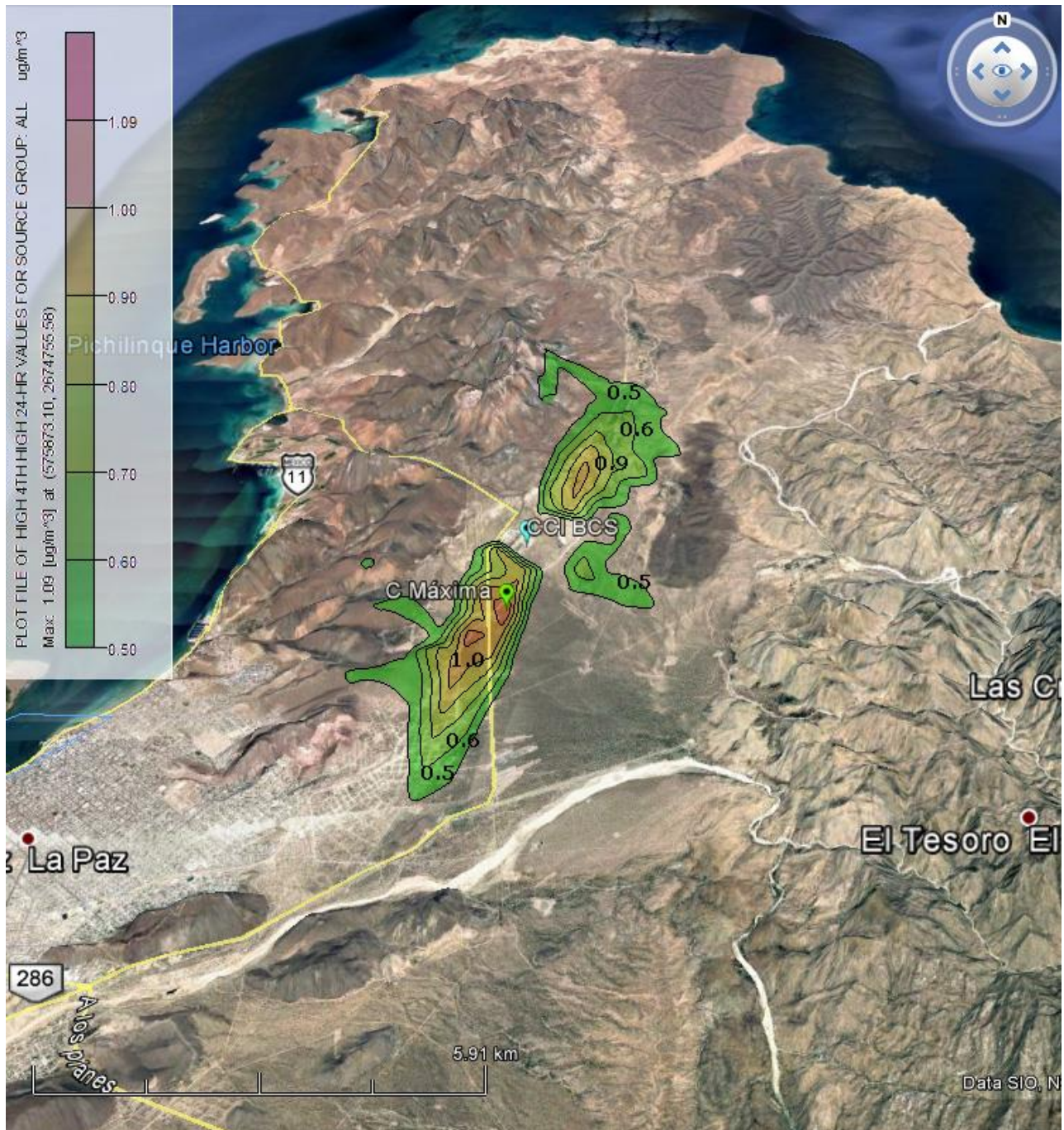


Figura V.4. Estimación de las emisiones del PM₁₀ en 24 horas

En la Tabla V.14 se presenta un resumen de las concentraciones de contaminantes de las emisiones a la atmósfera del proyecto, con relación a los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad aplicable.

➤ **Impactos acumulativos a la calidad del aire**

Respecto a la calidad del aire en la ciudad de La Paz y el efecto acumulativo del proyecto, se tiene lo siguiente. Los límites urbanos de La Paz se encuentran aproximadamente a siete kilómetros al suroeste de la CCI BCS, donde se instalarán las cuatro unidades móviles eléctricas. Como se señaló anteriormente, los resultados del monitoreo perimetral de calidad del aire indican que las concentraciones medidas del bióxido de nitrógeno, del bióxido de azufre y de las partículas PM₁₀ se encuentran por debajo de los límites permisibles de calidad del aire establecidos en la normativa ambiental.

Sumando las concentraciones de fondo medidas mediante las casetas de monitoreo de la calidad del aire ubicadas en la zona urbana de La Paz a los resultados estimados por el modelo de dispersión para el proyecto que nos ocupa, se tienen incrementos poco significativos de las concentraciones que se mantienen por debajo de los límites máximos permisibles en todos los casos, como se muestra en la Tabla V.14.

Tabla V.14. Adición de emisiones del proyecto a las concentraciones de fondo de La Paz.

Sitio de Monitoreo	Ubicación	Contaminante medido	Valor de fondo µg/m ³	Valor del proyecto µg/m ³	Suma de valores µg/m ³	Límite Max Permissible µg/m ³
R2	Centro de Salud	NO _x	39	43.9	82.9	395
		SO ₂	5.24	10	15.24	104.8
		PM ₁₀	55.41	0.5	55.91	75
R3	Escuela Primaria Emma Isabel Osuna	NO _x	23.18	33.7	56.88	395
		SO ₂	7.42	8.7	16.12	104.8
		PM ₁₀	62.44	0.2	62.64	75

El SO₂ se estimó considerando 0.5% de azufre en el diésel

➤ **Conclusiones sobre el impacto a la calidad del aire**

De los resultados obtenidos por el modelo de dispersión atmosférico en la estimación de las concentraciones del del bióxido de nitrógeno, del bióxido de azufre y partículas PM₁₀, que considera las condiciones de operación de las cuatro unidades móviles de emergencia e información meteorológica de 2018, utilizando diésel como combustible principal, se tiene que:

- Las concentraciones estimadas por el modelo de dispersión dentro de la zona de influencia de las cuatro unidades móviles eléctricas resultaron por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en la normativa de calidad del aire.
- Las concentraciones estimadas por el modelo de dispersión del SO₂, NO₂ y PM₁₀ impactan principalmente dentro de un radio de dos kilómetros, tomando como referencia la CCI-BCS. Esas concentraciones impactan en cerros y lomeríos donde no existen asentamientos humanos ni actividades productivas que puedan ser afectadas.
- El impacto acumulativo a la calidad del aire no es significativo ya que los máximos valores estimados por el modelo de dispersión, sumados a los valores de fondo de la ciudad de La Paz, se mantienen muy por debajo de los límites máximos permisibles establecidos por las normas oficiales mexicanas en materia de calidad del aire.

V.5. BIBLIOGRAFÍA

Adams, D.F. y F.A. Young. 1965. Kraft odor detection and objectionability thresholds. Washington State University Progress Report on U.S. Public Health Service Grant.

Compilation of Air Pollutant Emission Factors AP-42, Fifth Edition, Vol. I: Stationary Point and Area Source (2000).

Bojórquez- Tapia, L.A., E. Ezcurra and O. García. 1998. Appraisal of environmental impacts and mitigation measures through mathematical matrices. *Journal of Environmental Management* 53, 91-99.

Environmental Protection Agency, U.S. 1978. Pollution control guidance for geothermal energy development. EPA-600/7-78-101. Pp. 38-39.

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, Was

Pasquill, F. 1974. *Atmospheric Diffusion: The Dispersion of Windborne Material from Industrial and other Sources*. New York, 2da edición, Edit. John Wiley & Sons.

Shinn, J.H., B.R. Clegg y M.L. Stuart. 1977. A linear gradient chamber for exposing field plants to controlled levels of air pollution. Lawrence Livermore, Ca. Report No.UCRL-81691.

Turner, Bruce. 1970. *Workbook of atmospheric dispersion estimates*. 1ª ed, Cincinnati, Ed. National Technical Information Service.

U.S. Environmental Protection Agency. 1995. "ISC3 Guía del usuario", U.S.A., Ed. USEPA, Septiembre 1995.

U.S. Environmental Protection Agency. 1995. "PCRAMMET Guía del usuario", U.S.A., Ed. USEPA, Octubre 1995.

Wark, K. y C.F. Warner.1990. *Contaminación del aire*. Ed. LIMUSA, 1ª edición. México D.F,

CAPITULO VI

ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

CONTENIDO

VI.1 Enfoque general para definir las medidas.....	3
VI.2. Descripción de las medidas	3
VI.2.1 Mitigación de impactos sobre la calidad del aire	5
VI.2.2. Mitigación de impactos sobre los recursos naturales	5
VI.2.3. Mitigación de impactos ocasionados por la generación de residuos	5
VI.2.4. Mitigación de impactos relativos al agua	6
VI.2.5. Medidas sobre Seguridad e Higiene Industrial	6
VI.2.6. Mitigación de impactos ocasionados por ruido	7
VI.2.7. Generales	7
VI.3 Impactos Residuales.....	8

VI.1 Enfoque general para definir las medidas

Para la evaluación de impactos que se presentó en el capítulo anterior, 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 identificados. Al examinar cada interacción se analizó la posibilidad de 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 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 predio de la CCI BCS, donde se construirá el proyecto.

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. Esta premisa permite no solo prevenir y reducir impactos ambientales sino también disminuir considerablemente el de las medidas.

Las medidas identificadas se consideran factibles y viables, con sustento en la experiencia adquirida con el desarrollo de otros proyectos de generación eléctrica.

VI.2. Descripción de las medidas

La CCI-BCS seguirá cumpliendo con la normativa ambiental aplicable, lo que se procurará mediante un Sistema de Gestión Ambiental, certificado bajo la Norma ISO-14001, así como por una unidad de verificación avalada por la PROFEPA, a fin de obtener un Certificado de Industria Limpia.

Las obras y actividades de construcción del presente proyecto se realizarán estrictamente al interior del predio de la CCI-BCS, a fin de que los efectos negativos al ambiente sean los mínimos posibles y de baja significancia.

En la tabla VI.1 se resumen las medidas para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales del Proyecto “Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur”, las cuales se describen más adelante.

Tabla VI.1. Medidas para mitigar los impactos ambientales del Proyecto

Etapa	Actividades	Interacción con el factor	Efecto Potencial	Descripción de las medidas
Preparación del Sitio y Construcción	<ul style="list-style-type: none"> Levantamiento Topográfico Limpieza y despalme Excavación a cielo abierto Relleno y compactado Cimbrado de plancha de concreto Colado de plancha de concreto Instalación de UMEs 	Aire	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación por gases y partículas de vehículos, maquinaria y equipo. Ruido por uso de vehículos, maquinaria y equipos. Emisión de polvos de excavación. 	<ul style="list-style-type: none"> Se aplicará un programa de mantenimiento vehicular, de equipo y maquinaria cumpliendo las normas aplicables Se monitorearán los niveles de ruido para evitar que sobrepasen los niveles máximos establecidos en la normatividad. CFE está realizando las gestiones e inversiones necesarias para que, en 2021, se pueda disponer de gas natural para la generación eléctrica en BCS, lo que disminuirá significativamente las emisiones..
		Agua	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación por residuos sólidos y aguas residuales 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar riegos antes y durante el despalme y excavación El material de excavación se regará para evitar la dispersión de polvo Se cubrirán con lona los camiones que transporten tierra, grava, arena y cascajo
		Suelo	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación por residuos sólidos y aguas residuales Alteración puntual del relieve y estructura del suelo. Compactación del suelo por paso de vehículos y personal. 	<ul style="list-style-type: none"> Concientizar al personal mediante pláticas de educación ambiental y protección de los recursos Solo se removerá tierra y nivelado de terreno en el sitio destinado a instalar las UMEs El material producto del despalme y desmonte se reutilizará para nivelar y rellenar dentro del predio del CCIBCS Manejar y disponer los residuos sólidos y aguas sanitarias conforme a la normatividad Utilización de infraestructura de manejo de residuos y servicios sanitarios de la CCI-BCS Manejo y disposición de residuos peligrosos mediante una empresa autorizada
		Vegetación	<ul style="list-style-type: none"> Afectación o extracción de individuos vegetales que puedan encontrarse en el sitio o alrededores. 	<ul style="list-style-type: none"> De encontrarse ejemplares vegetales, éstos se reubicarán en las jardineras de la CCI-BCS. Concientizar al personal mediante pláticas de educación ambiental y protección de los recursos.
		Fauna	<ul style="list-style-type: none"> Afectación o extracción de especímenes que puedan encontrarse en el sitio o alrededores 	<ul style="list-style-type: none"> En el caso de detectarse ejemplares de fauna silvestre se le ahuyentará o removerá a sitios con vegetación natural aledaños a la CCI-BCS. Concientizar al personal mediante pláticas de educación ambiental y protección de los recursos.
		Socio-económico	<ul style="list-style-type: none"> Derrama económica en beneficio de la población local Hallazgos arqueológicos o de interés histórico. 	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar mano de obra y servicios, así como adquirir insumos de las localidades cercanas a la CCIBCS. En el caso de detectar piezas o restos arqueológicos, se detendrán las actividades constructivas, y se notificará Centro Regional del Instituto Nacional de Antropología e Historia, en BCS.
Etapa	Actividades	Interacción con el factor	Efecto Potencial	Descripción de las medidas
Operación y Mantenimiento	<ul style="list-style-type: none"> Puesta en Servicio Generación eléctrica Mantenimiento 	Aire	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación de gases por operación de UMEs. Contaminación por ruido de UMEs. 	<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo permanente en chimenea y perimetral, para asegurar que las emisiones de la CCI-BCS cumplan con las normas en materia de calidad del aire. Monitoreo permanente de niveles de ruido para cumplir con la normatividad aplicable, tanto al interior de la CCI-BCS como en sus colindancias externas.
		Agua	<ul style="list-style-type: none"> Contaminación por residuos sólidos y aguas residuales 	<ul style="list-style-type: none"> Manejo y disposición de residuos sólidos y aguas residuales conforme a la normatividad aplicable y el Sistema de Gestión Ambiental de la CCI-BCS. Utilización de infraestructura de manejo de residuos y servicios sanitarios de la CCI-BCS. Manejo y disposición de residuos peligrosos mediante una empresa autorizada.
		Suelo	<ul style="list-style-type: none"> Posible con grasas y aceites o con otros residuos sólidos 	<ul style="list-style-type: none"> Manejo y disposición de residuos peligrosos mediante una empresa autorizada.
		Socio-económico	<ul style="list-style-type: none"> Se garantiza un servicio público de electricidad de calidad, continuo y confiable 	<ul style="list-style-type: none"> Invertir y realizar el mantenimiento adecuado para garantizar una operación óptima y continua.
		Paisaje	<ul style="list-style-type: none"> Deterioro de la calidad visual por la pluma de emisión de gases 	<ul style="list-style-type: none"> Monitoreo permanente en chimenea y perimetral, para asegurar que las emisiones de la CCI-BCS cumplan con las normas en materia de calidad del aire. CFE está realizando las gestiones e inversiones necesarias para que, en 2021, se pueda disponer de gas natural para la generación eléctrica en BCS, lo que disminuirá significativamente las emisiones.

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 térreo, 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 térreo 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 Durante la operación de las unidades se contará con el equipo de medición continua de emisiones en fuente fija, para verificar que la emisión de contaminantes cumpla con lo establecido en la normatividad aplicable. Estos datos serán registrados y recopilados por un sistema automático de adquisición de datos, el cual tiene la capacidad de procesarlos y emitir los reportes de acuerdo con los requerimientos de la autoridad ambiental. CFE continuará con el monitoreo perimetral, a fin de asegurar que las emisiones de la CCI-BCS se sigan manteniendo por debajo y alejados de los límites máximos permisibles, establecidos en las normas de calidad del aire.

VI.2.1.5 CFE está realizando las gestiones e inversiones necesarias para que, en 2021, se pueda disponer de gas natural para la generación eléctrica en BCS, lo que disminuirá significativamente las emisiones.

VI.2.2. Mitigación de impactos sobre los recursos naturales

VI.2.2.1 En la medida de lo posible se evitará afectar los árboles y jardines de la Central, ya que representan zonas de descanso y proporcionan sombra y bienestar para los mismos trabajadores.

VI.2.2.3 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 de la Central.

VI.2.2.4 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.

VI.2.3. Mitigación de impactos ocasionados por la generación de residuos

VI.2.3.1 En cada una de las etapas se continuarán aplicando los programas de manejo de residuos, que la CCI-BCS tiene establecidos en su Sistema de Gestión Ambiental, incluyendo la recolección, transporte, manejo y disposición; de manera que se garantice el cumplimiento de la normatividad ambiental. También impartirá capacitación de 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 no peligrosos se realizará en la forma y el lugar indicados por las autoridades.

VI.2.3.4 Durante todas las etapas del proyecto se generarán residuos peligrosos, tales como aceites lubricantes residuales, filtros y materiales contaminados con aceites y combustibles, y recipientes que contuvieron residuos peligrosos. Estos residuos se manejarán y dispondrán de acuerdo con la normatividad vigente en la materia.

VI.2.3.5 Se cuenta con un almacén temporal de residuos peligrosos que se generan en la Central (aceites y grasas residuales, estopas impregnadas con estos residuos y otras sustancias químicas). El almacén cumple con la normativa aplicable. También se cuenta con áreas y almacenes específicos para cada producto químico que se utiliza, de acuerdo a los requisitos de seguridad que establece el proveedor del producto en las hojas de seguridad.

VI.2.3.6 Todo el material sobrante de las excavaciones será adecuadamente utilizado para la nivelación de otras áreas dentro del propio predio de la CCI-BCS.

VI.2.3.7 Todas las áreas que se contaminen con residuos peligrosos y no peligrosos serán limpiadas antes de concluir la etapa de construcción. Todo material no peligroso que entre en contacto con residuos peligrosos será considerado residuo peligroso, de acuerdo con la Ley en la Materia.

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 sin mayor problema por la red de suministro de la propia Central; sin afectaciones a los mantos freáticos, cuerpos de agua o sistema de abasto a la población de la Paz. Durante la etapa de Operación y Mantenimiento no se tendrán cambios en el uso y consumo de agua, por lo que el aprovechamiento de este recurso no sufrirá cambio alguno.

VI.2.4.2 Durante las obras de Construcción se generarán residuos sólidos y líquidos, los que se manejarán adecuadamente, conforme a la normativa aplicable, para evitar infiltraciones.

VI.2.4.3 No se esperan modificaciones en el impacto hidrológico subterráneo actual, ya que el agua que se utilice durante las obras será abastecida sin problema por los propios sistemas de la Central o mediante pipas de fuentes autorizadas.

VI.2.4.4 Los residuos sanitarios serán tratados en la planta de tratamiento de aguas residuales de la CCI-BCS o mediante empresas especializadas autorizadas.

VI.2.4.5 Las aguas residuales generadas durante la realización de pruebas hidrostáticas serán enviadas a la fosa de neutralización de la Central para su adecuado tratamiento antes de descargarlas.

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 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.

VI.2.5.3 Se mantendrá el programa de mantenimiento preventivo y periódico de equipos y maquinaria durante las diversas fases del proyecto. Esto es con la finalidad de garantizar su óptimo funcionamiento y reducir los riesgos de accidentes laborales.

VI.2.5.4 El almacenamiento de combustibles se continuará realizando con las previsiones de posibles fugas o derrames. Todas las áreas de almacén cuentan con equipos y servicios de prevención y combate de incendios.

VI.2.5.5 Para la operación de las UMEs, se actualizarán los manuales y procedimientos operativos y 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 fases del proyecto se cumplirá la normatividad relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente de fuentes fijas, vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

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 las medidas de mitigación.

VI.3 Impactos Residuales

Todos los impactos negativos identificados y evaluados serán reducidos con la aplicación de las medidas de mitigación propuestas; es decir, será reducido su valor o grado de significancia. Estos impactos residuales son los que realmente indican el impacto final del proyecto. 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 medidas de mitigación, valor último que corresponde a la significancia final del impacto.

La proporción en la que se redujo la significancia final del impacto, con respecto a la significancia parcial, dependió de la calificación asignada a la mitigación, de acuerdo con la escala ordinal empleada. Se adoptó un criterio precautorio, que consistió en no asignar valores máximos a la mitigación, para no minimizar los impactos.

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.

Para que esta reducción sea real, tendrán que llevarse a cabo todas y cada una de las medidas propuestas. Solo así se garantizará la reducción de impactos en la forma en que fueron evaluados. Para ello, será necesario que se tomen acciones para vigilar la duración de las medidas de mitigación, misma que variará de acuerdo con su naturaleza y con la etapa del proyecto. En términos generales, las medidas diseñadas para los impactos ocasionados durante las etapas de Preparación del Sitio y Construcción serán temporales, mientras que durante la Operación y Mantenimiento se deberán hacer de forma permanente.

Es necesario establecer la supervisión de las medidas de mitigación, de tal manera que se garantice su correcta aplicación en tiempo y forma, para que verdaderamente se reduzcan los impactos.

CAPITULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

CONTENIDO

VII. PRONÓSTICOS REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	3
VII.1. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO.....	3
VII.2. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO CON PROYECTO	5
VII.3. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN.....	5
VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL.....	6
VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.....	7
VII.6. CONCLUSIONES.....	8

VII. PRONÓSTICOS REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El Proyecto “**Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur**” se ubicará dentro de la CCI Baja California Sur, en uso de suelo de “Equipamiento”.

En el presente capítulo se pronostican los cambios del escenario ambiental que se darán por la construcción y operación del Proyecto.

Para lo anterior, es importante señalar la base conceptual en la cual se estructuran los escenarios ambientales de acuerdo con lo siguiente:

- **Escenario sin Proyecto**

Corresponde a la línea base o estado actual en que se encuentran los elementos del medio físico, la parte biológica, socioeconómica y el paisaje sin el establecimiento del Proyecto. Para lo anterior se tomó como referencia la descripción del Capítulo IV, del medio biótico y abiótico, el grado de conservación o de perturbación existente antes de la construcción y operación del Proyecto que nos ocupa. Se busca que este no sea sesgado con la finalidad de tener certidumbre en los pronósticos.

- **Escenario con Proyecto**

Este escenario supone la ejecución del Proyecto sin la aplicación de las medidas ambientales. Asume la recuperación del sistema de manera natural, basándose en las respuestas ambientales favorables al disturbio o modificación negativa del Proyecto sobre los componentes ambientales.

- **Escenario con Proyecto y con medidas ambientales**

Este escenario asume una mejor recuperación del sistema, tanto de manera natural, basándose en las respuestas ambientales favorables al disturbio o modificación negativa del Proyecto sobre los componentes ambientales, como por la aplicación de medidas de, mitigación de los impactos generados por el Proyecto.

VII.1. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO SIN PROYECTO

El estado de BCS ha experimentado enormes crecimientos poblacional y de demanda de servicios en las últimas cuatro décadas, principalmente en Los Cabos, La Paz y Loreto, principales ciudades a las que les abastece energía el Sistema Eléctrico BCS. En la Figura VII.1, se presenta la dinámica poblacional del municipio de La Paz.

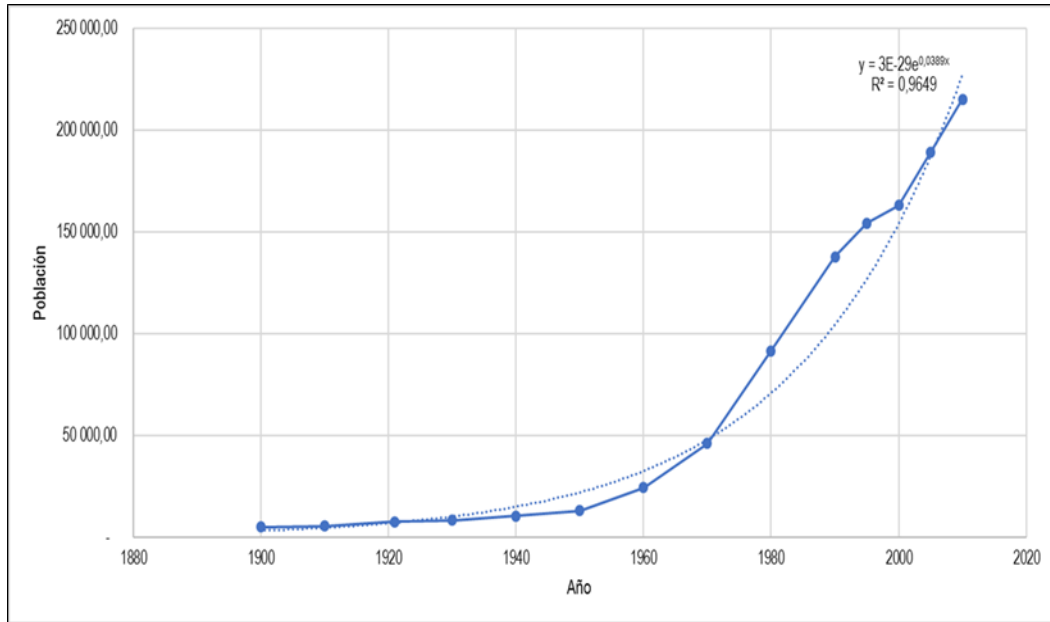


Fig. VII.1 Dinámica poblacional del municipio de La Paz, BCS

En gran medida, el crecimiento urbano de la ciudad de La Paz está asociado con un fuerte proceso migratorio. De 2013 a 2018, la tasa de migración en Baja California Sur fue la más elevada del país con el 5.8%, donde los municipios de Los Cabos y La Paz han tenido el mayor índice. Este crecimiento demográfico se refleja en la demanda de vivienda, lo que, a su vez, ha llevado a expandir las zonas urbanas. En el SAR, la modificación del medio por la extensión urbana se ha dado a costa principalmente del matorral xerófilo. El SAR está poco habitado, debido al relativo aislamiento de esa zona con respecto al centro de La Paz. El SAR abarca la zona que fue establecida en el Plan de Desarrollo Urbano de la Ciudad de La Paz como zona de Equipamiento, para instalar infraestructura eléctrica y el relleno sanitario.

En el SAR, el nivel de dispersión poblacional es alto. Las rancherías existentes se encuentran alejadas unas de otras; lo anterior, por la limitante del recurso agua. Este nivel de dispersión poblacional ha tenido un relativo poco impacto en la cobertura vegetal. Por lo tanto, de manera general, se puede señalar un buen nivel de conservación de los recursos naturales y de la calidad ambiental, aunque la mancha urbana avanza continuamente, lo que aumenta la presión sobre los recursos naturales.

Acorde con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), El SAR del Proyecto se localiza en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 4, denominada Llano de la Magdalena. En la UAB 4 el nivel de atención prioritaria es Bajo, aplican políticas de Preservación y Protección; como ejes rectores del desarrollo se identifican: la Preservación de Flora y Fauna; como coadyuvantes se impulsa la Minería y el Turismo; mientras que como eje asociado al desarrollo se manifiesta la Actividad Forestal; además, se establecen como otros sectores de interés los de Energía (CFE) y Comunicación (SCT). El estado del medio ambiente para el año 2008 indicaba que es una zona estable a medianamente estable, con conflicto sectorial alto; se presenta déficit de agua subterránea, altos índices de educación y salud, muy baja marginación social, actividad agrícola altamente tecnificada y baja importancia de las actividades minera y ganadera.

En el SAR, no se registran áreas naturales protegidas.

El pronóstico del POEGT es que, hacia el año de 2033, el escenario de la UAB 4 será “inestable”, de continuar con las condiciones actuales y no contar con los medios disponibles que regulen el crecimiento y uso de los recursos.

El crecimiento demográfico y de demanda de servicios en el municipio de La Paz, lleva aparejado un incremento de demanda de energía eléctrica, que en la actualidad ya es crítico. Por tal situación, el sistema eléctrico aislado de BCS se encuentra en estado de contingencia desde el verano de 2019, lo que provocó cortes de energía y apagones. En el caso de no instalar capacidad de generación de soporte, se incrementarían seriamente estos problemas, principalmente en La Paz y en Los Cabos. La problemática se agravaría aún más considerando que BCS es uno de los estados del país con mayor riesgo de afectaciones durante la temporada ciclónica.

VII.2. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO CON PROYECTO

Para el escenario 2, dado que el Proyecto se desarrollará dentro del predio de la CCI-BCS, en uso de suelo de Equipamiento, se pronostica que no habrá efectos ambientales significativos, aun sin aplicar medidas de mitigación, excepto para el factor aire.

Por un lado, el Proyecto coadyuvará al aumento en la confiabilidad del sistema eléctrico de BCS y a satisfacer con oportunidad, calidad y suficiencia la demanda de electricidad.

Durante la Preparación de Sitio y Construcción del Proyecto se crearán empleos temporales e incrementará la derrama económica local. Del mismo modo, la operación y mantenimiento de las unidades móviles eléctricas, y del sistema eléctrico en La Paz, también se asocia con el mantenimiento y generación de empleos permanentes y derrama económica.

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 los contaminantes criterio evaluados (NO_2 , SO_2 y PM_{10}) no sobrepasarán los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad en materia de calidad del aire.

VII.3. DESCRIPCIÓN DEL ESCENARIO CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

Finalmente, se presenta el escenario con la aplicación de las medidas con las cuales se pretende prevenir, mitigar y controlar los impactos ambientales del Proyecto.

Las medidas de prevención y mitigación se aplicarán durante todas las etapas del proyecto, principalmente en la etapa de Preparación del Sitio y Construcción. Por su parte, las medidas control de emisiones se aplicarán durante la etapa de Operación y Mantenimiento, mediante programas permanentes de monitoreo para verificar que las emisiones a la atmósfera cumplan con la normatividad de calidad del aire.

De acuerdo con el método de evaluación aplicado en el capítulo V, todos los impactos negativos identificados y evaluados 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.

Es decir, para que esta reducción sea efectiva, tendrán que llevarse a cabo todas y cada una de las medidas propuestas. Para ello, será necesario que se vigile la aplicación de las medidas de mitigación. En términos generales, las medidas diseñadas para los impactos de las etapas de Preparación del Sitio y Construcción serán temporales, mientras que durante la Operación y Mantenimiento serán de aplicación permanente.

A través de personal especializado en Protección Ambiental, CFE mantendrá la supervisión de las medidas de mitigación, de tal manera que se garantice su correcta aplicación en tiempo y forma, para que verdadera y eficazmente se reduzcan los impactos del proyecto.

CFE está realizando las gestiones e inversiones necesarias para que, en 2021, se pueda disponer de gas natural para la generación eléctrica en BCS, lo que disminuirá significativamente las emisiones.

VII.4. PRONÓSTICO AMBIENTAL

El Proyecto de Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur, cuyo objetivo es asegurar el suministro y la calidad del servicio de energía eléctrica en la región, no causará desequilibrios ecológicos en el SAR.

La ubicación del proyecto dentro de un recinto industrial, en uso de suelo de Equipamiento, así como las acciones propuestas para la mitigación de impactos negativos, aseguran que no se afectará significativamente la capacidad de carga e integridad funcional del Sistema Ambiental Regional.

La principal causa del deterioro ambiental de esta región, son los niveles de urbanización de la zona debido al constante aumento de la población y de la demanda de servicios. Las tendencias muestran que ante la falta de instrumentos de planeación o de su aplicación, así como la carencia de programas de regulación del uso de suelo y de ordenamientos ecológicos locales, el deterioro ambiental incrementará en los siguientes años, aún si no se realizara el Proyecto.

Con el reforzamiento del sistema eléctrico de BCS, la ciudad de La Paz continuará como polo de desarrollo urbano y turístico. Lo anterior, conlleva retos para las autoridades de los tres órdenes de gobierno, a fin de que dicho desarrollo no sobrepase la capacidad de carga de los ecosistemas y de que no se afecten los recursos naturales de manera irreversible.

VII.5. EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

La evaluación de alternativas del Proyecto de interés puede abordarse desde dos aspectos, el de su ubicación y el de la tecnología de generación de energía eléctrica que se eligió utilizar.

Para ambos aspectos, se afirma que cualquier otra ubicación del Proyecto provocaría impactos ambientales significativos que no provocará la instalación al interior de la CCI-BCS.

En la Tabla VII.5-1 se muestran los aspectos determinantes (técnicos y ambientales) para la decisión de desarrollar el Proyecto dentro de la CCI-BCS.

Tabla 0-1. Aspectos determinantes del sitio seleccionado para la implementación del Proyecto

No.	Aspectos
Técnicos	
1	Se tiene una superficie disponible y suficiente para el alojamiento de las unidades móviles eléctricas (UMEs) e infraestructura asociada a su operación.
2	Se dispone del combustible diésel que requieren las UMEs, de inmediato, en cantidad y calidad.
3	Es factible la interconexión del Proyecto con la Subestación Eléctrica de la CCI-BCS y, con ello, transmitir la energía generada para reforzar el Sistema Eléctrico de BCS.
4	Se dispone de vías de acceso e infraestructura que facilitarán los procesos constructivos, operación y mantenimiento de las UMEs
Ambientales	
1	No se requiere de la apertura de caminos u otras superficies que impliquen cambio de uso de suelo o afectaciones a la vegetación, fauna, recursos hídricos, actividades productivas, etc.
2	En virtud de que el sitio pretendido para la implementación del Proyecto tiene asignado uso de suelo de Equipamiento, se vincula plenamente con los instrumentos jurídicos aplicables.
3	La inclusión del Proyecto en el sitio propuesto no conlleva un incremento significativo del nivel de deterioro del sistema ambiental regional.
4	El sitio del Proyecto no cuenta con valores ambientales, culturales o estéticos-paisajísticos extraordinarios.

La ocupación de 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 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 BCS.

La instalación de las unidades móviles se llevará a cabo durante el presente año 2020, 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 BCS, o durante emergencias ocasionadas por contingencias hidrometeorológicas propias de la temporada ciclónica.

Como se ha descrito previamente, las unidades de generación eléctrica, dos con tecnología turbojet y dos aeroderivadas, se consideran unidades móviles, en el sentido que pueden desmontarse, trasladarse a

donde se les requiera, volverse a instalar y operar rápidamente. Básicamente, las unidades móviles eléctricas se usan como respaldo en situaciones de emergencia o contingencia.

Para su instalación y funcionamiento sólo se requiere de una superficie firme y estable, en este caso se colocarán sobre una plancha de concreto; también se requiere una fuente cercana de suministro de combustible y equipo de transformación y transmisión para interconectarla a la red eléctrica, insumos con los cuales se cuenta en la CCI-BCS.

El proceso constructivo básicamente consistirá en la preparación del sitio para el cimbrado y colado de una losa de concreto donde se colocarán las unidades móviles y los transformadores, así como las obras civiles y electromecánicas para conectarlas al tanque de suministro de diésel y a la subestación eléctrica existentes.

VII.6. CONCLUSIONES

- 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 ubica en un predio con uso de suelo de Equipamiento, en el que se realizan actividades productivas de igual índole al giro industrial del proyecto
- Dentro de la CCI-BCS se cuenta con vías de comunicación, infraestructura y servicios requeridos para la instalación, operación y mantenimiento del proyecto, lo cual reduce sustancialmente los impactos ambientales de su implementación.
- La implementación del Proyecto no afecta especies de flora y fauna silvestre incluidas 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 de la CCI-BCS.
- Durante la Operación, se identifica como aspecto sensible del Proyecto la generación de emisiones a la atmósfera, aunque es preciso señalar que las concentraciones de contaminantes, aun operando de manera simultánea el Proyecto con la CCI-BCS, estarán muy por debajo de los límites máximos permisibles establecidos por la normativa aplicable.
- Las concentraciones de óxidos de nitrógeno (NO₂), bióxido de azufre (SO₂) y partículas respirables menores a 10 micras (PM₁₀) se mantienen muy por debajo de los límites máximos permisibles establecidos en las normas oficiales mexicanas que regulan la calidad del aire-ambiente, para evitar problemas en la salud de la población (Tabla VII.2).

Tabla 0-2. Resultados de la modelación de la dispersión del NO₂, SO₂ y PM₁₀.

Contaminante	Valor Máximo Estimado (µg/m ³)	Límite Máximo Permissible (µg/m ³)
Óxidos de Nitrógeno (NO ₂), Una hora	190.13	395 (NOM-023-SSA1-1993)
Bióxido de Azufre (SO ₂), 24 horas (Usando diésel con 0.5% de azufre)	45.79	104.8 (NOM-022-SSA1-2019)
Partículas Suspensas PM ₁₀ 24 horas	1.09	75 (NOM-025-SSA1-2014)

- El proyecto no causará impactos ambientales significativos, toda vez de que 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 BCS, es indispensable llevar a cabo la instalación de las Unidades Móviles en la CCI-BCS. Se trata de una acción urgente e indispensable en el corto plazo, a fin de garantizar la continuidad del servicio. El riesgo de no hacerlo sería la incapacidad de satisfacer la demanda de energía y cortes del suministro eléctrico durante el verano, periodo de mayor demanda por las altas temperaturas, así como la imposibilidad de enfrentar situaciones de emergencia propias de la temporada ciclónica.

CAPÍTULO VIII.

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, REGIONAL

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	3
“Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur”	3
VIII.1. IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS	3
CAPÍTULO I	3
CAPÍTULO II	4
CAPÍTULO III	4
CAPÍTULO IV	5
CAPITULO V	9
Metodología para evaluar los impactos ambientales	9
Procedimiento de análisis de Impactos a la calidad del aire	9
VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS	12

INTRODUCCIÓN

La metodología empleada en la elaboración de la presente manifestación de impacto ambiental, modalidad regional, para el proyecto:

“Instalación de Unidades Móviles Eléctricas en la CCI Baja California Sur”

Al ser varios temas de diferente índole que se abordan, en casi todos los capítulos se señala (identifica) el método o técnica empleada para proporcionar y analizar la información que se incluye en cada uno. En los mismos se hace referencia a la bibliografía consultada, revisada y analizada. Así mismo, se resalta que los resultados que se obtuvieron para cada capítulo, se obtuvieron por la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y que se recurrió al mayor uso de la información disponible en diferentes medios, y que la obtenida en campo se realizó como lo indican los procedimientos técnicos de varios autores.

En este sentido, en el presente capítulo se nombre el título de dicha literatura citada e indicando algunos elementos o metodología empleados no explicados previamente en los capítulos.

De acuerdo con la experiencia que se ha logrado en más de 20 años con proyectos del sector eléctrico en materia de impacto ambiental y forestal, 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.

De esta manera para cada capítulo desarrollado se indica lo que se considera lo más relevante como medio para explicar cómo se obtuvo la información descrita para tema.

Asimismo, se destaca que el elemento base para el desarrollo del presente documento fue la Guía de la SEMARNAT para elaborar la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional, publicada en el presente año de 2019 en la página web de la SEMARNAT.

NOTA. Todos los anexos que se incluyen en la presente MIA-R, forman parte de este capítulo VIII.

VIII.1. IDENTIFICACIÓN DE ELEMENTOS

CAPÍTULO I

Para este capítulo se considera lo más relevante el empleo de coordenadas UTM que se indican para ubicar y delimitar el sitio del proyecto. Para ello, se empleó un GPS MARCA **SOKKIA MODELO GRX2**, y por medio del programa Autocad versión 2.5 y el sistema de información geográfica Google Earth y cartografía de INEGI, carta topográfica-geoestadística, escala 1:250000 y 1:50000, se llevan a cabo los trazos de los límites que definen el polígono del predio para el proyecto de UMEs, su ubicación etc., tal como se ilustra en las imágenes que se incluyen, estos mismos elementos volvieron a ser parte los capítulos posteriores.

CAPÍTULO II

Para el desarrollo de este capítulo se consideró, como principales elementos y métodos técnicos, el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional, 2019-2033.; INEGI (2010). Censo de Población y Vivienda. CONAPO (2015). Proyecciones. Población por Entidad Federativa 2010-2030. Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) (2019): Nota 2798, 29 de julio de 2019: Declaró el estado de emergencia eléctrica en Baja California Sur.

CENACE.

(<https://www.cenace.gob.mx/Docs/EstadoOperativoSEN/2019/2019%2007%2029%20Condiciones%20del%20SBS%202798.pdf>)

Con este se soluciona los problemas técnicos de la red y se refuerza y asegura el servicio eléctrico en la región.

CAPÍTULO III

Para el desarrollo de este capítulo los elementos identificados que se citan en dicho Capítulo, lo más destacable fue la búsqueda y análisis de la normativa ambiental sobre 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 de suelo. La información se buscó exhaustivamente en las páginas web del gobierno federal y estatal de Baja California Sur y Municipio de La Paz, así como de instituciones educativas de Investigación como la Universidad Autónoma de Baja California Sur.

Instituto Nacional de Lenguas Indígenas (2010). Catálogo de lenguas indígenas de México.

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.

NOM-041-SEMARNAT-2006. DOF 6.mar.07. 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.

NOM-052-SEMARNAT-2005. DOF 23 junio 2006. Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

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.

Regiones Indígenas de México, Comisión Nacional para el Desarrollo de los pueblos indígenas. 2006.

CAPÍTULO IV

Para el desarrollo de este capítulo, se emplearon los elementos identificados, los cuales fueron consultados y analizado (además de los que se citan en dicho Capítulo), como la Cartográfica diferente del Instituto Nacional de Geografía (2005, 2008), la guía para la Interpretación de Cartografía Climatológica, Geologica, Edafología e Hidrológica, así como también del Instituto Nacional de Geografía y Estadística, INEGI, 2005, INEGI (2017). Anuario estadístico y geográfico de Baja California Sur 2017.

<http://clicom-mex.cicese.mx> <https://www.inegi.org.mx/temas/>
<https://www.inegi.org.mx/temas/topografia/>
<https://www.inegi.org.mx/temas/fisiografia/>
<https://www.inegi.org.mx/temas/geologia/>
<https://www.inegi.org.mx/app/geo2/elevacionesmex/>
<https://www.inegi.org.mx/temas/hidrografia/>
<https://www.inegi.org.mx/temas/hidrologia/>
<https://www.sgm.gob.mx/CartasDisponibles/>
<http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
<https://www.nhc.noaa.gov/data/tcr/>
<http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM20bajacaliforniasur/municipios/>
<http://www2.ssn.unam.mx:8080/catalogo/>

American Ornithological Society (AOS). 2018. Checklist de las Aves de Norteamérica. Recuperado de [http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/scripts/aves/docs/resumen de cambios lista actualizada 2018.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/scripts/aves/docs/resumen_de_cambios_lista_actualizada_2018.pdf).

Aranda-Sánchez, J.M. 2012. Manual para el rastreo de mamíferos silvestre de México. Conabio, México.

Angulo, A., J.V. Rueda-Al monacid, J.V. Rodríguez-Mahecha y E. La Marca. 2006. Técnicas de Inventario y Monitoreo para los Anfibios de la Región Tropical Andina. Serie Manuales de Campo, Conservación Internacional, Bogotá, Colombia.

Berlanga, H., H. Gómez de Silva, V.M. Vargas-Canales, V. Rodríguez-Contreras, L.A. Sánchez-González, R. Ortega-Álvarez y R. Calderón-Parra. 2015. Aves de México: Lista actualizada de especies y nombres comunes. CONABIO, México D.F. 117 pp.

Briones-Salas, M. y V. Sánchez-Cordero. 2014. Mamíferos. En: A.J. García-Mendoza, M.J. Ordóñez y M. Briones-Salas (eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de Biología, UNAM-Fondo Oaxaqueño para la Conservación de la Naturaleza_Word Wildlife Fund., México, pp. 423-447.

Briones-Salas, M., Sánchez-Cordero, V., Quintero-Alatamirano, G., 2001. Lista de mamíferos terrestres del norte del estado de Oaxaca, México. Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoología 72(1): 125-161.

Castillo-Navarro Y., Serrano-Cardoso V.H., Ramírez-Pinilla M.P., (2017). Biología reproductiva de *Artibeus literatus* y *Artibeus jamaicensis* (Phyllostomidae: Stenodermatinae) en un área urbana de Colombia. Mastozoología neotropical. Versión impresa ISSN 0327-9383 versión On-line ISSN 1666-0536. Mastozool. Neotrop. vol.24 no.1 Mendoza jun. 2017.

Ceballos, G. y J. Arroyo-Cabrales. 2012. Lista Actualizada de los mamíferos de México. Revista Mexicana de Mastozoología, Nueva Época 1: 27-79.

Ceballos, G., R. List y R. Valdez. 2013. Mamíferos del mundo. Regiones biogeográficas. México, DF. 306 pp.

CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres). 2017. Lista de especies CITES. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. (En línea). Consultado en enero de 2019. Disponible en: [Http://www.checklist.cites.org](http://www.checklist.cites.org).

Conabio. 2006. Capital natural y bienestar social. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México. 71 pp.

Conabio. 2019. Enciclovida. (en línea). Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. Consultado el 7 de enero de 2019. Disponible en: www.enciclovida.mx/.

Fitch, H. S. 1992. Methods of sampling snake populations and their relative success. Herpetological review 23, 17-19.

Flores-Villela, O. y U.O. García-Vázquez. 2014. Biodiversidad de reptiles en México. Revista Mexicana de Biodiversidad 84: 467-475.

Frost, D. 2019. Amphibian Species of the World 6.0, an Online Reference. The American Museum of Natural History. E.U.A. Consultada el 2 de enero de 2019. Disponible en: <http://research.amnh.org/vz/herpetology/amphibia>. American Museum of Natural History, Nueva York, USA.

García-García J.L., Santos-Moreno & Rodríguez-Alamilla A., 2010. Populati3n dynamics of the bat *Dermadura tolteca* (Chiroptera: Phyllostomidae) in a tropical forest in Mexico. Revista de Biología Tropical. On-line versi3n ISSN 0034-7744. Rev. biol.trop vol.58 n.4 San Jos3 Dec. 2010.

INEGI "Provincias y subprovincias fisiogr3ficas de M3xico" (Anexo 4), M3xico, 2001.

Íñigo, E. y E. Enkerlin-Hoeflich. 2012. Amenazas, estrategias e instrumentos para la conservaci3n de las aves. Pp. 86-125. En: H. G3mez y A. Oliveras (Eds.), Conservaci3n de aves experiencias en M3xico. M3xico. 408 pp.

IUCN. 2018. The IUCN Red List of Threatened Species. Versi3n 29018-2. Uni3n Internacional para la Conservaci3n de la Naturaleza. (en l3nea). Consultado en enero de 2019. Disponible en: <http://www.iucnredlist.org>.

Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, servicio de conservaci3n de recursos naturales. Traducci3n: Ortiz, C.A; Guti3rrez, M.C. "Claves para la taxonom3a de suelos". 11º edici3n 2010.

Duchaufour, P. 1977. Atlas Ecol3gico de los Suelos del Mundo. Toray-Masson, S.A. Barcelona, España.

Fitz Patrick, E. A. 1994. Suelos, su Formaci3n, Clasificaci3n y Distribuci3n. Ed. CECSA. M3xico.

FAO. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, " Un marco conceptual para clasificaci3n, correlaci3n y comunicaci3n internacional, Primera Actualizaci3n 2007, Segunda edici3n, FAO. Roma. 2007, 130 pp.

- FAO. 2014. World Reference Base For Soil Resources-International Soil Classification System for Naming Soils and Creating Legends for Soil Maps- World Reference Base For Soil Resources (World Soil Resources Reports 106) 2014.
- FAO. 1980. Metodología provisional para la evaluación de la degradación de suelos. FAO. Roma. 86 pp.
- Guerra, P. F. 1980. Fotogeología. Facultad de Ingeniería. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.
- López Ramos, E. 1985. Geología de México. México D.F.
- López Vergara, M. L. 1978. Manual de Fotogeología, 2ª edición. Publicaciones Científicas de la Junta de Energía Nuclear. Madrid, España.
- Medina, F. y Espínola, J.M. 1994 Aspectos históricos de la vulcanología mexicana. CFE-GEOTERMIA (Revista mexicana de geoenergía) Volumen 10, No.3 septiembre-diciembre.
- Magurran, A.E. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey. USA. 179 p.
- Medellín R.A., Arita H. 2007. Identificación de murciélagos de México. Clave de campo. Segunda Edición. Instituto de Ecología.
- Moreno, C.E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Manuales y Tesis SEA, Vol. 1. Zaragoza, España. 84 p.
- Navarro, Singüeza, A G., Rebón-Gallardo ma. F., Gordillo Martínez A., Peterson, T., Berlanga-García H., Sánchez-González L.A. (2014) Biodiversidad de aves. Revista Mexicana de Biodiversidad, Supl. 85:S476-S495 DOI: 10.7550/rmb.41882.
- Parra-Olea, G., O. Flores-Villela y C. Mendoza-Almeralla. 2014. Biodiversidad de anfibios en México. Revista Mexicana de Biodiversidad 85: 460-466.
- Peterson R.T. y Chalif E. (1989). Aves de México. Guía de campo. Editorial Diana. México. 473 pp.
- Ralph C.J., Geupel G.R., Pyle P., Martin T.E., DeSante D.F., Mila B., 1996. Manual de métodos de campo para monitoreo de aves terrestres. Gen. Tech. Rep. PSW-GTR-159. Albany, CA. Pacific Southwest Research Station, Forest Service, U.S. Department of Agriculture. 46 p.
- Ramírez-Pulido J., N. González-Ruiz, A.L. Gardner y J. Arroyo-Cabrales. 2014. List of recent land mammals of Mexico. Special Publications Museum of Texas Tech University 63: 1-69.
- Robbins CH., Bruun, B., Zim H. (1983). A Guide to Field Identification Birds of North America. Golden Press. New York. 360 pp.
- Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos. 1982. Manual de Factores Ambientales. Subdirección de Impacto Ambiental, Dirección General de Usos del Agua y Prevención de la Contaminación, Subsecretaría de Planeación. México D.F.

SEMARNAT (Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales). 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. Jueves 30 de diciembre de 2010. Segunda Sección. Pp. 1-77.

Smith, H. M. y Taylor, E. H. 1966. Herpetology of México. Annotated Checklists and Keys on the Amphibians and Reptiles. A reprint of bulletins 187,194 and 199 of the United States National Museum with a list of subsequent taxonomic innovations. Eric Lunderberg, Ashton, Maryland, 29 + 239 + 253 pp.

Stebbins, R.C. 2003. Peterson field guides: Western Reptiles and Amphibians third edition. Houghton Mifflin Company. Estados Unidos. 336.

Sutherland, W. J. 2004. The conservation handbook. Research, Magement and Policy. Blackwell-science 278 pp.

Universidad Autónoma del estado de Oaxaca y la Secretaría del medio Ambiente y Recursos naturales (2011). Caracterización del Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca. Componente Natural. 275 pág.

Uetz, P., P. Freed y J. Hošek (Eds.). 2018. The Reptile Database. Consultada el 2 de enero de 2019. Disponible en: <http://www.reptile-database.org>.

Universidad Austral de Chile, Schlegel B., Gayoso J., Guerra J., Medición de la Capacidad de Captura de Carbono en Bosques de Chile y Promoción en el Mercado Mundial/Proyecto FONDEF D98I1076 Valdivia, enero 2001.

USDA (Departamento de Agricultura de los Estados Unidos Servicio de Conservación de Recursos Naturales), Claves para la Taxonomía de Suelos, Traducción de: Carlos A. Ortiz-Solorio, Ma. del Carmen Gutiérrez-Castorena y Edgar V. Gutiérrez-Castorena, Undécima Edición, 2010.

U.S. Department of Agriculture-Soil Survey Field and Laboratory Methods manual, Soil Survey Investigations Report No. 51 Version 1.0. Lincoln, Nebraska 2009.

UNA-PASOLAC (Programa para la agricultura sostenible en laderas de América Latina) “Manual de métodos sencillos para estimar la erosión hídrica”. Managua Nicaragua, 2005.

Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social
www.coneval.gob.mx

CAPITULO V.

Metodología para evaluar los impactos ambientales

Para la evaluación de impactos ambientales se utilizó la metodología BEG, propuesta por Bojórquez-Tapia et al. (1998).

Procedimiento de análisis de Impactos a la calidad del aire

Para evaluar los posibles impactos a la calidad del aire por las emisiones al aire ocasionado por la operación de las cuatro unidades móviles eléctricas, las cuales operarán con diésel como combustible principal para la generación de energía eléctrica, se utilizó un modelo de dispersión de contaminantes atmosféricos avalado por la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (USEPA) denominado AERMOD. El modelo es recomendado por la USEPA para radios de afectación menores a 50 km y en donde se presentan cambios de cobertura agua, suelo.

En la ejecución del modelo de dispersión se utilizó información topográfica digitalizada de la zona de estudio y se empleó una malla de 25 X 25 km tomando como centro de referencia la ubicación de la UME-02, lo anterior de acuerdo a los criterios de dominio de cálculo y clasificación de zona urbana y/o rural establecidos por la guía de modelos matemáticos de dispersión de la USEPA.

Para el presente estudio se emplea información meteorológica horaria tanto de superficie como de altura de capa de mezclado perteneciente a la estación meteorológica del Aeropuerto de la Paz, BCS, Manuel Márquez, así como información meteorológica de la estación localizada en la central termoeléctrica Punta Prieta de CFE. Tanto la información de superficie como la de altura de capa de mezcla fueron proporcionadas por el departamento de Hidrometeorología de la Gerencia de Estudios de Ingeniería Civil de la CFE, dicha información corresponden al año de 2018.

- **Bibliografía de Impacto Ambiental**

Bojórquez- Tapia, L.A., E. Ezcurra and O. García. 1998. Appraisal of environmental impacts and mitigation measures through mathematical matrices. *Journal of Environmental Management* 53, 91-99.

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.

- **Bibliografía Estudio de dispersión de las emisiones a la atmósfera**

Adams, D.F. y F.A. Young. 1965. Kraft odor detection and objectionability thereshods. Washingtons State University Progress Report on U.S. Public Health Service Grant.

Compilation of Air Pollutant Emission Factors AP-42, Fifth Edition, Vol. I: Stationary Point and Area Source (2000).

Environmental Protection Agency, U.S. 1978. Pollution control guidance for geothermal energy development. EPA-600/7-78-101. Pp. 38-39.

Pasquill, F. 1974. Atmospheric Diffusion: The Dispersion of Windborne Material from Industrial and other Source. New York, 2da edición, Edit. John Wiley & Sons.

Shinn, J.H., B.R. Clegg y M.L. Stuart. 1977. A linear gradient chamber for exposing field plants to controlled levels of air pollution. Lawrence Livermore, Ca. Report N° UCRL-81691.

Turner, Bruce. 1970. Workbook of atmospheric dispersion estimates. 1a ed, Cincinnati, Ed. National Technical Information Service.

U.S. Environmental Protection Agency. 1995. "ISC3 Guía del usuario", U.S.A., Ed. USEPA, Septiembre 1995.

U.S. Environmental Protection Agency. 1995. "PCRAMMET Guía del usuario", U.S.A., Ed. USEPA, Octubre 1995.

Wark, K. y C.F. Warner. 1990. Contaminación del aire. Ed. Limusa, 1ª edición. México D.F.

VIII.2. BIBLIOGRAFÍA CONSULTADA EN GENERAL

AOU (American Ornithologists' Union). 1998. Check-list of North American Birds 7th ed. American Ornithologists' Union..Washington, D.C. 829 pp.

AOU (American Ornithologists' Union). 2000. Forty-second supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. Auk 117:847-858.

AOU (American Ornithologists' Union). 2002. Forty-third supplement to the American Ornithologists' Union Check-list of North American Birds. Auk 119:897-906.

Buckland, S. T., S. J. Marsden & Rhys E. Green. Estimating bird abundance: making methods work. BirdConservation International No. 18. Pp:91-108.

Arriaga, L., J. M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. Regiones terrestres prioritarias de México. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Ceballos, G. y G. Oliva. 2005. Los mamíferos silvestres de México. FCE-CONABIO. México. 1986 pp.

Ceballos, G., Díaz-Pardo, H., Espinosa, H., Flores-Villela, O., García, A., Martínez, L., Martínez-Meyer, E., Navarro, A., Ochoa, L., Salazar, I., y G. Santos-Barrera. 2009. Zonas críticas y de alto riesgo para la conservación de la biodiversidad en México, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. CONABIO, México, pp. 575-600

Flores-Villela, O. y L. Canseco-Márquez. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la Herpetofauna de México. ActaZoológica Mexicana. (n. s.) 20(2): 115-144.

- Frost, D. R., T. Grant, J. Faivovich, R. H. Bain, A. Hass, C. F. B. Haddad, R. O. de San, A. Channing, M. Wilkinson, S. C. Donnellan, C. J. Raxworthy, J. A. Campbell, B. L. Blotto, P. Moler, R. C. Drewes, R. A. Nussbaum, J. D. Lynch, D. M. Green y W. C. Wheeler. 2006a. The amphibian tree of life. *Bulletin of the American Museum of Natural History*. 371 pp.
- Hall, E. R. 1981. *The Mammals of North America*. John Wiley Vol. I: XV+600+1-90, VOL II:VI+601=1181+1-90.
- López Ramos, E. 1993. *Geología General y de México*. México Ed. Trillas.
- Navarro, G. A. y H. Benítez. 1993. Patrones de riqueza y endemismo de las aves. Facultad de Ciencias. U.N.A.M. Ciencias. 7.
- Magurran, A. E. 1991. *Ecological diversity and its measurement*. Chapman & Hall, London.
- McDiarmid, R. W., M. S. Foster, C. Guyer, J. W. Gibbons, & N. Chernoff (eds.). 2010. *Reptile Biodiversity: Standard Methods for Inventory and Monitoring*. Berkeley: Univ. of California Press.
- Ortiz V. Bonifacio Y Ortiz S. A..1980. *Edafología*. Ed. Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, México.
- Pough, F. H., R. M. Andrews, J. E. Cadle, M. L. Crump, A. H. Savitsky y K. D. Wells. 2004. *Herpetology*. UpperSaddleRiver, NJ, Pearson Prentice Hall.
- Rzedowski, J., 2006. *Vegetación de México*. 1ra. Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México.
- Santos-Barrera, G., J. Pacheco y G. Ceballos. 2004. Áreas prioritarias para la conservación de los reptiles y anfibios de México. *Biodiversitas* 57: 1-6.
- Wilson, E. D. y M. D. Reeder. 1993. *Mammal species of the world*. SmithsonianInstitutionPress. Washington. 1206 pp.
- SEMARNAT. 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-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 de riesgo. *Diario Oficial de la Federación*, 6 de marzo de 2002, 1-56.
- Escalante, P., A.G. Navarro S. y A.T. Peterson. 1993. A geographic, historical, and ecological analysis of avian diversity in Mexico. Pp. 281-307 en: (T.P. Ramamoorthy, R. Bye, A. Lot, y J. Fa, eds.) *The biological diversity of Mexico: origins and distribution*. Oxford Univ. Press, New York.
- Gómez De Silva, H. 1996. The conservation importance of semiendemic species. *Conservation Biology* 10:674-675.
- González García, F. & H. Gómez de Silva. 2003. Especies endémicas: riqueza, patrones de distribución y retos para su conservación. Pp. 150-194. En: H. Gómez de Silva y A. Oliveras de Ita (Eds.). *Conservación de Aves. Experiencias en México*. National Fish and Wildlife Foundation y CONABIO.
- Howell, S.N.G. & S. Webb. 1995. *A guide to the birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press. New York. 851 p.

VIII.3. GLOSARIO DE TÉRMINOS

Acero de refuerzo para concreto: Está constituido por las varillas de acero corrugado que quedarán ahogadas en el concreto después del colado y que ayudarán a éste a soportar las estructuras.

Aislador: Elemento constituido de un material con propiedades dieléctricas, usualmente vidrio, porcelana, o resina sintética, destinado a mantener independientes o segregadas eléctricamente partes que tienen diferente potencial eléctrico, pudiendo utilizarse de forma independiente o en serie.

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.

Apartarrayos: Aparatos que sirven para drenar a tierra las sobretensiones y altas corrientes que acompañan a fenómenos atmosféricos o rayos, estos son instalados en las subestaciones ya que están propensas a que, descargas originadas en otros puntos diferentes a su ubicación a lo largo de las líneas de transmisión.

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.

Área de maniobras: Área que se utiliza para el prearmado, montaje y vestiduras de estructuras de soporte; así como para la instalación de la unidades de generación eléctrica.

Área suburbana o semiurbana: Zona con núcleos de población entre 5000 y 15000 habitantes. En estas áreas pueden presentarse alguno (s) de los siguientes servicios: drenaje, energía eléctrica y red de agua potable.

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”.

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.

Biota: Dícese de todas las especies animales y vegetales presentes en el planeta tierra. Son aquellos individuos que por su composición anatómica y fisiológica nacen, crecen, se desarrollan y mueren.

Clase diamétrica: Conjunto de individuos, cuyos troncos tienen grosores similares comprendidos de un intervalo determinado.

Características topográficas: Los aspectos de pendientes, estructuras, exposición y desniveles de los terrenos, que incluyen un área, región o territorio determinado.

Colonia: Conjunto de plantas (individuos) agrupadas bajo un mismo sistema radicular, característico de las poblaciones de helechos, cactáceas, orquídeas etc.

Competencia: Rivalidad entre individuos, especies o comunidades bióticas en su demanda por espacio, nutrientes, luz y otros elementos que se presentan en el medio físico y biótico en cantidades limitadas.

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.

Componentes ambientales relevantes. Se determinarán sobre la base de la importancia que tiene en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto – ambiente previstas.

Comunidad (vegetal, biótica): Conjunto de plantas (y de animales) de cualquier rango que viven en interacciones mutuamente en un hábitat natural.

Concreto en cimentaciones: Es la mezcla de materiales pétreos inertes, cemento, agua y aditivos en proporciones adecuadas que al endurecerse adquieran la resistencia mecánica, durabilidad y características requeridas para la construcción de los cimientos de las estructuras (torres).

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.

Densidad: Número de individuos por unidad de área.

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.

Desmante: Remoción total de la cubierta vegetal en el área de maniobras para el montaje de estructuras de soporte (torres), áreas de maniobras para tendido y tensionado de cable conductor y de guarda y brecha de maniobras y patrullaje.

Disposición final: Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente.

Disminución de la Calidad Paisajística: Es la alteración de la calidad visual, en los valores escénicos, formas y elementos naturales que contribuyen al disfrute estético.

Diversidad: Se refiere al número de especies que forman un ecosistema y a la presencia relativa de cada una de ellas.

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 bióticos: Es todo aquello que tiene vida como la flora y la fauna.

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.

Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

Especie y subespecie amenazada: Son aquellas que podrían llegar a estar en peligro de extinción si siguen operando factores que ocasionen al deterioro o modificación del hábitat, en el entendido que especie amenazada es especie vulnerable.

Especies y subespecie en peligro de extinción: Son aquellas cuya distribución o tamaño poblacional han sido disminuidas drásticamente, poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su rango de distribución por múltiples factores (destrucción o modificación drástica de su hábitat, restricción severa de su distribución, sobreexplotación, enfermedades, y depredación, entre otras).

Especie probablemente extinta en el medio silvestre: Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del territorio nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del territorio mexicano.

Especie y subespecie sujeta a protección especial: Son aquellas sujetas a limitaciones o vedas en su aprovechamiento por tener poblaciones reducidas o una distribución geográfica restringida, o para proporcionar su recuperación y conservación de especies asociadas.

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.

Estructura de soporte: Estructura formada por un conjunto de perfiles de acero que forman un enrejado o celosía.

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 y desplantar las cimentaciones de las estructuras.

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.

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.

Hábito: Parte o aspecto exterior de una planta.

Hectárea (ha): Múltiplo de unidad de superficie equivalente a 10,000 m² (diez mil metros cuadrados).

Herbácea: Con aspecto de hierba; relativo a plantas no leñosas, de consistencia por lo general blanda, que no está lignificado.

Herrajes: Conjunto de piezas metálicas diseñadas para fijar los cables a un aislador o a un soporte.

Hojas: Parte de la planta cuya función principal es la de realización de la fotosíntesis, comúnmente se le conoce como follaje.

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.

Interruptores de potencia: Son los dispositivos (aparatos) de conexión y desconexión utilizados para asegurar la continuidad o discontinuidad de los circuitos eléctricos de alta tensión se denominan en general, aparatos de corte.

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).

Leña para uso doméstico: Material leñoso, proveniente de vegetación forestal sin ningún proceso de transformación, que podrá ser utilizado como combustible en el hogar; la cual puede ser en rollo o en raja.

Línea eléctrica: Conjunto de elementos destinados a la conducción de energía eléctrica.

LT= Línea de transmisión.

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.

Morfología: Estudio de las formas.

Naturaleza del impacto. Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

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.
Pot.=Potencia

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.

Rendzina: Tipo de suelo derivado de roca caliza.

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.

SE = Subestación Eléctrica

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.

Sotavento: Indicadores de término respecto a la dirección del viento, este se aplica cuando se usa la frase a favor del viento.

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.

Subestación eléctrica de potencia: Subestación cuya tensión primaria es de 161 (ciento sesenta y uno) kV o mayor.

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.

Trazo y apertura de cepas: Consiste en localizar, marcar y ejecutar en el terreno las excavaciones, perforaciones o barrenaciones para la construcción de las cimentaciones donde se anclarán las estructuras de soporte.

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.

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; para este trabajo en particular se define a una vegetación secundaria de matorral subtropical de *Lysiloma* y *Leucaena*.