ÍNDICE DEL CAPITULO

I	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.	2
I.1.1	Nombre del proyecto.	4
I.1.2	Estudio de riesgo y su modalidad.	4
I.1.3	Ubicación del proyecto.	4
I.1.4	Presentación de la documentación legal.	5
I.2	Promovente.	5
I.2.1	Nombre o razón social.	5
I.2.2	Registro Federal de Contribuyentes del promovente.	5
I.2.3	Nombre y cargo del representante legal.	5
I.2.4	Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.	5
I.3	Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	5
I.3.1	Nombre o Razón Social.	5
I.3.2	Registro Federal de Contribuyentes o CURP.	6
I.3.3	Nombre del responsable técnico del estudio.	6
I.3.4	Dirección del responsable técnico del estudio.	6

Índice de figuras.

FIGURA 1. UBICACIÓN DEL PROYECTO. 2

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

I.1. Proyecto.

El predio en donde realiza sus actividades productivas la empresa AUSTIN BACIS, S.A. DE C.V., se ubica en la localidad de Dinamita, Municipio de Gómez, en el Estado de Durango; al interior de dicho predio el sitio específico del proyecto es al Suroeste entre las bodegas de materias primas y taller central.

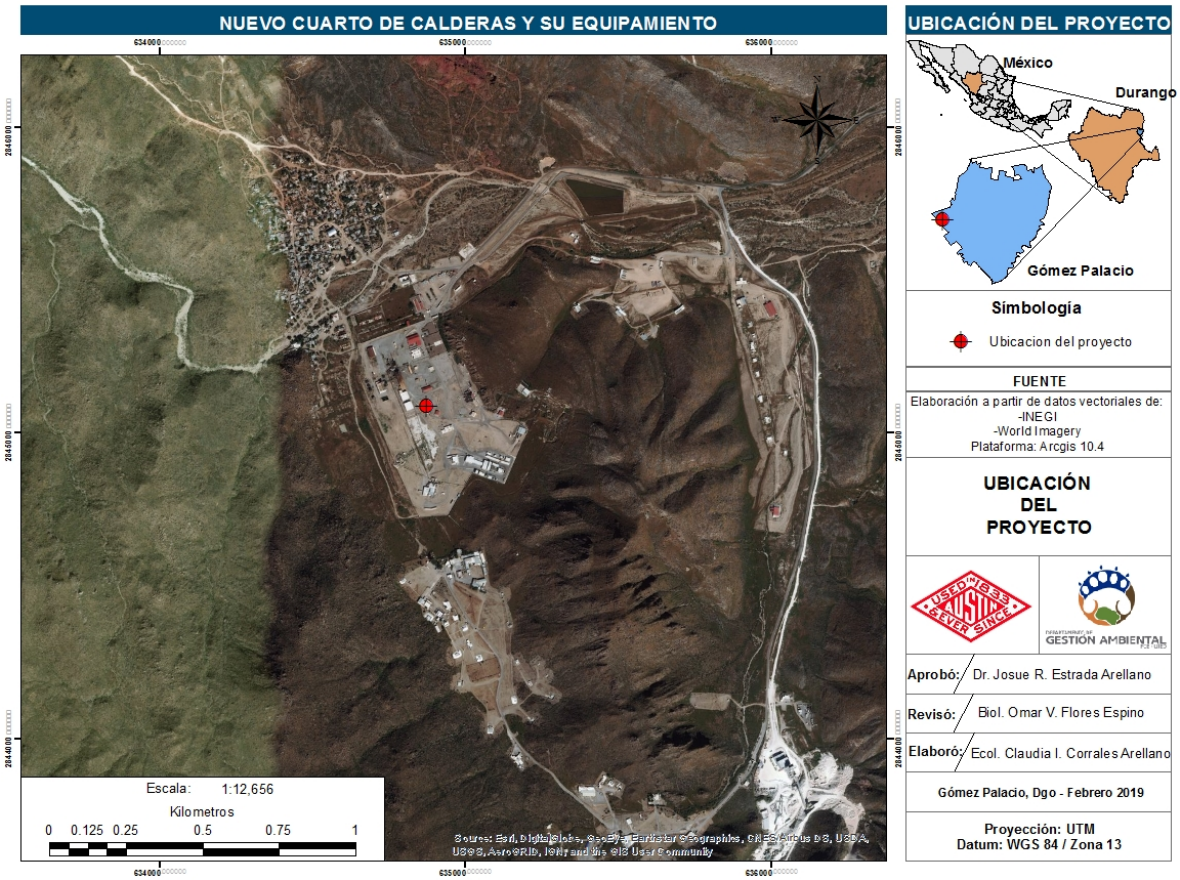
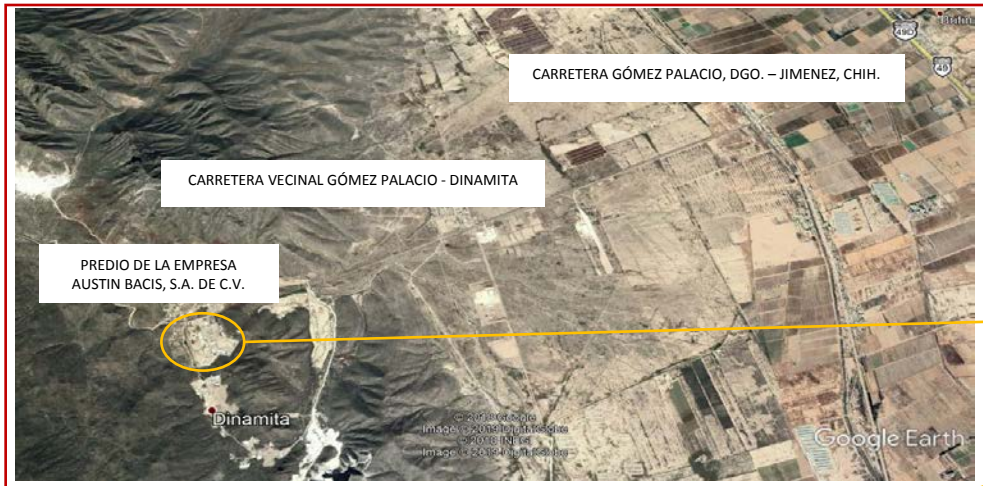


Figura 1. Ubicación del proyecto.







LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.

AUSTIN BACIS, S.A. DE C.V.
INFORME PREVENTIVO DE IMPACTO AMBIENTAL.
PROYECTO: CONSTRUCCIÓN DE NUEVO CUARTO DE CALDERAS E INSTALACIÓN DE NUEVA CALDERA Y SU EQUIPAMIENTO.

Ver ANEXO 6 Localización del sitio del Proyecto Detalle y ANEXO 8 Localización del Sitio del Proyecto General.

I.1.1. Nombre del proyecto.

Construcción de nuevo cuarto de calderas e instalación de nueva caldera y su equipamiento.

I.1.2. Estudio de riesgo y su modalidad.

No se incluye Estudio de Riesgo Ambiental, ya que la construcción y operación del proyecto, no incluye la generación, manejo o almacenamiento de sustancias incluidas en el Primer y Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas, en cantidades superiores a las de reporte.

I.1.3. Ubicación del proyecto.

a) Calle: Sin Nombre
b) Número: Sin numero
c) Colonia: Sin nombre
d) Código Postal: 35100
e) Localidad: Dinamita
f) Municipio o delegación y entidad federativa: Gómez Palacio Dgo.
g) Tiempo de vida útil del proyecto: 20 años
h) Duración total (incluye todas las etapas). 20 años y siete meses
i) En caso de que el proyecto que se somete a evaluación, se vaya a construir en varias etapas, justificar esta situación y señalar con precisión ¿qué etapa cubre el estudio que se presenta a evaluación: El proyecto se realizara en una sola etapa

I.1.4. Presentación de la documentación legal.

La empresa cuenta con título de propiedad, el cual se integra como parte del denominado **Anexo de la documentación legal del predio.**

I.2. Promovente.

I.2.1. Nombre o razón social.

El nombre de la Razón Social Promovente del proyecto es AUSTIN BACIS, S.A. DE C.V.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

ABA9706029X2.

Anexo 17 Registro federal de causantes de la empresa.

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

Nombre: Ing. Andrés Alberto Navarro Loera.

Puesto desempeñado en la organización: Director de Operaciones.

Anexo 18 Documentación del representante legal.

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

Domicilio Conocido; Sin número; Dinamita, Dgo., en el Estado de Durango; CP 35100.

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental.

I.3.1. Nombre o Razón Social.

DESAMBSEG, S.A. DE C.V.

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP.

DES1704271D6.

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.

Nombre: Martín Eduardo García Reyna.

Registro Federal de Causantes: GARM641108KJ4.

Clave Única de Registro de Población: GARM641108HDGORYR06.

Profesión y Número de Cédula Profesional.

Profesión: Ingeniero Agrónomo, Especialista en Uso y Conservación del Agua.

Cédula Profesional N°: 3250742.

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio.

Calle: 8

Número: 456.

Fraccionamiento Los Álamos.

Código Postal: 35020.

Municipio: Gómez Palacio.

Entidad Federativa: Durango.

Teléfono y Fax: 01 871 7372704.

Anexo 19 Documentación Legal de la empresa responsable del Informe.

- Acta constitutiva de la empresa.
- Registro Federal de Acusantes de la empresa.
- Cédula Profesional del Responsable de la elaboración del Estudio.
- Registro Federal de Causantes del Responsable de la Elaboración del

Informe.

CALLE Nº 8 # 369
FRACCIONAMIENTO LOS ALAMOS
GOMEZ PALACIO, DGO.

TEL 01 871 7372704
CEL 044 871 1400375
Email: garcia860@prodigy.net.mx
Martin_garcia0811@hotmail.com

ÍNDICE DEL CAPITULO

II	DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
II.1	Información general del proyecto.	3
II.1.1	Naturaleza del proyecto.	3
II.1.2	Selección del sitio.	5
II.1.3	Ubicación física del proyecto y planos de localización	6
II.1.4	Inversión requerida	7
II.1.5	Dimensiones del proyecto	8
II.1.6	Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.	8
II.1.7	Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	9
II.2	Características particulares del proyecto.	9
II.2.1	Descripción de la obra o actividad y sus características.	9
II.2.2	Programa general de trabajo	31
II.2.3	Preparación del sitio	32
II.2.4	Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	33
II.2.5	Etapa de construcción	34
II.2.6	Etapa de operación y mantenimiento	35
II.2.7	Otros insumos	38
II.2.7.I	Sustancias no peligrosas	38
II.2.7.2	Sustancias peligrosas	38
II.2.8	Descripción de las obras asociadas al proyecto	38
II.2.9	Etapa de abandono del sitio	38

II.2.10	Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	39
II.2.11	Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	45

Índice de tablas.

TABLA 1. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO. 41

TABLA 2. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN. 42

TABLA 3. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA PARA LA ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO. 44

TABLA 4. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN DE RESIDUOS SÓLIDOS, LÍQUIDOS Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA PARA LA ETAPA DE ABANDONO. 46

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1. Información general del proyecto.

II.1.1. Naturaleza del proyecto.

ANTECEDENTES IMPORTANTES.

En el tema de cumplimiento a obligaciones ambientales, relacionadas con Licencias, Análisis de Riesgo Ambiental, Manifestaciones de Impacto Ambiental, Programa para Prevención de Accidentes y autorizaciones, correspondientes al predio en donde realiza sus actividades productivas AUSTIN BACIS, S.A. DE C.V., en el que, es importante resaltar que se encuentra el espacio específico en donde se realizará la instalación del Proyecto; la empresa cuenta con lo siguiente.

- Actualización del Estudio de Riesgo, mismo que fue registrado por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales con el N° de Bitácora 10/AR-0534/03/14
- Aprobación del Programa para Prevención de Accidentes, emitida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, a través de la Dirección General de Gestión Integral de Materiales y Actividades Riesgosas, mediante Oficio N° DGGIMAR.710/007703, fechado el 01 de septiembre de 2014, mismo que cuenta con el N° de Bitácora 10/AZ-0532/03/14.
- Oficio SG/130.2.1/003062/18, con N° de Trámite 10/LU-0399/11/18; Número de Registro Ambiental ABA621000711, fechado el 28 de noviembre del 2018, a través del cual la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales notifica a la empresa la Actualización de Licencia

Ambiental Única.

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

El proyecto consiste en la Instalación de una caldera (generador de vapor) de 300 C.C. de capacidad para el suministro de vapor a las instalaciones de la planta Dinamita de Austin BACIS S.A. de C.V.

El proyecto incluye:

- **Instalación de una caldera de 300 C.C: de capacidad**

Construcción de un cuarto de calderas con una superficie de 311.06 m^2 incluyendo rampas, banquetas, trincheras, dique y área de instalación de la caldera, Las dimensiones del cuarto de calderas será: 7m de alto, 10.93 m de ancho y 9.30 m de largo. Para la construcción de terraplenes y plataformas se contempla utilizar aproximadamente 260.5 m^3 de tierra calichosa empleando transportistas que cuenten con las licencias y autorización correspondiente y materiales procedentes de bancos autorizados,

- **Instalación de líneas y tuberías de interconexión con las líneas existentes en planta que consiste en:**
    - Interconexión a las líneas de vapor existentes mediante tubería de acero al carbón de 6” de diámetro.
    - Interconexión con líneas de combustible (Combustóleo) con el área de tanques de almacenamiento mediante tubería de acero al carbón de 4” de diámetro.

- Interconexión de líneas eléctricas mediante cable de cobre multiconductor.
- Interconexión de líneas de agua y condensados mediante tubería de acero al carbón de 1 ½", 2" y 3" de diámetro.

- Tanques de combustible, Solo se contemplan tanques operativos ya que los tanques de almacenamiento ya existen en las instalaciones.
  - Combustóleo 10,000lts-
  - Diésel 3000lts,
  - Tanque de Gas LP de 45kg para encendido del piloto.

La importancia del buen funcionamiento de esta empresa radica en surtir de explosivos a mineras tanto locales como regionales y nacionales, por lo que cada día que no cumple con su objetivo se producen perdidas millonarias.

II.1.2. Selección del sitio.

Se seleccionó el área del proyecto por ser una zona con un uso actual de suelo de tipo industrial, además de los siguientes criterios:

a) **Criterios Ambientales.** El predio de donde se ubicará la caldera, se encuentra dentro un área industrial construida hace más de 30 años, esta zona no cuenta con cuerpos de agua permanentes, vegetación o fauna, por lo que no se tendrán impactos, solo se modificará el sitio donde se construirá la caldera, sin afectar al entorno o zonas aledañas.

   Su uso es de tipo industrial, ya que se encuentra dentro de la zona que se ha venido desarrollando como parque industrial.

b) **Criterios técnicos**. Los requerimientos para la instalación de la caldera se encuentran disponibles debido a que se construirá en una zona industrial, la

cual traerá como beneficio; reducir el consumo de energía, combustible de agua; así como reducir la generación de purgas; de emisiones a la atmósfera, así como la generación de residuos.

c) **Criterios Sociales.** La construcción del proyecto, no solo beneficia directamente a la empresa Austin Bacis, sino también a la población de Dinamita Dgo, ya que permitirá fuentes directas temporales de trabajo durante la etapa de construcción y abandono.

II.1.3. Ubicación física del proyecto y planos de localización

El predio en donde realiza sus actividades productivas la empresa AUSTIN BACIS, S.A. DE C.V., se ubica en la localidad de Dinamita, Municipio de Gómez Palacio, en el Estado de Durango; al interior de dicho predio el sitio específico del proyecto es al Suroeste entre las bodegas de materias primas y taller central.

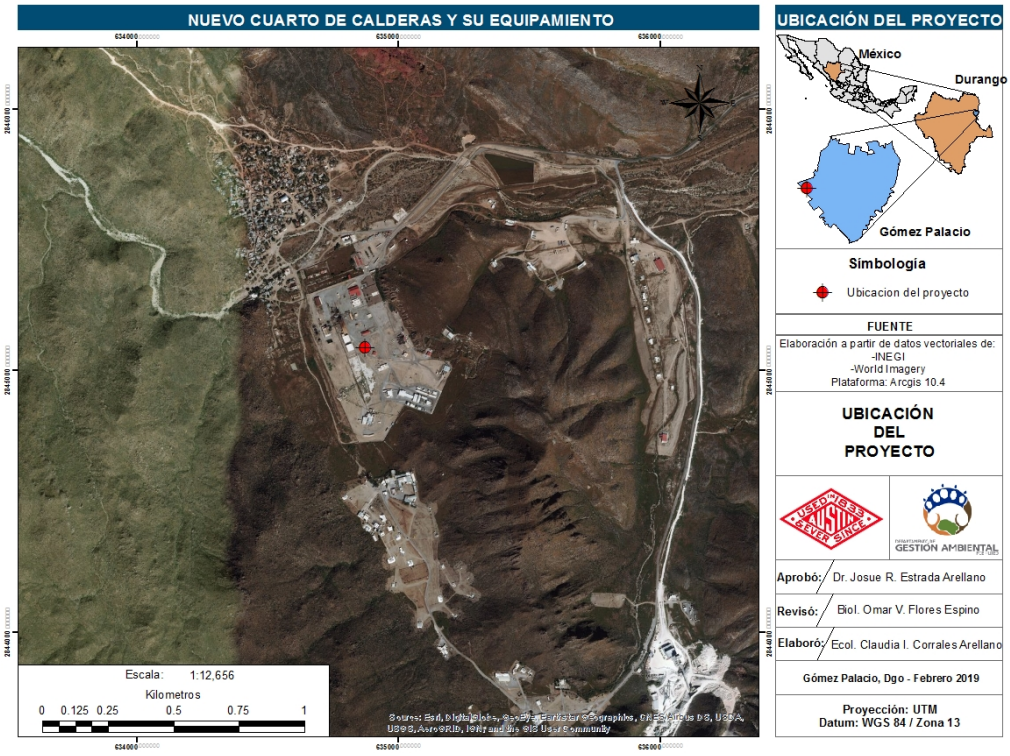


Figura 1. Ubicación del proyecto.

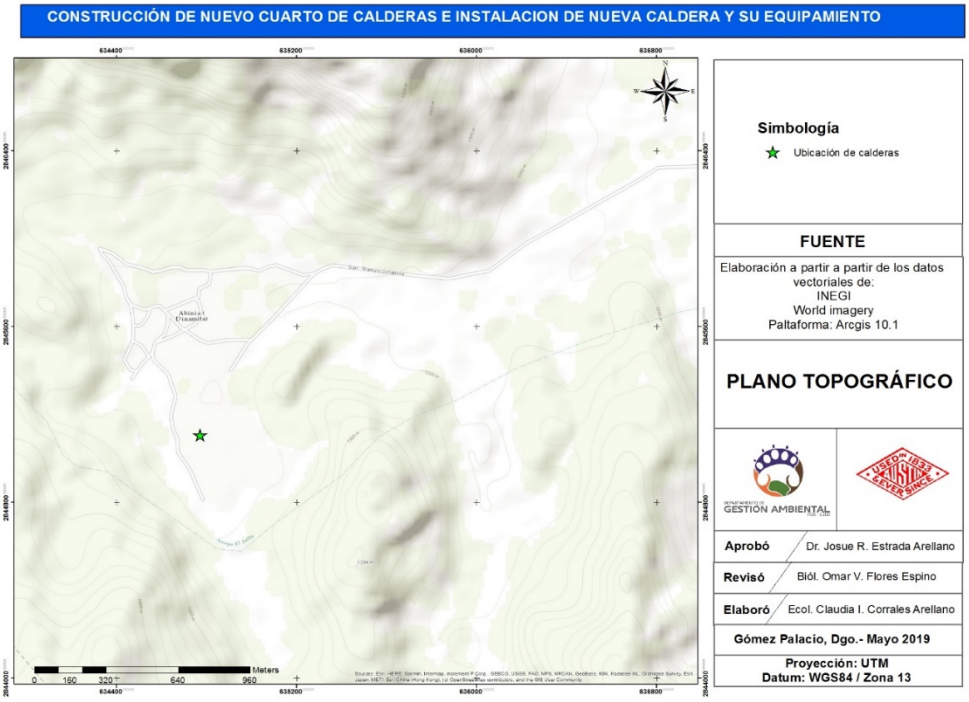


Figura 2. Plano topográfico.

Se anexan los planos de construcción de las obras del proyecto.

II.1.4. Inversión requerida

a) Reportar el importe total del capital total requerido (inversión + gasto de operación), para el proyecto.

Se estima una inversión de 14, 000,000 de pesos.

b) Precisar el período de recuperación del capital.

La recuperación del capital, será cuando se inicie su operación, se estima en un periodo aproximado de 30 meses.

c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención, mitigación y adaptación.

Entre las medidas de prevención que considera el proyecto, son el sistema contra incendio y seguridad, así como la aplicación de medidas de mitigación, por lo que se considera una inversión de $200,000.00.

II.1.5. Dimensiones del proyecto

a) Superficie total del predio (m^2).

La superficie propiedad de Austin Bacis S.A. de C.V. es de 24,000,000 m^2, mientras que la planta para Elaboración y Manufactura de Explosivos ocupa una superficie aproximada de 14.16Ha.

b) Superficie a afectar (m^2) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, estableciendo el tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.).

La superficie a ocupar por el proyecto es de 311.06, en los cuales, como se puede observar en el Anexo Fotográfico, no existe vegetación por afectar

c) Superficie (m^2) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.

La superficie de la caldera tendrá una superficie de 311.06 m^2 lo que representa un 0.23% de la superficie que ocupa la planta para la elaboración y manufactura de explosivos.

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

Uso actual del suelo es industrial.

Usos predominantes en la zona del proyecto y en los predios colindantes: Al encontrarse el sitio del proyecto al interior del predio industrial de la empresa, el uso predominante es industrial.

El uso del suelo en predios colindantes al sitio donde se ubica el proyecto es:

Rumbo	Uso predominante.
Norte	Zona habitacional, Localidad Dinamita, Dgo.
Sur	Terrenos sin uso, reservados como franja de seguridad
Este	Terrenos sin uso, compuesto de lomeríos, los cuales se contemplan como franja de seguridad.
Oeste	Terrenos sin uso, compuesto de lomeríos, los cuales se contemplan como franja de seguridad.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El sitio del proyecto cuenta con energía eléctrica de la red pública, a 500 metros se encuentra la carretera Dinamita - Gómez Palacio, también cuenta con servicios de telefonía celular de la compañía Telcel.

II.2 Características particulares del proyecto.

II.2.1 Descripción de la obra o actividad y sus características.

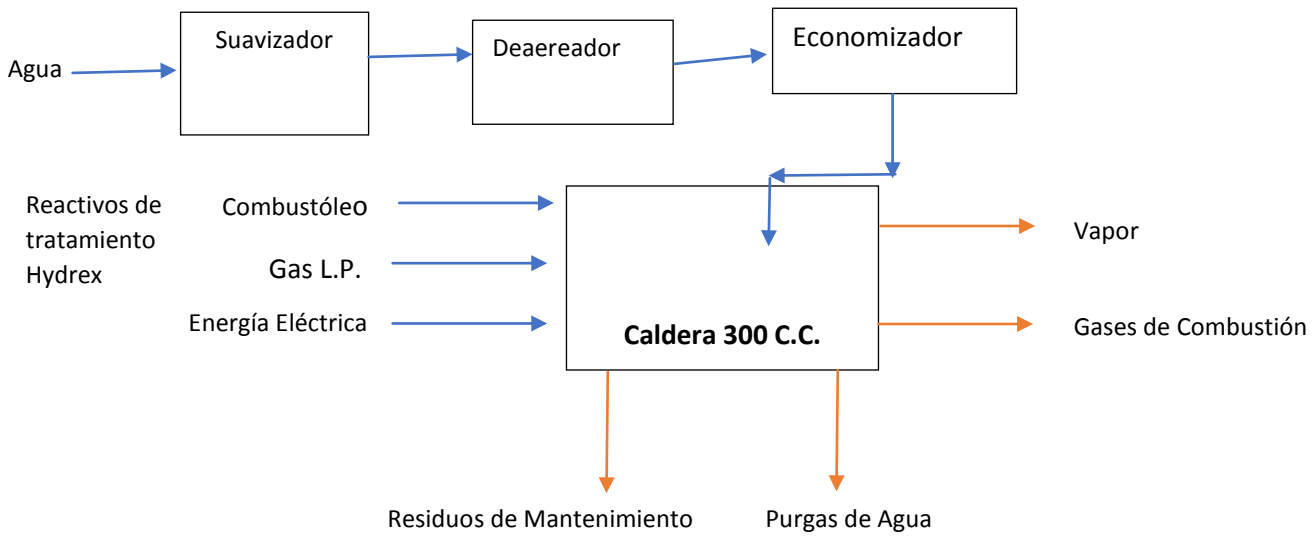
a) Tipo de actividad o giro industrial.

Elaboración y venta de explosivos

b) La descripción detallada de la totalidad de los procesos y operaciones unitarias.

El funcionamiento de la caldera consiste en lo siguiente:

Diagrama de Flujo



Notas.

1. Las flechas en color azul indican la entrada de insumos al sistema de generación de vapor.
2. Las flechas en color rojo indican las salidas del sistema de generación de vapor.

Las características técnicas del proyecto se encuentran en los **Anexos, 1, 2, 3, 4 y 5**

Ver Anexos siguientes:

ANEXO 1 Plano Isométrico y Planta.

ANEXO 2 Planta Isométrico y Vapor.

ANEXO 3 Cimentación Tanque Combustóleo.

ANEXO 4 Sistema Pararayos.

ANEXO 5 Planta General del Proyecto.

Innovación tecnológica.

La tecnología instalada en el equipo, tendiente a incrementar la generación de vapor de agua, así como tomando como referencia el equipo actualmente instalado; reducir el consumo de energía, combustible de agua; así como reducir la generación de purgas; de emisiones a la atmósfera, así como la generación de residuos, consiste en:

1)Unidad Generadora de Vapor Marca — Cleaver Brooks

Modelo del Equipo Cotizado	**CB-400-300-200st**
Capacidad Evaporativa Nominal desde y a 100 ° C	4,695 Kg v / hr
Caballos Caldera Nominales	**300 C.C.**
Caldera Paquete Tipo	Horizontal Tubos de Fuego
Diseño	Cuatro pasos
Altitud de Operación	1220 m. s. n. m.
Lugar de Operación	Dinamita, Durango.
Combustible	**Gas Natural - Combustóleo.**
Superficie de Calefacción	139.5 m²
Tipo de Hogar	**Corrugado**
Tubo Flux Calibre	**11**
Presión de Diseño	200 Psi
Presión Máxima de Operación	180 Psi
Ajuste Válvulas de Seguridad	200 Psi
Quemador Marca	CLEAVER BROOKS
Suministro Eléctrico Fuerza;	460 Volts, 3F, 60 Hz.
Suministro Eléctrico Control;	110 Volts, 1F, 2H, 60 Hz.
Dimensiones generales (Ancho x Largo x Alto);	(2.61 x 5.58 x 2.92) Metros
Peso de caldera	12.34 Ton

Cuerpo de la caldera cubierto con pintura anticorrosiva de alta temperatura y aislamiento exterior incluido.

Eficiencia (ASME) GARANTIZADA Combustible-Vapor	**Gas**	**Combustóleo**
Al 75% de carga y 125 PSI de presión de trabajo;	**82.2%**	**86%**

CALLE Nº 8 # 369
FRACCIONAMIENTO LOS ALAMOS
GOMEZ PALACIO, DGO.

TEL 01 871 7372704
CEL 044 871 1400375
Email: garcia860@prodigy.net.mx
Martin_garcia0811@hotmail.com

La caldera será construida y estampada conforme los requerimientos del Código ASME, Sección I (Power Boilers) Edición y Adenda vigentes. Dando cumplimiento a los lineamientos establecidos en la norma oficial mexicana NOM-020-STPS-2011 correspondiente al buen funcionamiento y condiciones de seguridad en la operación de generadores de vapor Categoría III.



La caldera cuenta con estampado UL, cumple con Norma ANSI SI.4 Tipo 1 (niveles de sonido)

La operación de Caldera Cleaver Brooks con quemador estándar genera emisiones de:

- **200 ppm CO, 100 ppm NO_X, 0 ppm SO_X para Gas Natural**
- **95 ppm CO, <300 ppm NO_x Y 272 SO_x para combustóleo**

Dando cumplimiento a la NOM-085-SEMARNAT-2011 que establece un límite de emisiones permitido para la zona laguna de 500 ppm CO, 375 NO_X y 2200 SO_x.

Se incluye como parte de la caldera los siguientes accesorios con certificados por UL, CSA, aprobación FM (según corresponda):

- Columna Principal de control de nivel Mc Donell & Miller.
- Columna auxiliar para control de nivel tipo Warrick
- Grifos de Prueba (Llaves de prueba)
-Juego de llaves y crista de nivel
- Alarma sonora activada para protección anti-arranque y bajo nivel de agua.
- Tren de Gas IRI que incluye dos válvulas motorizadas, válvula solenoide para venteo, interruptor de alta y baja presión y dos válvulas de cierre rápido.
- Manómetro Principal de Presión de Vapor.
- Válvula de Seguridad (embarcada por separado).
- Mirilla frontal para observación de flama y piloto.
- Mirilla trasera para observación de longitud de flama.
- Tapas frontal y trasera con bisagras desmontables.
- Detector de Flama (Celda Fotoeléctrica).
-Control para sostenimiento a fuego bajo (Low fire hold control, incluido en HAWK 4000)
-Transformador para circuito de control
- Horómetro en gabinete (Incluido HAWK 4000)
- Botón paro de emergencia
- Termómetro de la Chimenea.
- Programador de combustión automático CB780E con display para secuencia de operación y seguridad en falla de flama. (Incluido HAWK 4000)
- Colocación del Hogar.
- Revestimiento Aislante Exterior.
- Operación Automática.
- Interruptores de seguridad.
-Controles de presión de vapor y sistemas de seguridad.
-Bomba y pre-calentador de combustóleo
-Tanque de Diésel para encendido y apagado
-Soldadura en segundo paso

DISPOSITIVOS DE ALTA TECNOLOGIA INTEGRADOS EN LA CALDERA

a) Control proporcional AIRE-COMBUSTIBLE (FARC)/ Parallel Positioning System (Aprobación UL y cUL , aceptado CSD-1 y NFPA)

Sistema que asegura una combustión eficiente mediante el control en la alimentación de la relación aire-combustible a través de servomotores que eliminan desajustes por varillaje.

b) Sistema proporcional de alimentación de agua (Aprobación UL, cumple con NEMA 3R)

Sistema de control neumático que permite tener variaciones pequeñas en el nivel de agua, por lo tanto, un mejor control en el nivel de agua en el interior de la caldera y una mejor respuesta ante demandas súbitas de vapor.
El sistema incluye válvula de alimentación de agua tipo globo, válvulas check y tres válvulas para by-pass.

c) Quemador High Turn Down (HTD) a partir de 250 cc.

El quemador HTD mantiene la caldera en líneas a bajas cargas con modulaciones garantizadas de 10:1 en gas natural, permite; una operación eficiente incluso a baja carga, una reducción de excesivos ciclos de paro y arranque, una disminución en el desgaste de motores, controles y equipos de combustión y un ahorro económico importante.

d) Sistema automático de purga de superficie. (Aprobación NTL, CSA y CE, NEMA 4x)

Sondea y ajusta la conductividad del agua en el interior de la caldera para mantener la concentración de solidos permisibles recomendados por el fabricante, es esencial para mantener una adecuada calidad del vapor. (INCLUYE ENFRIADOR DE MUESTRAS DE AGUA)

e) Columna principal de control de nivel LEVEL MASTER. (Aprobación UL, CSD-1, NFPA, NEMA 4x, ASME para 250 PSI)

Sistema de control de nivel electromagnético eficaz, seguro y confiable que permite;
-Un monitoreo de nivel continuo a través de un display local o remoto.
-Un diagnóstico de la sensibilidad para un adecuado funcionamiento.
-Un registro del historial de alarmas.
El criterio del diseño cubre 6 puntos primordiales:
Simplicidad, seguridad, protección, confiabilidad, adaptabilidad y amigable con el medio ambiente.

f) Sistema automático de purga de fondo. (Test de presión en válvula cumple con ISO 5208, control certificado EN50178, IEC/En 60947, UL y CSA)

Sistema que permite desechar lodos, basura y sólidos que pudieran estar depositados en el fondo de la Caldera, se realiza de acuerdo al estado del agua en el interior de la caldera y es esencial para mantener la operación en condiciones adecuadas.
Por lo tanto, será necesario realizar el análisis de agua y en base a ello programar la frecuencia y duración del Purgado.
La principal ventaja de sistemas automáticos de purgas es eliminar picos y variaciones en los valores de conductividad y solidos presentes en el interior de la caldera para así garantizar una operación segura y eficiente.

g) Sistema Compensador de oxigeno /O2 Trim YOKOGAWA (Aprobación UL)

El funcionamiento de este sistema permite controlar el exceso de aire presente en la combustión a través de la medición en la concentración de oxígeno presente en la chimenea. Lo anterior permitirá un registro y control en tiempo real de la carburación del quemador de la Caldera, por lo tanto, se garantizan emisiones correctas para evitar problemas ante cualquier autoridad que solicite una inspección.

Beneficio; Incremento de eficiencia combustible-vapor.



h) Variador de velocidad/ VSD (Variable Speed Drive) (Certificado NFPA 70, NEMA ICS 3.1, NEMA 250, IEC 146, UL y cUL)

Ajusta la velocidad del ventilador que introduce aire a la caldera de acuerdo con la demanda del sistema para controlar la relación aire-combustible adecuada.

Beneficios: Reduce sustancialmente los costos de electricidad y consumos de combustible.



i) PLC/ CB Hawk 4000 (Certificación NFPA 85, UL)

Sistema de control Integral para la caldera que permite una operación automática, eficiente, segura y confiable a través de la medición, monitoreo y control de parámetros.

Características; pantalla de 10" táctil a color, con 5 puertos, conexión Ethernet, relay configurables, incorpora la secuencia del quemador, control de combustión, registros y gráficos de operación



j) Economizador de una etapa para caldera 300 cc Mod. CRE-48E (Estampado ASME "UM" SECC VII DIV 1)

El Economizador es un dispositivo que reduce el consumo total de combustible a través del incremento de eficiencia en una caldera; dando lugar a una reducción de costo por combustible a la vez que reduce las emisiones a la atmósfera; Funciona recobrando parte del calor perdido en los gases de la chimenea, transfiriendo dicho calor a el agua de alimentación de la caldera.

EQUIPOS AUXILIARES DE LA CALDERA

2) DESAEREADOR TIPO PAQUETE MODELO SPRAYMASTER SMP-15

Incluye:
Estampado ASME SEC VIII DIV 1
Un cono desaereador con capacidad de 15,ooo Lb/Hra y tanque de almacenamiento de 300 galones.
Control de Make –Up electrónico con válvula de control siemens
2 Motobombas Grundfos CR10-10 con motor de 7.5 Hp TCCV para uso continuo, dimensionadas para caldera de 300 Hp, operando a 11 Kg/cm^2 alimentación.
Dos ensambles tubería de succión de 2" roscadas.
Dos ensamble tubería de recirculación de 1" roscada con ensamble orificio.
Un stand metálico de 8 pies de altura (2.4m) para el soporte del tanque desaereador y el montaje de las dos motobombas Grundfos



Un gabinete de control NEMA 12, con TCC, ITM, ATP, selectores y luces piloto, alarmas por alto y bajo nivel con silenciador y baliza.
Un ánodo de magnesio para protección por corrosión galvánica.
Una válvula reductora de presión de vapor estándar marca SPENCE con presión de entrada máxima de 125 PSI y rango de salida con piloto de 5-20 PSI
Un drenador de sobreflujo
Una válvula de seguridad dimensionada conforme al Código ASME Sección VIII Div. 1 con conexión roscada, embarcadas en caja de accesorios.
Pintura en general del tanque y estructura metálica con pintura epoxica en color azul ligero estándar Cleaver Brooks.

Beneficio operacional; Dispositivo que por el aumento de presión y temperatura del agua de alimentación a caldera permite eliminar el bióxido de carbono y remover hasta el nivel más bajo posible la cantidad de Oxigeno presente en el agua, para así evitar la corrosión en el sistema, esto independientemente de variaciones en las condiciones de operación y carga.
Beneficio económico; Normalmente un desaereador le ahorrará 1% en combustible por cada 5.5°C que aumente la temperatura de agua de alimentación, adicionalmente obtenemos un ahorro de químico que regularmente se ocupa para secuestrar el O2 presente en el agua.

3) LOTE DE VÁLVULAS

Una Válvula Principal de AC para Vapor 300#

Marca	Walworth o similar
Tipo	Compuerta
Diámetro	150 mm (6")

Válvulas para Purga de fondo, 300#

Dos Válvulas de Cierre Rápido	38 mm (1 ½")
Una Válvulas de Cierre Lento	38 mm (1 ½")

4) TANQUE DE RETORNO DE CONDENSADOS

Tanque para retorno de condensados horizontal a presión atmosférica con:

Capacidad 3700 Litros

Incluye: Base estructural de sustentación, cristal para observación de nivel, control de nivel tipo flotador, tubo de distribución colocado en el interior del tanque para retorno de alta presión o alimentación de vapor, termómetro con Carátula de 0-150°C, válvulas de salida de agua y purga, coples de ventilación y admisión de condensados de baja presión.

5) SISTEMA DUPLEX BOMBEO PARA ALIMENTACIÓN DE AGUA A CALDERA

2 Motobomba Marca	Grundfos
Modelo	CR10-2
Acoplada a motor eléctrico	1.5 hp

El equipo incluye arrancador magnético VP-NP NEMA 1 TAM 0 con botonera, elementos térmicos, filtro "Y" para la succión de 50 mm y manómetro de 0 a 21 kg/cm² de 4" de diametro para descarga.

6) CHIMENEA CON COLECTOR DE HOLLIN

Diámetro de Salida	20"
Longitud de la Chimenea	6 m
Calibre de Lámina	12

Chimenea recta construida de lámina negra con pintura anticorrosiva que incluye; dos puertos de muestreo, colector de Hollín, faldón anti-lluvia, sombrero de protección y termómetro para monitoreo de temperatura de gases de acuerdo a NOM-085-ECOL-2004.

7) EQUIPO DE SUAVIZACIÓN DE AGUA DUPLEX AUTOMATICO

Suavizador de Agua Modelo HSC95210DE

El equipo consiste en dos columnas de suavización y un tanque para salmuera con saturador, una **válvula automática para controlar los servicios** de retro-lavado y regeneración.
Se incluye un medidor de agua tipo turbina, para cuantificar el caudal que se suaviza.

Los resultados en cuanto a reducción del consumo de insumos, así como en la

generación de purgas y residuos, aproximadamente, será la siguiente.

1. Costos por mantenimiento.

La caldera actual está costando dinero de varias maneras, incluyendo mantenimiento de emergencia, tiempo fuera de servicio, requerimientos grandes de mantenimiento, requerimientos de partes caras y difíciles de conseguir (obsoletas), tiempo del operador para mantener la unidad trabajando, elevados costos de mano de obra para servicios muy frecuentes, entre otros.

2. Desempeño de la caldera.

El diseño de calderas nuevas tiene estándares de desempeño más altos, ya que se garantiza una alta eficiencia, baja rangeabilidad, control de quemador con coeficiente aire-combustible exacto y repetible, controles de caldera programables, compensador de exceso de aire automático, tecnología de emisiones ultra-bajas, y conectividad a sistemas de automatización de edificio. El resultado es un control automático con menores costos de operación.

3. Uso de combustible.

La selección del tipo de combustible es una consideración primaria, su elección estará basada en el costo total de operación (considerando costos de combustible como el más importante, costo de almacenamiento, costo por mantenimiento de caldera y equipo para manejo de combustible), limpieza, disponibilidad de combustible, facilidad de operación y almacenamiento y propiedades físico-químicas de cada uno (las más importantes Poder Calorífico y cantidad de emisiones generadas).

El Combustóleo (combustible pesado), la utilización de este combustible es más compleja ya que requiere equipos y servicios (vapor-aire) para su manejo como

para la caldera misma, no es un combustible limpio lo que provoca niveles altos de emisiones y costos elevados por mantenimiento (principalmente mantenimiento de quemador). Con la ventaja de que se encuentra disponible y que su precio es relativamente bajo. Si consideramos que del costo total del vapor, el costo por combustible representa del 85-90%, es importante calcular el costo por tonelada de vapor para las diferentes alternativas de combustible bajo condiciones de operación recomendadas Vs condiciones de operación actuales en Planta Austin Bacis, dicho cálculo permite decidir que combustible y en qué condiciones debo trabajar para lograr un ahorro en costos de operación.

4. Eficiencia.

La eficiencia de una caldera es la relación entre el calor aprovechado por el fluido (vapor) y el calor que suministra el combustible. Por lo tanto, podemos asumir que entre mayor eficiencia nos otorgue una caldera menor será el consumo de combustible por vapor generado.

La eficiencia de diseño en una caldera es determinada por dos factores:

- El Diseño de la caldera y la limpieza en las superficies de calefacción que permiten la transferencia de calor. Un buen diseño y superficies limpias representan máxima transferencia de calor y menos pérdidas por la chimenea. Diseños anticuados (número de pasos), formación de hollín e incrustación en los tubos de la caldera; reducen la transferencia de calor, incrementan la temperatura de los gases de la chimenea y en consecuencia producen una eficiencia reducida.
- El Diseño del quemador

Un diseño integral de quemador y caldera permiten compatibilidad en sus componentes y un buen funcionamiento que se traduce en altas eficiencias.

Cuando un quemador trabaja con porcentajes bajos de exceso de aire y tiene la habilidad de quemar totalmente el combustible o niveles muy bajos de combustible no quemado, se dice que es un quemador eficiente. Todos los quemadores requieren un exceso de aire adicional a la cantidad de aire químicamente necesaria para la combustión. Si se suministra una cantidad de aire insuficiente para la combustión, la flama humeará y cubrirá los tubos de Hollín y carbón. En caso contrario, si se emplea grandes cantidades de exceso de aire, el aire innecesario es calentado y expulsado por la chimenea llevando consigo considerables cantidades de calor que es desperdiciado, motivo por el cual se considera importante controlar la relación aire-combustible que ingresa a la caldera.

Los diferentes tipos de eficiencia:

1.-Eficiencia de combustión:

La eficiencia de combustión es una indicación de la habilidad exclusiva del quemador para quemar totalmente el combustible. Para evaluar la eficiencia de combustión de un quemador se considera la cantidad de combustible no quemado y el aire de exceso en el escape. Se consideran eficientes los quemadores que dan como resultado bajos niveles de combustible no quemado mientras operan con bajos niveles de aire en exceso. Los quemadores convencionales bien diseñados que encienden con combustibles gaseosos y líquidos, operan con niveles de aire de exceso de 15% a 20% con una eficiencia de combustión superior a 90% y dan como resultado insignificantes cantidades de combustible no

quemado y niveles de emisiones ultra bajas. Al operar con el requerimiento mínimo de aire en exceso, se usa menos calor del proceso de combustión para calentar el aire en exceso de combustión, lo que incrementa la energía disponible para la carga. La eficiencia de combustión no es la misma para todos los combustibles y, por lo general, los combustibles gaseosos y líquidos se queman más eficientemente que los sólidos.

2.-Eficiencia Térmica:

La eficiencia térmica es la efectividad de la transmisión de calor en una caldera. Esta no toma en cuenta las pérdidas por radiación y convección u otras pérdidas, tales como: la variación en el poder calorífico, precisión en la medida del combustible, vapor y agua.

Las pérdidas por radiación, convección y varias pueden ser de 1% a 3% dependiendo de las condiciones de operación.

Ya que la eficiencia térmica no refleja las pérdidas de radiación y convección, no es un indicador del uso de combustible de la caldera y no debe utilizarse para evaluaciones económicas.

3.-Eficiencia total de la caldera o eficiencia combustible-vapor de la caldera

La eficiencia combustible-vapor es la relación entre el calor aprovechado por el fluido (agua y vapor) y el calor que suministra el combustible, considerando efectividad en la transmisión de calor, perdidas de radiación, convección y otras. Es un indicador de la verdadera eficiencia de caldera, y debe ser la eficiencia usada en las evaluaciones económicas.

Algebraicamente la eficiencia de una caldera o generador de vapor se puede expresar así:

$$\eta = \frac{calor\ aprovechado}{calor\ suministrado} = \frac{W\ (Hv - Hc)}{PC * Cc}$$

Ƞ: Eficiencia del generador de vapor

W: Peso del vapor producido por hora

Hv: Entalpia del vapor a la salida

Hc: Entalpia del agua a la entrada

PC: Poder Calorífico del combustible

Cc: Consumo de combustible

Temperatura de los gases de la chimenea.

Si la temperatura de los gases de combustión en chimenea es mayor en 83°C que la del vapor, es demasiado alta. Alta temperatura de gases de combustión significa desperdicio de calor.

Para dicho parámetro se recomienda colocar sensores que permitan observar y controlar temperatura en gases de combustión.

Temperatura del agua de alimentación

La temperatura en el agua de alimentación y la presión de operación tienen un efecto directo sobre la **capacidad de evaporación** y **eficiencia** de una caldera

-Para observar los efectos de la temperatura de agua de alimentación sobre **capacidad de evaporación**, realizamos el siguiente cálculo:

Considerando **condiciones de operación actual** tenemos una capacidad de evaporación real igual a:

$$W=\frac{CC(8450\frac{Kcal}{cc})}{(Hv-Hc)}=\frac{300\ cc(\ 8450\frac{Kcal}{cc})}{\left(664\frac{Kcal}{Kg}-90\frac{Kcal}{Kg}\right)}=\mathbf{4,416}\ \frac{\mathbf{Kg}}{\mathbf{Hra}}$$

W: Cantidad de vapor que está produciendo la caldera Kg/Hra.

Hv: Cantidad de calor contenida en el vapor a la presión de operación 147 Psi, según tablas vapor.

Hc: Cantidad de calor contenida en agua de alimentación.

(Considerando una temperatura de 90°C que equivalen a (1 Kcal/Kg °C)* (90°C)= 90 Kcal/Kg)

CC: Caballos Caldera

Considerando **condiciones de operación recomendadas** tenemos una capacidad de evaporación real igual a:

$$W=\frac{CC(8450\frac{Kcal}{cc})}{(Hv-Hc)}=\frac{300\ cc(\ 8450\frac{Kcal}{cc})}{\left(664\frac{Kcal}{Kg}-120\frac{Kcal}{Kg}\right)}=\mathbf{4,659}\ \frac{\mathbf{Kg}}{\mathbf{Hra}}$$

W: Cantidad de vapor que está produciendo la caldera Kg/Hra.

Hv: Cantidad de calor contenida en el vapor a la presión de operación 147 Psi, según tablas vapor.

Hc: Cantidad de calor contenida en agua de alimentación.

(Considerando una temperatura de 120°C que equivalen a (1 Kcal/Kg °C)* (120°C)= 120 Kcal/Kg)

CC: Caballos Caldera

La caldera en condiciones de operación actual tiene una **capacidad de evaporación de 4,416 Kg de vapor / Hra** con 300 cc, cuando teóricamente

debería producir 4,695 Kg de vapor /Hra por 300 cc. Dicha condición mejora radicalmente si aumentamos la temperatura en el agua de alimentación a 120 °C a través de un desaereador y Economizador que permitan tener una **capacidad de evaporación de 4659 Kg de vapor/ Hra**.

La función principal del desaereador es aumentar la presión y con ello la temperatura del agua de alimentación a caldera hasta aproximadamente 95-100°C, mientras que el economizador se encarga de incrementar la temperatura del agua de alimentación a caldera hasta 120 °C por medio de la recuperación del calor presente en los gases de combustión. (Valor considerando performance economizador).

-Para observar los efectos de la temperatura de agua de alimentación sobre **eficiencia de caldera**, se define lo siguiente:

Entre menor sea la temperatura del agua de alimentación, menor será la **eficiencia,** debido a que se consume combustible para calentar agua y llevarla hasta el punto de ebullición, cuando se debería alimentar agua lo más caliente posible que permita ocupar la energía disponible del combustible solo para hacer evaporar el agua en el interior de la caldera.

Utilizando la fórmula para el cálculo de eficiencia en una caldera y considerando registros proporcionado por Planta Austin Bacis podremos calcular lo siguiente:

- **Flujo de vapor**

Para calcular **el flujo de vapor generado en el año 2016**, partimos de la siguiente formula;

$$\eta=\frac{calor\ aprovechado}{calor\ suministrado}=\frac{W\ (Hv-Hc)}{PC*Cc}\ ;$$

Considerando **condiciones de operación actuales:**

W: Peso del vapor producido por año= ¿?

Hv: Entalpia del vapor a la salida = 664.39 $\frac{Kcal}{Kg\ de\ vapor}$ según tablas de vapor a presión de generación (B).

Hc: Entalpia del agua a la entrada = A*C= 90 $\frac{Kcal}{Kg\ de\ vapor}$

PC: Poder Calorífico de combustóleo = 9600 $\frac{Kcal}{Kg\ de\ combustóleo}$

Cc: Consumo de combustóleo por año 2016 = 2,137,000 $\frac{Kg\ de\ combustóleo}{año}$

Ƞ=0.74, Eficiencia calculada con analizador de gases a través de proveedor externo 74%.

A: Temperatura del agua de alimentación 90°C

B: Presión de generación 147 Psi

C: Calor especifico contenido en agua 1 Kcal/Kg°C

Despejamos y obtenemos;

$$W=\frac{Cc*PC*\eta}{(Hv-Hc)}=\frac{2{,}137{,}000*9600*0.74}{(664.39-90)}=\frac{26{,}430{,}209\ Kg\ vapor\ generados}{año}=$$

$$\frac{\mathbf{26{,}430\ ton\ vapor\ generados}}{\mathbf{año}}$$

En la siguiente tabla, se puede observar rápidamente las condiciones de operación anuales para las diferentes alternativas:

Caldera	*Combustible*	*eficiencia*	$\frac{\boldsymbol{ton\ vapor\ generados}}{\boldsymbol{año}}$
Caldera Actual	Combustóleo	74%	26,430
Caldera Nueva	Combustóleo	86%	26,430

Según lo observado en la Tabla anterior se concluye que la mejor alternativa es trabajar en condiciones de operación recomendadas.

6. Cantidad de emisiones

Para conocer la cantidad de emisiones que se generan con las diferentes alternativas de combustibles bajo condiciones de operación recomendada Vs condiciones de operación actuales, realizamos el siguiente cálculo:

Primero debemos conocer consumo de combustible anual para diferentes condiciones:

- ✓ Consumo de combustible anual considerando condiciones de operación actual (Condición #1);

Es un dato conocido y corresponde a;

Cc: Consumo de combustóleo por año 2016 = 2, 137, 000 $\frac{\text{Kg de combustóleo}}{\text{año}}$

- ✓ Consumo de combustible anual considerando condiciones de operación recomendadas, caldera nueva, operación Combustóleo (Condición #2);

Partiendo de la siguiente formula:

$$\eta = \frac{\text{calor aprovechado}}{\text{calor suministrado}} = \frac{W\,(Hv - Hc)}{PC * Cc}$$

Y considerando:

W: Peso del vapor producido por año= 26,430,209 $\frac{\text{Kg de vapor}}{\text{año}}$

Hv: Entalpia del vapor a la salida = 664.39 $\frac{\text{Kcal}}{\text{Kg de vapor}}$ según tablas de vapor a presión de generación (B)

Hc: Entalpia del agua a la entrada = A*C= 100 $\frac{\text{Kcal}}{\text{Kg de vapor}}$

PC: Poder Calorífico de combustóleo = 9600 $\frac{\text{Kcal}}{\text{Kg de combustóleo}}$

Cc: Consumo de combustóleo por año 2016 = ¿? $\frac{\text{Kg de combustóleo}}{\text{año}}$

Ƞ=0.86, eficiencia diseño de caldera nueva 86%

A: Temperatura del agua de alimentación 100°C

B: Presión de generación 147 Psi

C: Calor especifico contenido en agua 1 Kcal/Kg°C

Despejamos y obtenemos:

$$\mathbf{CC=\frac{W\,(Hv-Hc)}{PC*Ƞ}} = \frac{26{,}430{,}209\,\frac{Kg\ de\ vapor}{año}\left(664.39\,\frac{Kcal}{Kg\ de\ vapor}-100\,\frac{Kcal}{Kg\ de\ vapor}\right)}{9600\,\frac{Kcal}{Kg\ de\ combustóleo}*0.86} = \mathbf{1{,}806{,}800}$$

$$\frac{\boldsymbol{Kg\ de\ combustóleo}}{\boldsymbol{año}}$$

Ahora que se conoce el consumo de combustible para las diferentes condiciones y el factor de emisión** se puede observar en la siguiente tabla la cantidad de emisión anual para cada condición:

Condición	*Consumo de combustible*	*Factor de Emisión*	*Emisión anual*

CALLE Nº 8 # 369
FRACCIONAMIENTO LOS ALAMOS
GOMEZ PALACIO, DGO.

TEL 01 871 7372704
CEL 044 871 1400375
Email: garcia860@prodigy.net.mx
Martin_garcia0811@hotmail.com

Condición #1	2, 137, 000 $\frac{Kg\ de\ combustóleo}{año}$	3.145 $\frac{Kg\ CO2}{Kg\ de\ combustóleo}$	6,720 $\frac{Ton\ CO2}{año}$
Condición #2	1, 806, 800 $\frac{Kg\ de\ combustóleo}{año}$	3.145 $\frac{Kg\ CO2}{Kg\ de\ combustóleo}$	5,682 $\frac{Ton\ CO2}{año}$

BENEFICIOS

Las principales ventajas de adquirir la caldera nueva Cleaver Brooks son las siguientes;

- ✓ Mejorar condiciones de operación que permitan una operación segura, eficiente, confiable y sustentable.
- ✓ Tener la capacidad de generación de vapor adecuada considerando la demanda actual de proceso.
- ✓ Tener una mayor eficiencia por lo tanto un menor consumo de combustible
- ✓ Reducir costo de operación anual.
- ✓ Disminución en emisiones de GEI Gases de Efecto Invernadero.
- ✓ Posicionarme dentro de niveles de emisiones aceptados por la Norma
- ✓ Garantizar el desempeño de caldera a través de instrumentación que permita monitorear y controlar parámetros de operación del equipo.
- ✓ Facilitar servicios de mantenimiento y refaccionamiento.

7.-Consumos de Agua.

W: Peso del vapor producido por año= 26,430,209 $\frac{Kg\ de\ vapor}{año}$

Consumo de Agua= 26,430,209 kg agua/ año

Porcentaje de purgas recomendado del 3%

Estimado de agua a descargar en purgas =792,000 kg/año= 792 m3/año

Estimado de purgas actual basado en consumos 8.5%= 2,246 m3 año

Expectativa de ahorro= 1,454 m3/año.

Las características técnicas referentes a las instalaciones periféricas y de construcción correspondientes al proyecto, se encuentran en los **Anexos, 1, 2, 3, 4 y 5.**

Almacenamiento de Productos y Subproductos.

El producto del proceso es representado por el vapor de agua, de manera que no se contará con algún tipo de almacenamiento.

En cuanto a subproductos, cabe señalar que no existirá su generación.

Controles Ambientales.

La organización, cuenta con los controles ambientales siguientes.

Elemento Ambiental / Elemento generado.	**Herramientas documentales para control del Elemento**
Consumo de agua	Programa para uso eficiente del agua, el cual incluye para el control de elemento lo siguiente **ANEXO 10 Control en el consumo de agua** **ANEXO 10 A Formato de reporte de consumo de agua**
Consumo de combustible	Programa para uso eficiente de combustible, donde, como elementos de control, se encuentra. **ANEXO 11 Medición y consumo de combustibles.** **ANEXO 11 A Formato de reporte de consumo de combustibles.**
Consumo de energía	Programa para monitoreo del consumo de energía. **VER ANEXO 12 Control del consumo de energía**
Generación de residuos	o Plan de Manejo de Residuos; incluye el manejo de Residuos Peligrosos; Residuos de Manejo Especial; Residuos Sólidos Urbanos. o Manejo y disposición final de residuos conteniendo metales pesados.

	o Reciclado y disposición final de desechos de cartón, bolsas de rafia, tarimas de madera, chatarra y plástico o Manejo de material contaminado. o Recolección y Disposición de aceite usado. o Recolección, transporte y disposición de residuos sólidos no peligrosos (basura común) **VER ANEXO 13 Manejo y control de residuos.**
Emisiones a la atmósfera	Programa para monitoreo de emisiones a la atmósfera.

d) La capacidad de diseño de los equipos que se utilizarán.

La capacidad de evaporación de la caldera es de 4,416 Kg de vapor / Hra con 300 cc.

e) La totalidad de los servicios que se requieren para el desarrollo de las operaciones y/o procesos industriales.

Los servicios básicos necesarios para la operación de este proyecto son, energía eléctrica, agua entubada, recolección de residuos sólidos urbanos y peligrosos.

f) Indicar y explicar en forma breve, si el proceso que se pretende instalar en comparación con otros empleados en la actualidad, para elaborar los mismos productos, cuenta con innovaciones que permitan optimizar y/o reducir:

La innovación tecnológica de esta caldera permitirá reducir:

- ✓ El empleo de materiales contaminantes.
- ✓ La utilización de recursos naturales.
- ✓ El gasto de energía: Menor consumo de combustible
- ✓ La generación de residuos.

- ✓ La generación de emisiones a la atmósfera.
- ✓ El consumo de agua.
- ✓ Aguas residuales.

g) Informar si contarán con sistemas para reutilizar el agua.

No se cuenta con un sistema de reutilización de agua en la planta.

h) Señalar si el proyecto incluye sistemas para la cogeneración y/o recuperación de energía.

No incluye este sistema

i) Indicar la cantidad estimada de emisiones generadas dentro de los procesos.

Para conocer la cantidad de emisiones que se generan con las diferentes alternativas de combustibles bajo condiciones de operación recomendada Vs condiciones de operación actuales, realizamos el siguiente cálculo:

Primero debemos conocer consumo de combustible anual para diferentes condiciones:

- ✓ Consumo de combustible anual considerando condiciones de operación actual (Condición #1);

Es un dato conocido y corresponde a;

Cc: Consumo de combustóleo por año 2016 = 2, 137, 000$\frac{\text{Kg de combustóleo}}{\text{año}}$

- ✓ Consumo de combustible anual considerando condiciones de operación

recomendadas, caldera nueva, operación Combustóleo (Condición #2);

Partiendo de la siguiente formula:

$$\eta = \frac{\text{calor aprovechado}}{\text{calor suministrado}} = \frac{W\,(Hv - Hc)}{PC * Cc}$$

Y considerando:

W: Peso del vapor producido por año= 26,430,209 $\frac{\text{Kg de vapor}}{\text{año}}$

Hv: Entalpia del vapor a la salida = 664.39 $\frac{\text{Kcal}}{\text{Kg de vapor}}$ según tablas de vapor a presión de generación (B)

Hc: Entalpia del agua a la entrada = A*C= 100 $\frac{\text{Kcal}}{\text{Kg de vapor}}$

PC: Poder Calorífico de combustóleo = 9600 $\frac{\text{Kcal}}{\text{Kg de combustóleo}}$

Cc: Consumo de combustóleo por año 2016 = ¿? $\frac{\text{Kg de combustóleo}}{\text{año}}$

Ƞ=0.86, eficiencia diseño de caldera nueva 86%

A: Temperatura del agua de alimentación 100°C

B: Presión de generación 147 Psi

C: Calor especifico contenido en agua 1 Kcal/Kg°C

Despejamos y obtenemos:

$$\mathbf{CC} = \frac{\boldsymbol{W\,(Hv - Hc)}}{\boldsymbol{PC} * \eta} = \frac{26{,}430{,}209\,\frac{Kg\ de\ vapor}{año}\left(664.39\,\frac{Kcal}{Kg\ de\ vapor} - 100\,\frac{Kcal}{Kg\ de\ vapor}\right)}{9600\,\frac{Kcal}{Kg\ de\ combustóleo} * 0.86} = \mathbf{1,\ 806,\ 800}\ \frac{\boldsymbol{Kg\ de\ combustóleo}}{\boldsymbol{año}}$$

Ahora que se conoce el consumo de combustible para las diferentes condiciones y el factor de emisión** se puede observar en la siguiente tabla la cantidad de emisión anual para cada condición:

Condición	*Consumo de combustible*	*Factor de Emisión*	*Emisión anual*
Condición #1	2, 137, 000 $\frac{Kg\ de\ combustóleo}{año}$	3.145 $\frac{Kg\ CO2}{Kg\ de\ combustóleo}$	6,720 $\frac{Ton\ CO2}{año}$
Condición #2	1, 806, 800 $\frac{Kg\ de\ combustóleo}{año}$	3.145 $\frac{Kg\ CO2}{Kg\ de\ combustóleo}$	5,682 $\frac{Ton\ CO2}{año}$

II.2.2 Programa general de trabajo

Como se indicó en el numeral I.1.5, el programa de construcción del Proyecto consiste en:

Calendarización (Plan de trabajo).

Etapa	Etapa	Mes 1	Mes 2	Mes 3	Mes 4	Mes 5	Mes 6	Mes 7
Preparación	Preparación de Terreno							
Construcción	Trazo y Nivelación							
	Cimentación							
	Plataformas							
	Pisos y Bases							
	Estructura Metálica y Muros							
	Laminación							
	Mecánica							
	Fabricación del equipo principal							
	Fabricación de equipo auxiliar							

	Conexión de tuberías a racks y trincheras existentes							
	Eléctrica							
	Acometida de subestación por racks existentes							
	Alumbrado e instalaciones interiores							
	Instalación y montaje de equipos							
	Arranque							
Operación y mantenimiento	Funcionamiento al 100% de la caldera							
Abandono								

II.2.3 Preparación del sitio

La preparación del terreno se llevará a cabo en una etapa que consiste en el acondicionamiento del terreno con maquinaria pesada, no se contempla el desmonte y despalme ya que esta él presente proyecto forma parte de una planta donde se elaboran explosivos para minería.

Asimismo, en caso de efectuar alguna de las siguientes obras, para el desarrollo del proyecto, es conveniente se describa la siguiente información (según corresponda):

- ✓ **Rellenos en zonas terrestres.**

No aplica

- ✓ **Rellenos en cuerpos de agua, zonas inundables o marinas:**

No aplica

- ✓ **Obras de dragados de cuerpos de agua y zonas de tiro (Sólo para industrias ubicadas junto al mar o río y cuando el promovente realice**

el dragado como parte del proyecto industrial).

No aplica

- ✓ **Obras de protección (escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención).**

No aplica

- ✓ **Muelles.**

No aplica.

- ✓ **Desviación de cauces.**

No aplica

II.2.4 Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto.

Debido a que el sitio donde se ubica el proyecto es una zona industrializada no contempla obras o actividades provisionales solo lo siguiente:

Agua. La instalación del proyecto no contempla la instalación de depósitos de agua

Materias Primas. No se contempla la instalación de bodegas de materias primas.

Combustibles. Solo se contemplan tanques operativos ya que los tanques de almacenamiento ya existen en las instalaciones.

- o Combustóleo 10,000 lt.
- o Diésel 3000 lt.
- o Tanque de Gas LP de 45kg para encendido del piloto.

Material	Consumo Actual por año	Unidad de Medida
Combustóleo	2,137,000	Kilos
Sal de grano industrial	35,000	Kilos
Hydrex 1350	2,900	Kilos
Gas LP	400	Kilos
Diesel	1,000	Kilos

Infraestructura de servicios operativos. Se indican en los **ANEXOS 1, 2, 3, 4 y 5**

II.2.5 Etapa de construcción.

La obra civil consiste en la nivelación y posteriormente la cimentación para la comenzar con los trabajos de acondicionamiento para el armado de la caldera y realizar todas las interconexiones con el proceso que actualmente se tiene. Se realizará la instalación del cableado y todo lo necesario para el buen funcionamiento. Para una mejor descripción se recomienda ver los planos anexos al presente estudio.

II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento.

a) descripción general del tipo de servicios y/o productos que se brindarán en las instalaciones;

El proyecto consiste en la Instalación de una caldera (generador de vapor) de 300 C.C. de capacidad para el suministro de vapor a las instalaciones de la planta Dinamita de Austin BACIS S.A. de C.V. Con este equipo se pretende sustituir la fuente actual de vapor consistente en dos calderas de 350 C.C. cada una, las cuales operan de manera alternada y nunca simultáneamente.

b) tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos;

La caldera será acompañada de diferentes equipos cuya función principal es economizar el uso de los recursos.

1- Unidad generadora de vapor marca Cleaver Brooks

2- Control proporcional aire-combustible (farc)/ parallel positioning system

3- Sistema proporcional de agua

4- Quemador high turn down (HTD) a partir de 250 cc.

5- sistema automático de purga suficiente

6- Columna principal de control de nivel Level Master

7- Sistema automático de purga de fondo

8- Sistema compensador de oxigeno

9- Variador de velocidad

10- PLC/ CB Hawk 400

11- Economizador de una etapa para caldera 300 cc. CRE-48E.

c) Volumen y tipo de agua a utilizar (cruda y/o potable) y su fuente de suministro;

1- Agua cruda, 26,430,209 kg agua/ año. Será suministrada por un pozo de extracción de la zona

2- Agua potable, para el consumo de los trabajadores, se abastecerá directamente de los comercios locales en presentaciones comerciales.

Además. para minimizar el consumo de agua potable, se contempla hacer uso de concreto premezclado para la construcción del proyecto en cuestión.

d) insumos, tipo y cantidad de combustible y/o energía necesaria para la operación;

A continuación, se presentan los insumos para el funcionamiento de la caldera.

Material	Consumo Actual por año	Unidad de Medida
Combustóleo	2,137,000	Litros
Sal de grano industrial	35,000	Kilos
Hydrex 1350	2,900	Kilos
Gas LP	400	Kilos
Diesel	1,000	Litros

e) maquinaria y equipo (incluyendo programa de mantenimiento);

1- Unidad generadora de vapor marca Cleaver Brooks

2- Desaereador tipo paquete modelo spraymaster smp-15

3- Lote de válvulas

4- Tanque de retorno de condensados

5- Sistema duplex bombeo para alimentación de agua a caldera

6- Chimenea con lector de hollín

7- Equipo de suavización de agua duplex automático

f) otros recursos naturales que se aprovechen y su procedencia, tipo de maquinaria y equipo;

No se contempla el uso de otro tipo de recursos para el funcionamiento de la caldera.

g) tipo y cantidad de sustancias y materiales que se utilizarán y almacenarán, etc.

El producto del proceso es representado por el vapor de agua, de manera que no se contará con algún tipo de almacenamiento. En cuanto a subproductos, cabe señalar que no existirá su generación.

h) tipo de reparaciones a sistemas, equipo, etc.;

Reparaciones eléctricas, mecánica y mantenimiento en general a la caldera.

i) generación, manejo y descarga de aguas residuales (indicar el volumen estimado de agua residual que se generará, señalando origen, empleo que se le dará, volumen diario descargado, sitio de descarga);

Por la implementación del proyecto no se generarán aguas residuales.

j) en caso de generar lodos, especificar origen, composición esperada, volumen generado por mes, sitio de almacenamiento temporal y disposición final.

El único residuo producto del funcionamiento de la caldera es vapor de agua por lo que no se generaran lodos u algún otro desecho.

II.2.7 Otros insumos

No se requieren otros insumos para el funcionamiento de la caldera.

II.2.7.1 Sustancias o materiales no peligrosos

1- Sal de grano industrial (Cloruro de sodio), se utilizarán alrededor de 2,916.66 kilos mensuales.

II.2.7.2 Sustancias o materiales peligrosos

Las sustancias peligrosas a manejar para funcionamiento de la caldera son:

Nombre comercial	Nombre técnico	Estado físico	Tipo de envase o almacenamiento	Etapa del proceso en que se emplea
Combustóleo pesado	N/D	Líquido	Tanque	Calentamiento caldera
Hidrex	Hidrex 1350	Líquido	Tanque	Calentamiento caldera
Diésel	N/D	Líquido	Tanque	Calentamiento caldera
Gas LP	Gas Licuado del Petroleo	Líquido	Tanque	Calentamiento caldera

Se anexan las hojas de seguridad de estas sustancias.

II.2.8 Descripción de las obras asociadas al proyecto.

Como se ha mencionado anteriormente, el área del proyecto es una zona industrializada por lo que no se realizaran este tipo de obras.

II.2.9 Etapa de abandono del sitio.

Como primera instancia para comenzar con el abandono del sitio del proyecto una vez que la empresa determine que ya no es viable económicamente, se llevaran acabó las actividades y trámites correspondientes para iniciar el abandono y desmantelamiento del sitio del proyecto, que a continuación se describen:

1. Se dará aviso a la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), para iniciar los trabajos de desinstalación.
2. Se desconectará todo el sistema eléctrico para evitar algún accidente.
3. Se comenzará con el desmonte de todo el cableado y tubería.
4. Se iniciará con el desmonte de la caldera.
5. Se realizará la demolición de la totalizad de las instalaciones.

6. El material que se considere o se encuentre en buenas condiciones para su utilización, se llevará a alguna otra planta o se ofrecerá para su venta.

II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

a) Preparación del sitio

En la tabla 1 se presenta la generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera para cada una de las etapas del proyecto, que son: de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono.

Tabla 1. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera para la etapa de preparación del sitio.

Residuo	Estado	Características	Manejo	Disposición
Basura doméstica	Sólido	Orgánicos e inorgánicos	Se almacenan temporalmente en contenedores. Recolección y disposición por una empresa autorizada.	Relleno sanitario.
Aguas sanitarias	Líquido	Orgánico	A través de una empresa autorizada para prestar el servicio.	Planta de tratamiento municipal.
Grasas y aceites	Líquido	Peligrosos	Se almacenan temporalmente en almacén de residuos peligrosos.	Recolección y disposición por una empresa autorizada.

Residuo	Estado	Características	Manejo	Disposición
Trapos impregnados de grasas y aceite	Sólido	Peligroso	Se almacenan temporalmente en almacén de residuos peligrosos.	Recolección y disposición por una empresa autorizada.
Escombro existente en el predio	Sólido	Inorgánico	Acopio en un sitio adecuado para su posterior uso.	Servirá como material de relleno.
Gases de combustión	Gaseoso	Inorgánico	Emisiones directas a la atmósfera provocadas por la maquinaria.	Atmósfera.
Partículas suspendidas	Sólido	Inorgánico	Se humedecerá el suelo para disminuir las emisiones generadas por el tránsito de la maquinaria.	Atmósfera.

b) Construcción.

Tabla 2. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera para la etapa de construcción.

Residuo	Estado	Características	Manejo	Disposición
Basura doméstica	Sólido	Orgánicos e inorgánicos	Se almacenan temporalmente en contenedores. Recolección y disposición por una empresa autorizada.	Relleno sanitario.

Residuo	Estado	Características	Manejo	Disposición
Aguas sanitarias	Líquido	Orgánico	A través de una empresa autorizada para prestar el servicio.	Infiltración.
Grasas y aceites	Líquido	Peligrosos	Se almacenan temporalmente en almacén de residuos peligrosos.	Recolección y disposición por una empresa autorizada.
Trapos impregnados de grasas y aceite	Sólido	Peligroso	Se almacenan temporalmente en almacén de residuos peligrosos.	Recolección y disposición por una empresa autorizada.
Material de construcción (cemento, grava y arena)	Sólido	Inorgánico	Acopio en un sitio adecuado para su posterior uso.	Servirá como material de relleno.
Material de construcción (vidrio, plástico, papel y cartón, metales)	Sólido	Inorgánico	Se almacenan temporalmente en contenedores. Recolección y transporte por una empresa autorizada.	Reciclaje
Material de construcción (madera)	Sólido	Orgánico	Acopio en un sitio adecuado para su posterior uso.	Reúso por parte de la empresa en otras obras.
Envases de pintura y de solventes	Sólido	Peligrosos e Inorgánico	Se almacenan temporalmente en almacén de residuos peligrosos.	Recolección y disposición por una empresa autorizada.
Envases de productos de limpieza (desengrasantes, desinfectantes, desincrustantes)	Sólidos	Peligrosos, Orgánicos e inorgánicos	Se almacenan temporalmente en almacén de residuos peligrosos.	Recolección y disposición por una empresa autorizada.
Gases de combustión	Gaseoso	Inorgánico	Emisiones directas a la atmósfera provocadas por la maquinaria.	Atmósfera.

Residuo	Estado	Características	Manejo	Disposición
Partículas suspendidas	Sólido	Inorgánico	Se humedecerá el suelo para disminuir las emisiones generadas por el tránsito de la maquinaria.	Atmósfera.

c) Operación y mantenimiento.

Tabla 3. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera para la etapa de operación y mantenimiento.

Residuo	Estado	Características	Manejo	Disposición
Desechos de papel y cartón (habitaciones, restaurantes, cafetería, bares, oficinas e instalaciones en general)	Sólido	Orgánicos	Se almacenan temporalmente en contenedores. Recolección y disposición por una empresa autorizada.	Relleno sanitario.
Envases de vidrio, plástico y metal.	Sólido	Inorgánicos no peligrosos	Se almacenan temporalmente en contenedores. Recolección y transporte por una empresa autorizada.	Reciclaje
Aguas sanitarias	Líquido	Orgánico	A través de la planta de tratamiento de aguas residuales del proyecto	Descarga para infiltración.
Grasas y aceites	Líquido	Peligrosos	Se almacenan temporalmente en almacén de residuos peligrosos.	Recolección y disposición por una empresa autorizada.

Residuo	Estado	Características	Manejo	Disposición
Trapos impregnados de grasas y aceite	Sólido	Peligroso	Se almacenan temporalmente en almacén de residuos peligrosos.	Recolección y disposición por una empresa autorizada.
Envases de pintura y de solventes	Sólido	Peligrosos e Inorgánico	Se almacenan temporalmente en almacén de residuos peligrosos.	Recolección y disposición por una empresa autorizada.
Envases de productos de limpieza (desengrasantes, desinfectantes, desincrustantes)	Sólidos	Peligrosos, Orgánicos e inorgánicos	Se almacenan temporalmente en almacén de residuos peligrosos.	Recolección y disposición por una empresa autorizada.
Gases de combustión	Gaseoso	Inorgánico	Emisiones directas a la atmósfera provocadas por la maquinaria.	Atmósfera.

e) Abandono

Tabla 4. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera para la etapa de abandono.

Residuo	Estado	Características	Manejo	Disposición
Basura doméstica	Sólido	Orgánicos e inorgánicos	Se almacenan temporalmente en contenedores. Recolección y disposición por una empresa autorizada.	Relleno sanitario.
Aguas sanitarias	Líquido	Orgánico	A través de una empresa autorizada para prestar el servicio.	Tratamiento por parte de la empresa.
Gasas y aceites	Líquido	Peligrosos	Se almacenan temporalmente en almacén de residuos peligrosos.	Recolección y disposición por una empresa autorizada.
Trapos impregnados de grasas y aceite	Sólido	Peligroso	Se almacenan temporalmente en almacén de residuos peligrosos.	Recolección y disposición por una empresa autorizada.
Escombro (concreto)	Sólido	Inorgánico	Acopio en un sitio adecuado para su posterior transporte.	Servirá como material de relleno para obras civiles.
Escombro (vidrio, plástico, papel y cartón, metales)	Sólido	Inorgánico	Se almacenan temporalmente en contenedores. Recolección y transporte por una empresa autorizada.	Reciclaje
Escombro (madera)	Sólido	Orgánico	Acopio en un sitio adecuado para su posterior uso.	Reúso por parte de la empresa en otras obras.
Gases de combustión	Gaseoso	Inorgánico	Emisiones directas a la atmósfera provocadas por la maquinaria.	Atmósfera.

Residuo	Estado	Características	Manejo	Disposición
Partículas suspendidas	Sólido	Inorgánico	Se humedecerá el suelo para disminuir las emisiones generadas por el tránsito de la maquinaria.	Atmósfera.

II.2.11. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos.

En cuanto a los residuos sólidos urbanos la empresa cuenta con contenedores metálicos a lo largo de la zona, esto para la recolección, tanto en el área administrativa, como en las vías de acceso, cada semana estos residuos se envían al relleno municipal para su correcta disposición.

Con respecto a los residuos peligrosos, se cuenta con un área de almacenamiento de sucios, en donde se almacenan temporalmente este tipo de residuos, los cuales son transportados por una empresa autorizada por la SEMARNAT hasta el sitio de disposición final.

http://sinat.semarnat.gob.mx/dgiraDocs/documentos/dgo/estudios/2003/10DU2003G0007.html#_Toc37254816.

ÍNDICE DEL CAPITULO

III	VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO.	3
III.1	Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)	3
III.1.1	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	3
III.1.2	Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango	7
III.1.3	Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Gómez Palacio	9
III.2	Planes y Programas de Desarrollo Urbano.	13
III.2.1	Plan Estatal de Desarrollo	13
III.2.2	Plan Municipal de Desarrollo Gómez Palacio 2016-2019.	14
III.3	Regiones prioritarias (RTP, RHP, RMP, AICAS, sitios RAMSAR)	15
III.3.1	Áreas Naturales Protegidas cercanas al área del proyecto.	15
III.3.2	Áreas de Interés para la Conservación de las Aves	16
III.3.3	Regiones Hidrológicas Prioritarias	17
III.3.4	Regiones Terrestres Prioritarias	17
III.3.5	Sitios RAMSAR	18
III.4	Legislación ambiental aplicable	19
III.4.1	Leyes Federales, Estatales y Municipales	19
III.4.2	Normas Oficiales Mexicanas que apliquen para el desarrollo del proyecto.	24

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA (UAB) A LA QUE CORRESPONDE EL PROYECTO SEGÚN EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO. 5
FIGURA 2. UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA) AL QUE PERTENECE EL PROYECTO SEGÚN EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE DURANGO. 9
FIGURA 3. UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL (UGA) A LA QUE PERTENECE EL PROYECTO SEGÚN EL ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL MUNICIPIO DE GÓMEZ PALACIO. 11
FIGURA 4. ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS CERCANAS AL ÁREA DEL PROYECTO. 16
FIGURA 5. ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA) CERCANAS AL PROYECTO. 17
FIGURA 6. REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS CERCANAS AL PROYECTO. 18
FIGURA 7. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS CERCANAS AL PROYECTO. 19
FIGURA 8. SITIOS RAMSAR CERCANOS AL ÁREA DEL PROYECTO. 20

ÍNDICE DE TABLAS

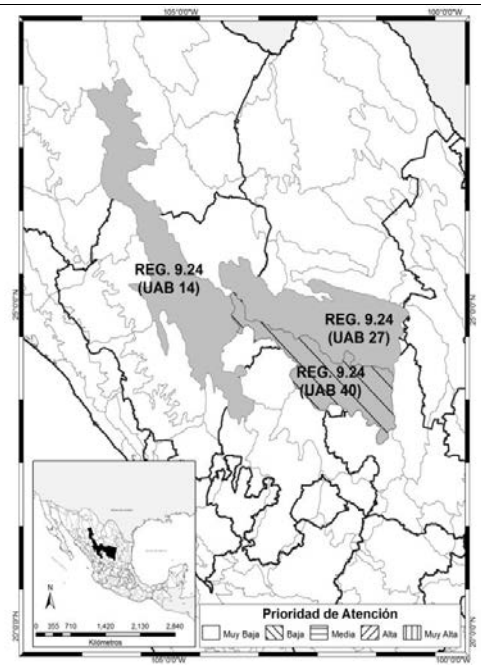
TABLA 1. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT). 6
TABLA 2. VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL MUNICIPIO DE GÓMEZ PALACIO, DGO. 12

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DEL SUELO.

III.1 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)

III.1.1. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

La zona del Proyecto, se localiza en la Unidad Ambiental Biofísica denominada AUB 27, Sierras transversales, la cual presenta las siguientes características, atributos y potencialidades.

<table>
<tr><td rowspan="5"> 
</td><td colspan="3">REGIÓN ECOLÓGICA:9.24</td></tr>
<tr><td colspan="3">Unidad Ambiental Biofísica</td></tr>
<tr><td colspan="3">27. Sierras Transversales</td></tr>
<tr><td colspan="3">Localización:</td></tr>
<tr><td colspan="3">27. Sur de Coahuila</td></tr>
<tr><td>Superficie en km^2:</td><td>Población por UAB:</td><td>Población Indígena:</td></tr>
<tr><td>27. 30,682.57</td><td>27. 130,551</td><td>27. Sin presencia</td></tr>
<tr><td>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</td><td colspan="3">27. Estable. Conflicto Sectorial Nulo. Muy baja superficie de ANP's. Baja degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica no se presenta. Longitud de Carreteras (km): Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 28.8. Media marginación social. Alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Muy bajo</td></tr>
</table>

	indicador de consolidación de la vivienda. Muy alto indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de subsistencia. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033:	Inestable
Política Ambiental:	Aprovechamiento sustentable
Prioridad de Atención:	Muy baja

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
27	Ganadería-Minería	Agricultura-Forestal	Poblacional	CFE- SCT	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 19, 20, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

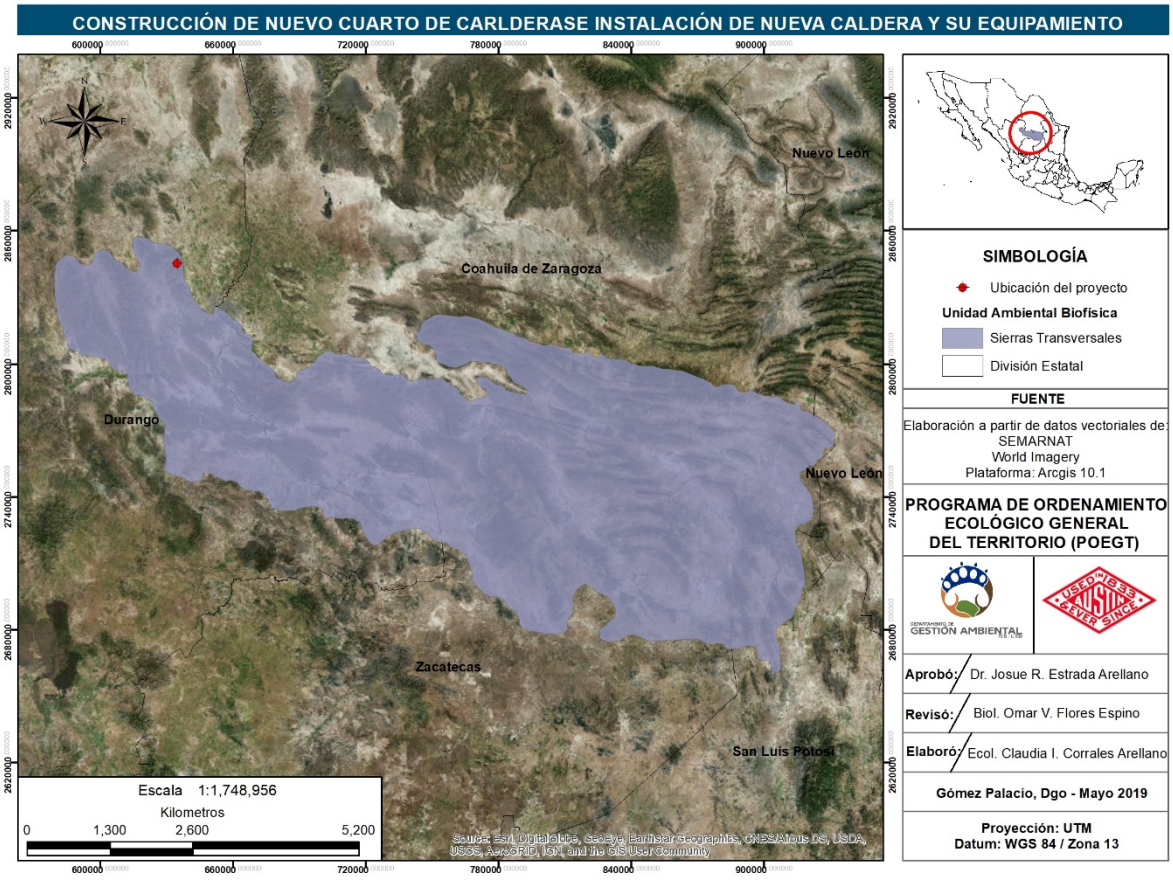


Figura 1. Unidad Ambiental Biofísica (UAB) a la que corresponde el proyecto según el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Tabla 1. Vinculación del proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Estrategias. UAB 27		
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
	Estrategia	**Vinculación con el proyecto**
C) Protección de los recursos naturales.	**12.** Protección de los ecosistemas.	El proyecto se vincula y cumple con los requerimientos de esta estrategia, teniendo en cuenta que el proyecto se realizará dentro del mismo predio de la Empresa y así está evitara generar impactos a los ecosistemas.
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana		
E) Desarrollo social	**33.** Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.	El desarrollo del no contempla de manera directa programas sociales, sin embargo, se considera que de manera indirecta se mejorarán las condiciones de vida de este sector de la sociedad en consecuencia de la contratación de los trabajadores locales.
	34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.	El Proyecto requerirá personal local para el desarrollo de diversas actividades a lo largo de su vida útil, por lo que contribuirá a incluir de manera directa o indirecta a algunos grupos vulnerables al sector económico-productivo.
	40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.	El desarrollo del no contempla de manera directa programas sociales para adultos mayores o el acceso a instancias de protección social para personas en situación de vulnerabilidad; sin embargo, se considera que de manera indirecta se mejorarán las condiciones de vida de este sector de la sociedad en consecuencia de la contratación de los trabajadores locales.
	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.	Todos los empleados requeridos por el Proyecto serán contratados de acuerdo a las disposiciones legales en materia de seguridad social.

Estrategias. UAB 27		
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional		
A) Marco Jurídico	**42.** Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El predio donde se llevará a cabo el proyecto, es propiedad de la empresa por lo que se estará respetando en todo momento los derechos de propiedad rural.
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.	Las obras a realizar durante la construcción de proyecto, no están contempladas en algún Ordenamiento Ecológico; esto fundamentalmente debido a que representa la construcción de una nueva infraestructura de apoyo al proceso, con el objeto de eficientar el uso del agua, energía y combustibles, así como reducir la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera, así como la generación de residuos peligrosos y los de manejo especial.

III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Durango

La zona del Proyecto, se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental del Estado de Durango denominada UGA 9, San Felipe, la cual presenta las siguientes características, atributos y potencialidades.

Nombre de la UGA:	Sierra compleja 9
Uso Principal:	Ganadería Extensiva.
Política:	Conservación
Municipios:	Mapimí, Gómez Palacio, Lerdo
Lineamientos:	G: Ganadería
	G8, G9, G1, G12, G15, G17, G23, UMA1, G2, G4, G5, G6, G7, G10, G13, G14, G16, G18, G20.

G8: Realizar estudios específicos dentro de las áreas de aptitud ganadera para definir zonas de aptitud lechera o productora de carne para optimizar los recursos existentes (agua, agostadero, económicos y de infraestructura)

G9: Se debe mantener una franja mínima de 20 m de ancho de vegetación nativa sobre el perímetro de los pastizales o potreros como corredores y reservorios de flora y fauna local

G11: Se permite la ganadería extensiva siempre y cuando los hatos no rebasen los coeficientes de agostadero asignados por la Comisión Técnica de Coeficiente de Agostadero (COTECOCA).

G12: Realizar estudios para determinar la capacidad y distancia optima entre abrevaderos para disminuir la presión de pastoreo sobre las vecindades de estos.

G15: Fomentar la infraestructura productiva (caminos, bordos para abrevadero, conducción de agua) para el aprovechamiento óptimo de áreas ganaderas

G17: Realizar estudios para regular el tamaño de los hatos de ganado caprino en municipios de Simón Bolívar, San Juan, Santa clara, Cuencame, Tlahualilo, Mapimí y Lerdo

G23: Se prevalecerán las actividades económicas de menor impacto ambiental en las áreas con fragilidad alta y muy alta y/o erosión hídrica o eólica.

Como se observa en los elementos anteriores, la ejecución del proyecto, no se encuentra limitada por el ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE DURANGO.

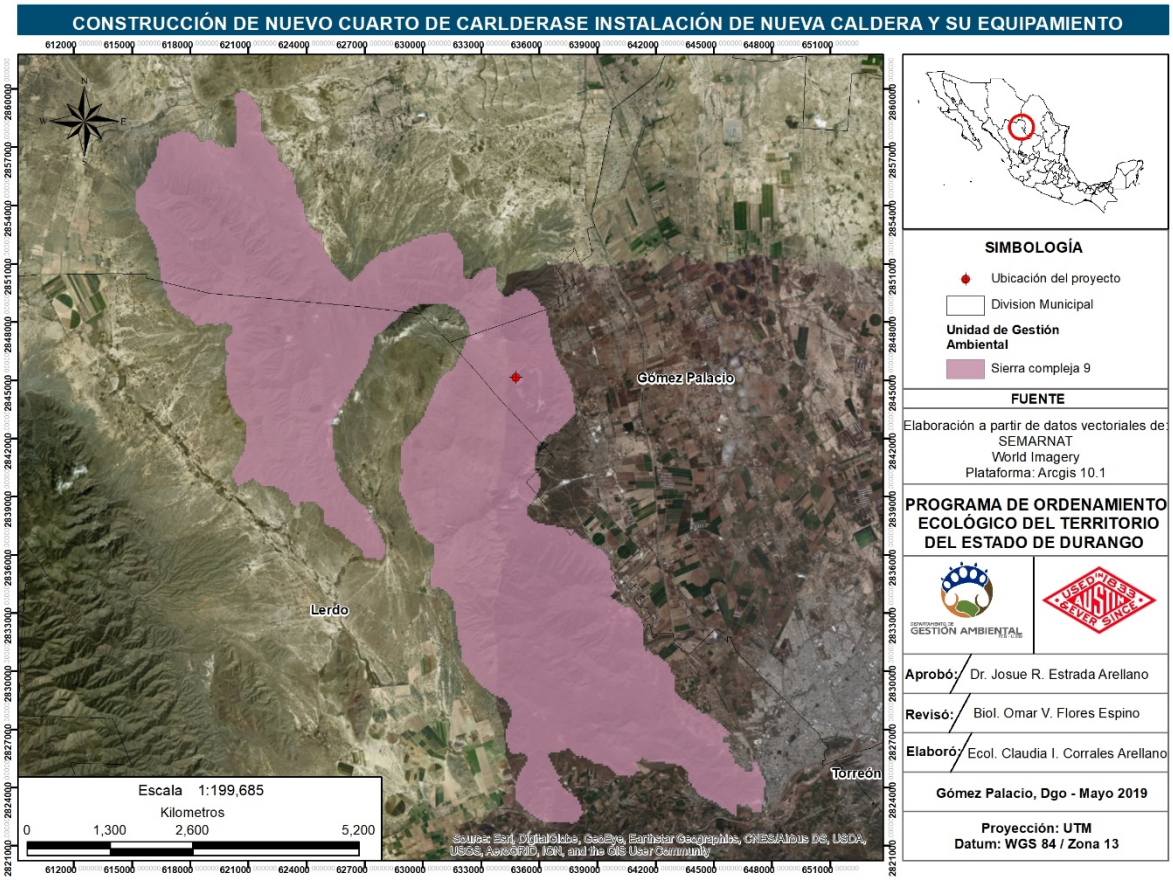


Figura 2. Unidad de Gestión Ambiental (UGA) al que pertenece el proyecto según el Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de Durango.

III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Gómez Palacio

La zona del Proyecto, se localiza en la Unidad de Gestión Ambiental del Municipio de Gómez Palacio denominada UGA 19, Valle Hermoso, la cual presenta las siguientes características, atributos y potencialidades.

DIAGNÓSTICO Y LINEAMIENTOS	
Superficie: 4,112.14 ha (4.88 %)	**Política ambiental:** Conservación
Cobertura: Matorral Desértico Microfilo 75.72 %, Matorral Desértico Rosetofilo 6.11 %, Agricultura de Riego 9.40 %, Superficie Artificial 4.66 %, Zona Urbana 4.11 %.	**Lineamiento ecológico:** Conservar la vegetación natural para preservar su biodiversidad y servicios ambientales que estos proveen. Restauración de las zonas erosionadas y deterioradas o contaminadas y ordenar los aprovechamientos agrícolas e industriales.
% de UGA por cota de elevación (msnm): Rango de 1134 a 1117 (100 %).	**Usos compatibles:** Recursos naturales
% de UGA por clase de pendiente (%): De 0 a 10 % (100.00 %)	**Usos incompatibles:** Agricultura de Riego, Pecuaria Intensiva y Extensiva, Desarrollo Urbano e Industrial
Tipo de suelo de la UGA: Solonchak 22.06 %, Xerosol 20.93 %, Yermosol 5.27 %.	**Aptitudes:** Agrícola Alta 11.41 %, Media 7.62 %. Pecuaria Extensiva Alta 34.56 %, Media 28.44 5.
Geología de la UGA: Suelo 100%	**Conflictos:** Agrícola con Recursos Naturales 19.71 % Materiales Pétreos con Pecuaria Extensiva 4.44 %.
Poblados o sitios importantes en esta UGA (habitantes): Esmeralda 443hab, El Consuelo 333 hab, El Vergelito, Quinta Alina 17 hab. Otras Localidades 521 hab Población Total 1,314 hab	**Áreas para restauración: Erosión Eólica:** Muy Ligera 81.18 %, Ligera 8.74 %, Moderada 0.28 %.
Características de las microcuencas de la UGA: N/A	**Índice de Aridez:** Media 98.45%
% de UGA que son áreas prioritarias para la conservación:	**Áreas Prioritarias para Servicios Ambientales (Conservación):** Abatimiento 6.38 %.
Superficie de la UGA con importancia para la recarga de acuíferos: Zonas de alta recarga del acuífero, las áreas con poca pendiente y un estrato rocoso permeable.	**Áreas Prioritarias para Restauración:** Erosión 19.42 %, Fabrica de Explosivos, Manufactura de materiales pétreos (4 sitios), Granja avícola.
Recursos vulnerables: La vegetación natural y las especies de flora y fauna que están reportadas para esta área estan incluidas en la NOM-059.	Aves: Gavilán de Coopper (*Acciper cooperii*), Aguililla rojinegra (*Parabuteo unicinctus*), Halcon peregrino (*Falco peregrinus*), Mosquero saucero (*Empidonax traillii*),
Principales programas ambientales Impactos ambientales potenciales:	

Afectación a especies prioritarias, deterioro de la vegetación.	Zacatonero garganta negra (*Amphispiza bilineata*). Flora: Especies endémicas amenazadas de la familia de Cactaceae: *Astrophytum myriostigma var coahuilense, Coryphantha duranguensis* y *Mammillaria guelzowiana* y especies amenazadas de protección especial *Coryphantha durangensis, Echinomastus ungispinus y Mammillaria grusonii.*

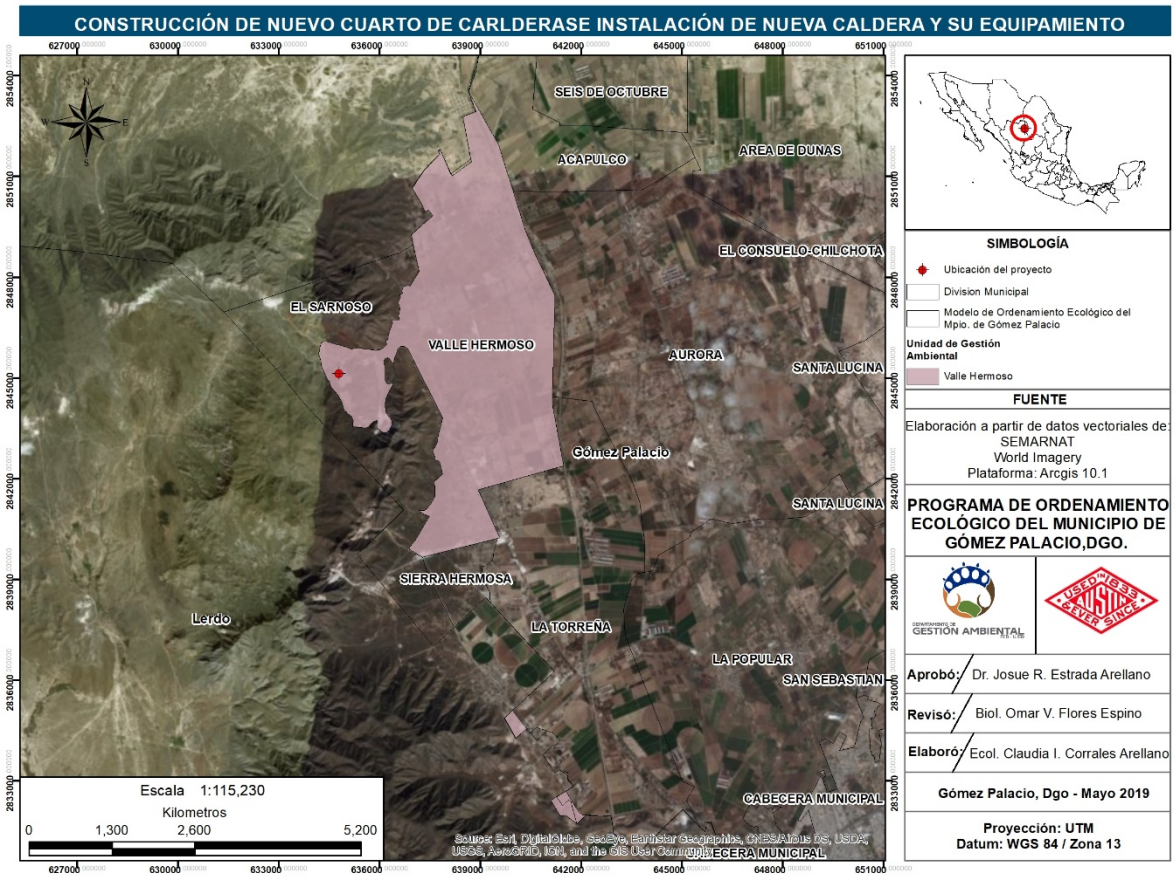


Figura 3. Unidad de Gestión Ambiental (UGA) a la que pertenece el proyecto según el ordenamiento ecológico del municipio de Gómez palacio.

Tabla 2. Vinculación del proyecto con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Municipio de Gómez Palacio, Dgo.

Lineamiento	Estrategia ecológica	Vinculación con el proyecto.
Conservar la vegetación natural para preservar su biodiversidad y servicios ambientales que estos proveen. Restauración de las zonas erosionadas y deterioradas o contaminadas y ordenar los aprovechamientos agrícolas e industriales.	I. Conservación y Protección de la biodiversidad	El proyecto forma parte de una nueva infraestructura de apoyo dentro de un predio ya establecido por lo que este proyecto no incluye el desmonte de la vegetación forestal, por tanto la diversidad de flora y fauna no se verá afectada.
	II. Restauración y conservación de suelo.	El proyecto al terminar las actividades del mismo, deberá poner en práctica medidas compensación para la reforestación y regeneración del suelo.
	III. Fortalecimiento Institucional Municipal.	El Proyecto requerirá personal local para el desarrollo de diversas actividades a lo largo de su vida útil, por lo que contribuirá a incluir de manera directa o indirecta a algunos grupos vulnerables al sector económico-productivo.
	IV. Programa para el control de la erosión hídrica y eólica.	La promovente deberá tener en cuenta actividades para evitar o mitigar la erosión que pudiese presentarse en el área del

		proyecto.
	V. Programa de aprovechamiento sustentable de especies prioritarias.	Para el caso del proyecto no se contempla el aprovechamiento de ninguna especie de flora y fauna.

III.2. Planes y Programas de Desarrollo Urbano.

III.2.1. Plan Estatal de Desarrollo

Durango aún se encuentra en la vía de fortalecer sus capacidades para propiciar un crecimiento económico y una generación de empleo de manera sostenible. Con base en los datos del INEGI, Durango mantiene una de las economías más pequeñas del país, al aportar sólo el 1.2% al Producto Interno Bruto Nacional, ubicándose en el lugar número 26.

Cerca del 60% de la economía estatal se concentra en cinco actividades principales: Comercio 15%, Servicios inmobiliarios 12%, Agricultura y ganadería 10%, Industria alimentaria 10% y Construcción 9%. Los sectores tradicionales de la economía duranguense como la minería y la industria de la madera, aportan en términos aritméticos niveles mínimos al PIB estatal, 4% y 3%, respectivamente, aunque el volumen y valor de la producción de estos ramos es importante.

Eje: Desarrollo con Equidad

Objetivos:

1. Incrementar la competitividad del aparato productivo estatal y el atractivo del Estado como destino de inversión.

1.2. Incentivar el mejoramiento de las capacidades de hospedaje industrial, conectividad e infraestructura.

4. Fomentar un empleo de calidad para todos.

4.3. Promover el trabajo digno para grupos vulnerables.

8. Impulsar el desarrollo sustentable de los recursos naturales con criterios de productividad, calidad y competitividad.

8.2. Promover el cuidado al medio ambiente y la implementación de acciones de mitigación y adaptación que permitan hacer frente al cambio climático.

El proyecto consiste en la Construcción de un nuevo cuarto de calderas y su equipamiento, se vincula con este objetivo al ser una nueva infraestructura de apoyo al proceso, con el objeto de eficientar el uso del agua, energía y combustibles, así como reducir la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera, así como la generación de residuos peligrosos y los de manejo especial, por lo que se generarán nuevos empleos temporales y permanentes según sea el caso y se cuidará el medio ambiente.

III.2.2. Plan Municipal de Desarrollo Gómez Palacio 2016-2019.

Las acciones a realizar del Gobierno Municipal de Gómez Palacio 2016-2019 para el cumplimiento del Plan Municipal de Desarrollo se organizan en torno a cinco Ejes Fundamentales del Desarrollo Municipal:

Ejes:

Eje I.- Servicios Públicos de Calidad
Eje II.- Promoción del Desarrollo Económico
Eje III.- Bienestar Social
Eje IV.- Salud y Medio Ambiente.
Eje V.- Seguridad Pública y Prevención del Delito

Con base a lo anterior el proyecto, así como las obras a realizar durante la construcción de proyecto, no están contempladas en algún Plan de Desarrollo Urbano.

III.3 Regiones prioritarias (RTP, RHP, RMP, AICAS, sitios RAMSAR)

III.3.1. Áreas Naturales Protegidas cercanas al área del proyecto.

El Proyecto no incide en ninguna ANP Federal, Estatal o Municipal, las ANP más cercanas al área del proyecto es la Reserva de la Biosfera de Mapimí a 57.43 km, el Parque Estatal Cañón de Fernández 28.71 km y la Reserva Ecológica Municipal Sierra y Cañón de Jimulco a 49.22 km.

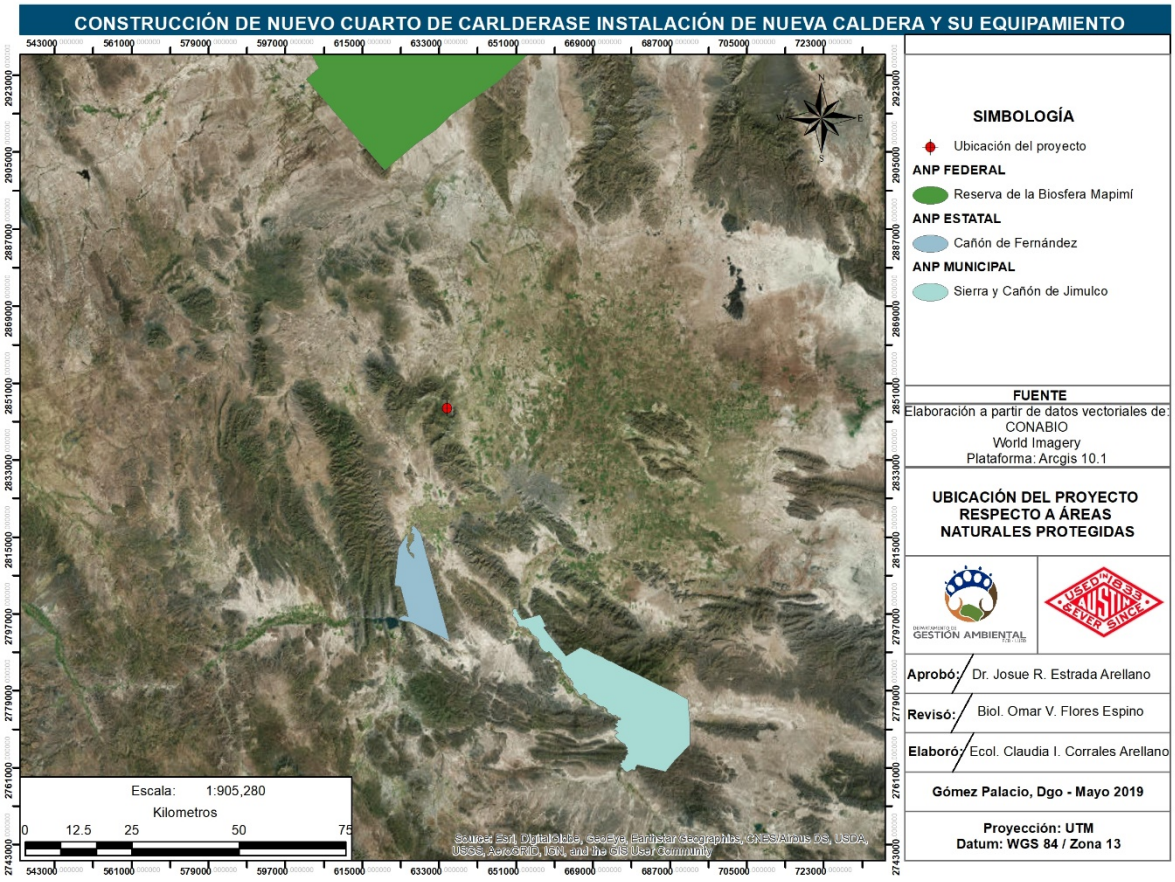


Figura 4. Áreas Naturales Protegidas cercanas al área del proyecto.

III.3.2. Áreas de Interés para la Conservación de las Aves

El proyecto no incide dentro de ningún Área de Importancia para la conservación de las aves (AICA) siendo la más cercana el AICA “Cuchillas de la Zarca”, ubicada a 65.21 km; por lo que esta región no será perturbada de ninguna manera por el desarrollo del proyecto.

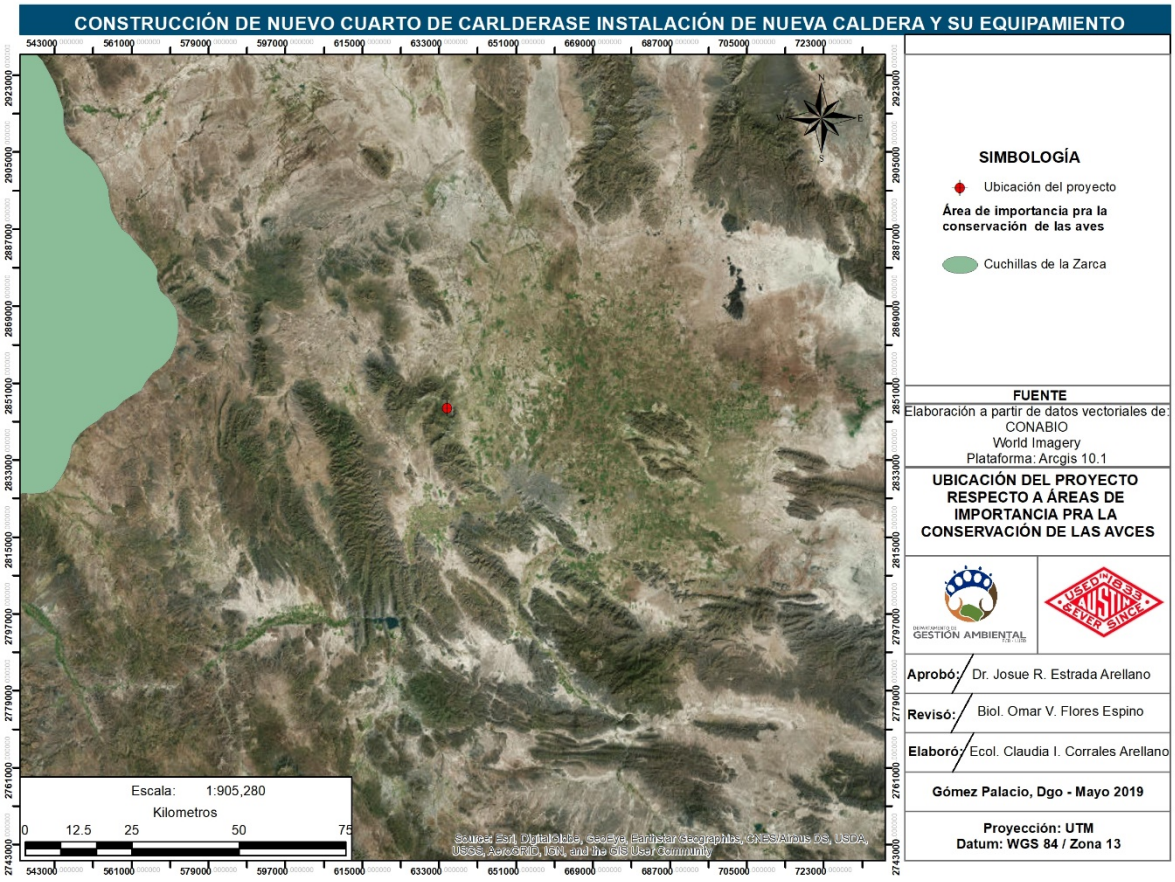


Figura 5. Áreas de Importancia para la Conservación de las AVES (AICA) cercanas al proyecto.

III.3.3. Regiones Hidrológicas Prioritarias

El Proyecto no incide dentro de la Región Hidrológica Prioritaria las Regiones más cercanas al proyecto son Río Nazas a 43.78km y El Rey a 52.55km y las más lejanas La india a 92.81, Valle a 100km y Camacho a 126.54 km respectivamente.

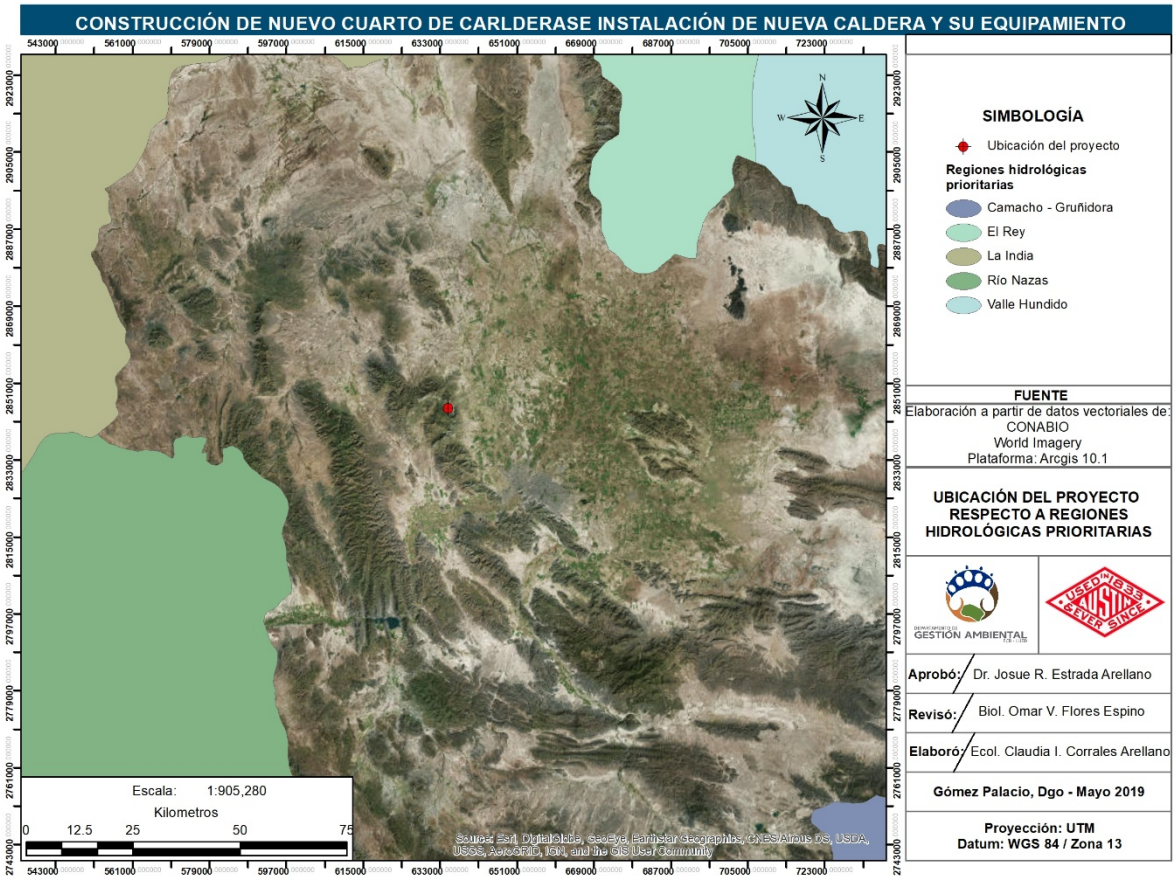


Figura 6. Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al proyecto.

III.3.4 Regiones Terrestres Prioritarias

El proyecto no incide dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria siendo las más cercanas Cuchillas de la Zarca y Sierra la Fragua, ubicadas a 69.68 y 77.63 km respectivamente; por lo que esta región no será perturbada de ninguna manera por el desarrollo del proyecto.

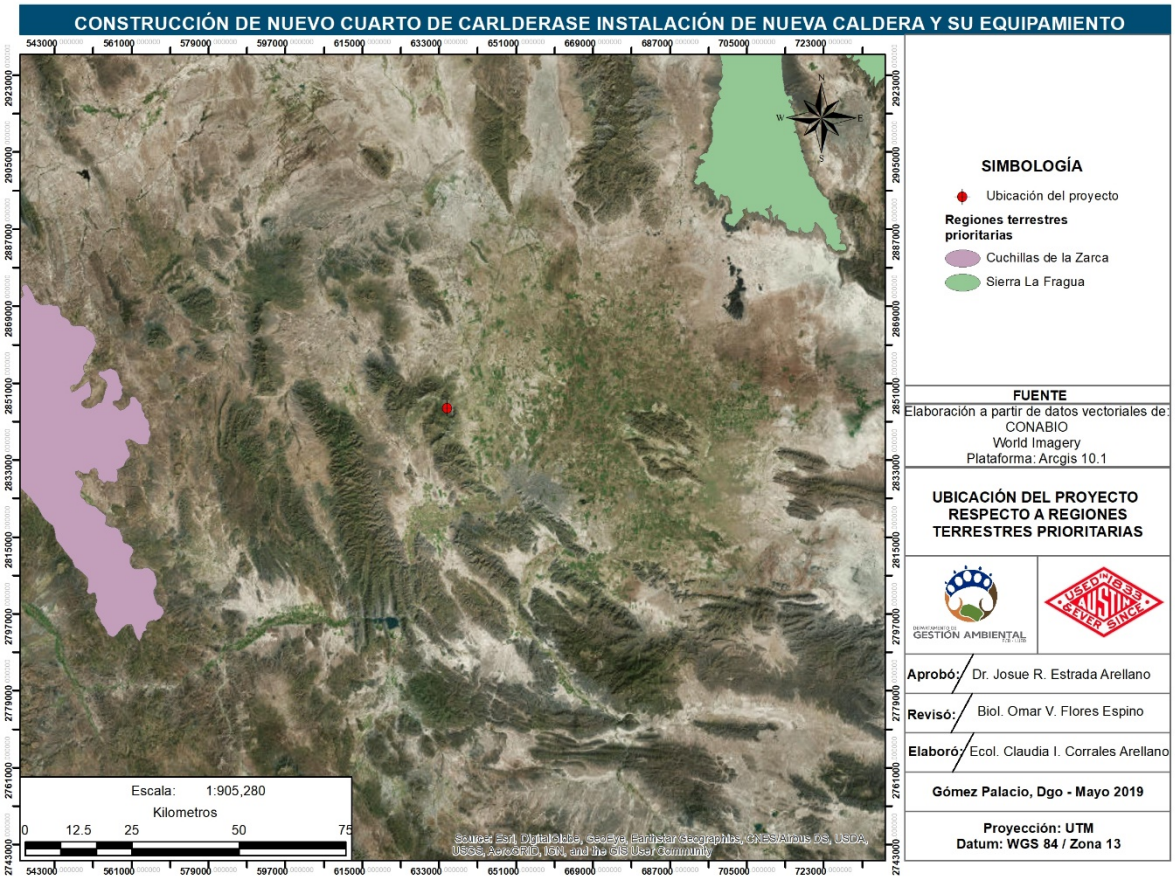


Figura 7. Regiones Terrestres Prioritarias cercanas al proyecto.

III.3.5 Sitios RAMSAR.

El proyecto no incide dentro de ningun sitio RAMSAR siendo el más cercano el Parque Estatal Cañón de Fernández, ubicado a 28.71km; por lo que esta región no será perturbada de ninguna manera por el desarrollo del proyecto.

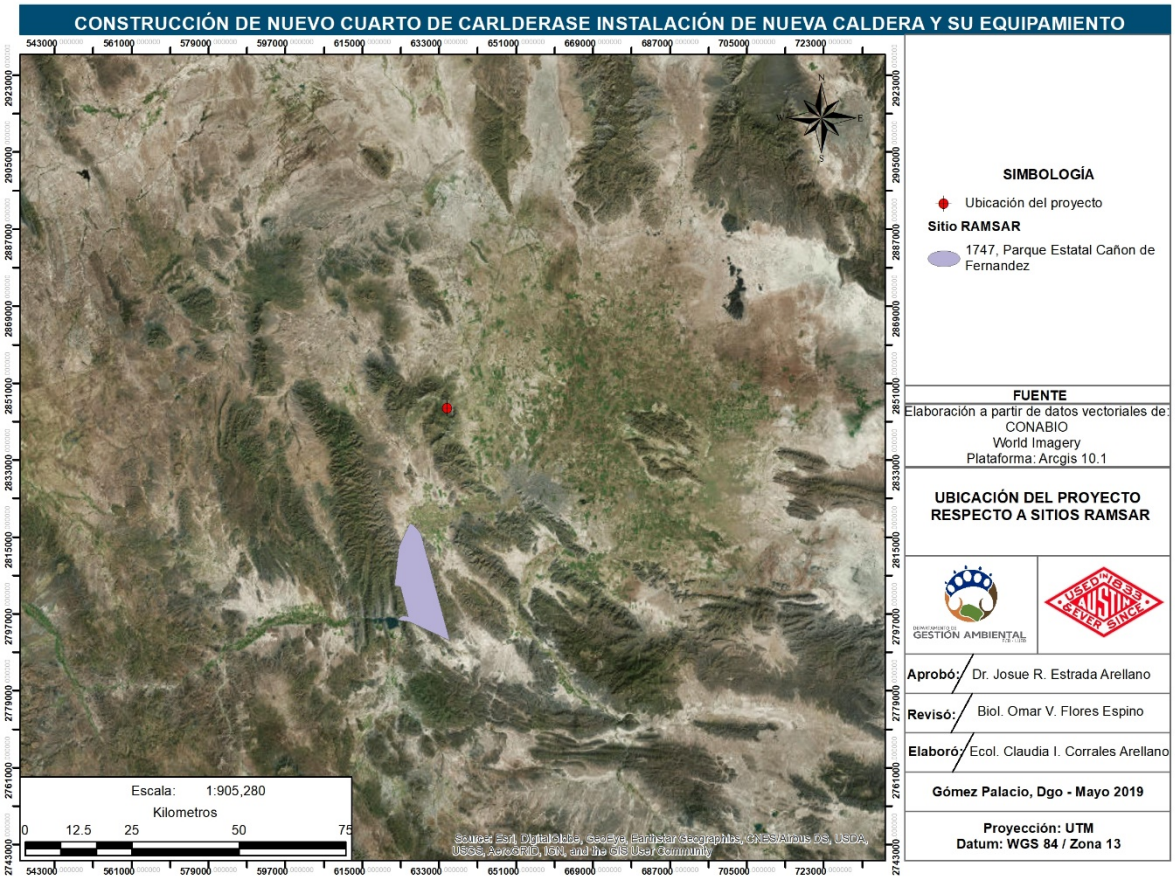


Figura 8. Sitios RAMSAR cercanos al área del proyecto.

III.4 Legislación ambiental aplicable

III.4.1. Leyes Federales, Estatales y Municipales

Aplicación	Vinculación con el proyecto
En Materia de emisiones a la atmósfera.	
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.	
ARTÍCULO 110.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en	Para cumplir esta disposición el promovente deberá controlar sus emisiones de contaminantes a la atmósfera realizando los procedimientos correspondientes tal y como lo dispone la presente ley.

Aplicación	Vinculación con el proyecto
todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.	A todos los vehículos y maquinaria del proyecto se les dará un mantenimiento preventivo y correctivo conforme a un programa que permita un buen desempeño para minimizar las emisiones contaminantes. Los vehículos automotores de gasolina que se utilicen se verificarán para corroborar que cumplen con esta especificación
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA.	
Artículo 16.- Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, con base en la determinación de los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que esta última determina	La empresa está obligada a cumplir con los estándares de los límites máximos permisibles en materia de emisiones a la atmósfera por lo que deberá tomar en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente según la Secretaría de Salud disponga.
En Materia de Residuos Peligrosos.	
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.	
ARTÍCULO 150.- Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reuso, reciclaje, tratamiento y disposición final.	La empresa está obligada a clasificar y manejar los residuos en apego a la normatividad nacional aplicable.
ARTÍCULO 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos	El Proyecto deberá disponer de sus residuos peligrosos por medio de los servicios de una empresa autorizada por la Secretaría para

Aplicación	Vinculación con el proyecto
peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.	tales efectos.
LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.	
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.	
Artículo 41.- Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.	El manejo de residuos se hará conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, la NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-054 SEMARNAT-1993, NOM-161-SEMARNAT-2011.
Artículo 42.- Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.	Dadas las medidas de seguridad que serán adoptadas por el Promovente, como llevar a cabo el mantenimiento preventivo de la maquinaria fuera del Predio, no se prevé la existencia de derrames de hidrocarburos sobre suelo natural. Sin embargo, en caso de ocurrir, se realizará el procedimiento de limpieza establecido en el Art. 129 del RLGPGIR.
Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	El Proyecto deberá disponer de sus residuos peligrosos por medio de los servicios de una empresa autorizada por la Secretaría para tales efectos.
REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.	
Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes	La empresa está obligada a cumplir con los requerimientos para las áreas de

Aplicación	Vinculación con el proyecto
generadores, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular: I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento: a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones; c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretiles de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;…	almacenamiento de residuos peligrosos de acuerdo a lo establecido en la presente Ley y su Reglamento.
En Materia de Residuos Sólidos y los de Manejo Especial.	
LEY PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS DEL ESTADO DE DURANGO.	
ARTÍCULO 25. Se consideran como residuos sólidos urbanos los definidos como tales en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y, para facilitar su segregación, manejo e integración de los inventarios de generación, se les deberá agrupar en orgánicos e inorgánicos y subclasificar de conformidad con lo que disponga el Reglamento de la Ley General de Residuos y las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.	La empresa está obligada a separar sus residuos tal y como se establece en la presente Ley y como lo disponga la LGPEGIR y su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.
ARTÍCULO 26. Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos por la Ley General y en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes: IV. Residuos industriales no peligrosos generados en instalaciones o por procesos industriales que no presentan características	La empresa está obligada a clasificar su residuos tal y como se establece en la presente Ley y como lo disponga la LGPEGIR y su Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.

Aplicación	Vinculación con el proyecto
de peligrosidad, conforme a la normatividad ambiental vigente.	
ARTÍCULO 27. El manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, para fines de prevención o reducción de sus riesgos, se determinará considerando si los residuos poseen características físicas, químicas o biológicas que los hacen: I. Inertes; II. Fermentables; III. Capaces de combustión; IV. Volátiles…	Los residuos sólidos urbanos, serán separados desde su generación y enviados al relleno sanitario. Los residuos que sólidos inorgánicos que no sean sujetos a reciclaje, la empresa dispondrá de ellos en los sitios autorizados por el municipio. Para su clasificación, manejo almacenamiento y disposición de los residuos urbanos la empresa debe cumplir con lo establecido por la LGPGIR y su reglamento, así como en la NOM correspondiente.
ARTÍCULO 38. Las personas físicas o morales que generen residuos sólidos urbanos y de manejo especial, tienen la propiedad y responsabilidad del residuo en todo su ciclo de vida, incluso durante su manejo, recolección, acopio, transporte, reciclado, tratamiento o disposición final, de conformidad con lo establecido en esta Ley y demás ordenamientos aplicables.	La empresa está obligada a disponer de sus residuos y de conocer el procedo desde su generación hasta su disposición final.
ARTÍCULO 40. Queda prohibido por cualquier motivo: I. Arrojar o abandonar en la vía pública, áreas comunes, parques, barrancas y en general, sitios no autorizados, residuos de cualquier especie, especialmente los elaborados con materiales plásticos no degradables obtenidos en el comercio o para fines de higiene;	La empresa está obligada a disponer de sus residuos conforme a la presente ley.
En Materia de Suelo y Subsuelo.	
LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.	
ARTÍCULO 134.- Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios: I. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo; II. Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;…	La empresa está obligada a prevenir y en su caso controlar la contaminación del suelo mediante la correcta disposición de sus residuos: • Sólidos urbanos • Majeo especial • Peligrosos

Aplicación	Vinculación con el proyecto
En Materia de agua	
LEY DE AGUAS NACIONALES Y SU REGLAMENTO	
ARTÍCULO 1. La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.	La empresa está obligada a aprovechar de manera sustentable el agua utilizada para sus procesos y disponer correctamente de sus aguas residuales.
ARTÍCULO 85. En concordancia con las Fracciones VI y VII del Artículo 7 de la presente Ley, es fundamental que la Federación, los estados, el Distrito Federal y los municipios, a través de las instancias correspondientes, los usuarios del agua y las organizaciones de la sociedad, preserven las condiciones ecológicas del régimen hidrológico, a través de la promoción y ejecución de las medidas y acciones necesarias para proteger y conservar la calidad del agua, en los términos de Ley.	La empresa está obligada a no alterar las condiciones del régimen hidrológico para su preservación.

III5.2. Normas Oficiales Mexicanas que apliquen para el desarrollo del proyecto.

Tema o factor ambiental	Norma Oficial Mexicana	Vinculación con el Proyecto
Atmósfera.	**NORMA Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-2011** Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición	A toda la maquinaria del proyecto se les dará un mantenimiento preventivo y correctivo conforme a un programa que permita un buen desempeño para minimizar las emisiones contaminantes.

Residuos	**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005** Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de residuos peligrosos.	La clasificación y manejo de los residuos peligrosos se hará de acuerdo con las características que estos presenten según lo establecido en esta norma, en la LGPGIR y su reglamento. Todos los residuos peligrosos generados durante la operación, la empresa está obligada a almacenarlos en contenedores adecuados y disponer de ellos por medio de empresas autorizadas para el manejo, transporte y disposición final.

ÍNDICE

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO 5

INVENTARIO AMBIENTAL 5
IV.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO 5
DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL 5
DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA 7
IV.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL 8
IV.2.1. Aspectos abióticos 8
IV.2.2 Aspectos bióticos. 43
IV.2.3. Paisaje. 95
IV.2.4. Medio socioeconómico. 104

a) Demografía

b) factores socioculturales.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental. 109

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

b) Síntesis del inventario.

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL-MICROCUENCA DINAMITA. 6
FIGURA 2. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 8
FIGURA 3. TIPO DE CLIMA EN DEL SISTEMA AMBIENTAL (MICROCUENCA "DINAMITA"). 10
FIGURA 4. TIPO DE CLIMA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DEL PROYECTO. 14
FIGURA 5. PLANO DE GEOLOGÍA DEL SISTEMA AMBIENTAL MICROCUENCA "DINAMITA". 15
FIGURA 6. GEOLOGÍA DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y EL ÁREA DEL PROYECTO. 17
FIGURA 7. PROVINCIAS FISIOGRÁFICAS DEL SISTEMA AMBIENTAL MICROCUENCA "DINAMITA" 18
FIGURA 8. SUBPROVINCIAS FISIOGRÁFICAS DEL SISTEMA AMBIENTAL MICROCUENCA "DINAMITA". 19
FIGURA 9. TOPOFORMAS DEL SISTEMA AMBIENTAL. 20
FIGURA 10. ELEVACIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL. 21
FIGURA 11. PROVINCIAS FISIOGRÁFICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y EL ÁREA DEL PROYECTO. 22
FIGURA 12. SUBPROVINCIAS FISIOGRÁFICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y EL ÁREA DEL PROYECTO. 23

FIGURA 13. TOPOFORMAS PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA Y EL ÁREA DEL PROYECTO. 24
FIGURA 14. ELEVACIONES DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y EL ÁREA DEL PROYECTO. 25
FIGURA 15. PRESENCIA DE FALLAS O FRACTURAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL, ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DEL PROYECTO. 26
FIGURA 16. SUSCEPTIBILIDAD DEL SISTEMA AMBIENTAL, ÁREA DE INFLUENCIA Y EL ÁREA DEL PROYECTO. 28
FIGURA 17. RÍO NAZAS EN 1903..... 29
FIGURA 18. PRESA EL COYOTE EN 1917. 30
FIGURA 19. VENIDA DEL RÍO NAZAS EN 1917. 30
FIGURA 20. INUNDACIÓN DE GÓMEZ PALACIO DE 1968. 31
FIGURA 21. PLANO DE EDAFOLOGÍA DEL SISTEMA AMBIENTAL MICROCUENCA "DINAMITA". 33
FIGURA 22. PLANO DE EDAFOLOGÍA DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DEL PROYECTO. 34
FIGURA 23. UBICACIÓN HIDROLÓGICA DEL SISTEMA AMBIENTAL, ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DEL PROYECTO. 37
FIGURA 24. ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES DEL SISTEMA AMBIENTAL. 38
FIGURA 25. ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y DEL ÁREA DEL PROYECTO. 39
FIGURA 26. ACUÍFERO PRESENTE EN EL SISTEMA AMBIENTAL, ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DEL PROYECTO. 43
FIGURA 27. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL. 45
FIGURA 28. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 48
FIGURA 29. VISTA DEL ÁREA DEL PROYECTO DESPROVISTA DE VEGETACIÓN 50
FIGURA 30. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE PLANTAS EN LA VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL. 55
FIGURA 31. SITIOS DE MUESTREO DE FLORA EN EL SA. 56
FIGURA 32. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE PLANTAS EN EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SA. 58
FIGURA 33. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE PLANTAS EN EL ESTRATO HERBÁCEO DEL SA. 60
FIGURA 34. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE PLANTAS EN EL ESTRATO DE CACTÁCEAS DEL SA. 62
FIGURA 35. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE PLANTAS EN LA VEGETACIÓN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA. 73
FIGURA 36. SITIOS DE MUESTREO DE FLORA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA. 74
FIGURA 37. CONDICIÓN ACTUAL DEL ÁREA DEL PROYECTO. 79
FIGURA 38. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE MAMÍFEROS EN LA VEGETACIÓN DEL SA. 85
FIGURA 39. SITIOS DE MUESTREO DE MAMÍFEROS DEL SA. 86
FIGURA 40. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE AVES EN LA VEGETACIÓN DEL SA. 88
FIGURA 41. SITIOS DE MUESTREO DE AVES EN EL SA. 90
FIGURA 42. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE REPTILES EN LA VEGETACIÓN DEL SA. 92
FIGURA 43. DIFERENTES PUNTOS DE VISTA DEL ÁREA DEL PROYECTO Y ÁREA DE INFLUENCIA. 97
FIGURA 44. VISTA SATELITAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DEL PROYECTO. 104
FIGURA 45. PLAZA DE ARMAS GÓMEZ PALACIO, DURANGO. 108
FIGURA 46. TEMPLO DE NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE. 108
FIGURA 47. MONUMENTO Y MIRADOR AL GENERAL FRANCISCO VILLA. 109

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. DESCRIPCIÓN CLIMATOLÓGICA DE LA MICROCUENCA "DINAMITA"..... 9
TABLA 2. GEOLOGÍA DEL SISTEMA AMBIENTAL 15
TABLA 3. TIPO DE ROCA DONDE SE UBICA EL ÁREA DE INFLUENCIA Y EL ÁREA DEL PROYECTO..... 16
TABLA 4. PROVINCIAS FISIOGRÁFICAS DEL SISTEMA AMBIENTAL. 18
TABLA 5. SUBPROVINCIAS FISIOGRÁFICAS DEL SISTEMA AMBIENTAL. 19
TABLA 6. TOPOFORMAS DEL SISTEMA AMBIENTAL. 20
TABLA 7. TIPOS DE SUELO PRESENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL. 32
TABLA 8. CARACTERÍSTICAS DE UBICACIÓN Y PARÁMETROS DE CALIDAD DEL AGUA DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO DE LA CNA CAÑÓN DE FERNÁNDEZ, CORRESPONDIENTES AL PERIODO 2012-2015..... 40
TABLA 9. CONDICIÓN DEL ACUÍFERO PRESENTE EN EL SISTEMA AMBIENTAL, ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DEL PROYECTO. 41
TABLA 10. USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL..... 44
TABLA 11. VEGETACIÓN NATIVA PARA EL SISTEMA AMBIENTAL. 51
TABLA 12. ESTIMADORES DE SUFICIENCIA DEL MUESTREO DE PLANTAS EN LA VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL. 54
TABLA 13. ESTIMADORES DE SUFICIENCIA DEL MUESTREO DEL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SA 57
TABLA 14. ESTIMADORES DE SUFICIENCIA DEL MUESTREO DEL ESTRATO DE HERBÁCEO DEL SA..... 59
TABLA 15. ESTIMADORES DE SUFICIENCIA DEL MUESTREO DEL ESTRATO DE CACTÁCEAS DEL SA. 61
TABLA 16. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA (IVIR) DEL ESTRATO ARBUSTIVO, OBSERVADO EN LA VEGETACIÓN DEL SA. 65
TABLA 17. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SA. 66
TABLA 18. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA (IVIR) DEL ESTRATO HERBÁCEO, OBSERVADO EN LA VEGETACIÓN DEL SA. 67
TABLA 19. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO HERBÁCEO DEL SA. 68
TABLA 20. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA (IVIR) DEL ESTRATO DE CACTÁCEAS, OBSERVADO EN LA VEGETACIÓN DEL SA. 68
TABLA 21. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO DE CACTÁCEAS DEL SA. 69
TABLA 22. LISTADO DE ESPECIES DE PLANTAS REGISTRADAS DURANTE LOS MUESTREOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA 71
TABLA 23. ESTIMADORES DE SUFICIENCIA DEL MUESTREO DE PLANTAS EN LA VEGETACIÓN EN EL ÁREA ... 72
TABLA 24. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA (IVIR) DEL ESTRATO ARBUSTIVO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA. 75
TABLA 25. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBUSTIVO, OBSERVADO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA. . 75
TABLA 26. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA (IVIR) DEL ESTRATO HERBÁCEO PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA. 76
TABLA 27. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO HERBÁCEO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA. 77
TABLA 28. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA (IVIR) DE CACTÁCEAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA. 77
TABLA 29. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE CACTÁCEAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA..... 78
TABLA 30. ESTIMADORES DE SUFICIENCIA DEL MUESTREO DE MAMÍFEROS EN EL SA..... 83

CALLE Nº 8 # 369
FRACCIONAMIENTO LOS ALAMOS
GOMEZ PALACIO, DGO.

TEL 01 871 7372704
CEL 044 871 1400375
Email: garcia860@prodigy.net.mx
Martin_garcia0811@hotmail.com

TABLA 31. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE ESPECIES DE MAMÍFEROS, REGISTRADOS EN LA VEGETACIÓN DEL SA. 85
TABLA 32. ESTIMADORES DE SUFICIENCIA DEL MUESTREO DE AVES EN LA VEGETACIÓN DEL SA. 87
TABLA 33. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE ESPECIES DE AVES, REGISTRADOS EN LA VEGETACIÓN DEL SA. 89
TABLA 34. ESTIMADORES DE SUFICIENCIA DEL MUESTREO DE REPTILES EN LA VEGETACIÓN DEL SA. 91
TABLA 35. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE ESPECIES DE REPTILES, REGISTRADOS EN EL SA. 92
TABLA 36. REPTILES DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010 BAJO ALGÚN ESTATUS DE RIESGO. ... 94
TABLA 37. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO. 100
TABLA 38. RESULTADOS DE CAV PARA EL ÁREA DEL PROYECTO. 103
TABLA 39. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR CONDICIÓN DE ACTIVIDAD ECONÓMICA SEGÚN SEXO, 2010 106

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. CRITERIOS DE VALORACIÓN Y PUNTUACIÓN PARA EVALUAR LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE, BLM (1980). 99
CUADRO 2. CLASES UTILIZADAS PARA EVALUAR LA CALIDAD VISUAL. 100
CUADRO 3. FACTORES DEL PAISAJE DETERMINANTES DE SU CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL CAV (YEOMANS, 1986). 102
CUADRO 4. ESCALA DE ESTIMACIÓN DEL CAV. 102

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Inventario Ambiental

IV.1 Delimitación del área de estudio

La delimitación del área de estudio se realizó utilizando como indicadores ambientales dos acciones relevantes del proyecto cuya magnitud e importancia pudieran indicar la amplitud del área de influencia.

Dichas acciones son:

- Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos y tipos de vegetación.
- Límites administrativos (locales, municipales).

Con base en lo anterior, se determinó que el área de estudio se analizará por medio de la microcuenca Dinamita como Sistema ambiental, el área de influencia y el área del proyecto ya que este proyecto no rebasa en modo alguno los límites administrativos del municipio de Gómez Palacio, Durango.

Delimitación del Sistema Ambiental

El Sistema Ambiental (SA) se define como la zona que posee un conjunto de componentes abióticos (físicos) y bióticos que imparten características relevantes mediante las cuales pueden ser identificada por sus componentes y factores ambientales.

El SA se delimitó de acuerdo con las áreas de influencia a partir de considerar las características del mismo (dimensiones del proyecto, tipo de obra) y los impactos ambientales sobre los atributos físicos (suelo, geología, geomorfología, condiciones climáticas, calidad del aire, hidrología), biológicos (comunidades

vegetales por tipo de vegetación, fauna silvestre) y factores sociales y económicos.

Al respecto, se tomó como referencia la Unidad de Gestión Ambiental incluida en Programa de Ordenamiento Ecológico del municipio de Gómez Palacio y debido a que las dimensiones de la UGA en comparación con las del área del proyecto se decidió delimitar el Sistema Ambiental en base a la herramienta Watershed del programa Global Mapper 18.1 con el modelo digital de elevación del INEGI, para la cual se le denomina Microcuenca Dinamita siendo el poblado más cercano al proyecto y de esta forma ver con más detalle las características del SA.

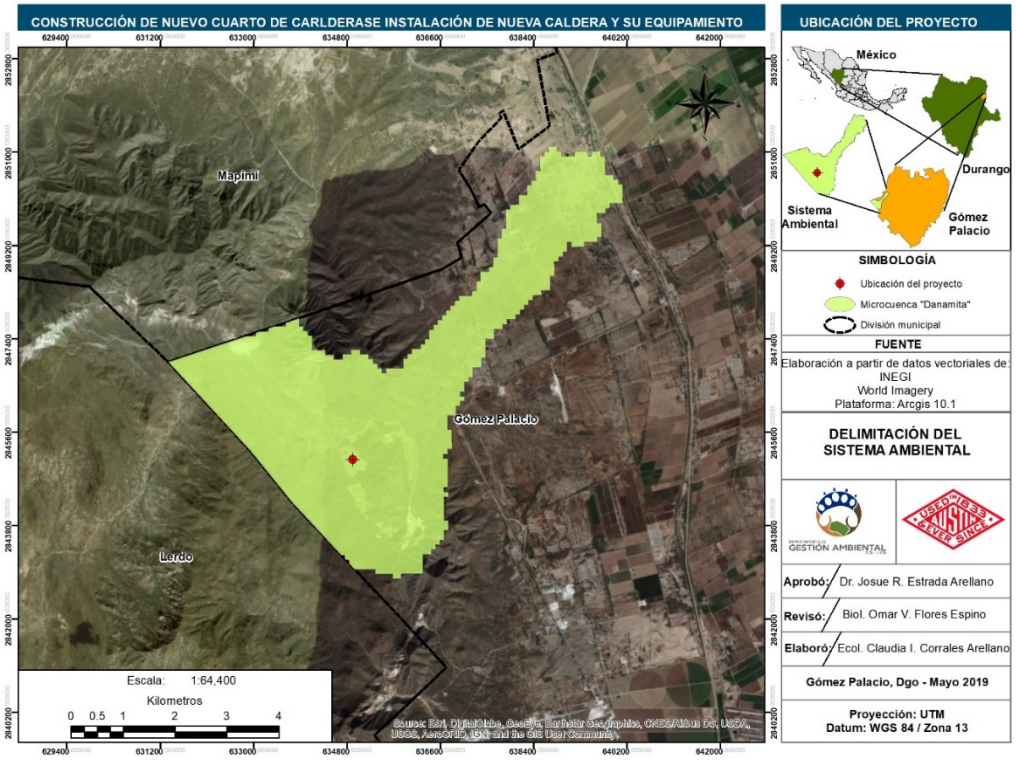


Figura 1. Delimitación del sistema ambiental-Microcuenca Dinamita.

CALLE Nº 8 # 369
FRACCIONAMIENTO LOS ALAMOS
GOMEZ PALACIO, DGO.

TEL 01 871 7372704
CEL 044 871 1400375
Email: garcia860@prodigy.net.mx
Martin_garcia0811@hotmail.com

Delimitación del área de influencia

Para determinar el área de influencia (AI) del proyecto se consideraron los siguientes límites generales, como punto de partida, con respecto a los cuales se establecieron y analizaron los criterios específicos para la definición del AI.

1. **Límite del Proyecto**: Se determina por el tiempo y el espacio que comprende el desarrollo del proyecto. Para esta definición, se limita la escala espacial al espacio físico o entorno natural de las acciones a ejecutarse, que para el caso de este proyecto, se refiere a la subestación eléctrica e infraestructura de apoyo para el parque solar “La Lucha”.
2. **Límites Espaciales y Administrativos**: Está relacionado con los límites Jurídico Administrativos del área del proyecto (superficie propiedad de la empresa).
3. **Límites Ecológicos**: Están determinados por las escalas temporales y espaciales, sin limitarse al área misma de ejecución del proyecto, donde los impactos pueden evidenciarse de modo inmediato, sino que se extiende más allá en función de potenciales impactos que puede generar el proyecto evaluado.
4. **Dinámica Social**: El área de influencia en términos socio-económicos no se restringe al criterio espacial de ubicación de la zona específica de intervención de un proyecto; en otras palabras, no se limita al sitio exacto de implantación del proyecto, pues tiene que ver, principalmente, con varios criterios, como presencia de población, densidad demográfica, uso del suelo, accesibilidad (vías y caminos).

Considerando estos elementos se procedió a delimitar el área de influencia según la metodología utilizada se basa en los trabajos de Forman and Alexander (1998);

posteriormente el polígono preliminar del AID (área sujeta a cambio de uso de suelo), fue procesado en el programa ArcGis 10.4.1; por medio de la generación de polígonos búfer de 200m (Fig. 2).

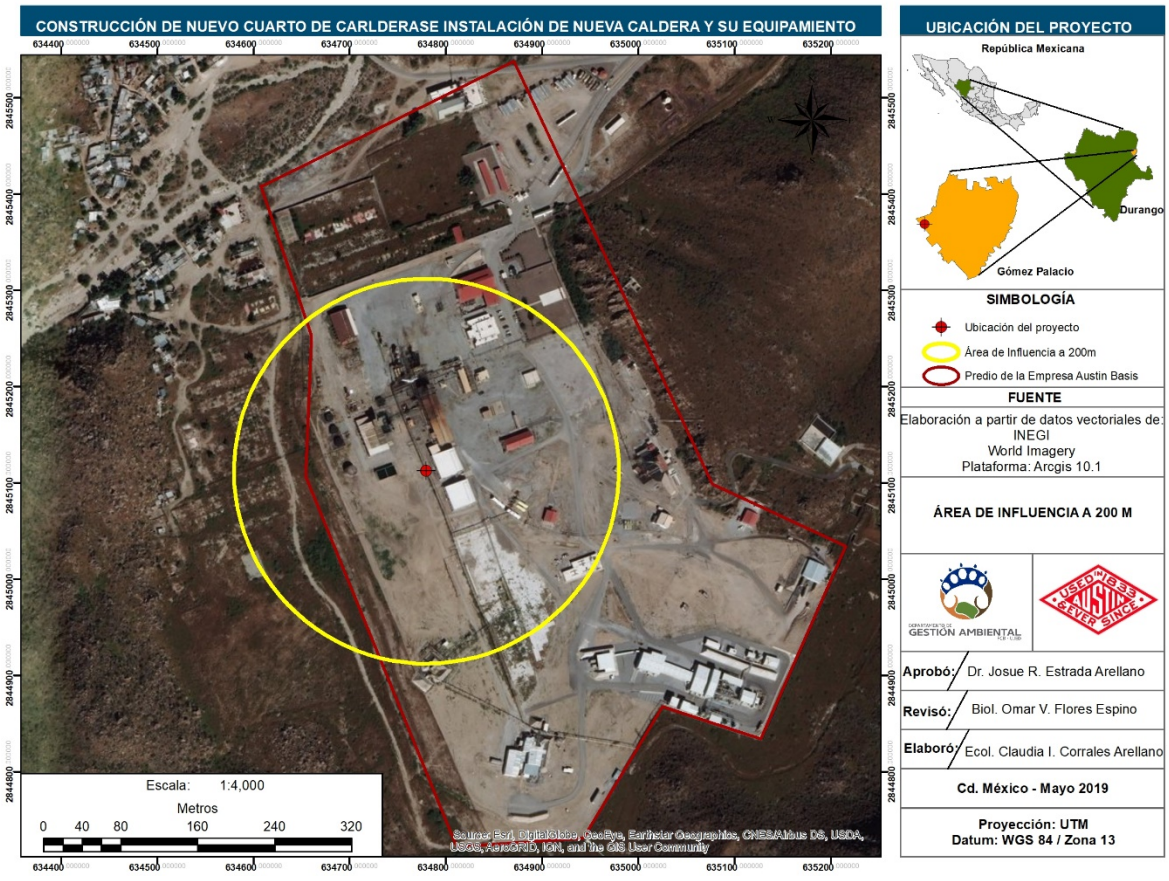


Figura 2. Área de influencia del proyecto.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1. Aspectos abióticos

a) Clima

Sistema Ambiental

De acuerdo con la clasificación de *Köppen*, modificada por Enriqueta García en 1964, adaptándola para México, en el municipio de Gómez Palacio predomina un clima muy árido, semicálido. Este clima, se caracteriza por presentar temperaturas medias anuales de 21.1° C, temperaturas medias de más frío de 13.6° C, temperaturas medias del mes más cálido mayores de 27.1°C y precipitación total anual menor a los 235 mm. El mes más seco es marzo. Hay 3 mm de precipitación en marzo. La mayor parte de la precipitación aquí cae en septiembre, promediando 50 mm.

Dentro de la microcuenca la Dinamita se encuentra un solo tipo de clima: el ***BWhw*** muy árido, semicálido que se observa en la tabla 1 y su distribución se aprecia en la figura 3.

Tabla 1. Descripción climatológica de la Microcuenca "Dinamita"

TIPO DE CLIMA	TEMPERATURA	PRECIPITACIÓN	SUPERFICIE (HAS)	%
BWhw	Muy árido, semicálido, temperatura media anual entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más frio menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	2192.66	100

*Elaboración propia a partir de datos de INEGI

CALLE Nº 8 # 369
FRACCIONAMIENTO LOS ALAMOS
GOMEZ PALACIO, DGO.

TEL 01 871 7372704
CEL 044 871 1400375
Email: garcia860@prodigy.net.mx
Martin_garcia0811@hotmail.com

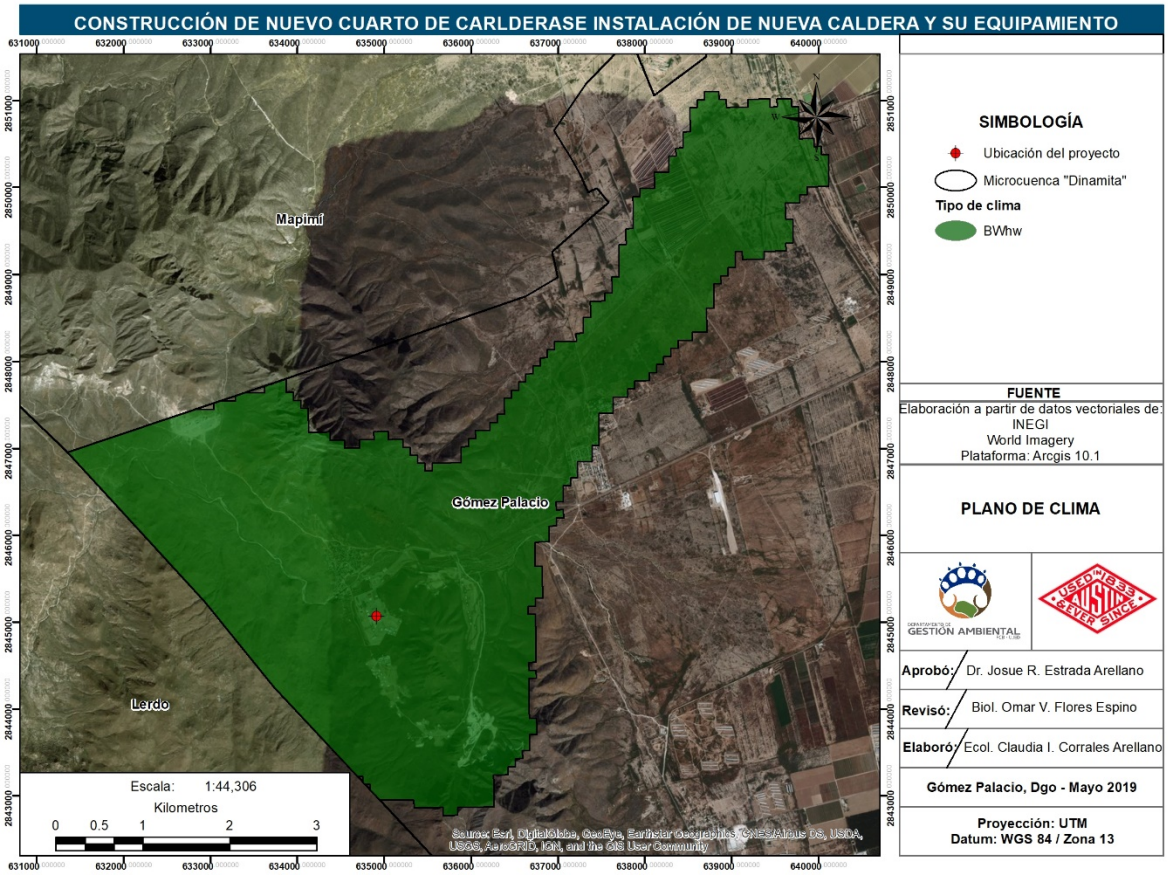


Figura 3. Tipo de clima en del Sistema ambiental (Microcuenca “Dinamita”).

De acuerdo a la información climatológica disponible para la región, donde se localiza el sistema ambiental, el promedio de lluvia anual es de 194.0 mm, y los meses con mayor cantidad de precipitación durante el periodo de 1981-2010 de acuerdo a la Estación Climática 00010169 C.B.T.A. 101 Gómez Palacio, ubicada en el mismo municipio de Gómez Palacio, Durango, fueron los meses de Septiembre (36.3 mm), Junio (35.9 mm) y Agosto (34.5 mm).

Por otro lado, la temperatura media anual es de 19.5°C, la máxima anual es de 28.4 y la mínima anual de 10.6. Las mayores temperaturas mensuales promedio

se presentaron durante Junio (34.3°C), Mayo (33.6°C) y Julio y Agosto (33.3°C) y las temperaturas mínimas mensuales promedio durante Enero (0.8°C), Diciembre (1°C) y Febrero (4°C).

El número promedio de días con lluvias fueron 19.1 días; el número promedio de días con niebla fue de 1.0, el número de días con granizo es de 0.1 y el número de días con tormentas eléctricas es de 0.3.

Estación meteorológica 00010169 C.B.T.A. 101 GOMEZ PALACIO

Precipitación (máxima, mínima, promedio anual y mensual).

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: DUARANGO PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00010169 C.B.T.A. 101 GOMEZ PALACIO LATITUD: 25°48'50" N. LONGITUD: 103°34'27" W. ALTURA: 1,180 MSNM

PRECIPITACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Normal	7.0	1.3	4.6	2.8	13.7	35.9	29.9	34.5	36.3	19.7	5.0	3.3	194.0
Máxima Mensual	26.0	8.0	34.0	15.0	60.0	128.7	67.0	131.0	125.1	81.0	20.0	18.0	
Año De Máxima	1997	2005	2004	2004	2003	1994	2007	1998	1995	1996	2004	2006	
Máxima Diaria	14.0	5.0	9.0	12.0	36.0	40.0	38.0	48.0	85.0	35.0	10.0	12.0	
Fecha Máxima Diaria	19/1997	18/1995	30/2004	25/2001	28/2003	23/1994	01/2006	17/1998	24/2000	03/1996	15/2004	23/2006	
Años Con Datos	11	11	13	13	14	15	13	13	13	14	13	12	

Temperaturas (máxima, mínima y promedio anual).

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: DUARANGO PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00010169 C.B.T.A. 101 GOMEZ PALACIO LATITUD: 25°48'50" N. LONGITUD: 103°34'27" W. ALTURA: 1,180 MSNM

TEMPERATURA MAXIMA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Normal	19.8	24.5	26.9	30.9	33.6	34.3	33.3	33.3	32	28.2	24.5	20	28.4

Temperaturas (máxima, mínima y promedio anual).

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: DUARANGO PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00010169 C.B.T.A. 101 GOMEZ PALACIO LATITUD: 25°48'50" N. LONGITUD: 103°34'27" W. ALTURA: 1,180 MSNM

Máxima mensual	26.6	30	32.8	36.1	39.5	39	37.9	37.6	37.5	36.2	32.5	26.3
Año de máxima	1996	1999	2000	2000	1995	1998	1995	1994	1994	1994	1994	1994
Máxima diaria	33	36	39	41	44	43	42	41	41	39	36	32
Fecha máxima diaria	18/1996	23/1996	24/1998	22/2000	16/1995	02/1995	feb-95	feb-94	22/1994	may-94	jun-96	ago-94
Años con datos	11	11	13	13	14	15	13	13	13	14	13	12

Temperaturas (máxima, mínima y promedio anual).

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: DUARANGO PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00010169 C.B.T.A. 101 GOMEZ PALACIO LATITUD: 25°48'50" N. LONGITUD: 103°34'27" W. ALTURA: 1,180 MSNM

TEMPERATURA MINIMA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Normal	0.8	4.0	6.9	11.1	15.4	17.9	18.0	18.0	16.3	11.9	6.0	1.0	10.6
Mínima mensual	-1.9	1.4	1.2	8	11	14.6	15.1	15.7	13.2	7.8	3	-2.3	
Año de mínima	2001	2001	2001	1997	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2004	2000	
Mínima diaria	-10	-6	-3	2	8	10	7	12	9	0	-4	-12	
Fecha mínima diaria	21/2001	02/2001	02/2001	28/1997	11/1998	26/2005	04/2001	01/2008	25/2001	28/2003	26/1996	13/1997	
Años con datos	11	11	13	13	14	15	13	13	13	14	13	12	

TEMPERATURA MEDIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Normal	10.3	14.2	16.9	21	24.5	26.1	25.7	25.7	24.2	20.1	15.2	10.5	19.5
Años con datos	11	11	13	13	14	15	13	13	13	14	13	12	

Dentro del sistema ambiental no se han presentado fenómenos climatológicos importantes.

Estación meteorológica 00010169 C.B.T.A. 101 GOMEZ PALACIO

Fenómenos meteorológicos (nortes, tormentas tropicales, huracanes, entre otros eventos extremos)

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE:	DUARANGO				PERIODO :	1981-2010
ESTACION:	00010169 C.B.T.A. 101 GOMEZ PALACIO	LATITUD :	25°48'50" N.	LONGITUD :	103°34'27" W.	ALTURA:	1,180 MSNM

NUMERO DE DIAS CON LLUVIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Lluvia	0.9	0.4	0.8	0.5	1.2	2.9	3.1	3.1	2.8	1.8	1	0.6	19.1
Años con datos	11	11	13	13	14	15	13	13	13	14	13	12	
NIEBLA	0	0.3	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.3	1
Años con datos	11	11	13	13	14	15	13	13	13	14	13	12	
GRANIZO	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Años con datos	11	11	13	13	14	15	13	13	13	14	13	12	
TORMENTA E.	0	0	0	0	0	0	0.1	0.2	0	0	0	0	0.3
Años con datos	11	11	13	13	14	15	13	13	13	14	13	12	

Área de influencia y área del proyecto

Al igual que el sistema ambiental el área de influencia presenta clima del tipo: ***BWhw*** muy árido, semicálido y su distribución se aprecia en la figura 4.

Este tipo de clima se caracteriza por ser muy árido, semicálido, temperatura media anual entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más frio menor de 18°C,

temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Y por presentar lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

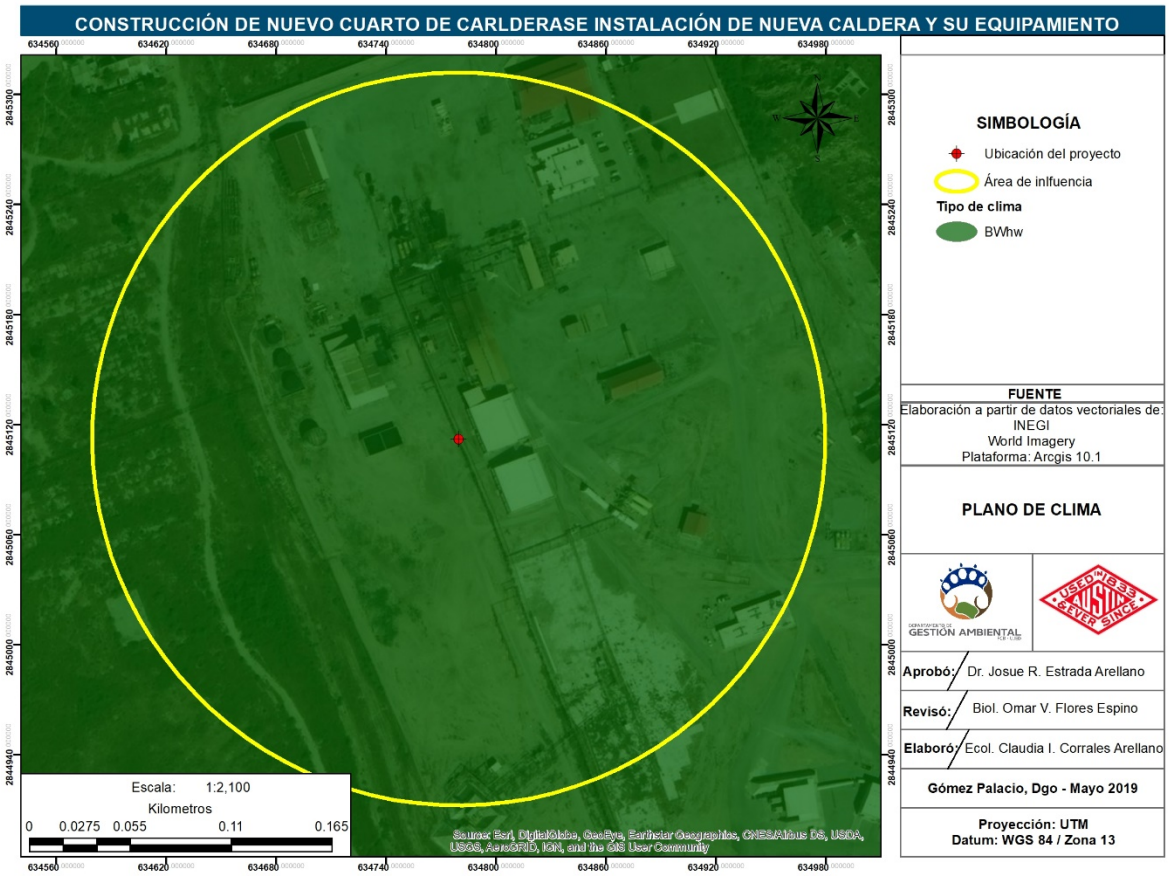


Figura 4. Tipo de clima en el Área de influencia y área del proyecto.

b) Geología y geomorfología.

- **Características litológicas del área:**

Sistema ambiental

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos escala 1:100,000 del INEGI en el sistema ambiental se compone principalmente de una porción

equivalente: Sedimentos cuaternarios recientes Q(*s*), Roca sedimentaria caliza ki(*cz*) y Roca ígnea intruvisa ácida T(*lgia*) tabla 2.

Tabla 2. Geología del Sistema Ambiental

CLAVE	CLASE	TIPO	ERA	SUBERA	SISTEMA	Has	%
Q(s)	N/A	N/A	Cenozoico	N/A	Cuaternario	516.48	23.77
Ki(cz)	Sedimentaria	Caliza	Mesozoico	N/A	Cretácico	628.38	28.92
T(Igia)	Ígnea intrusiva	Ígnea intrusiva ácida	Cenozoico	N/A	Terciario	1027.87	47.31
TOTAL						**2172.73**	**100**

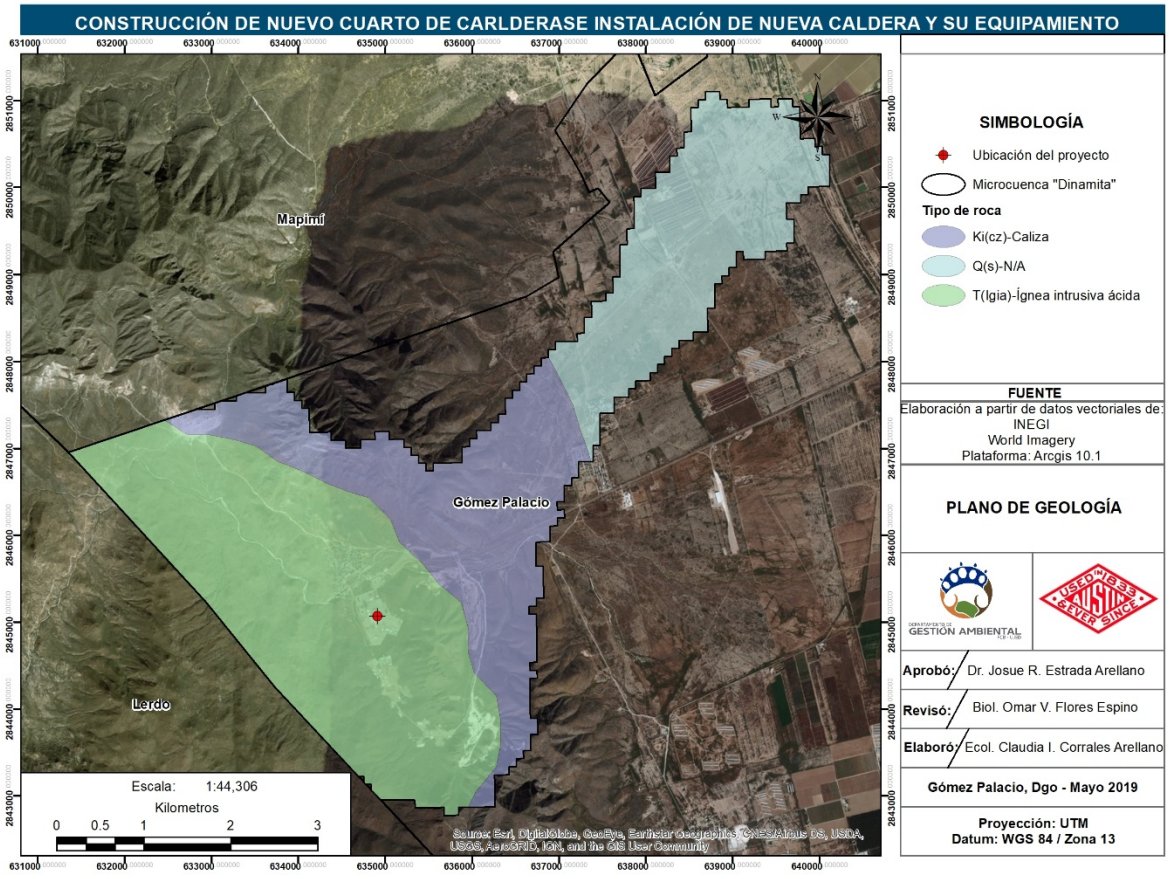


Figura 5. Plano de Geología del Sistema Ambiental microcuenca “Dinamita”.

Área de influencia y área del proyecto

Tanto el área de influencia como el área del proyecto se ubican en su totalidad en ***Ígnea intrusiva*** de la clase ígnea intrusiva ácida del cenozoico como se muestra la figura 6 y en la tabla 3.

Tabla 3. Tipo de roca donde se ubica el área de influencia y el área del proyecto.

GRUPO DE ROCA	POR SU LUGAR DE FORMACIÓN		POR SU CONTENIDO MINEROLÓGICO PREDOMINANTE E SiO_2 (sílice)		TIPO DE ROCA	COMPOSICIÓN MINERALÓGICA ESENCIAL
Ígnea	**Intrusiva (Plutónicas)**	Cuando la corteza terrestre se debilita en algunas áreas, el magma asciende y penetra en las capas cercanas a la superficie, pero sin salir de ésta, lentamente se enfría y se solidifica dando lugar a la formación de este tipo de rocas. La característica principal es la formación cristales, observables a simple vista (Textura fanerítica).	**Ácidas**	Término químico usado comúnmente para definir las rocas que contienen más del 65% de SiO_2.	**Granito**	Roca plutónica que consiste esencialmente de cuarzo, feldespato y plagioclasa en cantidades variables.
					Granodiorita	Roca plutónica que consiste esencialmente de cuarzo, plagioclasa y muy poca cantidad de feldespato alcalino.
					Tonalita	Roca plutónica que consiste esencialmente de cuarzo y plagioclasa sódica.

*Elaboración propia a partir de datos obtenidos de INEGI

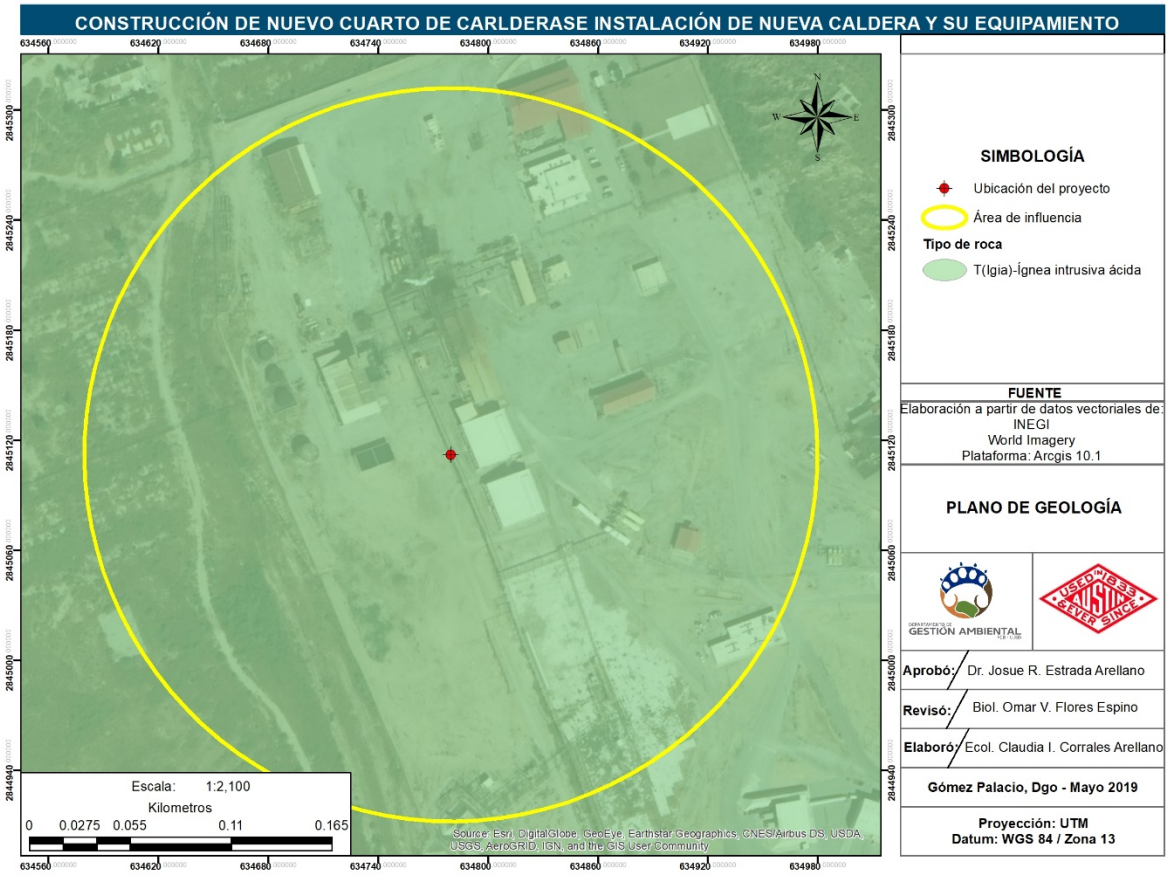


Figura 6. Geología del área de influencia y el área del proyecto.

- **Características geomorfológicas**

Sistema ambiental

La microcuenca Dinamita se ubica dentro de las provincias fisiográficas Sierra Madre Oriental y Sierras y Llanuras del Norte y en las subprovincias fisiográficas Del Bolsón de Mapimí y Sierras transversales fig. 7-8.

Tabla 4. Provincias Fisiográficas del Sistema Ambiental.

PROVINCIA	Has.	%
Sierras y llanuras del norte	546.92	24.94
Sierra madre oriental	1645.74	75.06
TOTAL	**2192.66**	**100**

*Elaboración propia a partir de datos obtenidos de INEGI

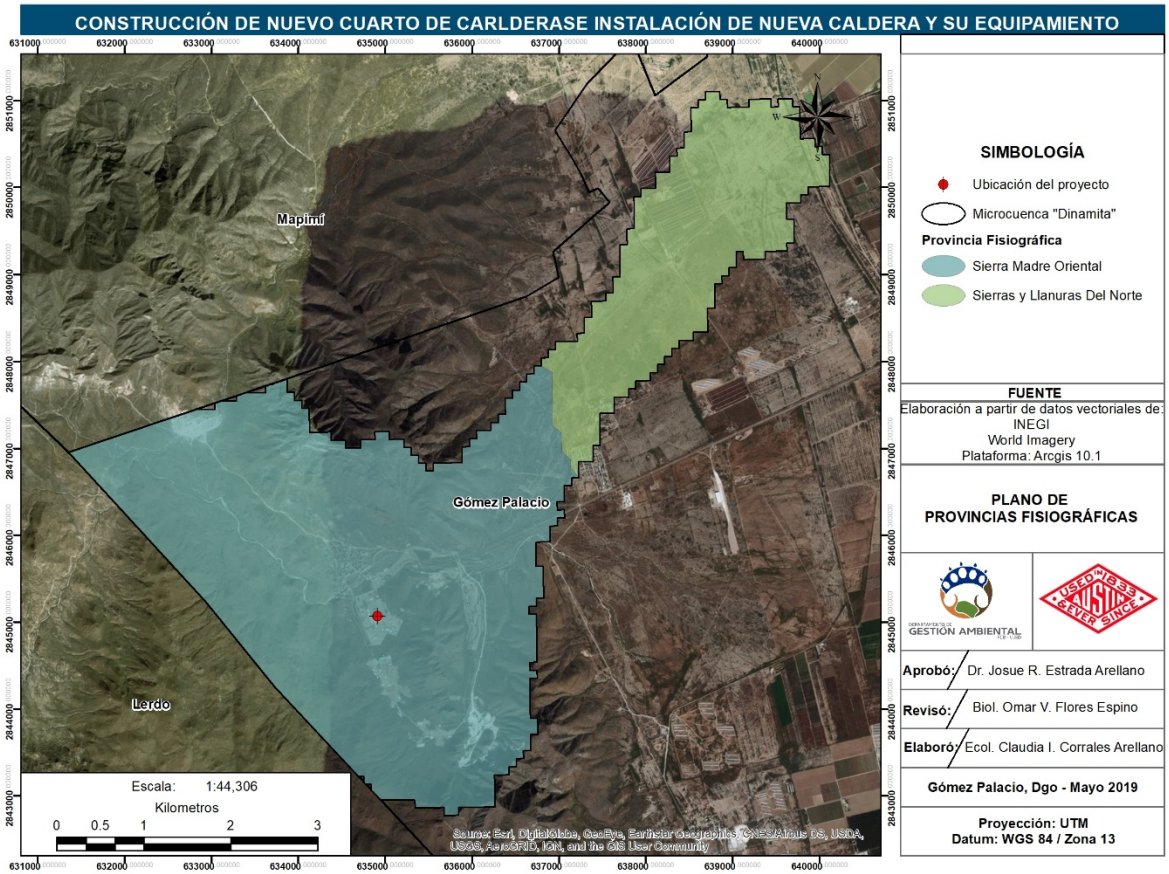


Figura 7. Provincias Fisiográficas del Sistema Ambiental microcuenca “Dinamita”

Tabla 5. Subprovincias Fisiográficas del Sistema Ambiental.

SUBPROVINCIA	Has.	%
Del bolsón de Mapimí	546.92	24.94
Sierras transversales	1645.74	75.06
TOTAL	**2192.66**	**100**

*Elaboración propia a partir de datos obtenidos de INEGI

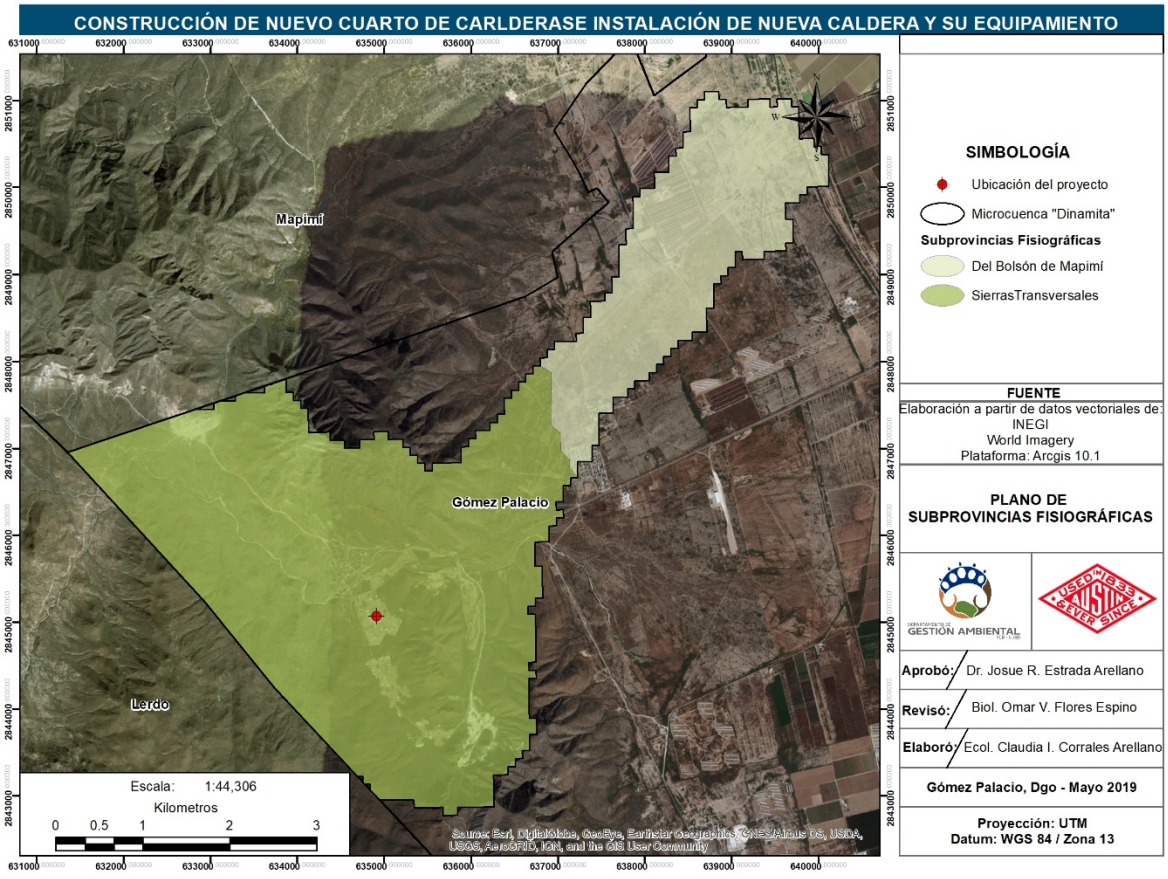


Figura 8. Subprovincias Fisiográficas del Sistema Ambiental microcuenca "Dinamita".

La microcuenca Dinamita se compone principalmente de tres tipos de topoformas (tabla 6), ***Llanura aluvial salina*** ocupando el 19.58%, ***Llanura aluvial con***

lomerío de piso rocoso o cementado con un 5.36%, y Sierra compleja ocupando la mayor superficie con 1645.74 has que equivalen al 75.06% (fig. 9).

Tabla 6. Topoformas del Sistema Ambiental.

TOPOFORMAS	Has.	%
Llanura aluvial salina	429.37	19.58
Llanura aluvial de piso rocoso o cementado	117.55	5.36
Sierra compleja	1645.74	75.06
TOTAL	**2192.66**	**100**

*Elaboración propia a partir de datos obtenidos de INEGI

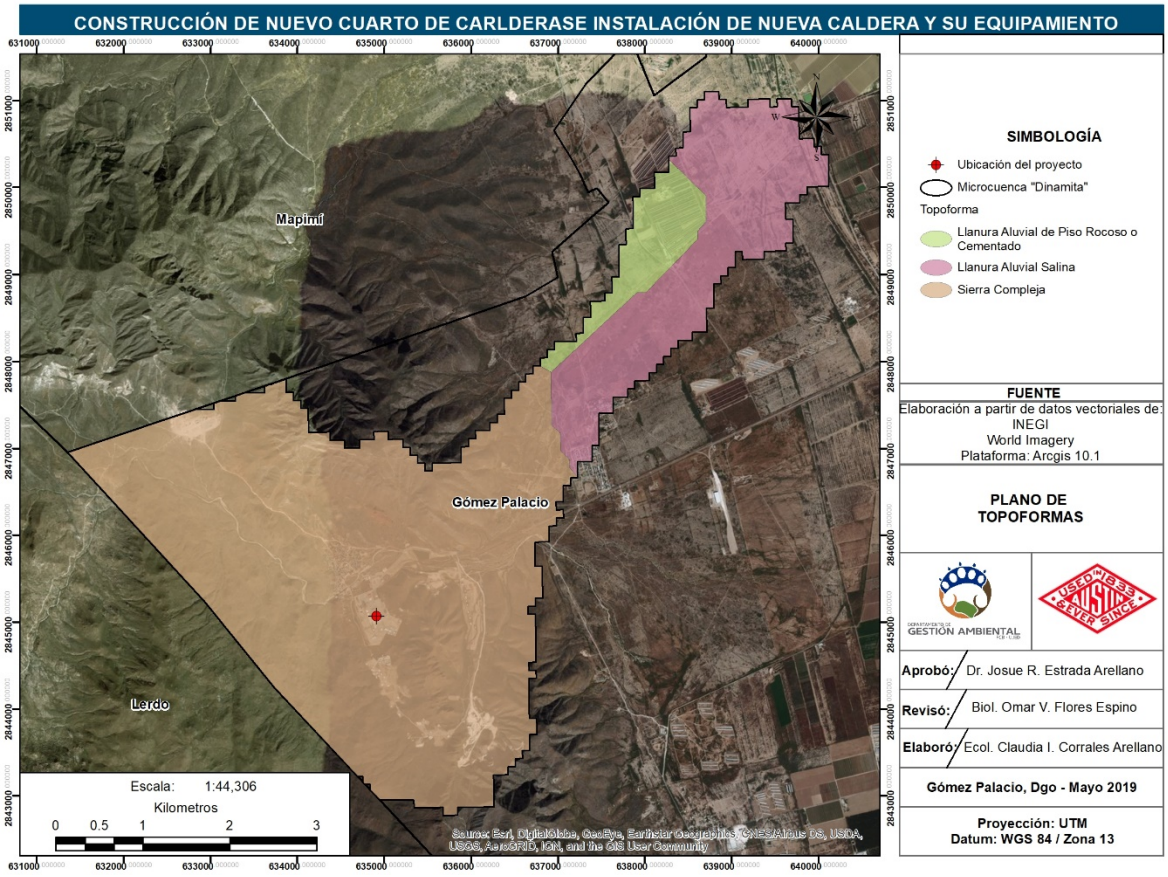


Figura 9. Topoformas del Sistema Ambiental.

El sistema ambiental posee una altitud mínima de 1,119 msnm y una máxima de 1,795 msnm (fig. 10).

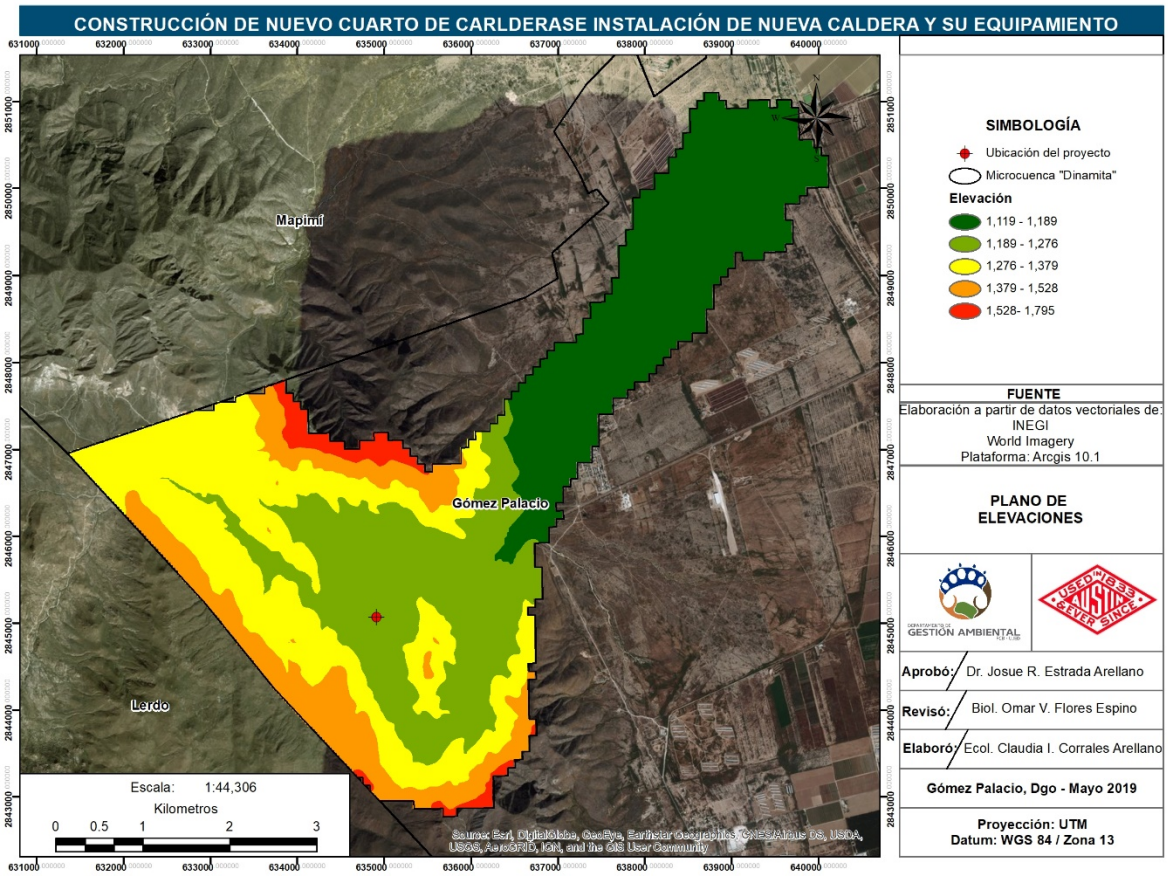


Figura 10. Elevaciones del Sistema Ambiental.

Área de influencia y área del proyecto

Tanto el área de influencia como el área del proyecto se ubican en su totalidad dentro de la provincia fisiográfica Sierra madre oriental y la supbrovincia Sierras transversales fig. 11-12.

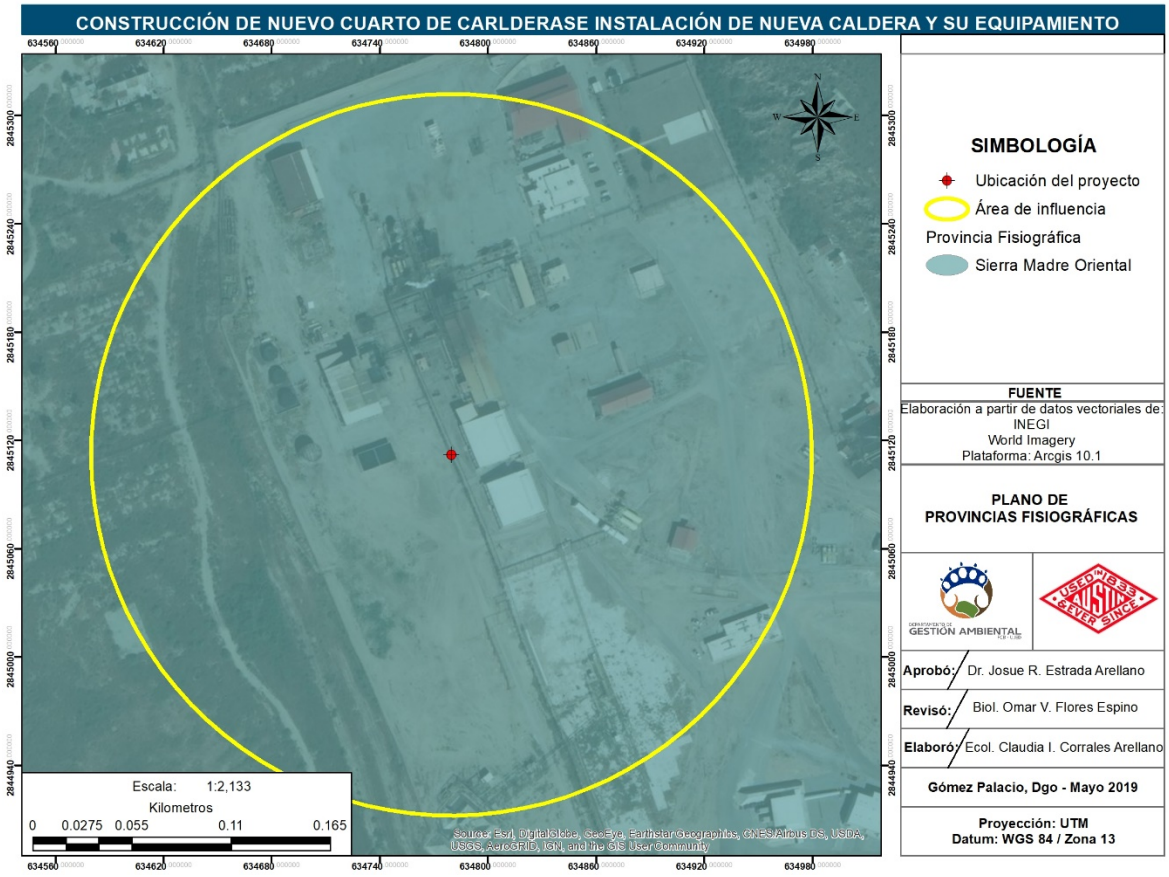


Figura 11. Provincias Fisiográficas del área de influencia y el área del proyecto.

Provincia Sierra Madre Oriental.

La cual ocupa el 5.28% del territorio estatal y el 3.2% del municipio de Gómez Palacio ubicado al Noreste (INEGI, 2012). El terreno es relativamente accidentado con sierras, mesetas, bajadas, llanuras y un pequeño campo de dunas. En Durango están dos de las ocho subprovincias que la conforman y estas son:

- Sierras Transversales.
- Sierra de la Paila.

Subprovincia Sierras Transversales.

Esta Subprovincia ocupa el 4.03% de la superficie estatal y 3.2% de la superficie municipal se distribuye en los municipios de Cuencamé, Gómez Palacio, General Simón Bolívar, Lerdo, Mapimí, Nazas, San Juan de Guadalupe, San Pedro del Gallo (INEGI, 2012).

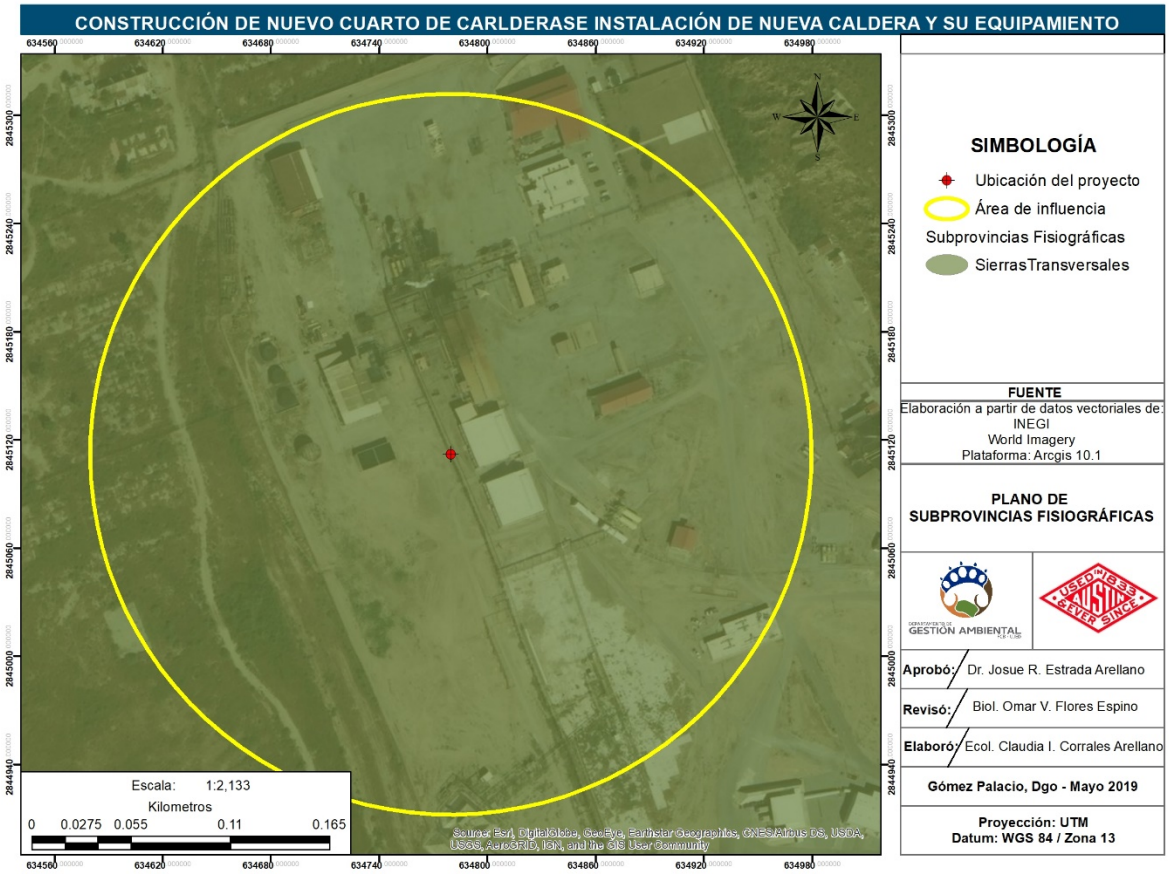


Figura 12. Subprovincias Fisiográficas del área de influencia y el área del proyecto.

El área de influencia y el área del proyecto se ubican en su totalidad en la toporforma Sierra compleja ocupando el 3.1% de la superficie municipal (Fig. 13)

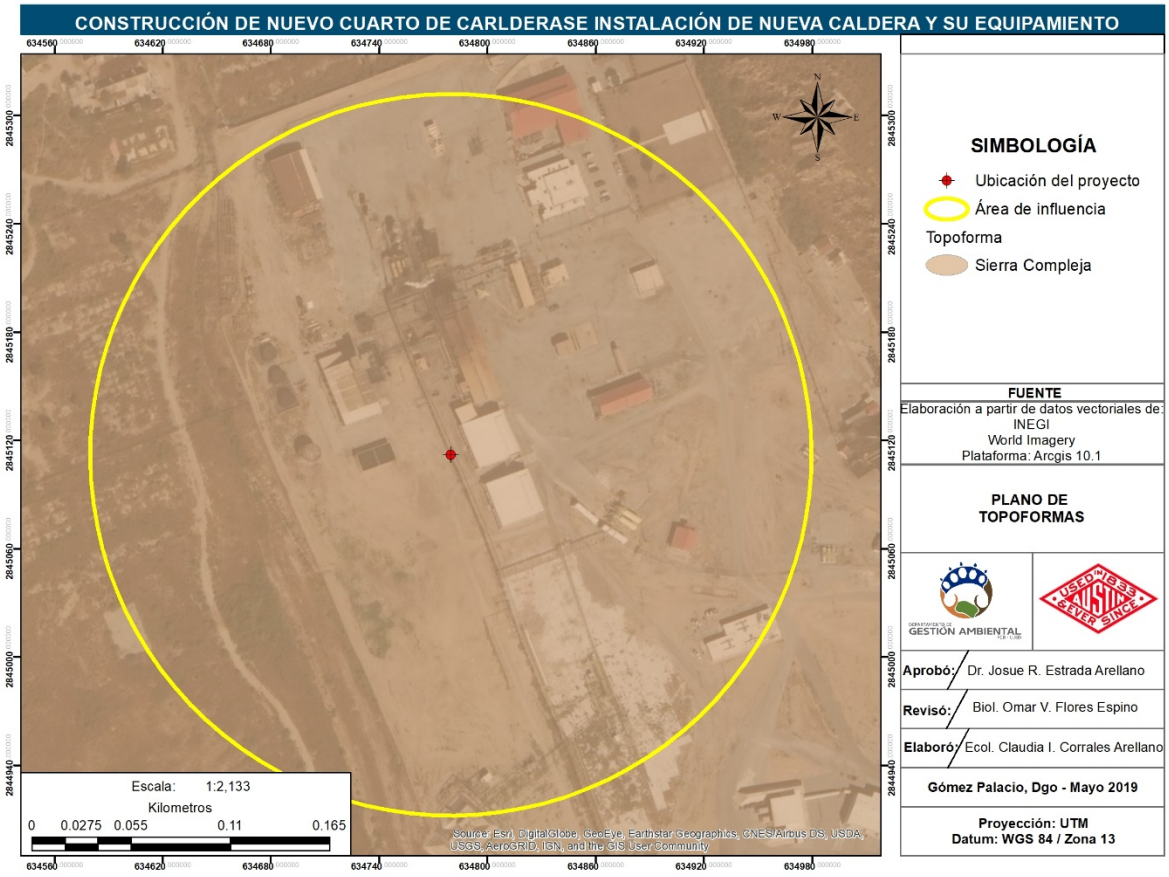


Figura 13. Topoformas presentes en el área de influencia y el área del proyecto.

El área de influencia y el área del proyecto poseen elevaciones que van de los 1,189 a los 1,276 msnm (Fig. 14).

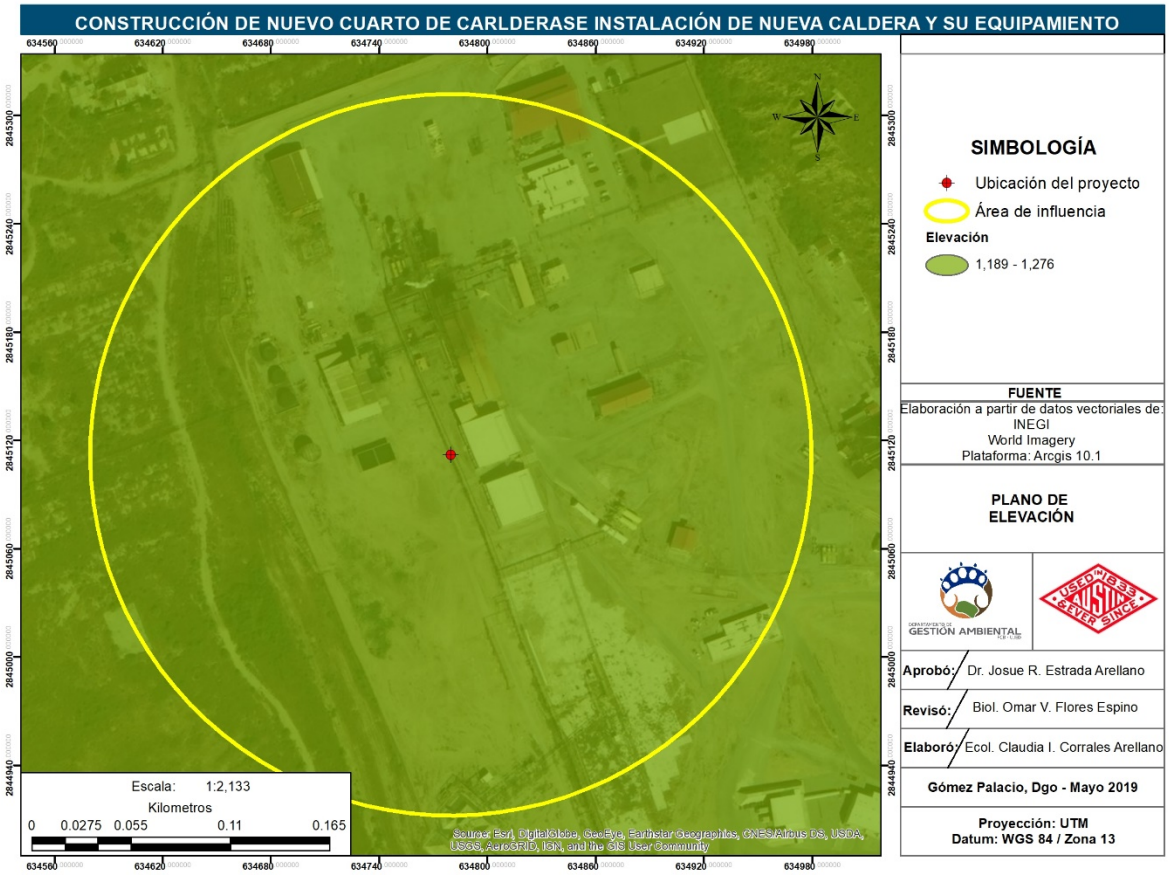


Figura 14. Elevaciones del Área de influencia y el Área del proyecto.

- **Presencia de fallas y fracturamientos**

Se identificó un eje estructural a 25.56 km del Sistema Ambiental, por lo que este no incide dentro del mismo SA como tampoco en el área de influencia y el área del proyecto (Fig. 15).

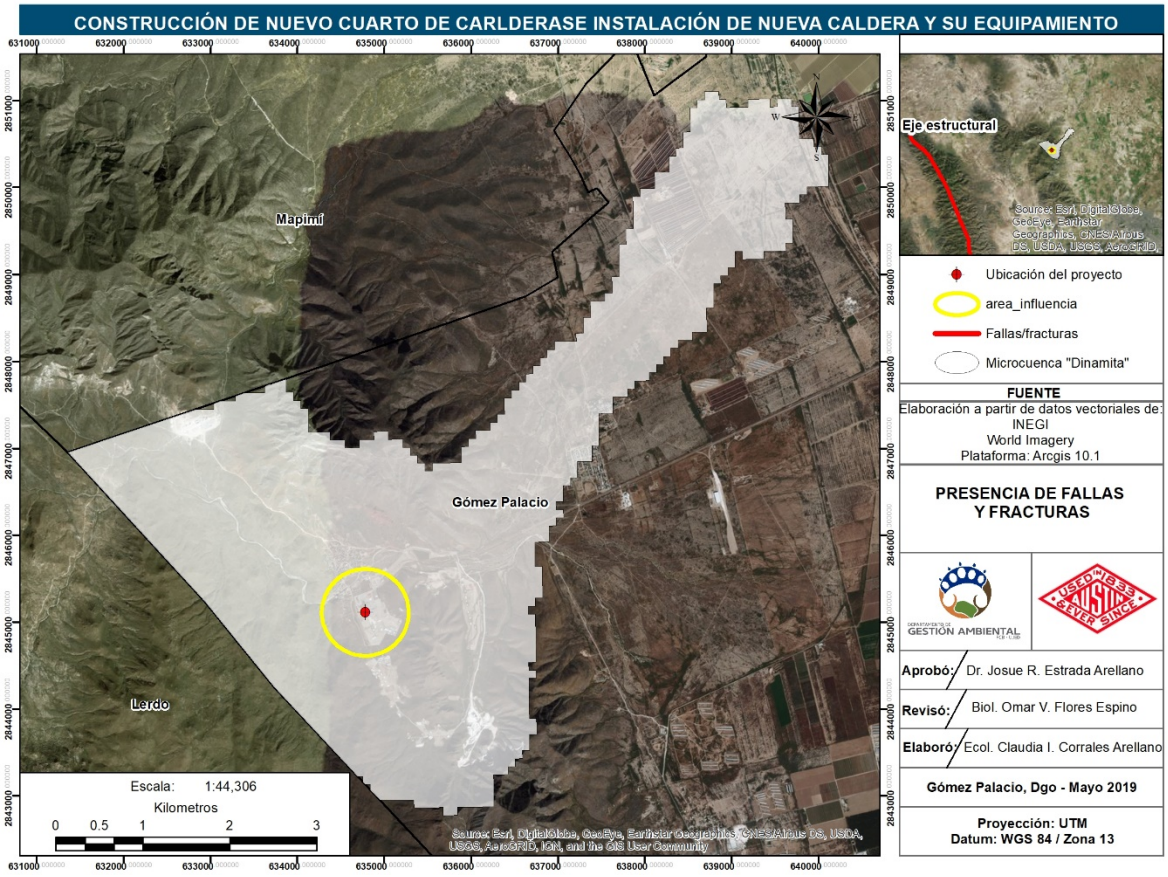


Figura 15. Presencia de Fallas o Fracturas en el Sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto.

- **Susceptibilidad de la zona.**
  - Sismicidad:

REGIONES SÍSMICAS EN MÉXICO

Con fines de diseño antisísmico, la República Mexicana se dividió en cuatro zonas sísmicas, utilizándose los catálogos de sismos del país de inicios de siglo.

- La **zona A** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan

aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

- Las **zonas B** y **C** son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.
- La **zona D** es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy fuerte y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

El sistema ambiental, el área de influencia y el área del proyecto se ubican dentro de la zona sísmica catalogada como **zona A**, por lo que no incide en la operatividad del proyecto (Fig. 16).

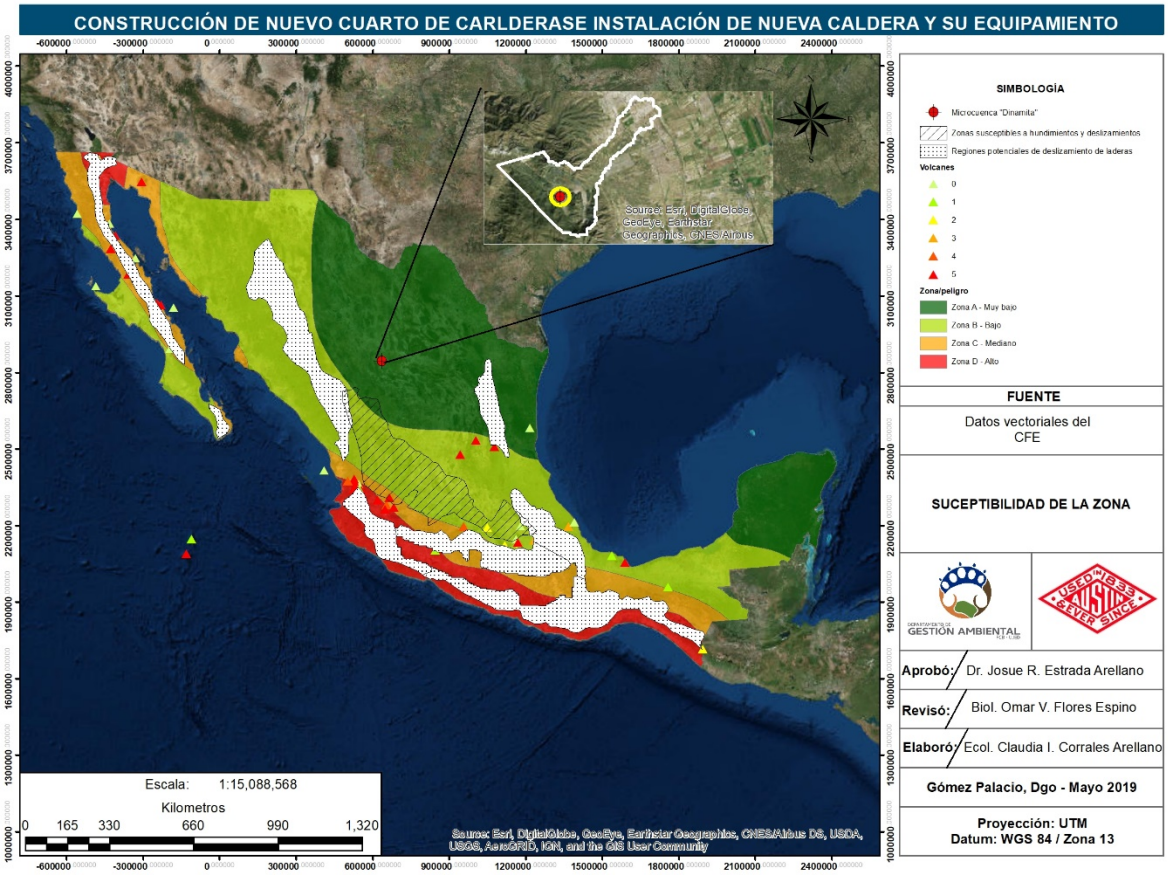


Figura 16. Susceptibilidad del Sistema Ambiental, área de influencia y el área del proyecto.

- Deslizamientos:

Debido a la geografía de la ciudad no existen datos al respecto.

- Derrumbes:

No existen datos acerca de derrumbes.

- Otros movimientos de tierra o roca:

El movimiento de estos pudiera presentarse por acción aluvial.

- Actividad volcánica:

No aplica

- Inundaciones

Septiembre de 1897 y 1903.

Habían causado daños en las zonas urbanas de Lerdo, Gómez Palacio y Torreón, el Nazas desbordó en áreas de siembra. La fuerza del agua derrumbó una pequeña parte del puente del ferrocarril entre Gómez Palacio y Torreón y en diferentes kilometrajes cercanos a La Laguna en tramos de vía y puentes, causando daños y varios días de incomunicación hacia Ciudad Juárez y la Ciudad de México. Los canales principales de riego fueron los más afectados.



Figura 17. Río Nazas en 1903

Septiembre 1917.

Se volvió a presentar en la Comarca Lagunera una nueva avenida del Río Nazas con un caudal más que abundante, causando en cuestión de horas grandes daños, principalmente en la zona agrícola de la región, pero sobre todo, en el área de San Pedro de las Colonias.

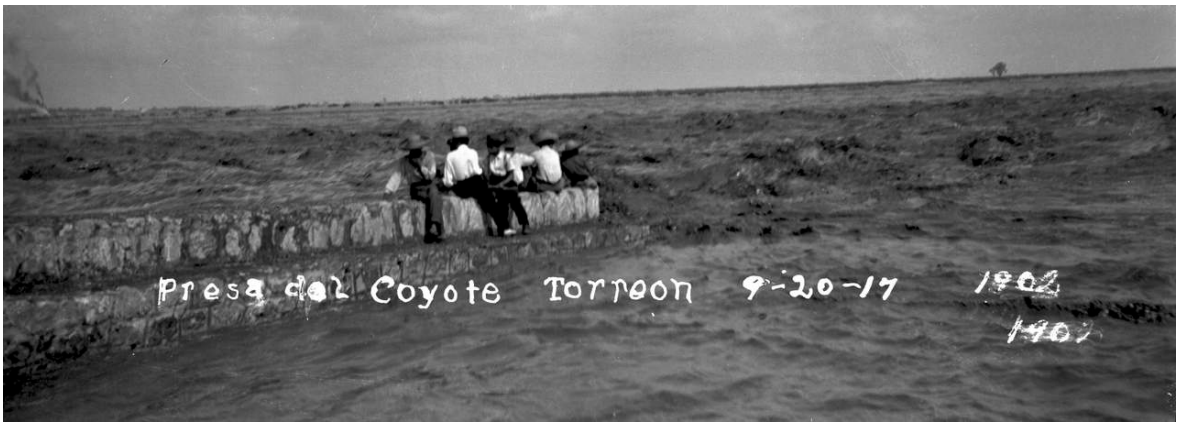


Figura 18. Presa el Coyote en 1917.



Figura 19. Venida del Río Nazas en 1917.

Septiembre de 1968.

En la temporada de lluvias, los ríos Ramos y Oro que desembocan en el vaso de la presa El Palmito, arrastraron tal cantidad de aguas torrenciales que en pocos días llenaron su cupo y entró un volumen de 6 mil metros cúbicos de agua por segundo. El 12 de septiembre, por espacio de cuatro horas brincaron por el

vertedor hasta 3 mil 667 metros cúbicos de agua por segundo. La creciente se precipitó río abajo y al llegar a la presa Las Tórtolas llenó fácilmente el vaso, derramando mil 800 metros cúbicos por segundo. Tierras inundadas en los ejidos Lázaro Cárdenas y Emilio Carranza, de Nazas, Durango. Laguneros desplazados. Cuerpos precipitados a las partes altas de los cerros. Campamentos improvisados. La furia del agua en el vertedor de la presa Lázaro Cárdenas. Caminos averiados. Rescatistas con ayuda humanitaria. Ambiente denso, calamitoso; rostros tristes, con rictus de dolor. Todos y todas eran víctimas. Grandes áreas de riego de Gómez Palacio y Torreón anegadas. San Pedro de las Colonias y Francisco I. Madero yacían bajo el agua, donde nace la laguna de Mayrán.


El Siglo de Torreón

Se Ordena Evacuar una Parte de la Ciudad

Porque se Inundará Irremisiblemente

Son las Colonias del Norte y la Ampliación Los Angeles

Panorama en Esta Población

Desolación en el Valle del Guadiana

Situación en Chihuahua

Figura 20. Inundación de Gómez Palacio de 1968.

c) Suelos.

- Tipos de suelo en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI. Incluir un plano edafológico que muestre las distintas unidades de suelo identificadas en el predio, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A. Este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.

Sistema Ambiental.

Se identifican combinaciones de cinco tipos de suelo de los cuales podemos encontrar Regosoles, Leptosoles y Calsisoles siendo los principales con sus diversos subtipos o suelos secundarios y terciarios, de texturas que presentasn son media y gruesa. Su distribución en el sistema ambiental se presenta en la figura 21.

Tabla 7. Tipos de suelo presentes en el Sistema Ambiental.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Has.	%
RGcalep+LPcali/2	Regosol calcárico epiléptico+Leptosol calcárico lítico de textura media	9.06	0.41
LPeuli+RGeulep/1	Leptosol eútrico lítico+ Regosol eútrico epiléptico de textura gruesa	1083.93	49.43
CLad+RGadca/2	Calsisol arídico+Regosol arídico calcárico de textura media	657.86	30.00
LPcali+LPcarz+RGcalep/2	Leptosol calcárico lítico+Leptosol calcárico rendzico+ Regosol calcárico epiléptico de textura media	434.95	19.84
CLsow+RGca+VRcrca/2	Calsisol hiposódico+Regosol calcárico+Vertisol crómico calcárico de textura media	6.86	0.31
TOTAL		**2192.66**	**100**

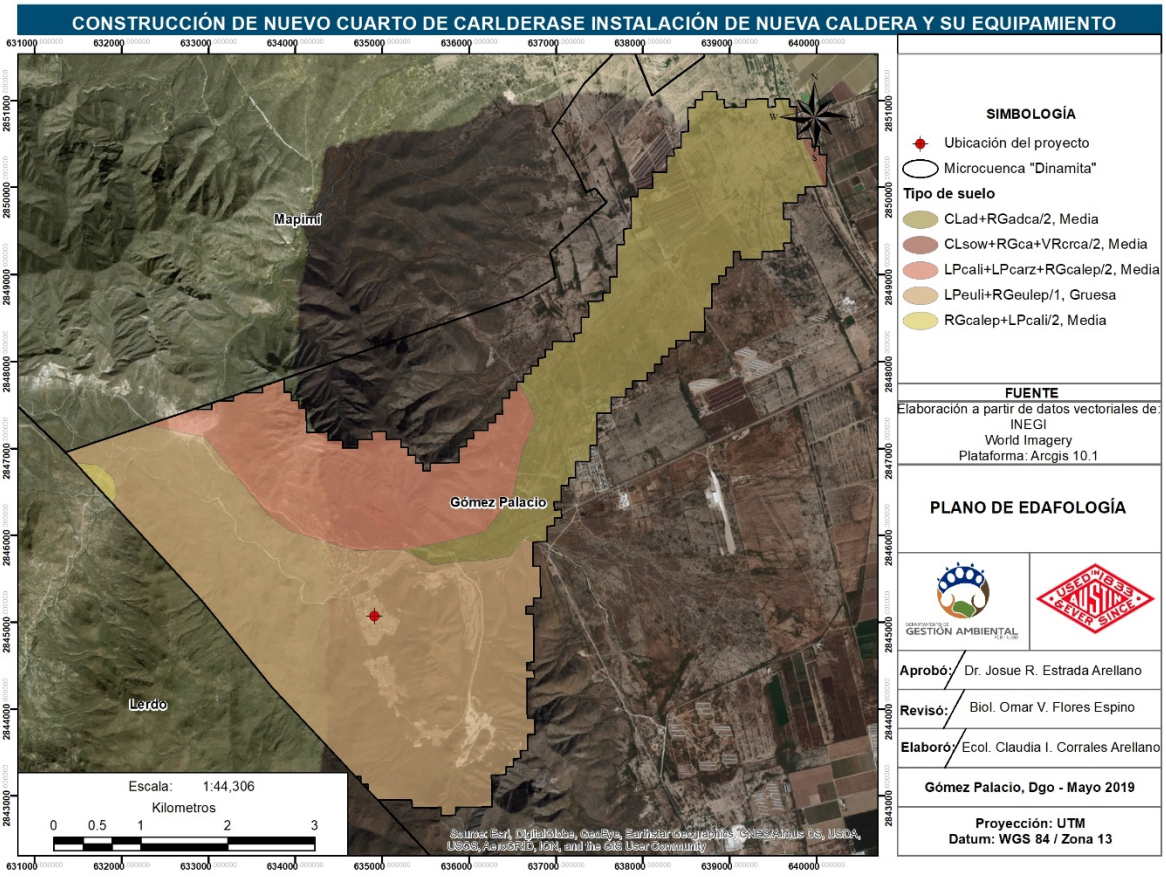


Figura 21. Plano de Edafología del Sistema Ambiental Microcuenca "Dinamita".

Área de influencia y área del proyecto.

El área de influencia y el área del proyecto se ubican dentro del tipo de suelo Leptosol eútrico lítico + Regosol eútrico epiléptico de textura gruesa (Fig. 22).

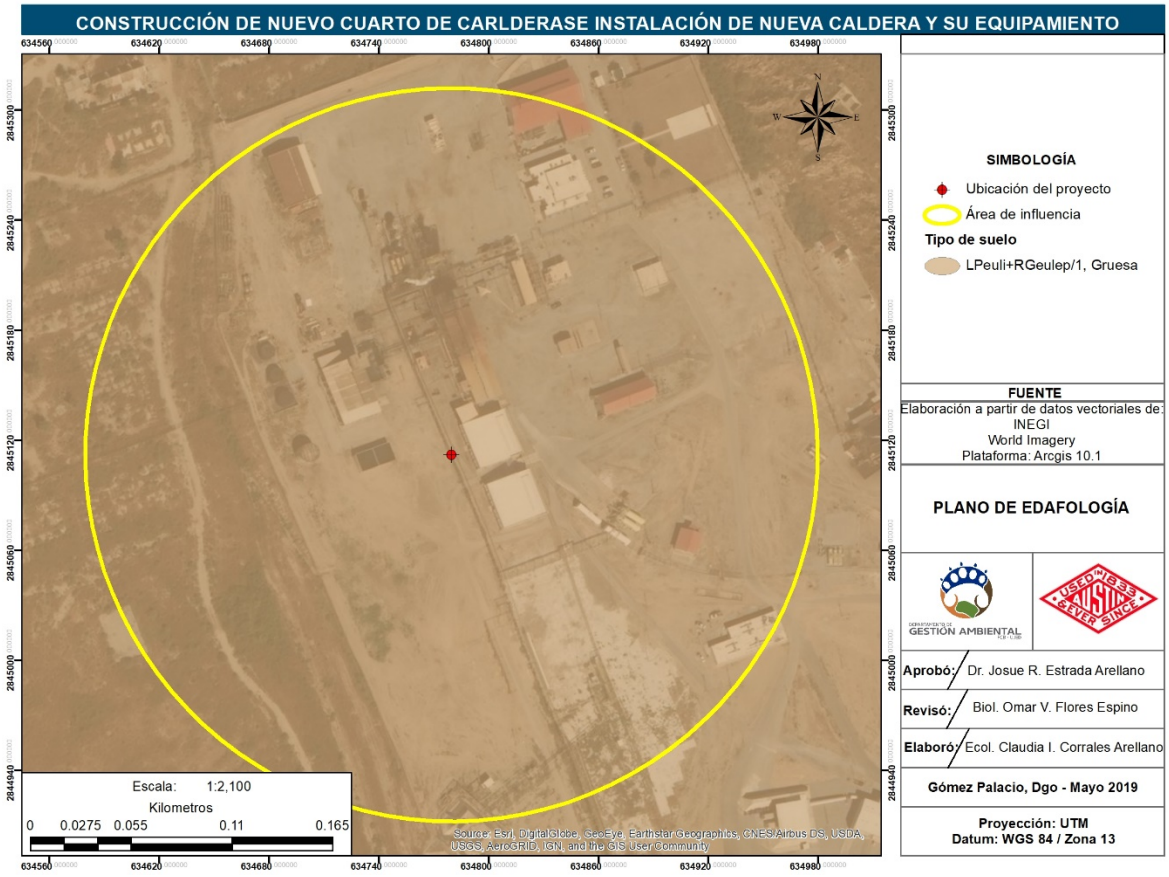


Figura 22. Plano de Edafología del Área de influencia y área del proyecto.

Leptosoles

Son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas. Los Leptosoles incluyen los: Litosoles del Mapa de Suelos del Mundo (FAO–UNESCO, 1971–1981); subgrupos Lítico del orden Entisol (Estados Unidos de Norteamérica); Leptic Rudosols y Tenosols (Australia); y Petrozems y Litozems (Federación Rusa). En muchos sistemas nacionales, los Leptosoles sobre roca calcárea pertenecen a las Rendzinas, y

aquellos sobre otras rocas, a los Rankers. La roca continua en la superficie se considera no suelo en muchos sistemas de clasificación de suelos (FAO, 2008).

- **Éutrico (eu):** que tiene una saturación con bases (por NH4OAc 1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, o en una capa de 5 cm o más de espesor, directamente encima de roca continua si la roca continua comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.
- **Lítico (li):** que tiene roca continua que comienza dentro de 10 cm de la superficie del suelo (sólo en Leptosoles).

Regosol.

Forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros GSR. En la práctica, los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas (Leptosoles), arenosos (Arenosoles) o con materiales flúvicos (Fluvisoles). Los Regosoles están extendidos en tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos. Muchos Regosoles correlacionan con taxa de suelos que están marcados por formación de suelos incipiente tal como: Entisoles (Estados Unidos de Norteamérica); Rudosols (Australia); Regosole (Alemania); Sols peu évolués régosoliques d'érosion o aún Sols minéraux bruts d'apport éolien ou volcanique (Francia); y Neossolos (Brasil) (FAO, 2008).

- **Epiléptico (el):** que tiene roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.

d) Hidrología superficial y subterránea.

Sistema ambiental, Área de influencia y Área del proyecto.

Hidrología superficial.

La Región Hidrológica RH36 Nazas - Aguanaval (Fig. 23) está formada por una extensa zona cerrada de 116,691.78 km2 y está ubicada en la parte árida y semiárida del país. La mayor parte se ubica en el estado de Durango (60%), otra en el estado de Zacatecas (25%) y una equivalente al 15% en el Suroeste del estado de Coahuila. La Región Hidrológica se integra por 33 municipios, de los estados de Coahuila (6), Durango (21) y Zacatecas (6), cubre una superficie aproximada de 109 mil 446 km². Con fines de planeación se divide en tres subregiones: Comarca Lagunera-Parras, Alto Nazas y Alto Aguanaval.

La cuenca Río Nazas-Torreón, presenta una precipitación media anual de 285 mm, aunque para la porción en estudio es de aproximadamente 250 mm.

La corriente más importante es el río Nazas en su fase final, el cual tiene su origen en el estado de Durango; 45 Km agua abajo de la presa Francisco Zarco, principia la zona de nláximo aprovechamiento en la Región Lagunera, de manera que existe una serie de derivaciones importantes y por tanto el caudal del río al llegar a la laguna de Mayrán es mínimo y en consecuencia el proceso de desecación de ésta se ha incrementado.

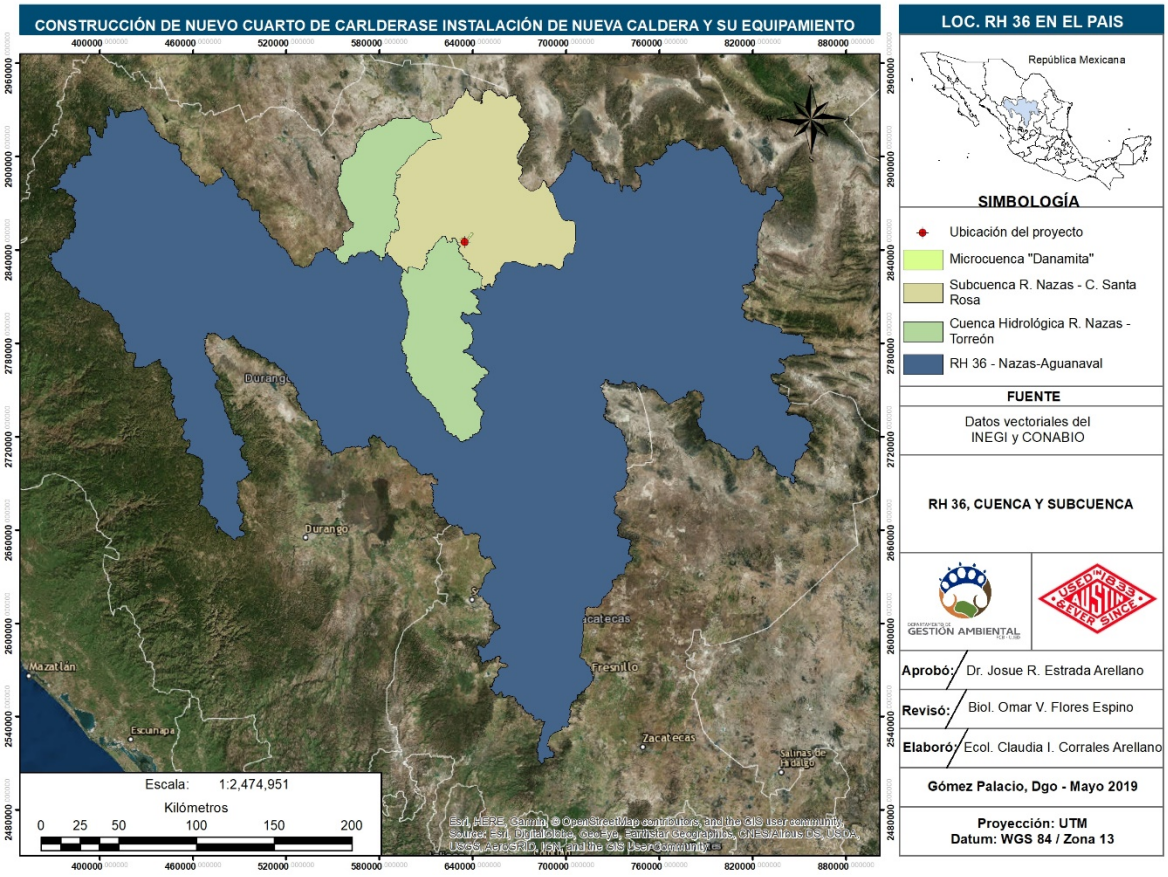


Figura 23. Ubicación hidrológica del sistema Ambiental, Área de influencia y Área del proyecto.

Sistema Ambiental

Los escurrimientos que se detectaron en el sistema ambiental en su mayoría son corrientes de agua intermitente, existen canales de riego dado que en la zona se realizan actividades agrícolas y una línea central con flujo virtual (Fig 24), estos van en dirección noreste.

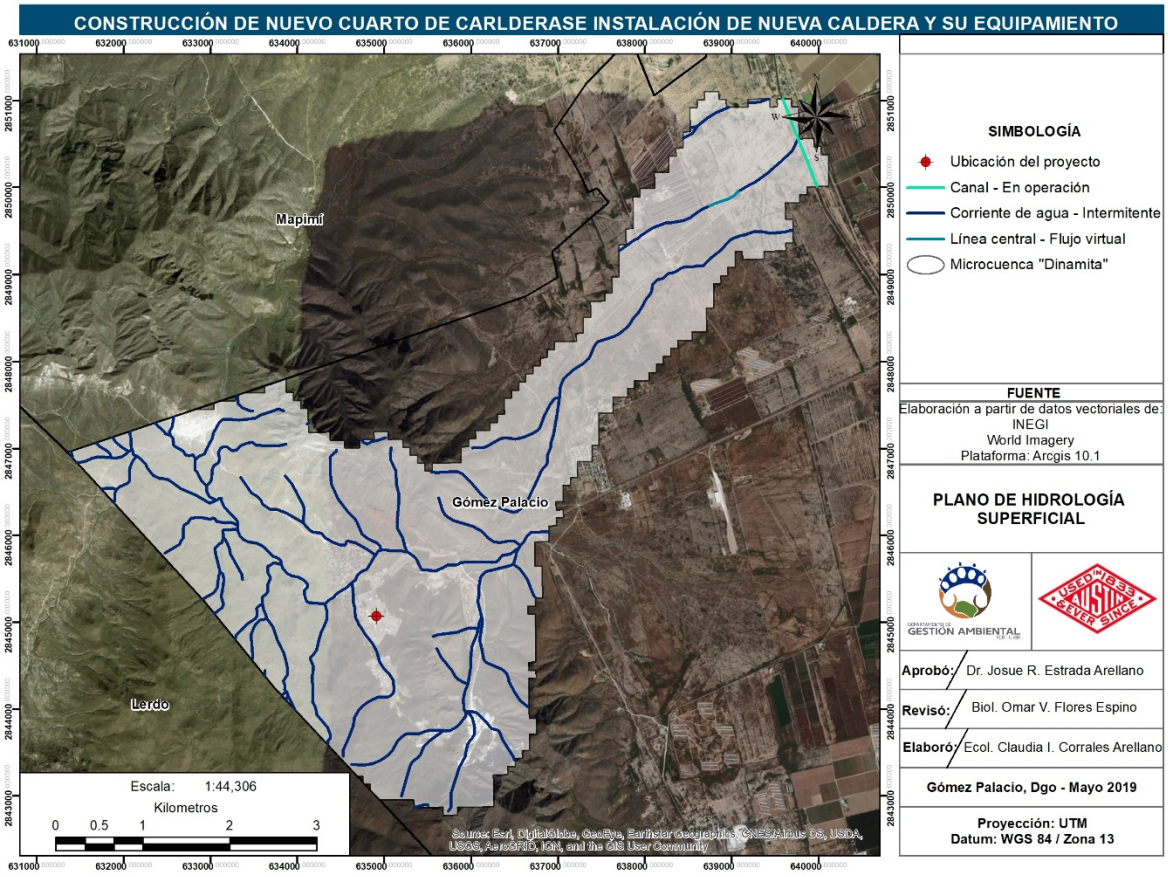


Figura 24. Escurrimientos superficiales del Sistema Ambiental.

Área de Influencia y Área del proyecto

Dentro del área de influencia solamente incide una corriente de agua intermitente mientras que dentro del área del proyecto no existe corriente alguna tal y como se observa en la figura 25.



Figura 25. Escurrimientos superficiales del Área de influencia y del Área del proyecto.

- **Análisis de la calidad del agua.**

Para describir la calidad del agua en la Microcuenca se utiliza información de parámetros obtenidos en la Estación OCCCE5236M1 Cañón de Fernández, la estación activa donde desembocan los caudales de escurrimiento y se encuentra cercana a la Microcuenca que se muestra en la tabla 8, que de acuerdo a los parámetros observados, presenta Demanda Bioquímica de Oxígeno excelente, Demanda Química de Oxígeno de buena calidad, un nivel de Sólidos Suspendidos

Totales excelente, Coliformes Fecales en niveles aceptables, con un nivel de Toxicidad no tóxico y Semáforo en verde.

Tabla 8. Características de ubicación y Parámetros de calidad del agua de la estación de monitoreo de la CNA Cañón de Fernández, correspondientes al periodo 2012-2015.

Parámetros de calidad del agua	Estación Cañón de Fernández
Clave	OCCCN5236M1
Cuerpo de Agua	Río Nazas
Cuenca	Río Nazas - Torreón
Estado	Durango
Municipio	Lerdo
Tipo	Lótico
Subtipo	Río
Grupo	Lótico
Laboratorios	FASIQ
Longitud Oeste	-103.74252
Latitud Norte	25.38702
Demanda Bioquímica de Oxígeno Total (DBOt)	2.72
DBO	Excelente
Demanda Química de Oxígeno Total (DQOt)	19.755
DOQ	Buena calidad
Sólidos Suspendidos Totales	3
SST	Excelente
Coliformes Fecales	697
CF	Aceptable
TOX D48 (Arsénico)	No Toxico
Semáforo	VERDE

Hidrología subterránea

El sistema ambiental, área de influencia y el área del proyecto comprenden únicamente el acuífero Principal-Región lagunera. De los cuales de acuerdo al Diario Oficial de la Federación (DOF) en mayo y agosto de 2015, la condición del acuífero Jiménez-Camargo se encuentra sin déficit.

Tabla 9. Condición del acuífero presente en el Sistema ambiental, Área de influencia y Área del proyecto.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
0523	PRINCIPAL-REGIÓN LAGUNERA	518.9	0.0	642.491952	930.9	0.000000	-123.591952

R: recarga media anual. DNCOM: descarga natural comprometida. VCAS: volumen concesionado de agua subterránea. VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos. DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

Acuífero Principal-Región Lagunera.

De acuerdo con el censo de captaciones de agua subterránea, realizado por la Comisión Nacional del Agua en el año 2014, se registraron 2,611 aprovechamientos de agua subterránea, de los cuales 1,589 se destinan al uso público urbano, 719 se destinan al uso agrícola, 156 para usos múltiples, 91 para uso pecuario, 26 para uso industrial, 15 para uso doméstico, y 15 para servicios.

El volumen total de agua subterránea extraída mediante pozos es de 930.9 millones de metros cúbicos anuales.

De acuerdo con el balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Principal-Región Lagunera, clave 0523, es de 518.9

millones de metros cúbicos anuales, integrada por recarga vertical por lluvia de 58.5 millones de metros cúbicos anuales, entradas por flujo horizontal de 185.3 millones de metros cúbicos anuales, y una recarga inducida de 275.1 millones de metros cúbicos anuales, por retornos de riego agrícola y fugas en las redes en zonas urbanas.

Actualmente, las salidas naturales del acuífero son nulas debido a que los niveles del agua subterránea se han abatido, por lo que el flujo subterráneo ha sido interceptado por los conos de abatimiento que se han desarrollado por la intensa explotación de pozos. Debido a que los niveles de agua subterránea se encuentran a profundidades mayores a 50 metros, no existe evapotranspiración, flujo base, ni manantiales que descarguen al acuífero, por lo que las únicas salidas del acuífero ocurren por extracción de agua subterránea de 930.9 millones de metros cúbicos anuales. El cambio de almacenamiento en el acuífero es negativo, con un valor de -412.0 millones de metros cúbicos anuales, en el que el signo negativo indica que la extracción es a costa de la reserva almacenada no renovable del acuífero.

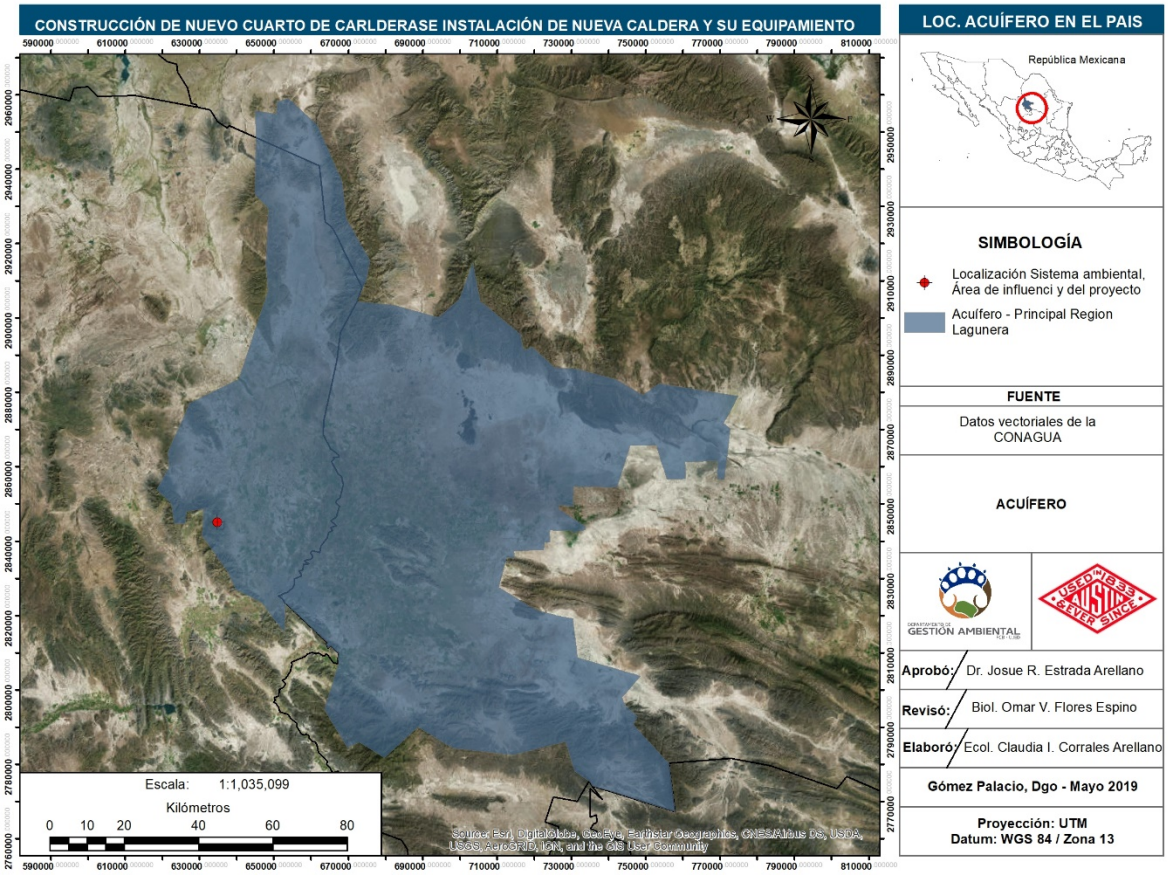


Figura 26. Acuífero presente en el Sistema Ambiental, Área de influencia y Área del proyecto.

IV.2.2 Aspectos bióticos.

a) Vegetación terrestre.

En el municipio destacan por la superficie que ocupan la vegetación de desiertos arenosos, el matorral microfilo y el pastizal halófilo, le sigue en cuanto a la superficie el matorral desértico rosetófilo (constituido principalmente por crasi-rosulifolios, izotal y matorral subinerme) por último tenemos lo que INEGI denomina vegetación secundaria arbustiva (matorral secundario).

Sistema Ambiental.

El sistema ambiental muestra un tipo de vegetación diversa y distribuida (Fig. 27) con áreas sin vegetación aparente (1.21%), Matorral desértico micrófilo (10.05%), Matorral desértico rosetófilo (60.15%), Agricultura de riego anual y semipermanente (0.07%), Agricultura de temporal anual (2.62%) y por último vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico rosetófilo (25.90%).

Tabla 10. Usos de suelo y Vegetación del Sistema Ambiental.

TIPO DE VEGETACIÓN Y USO DE SUELO	Has.	%
Sin vegetación aparente	26.61	1.21
Matorral desértico micrófilo	220.28	10.05
Matorral desértico rosetófilo	1318.96	60.15
Agricultura de riego anual y semipermanente	1.53	0.07
Agricultura de temporal anual	57.36	2.62
Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico rosetófilo	567.92	25.90
TOTAL	**2192.66**	**100**

CALLE Nº 8 # 369
FRACCIONAMIENTO LOS ALAMOS
GOMEZ PALACIO, DGO.

TEL 01 871 7372704
CEL 044 871 1400375
Email: garcia860@prodigy.net.mx
Martin_garcia0811@hotmail.com

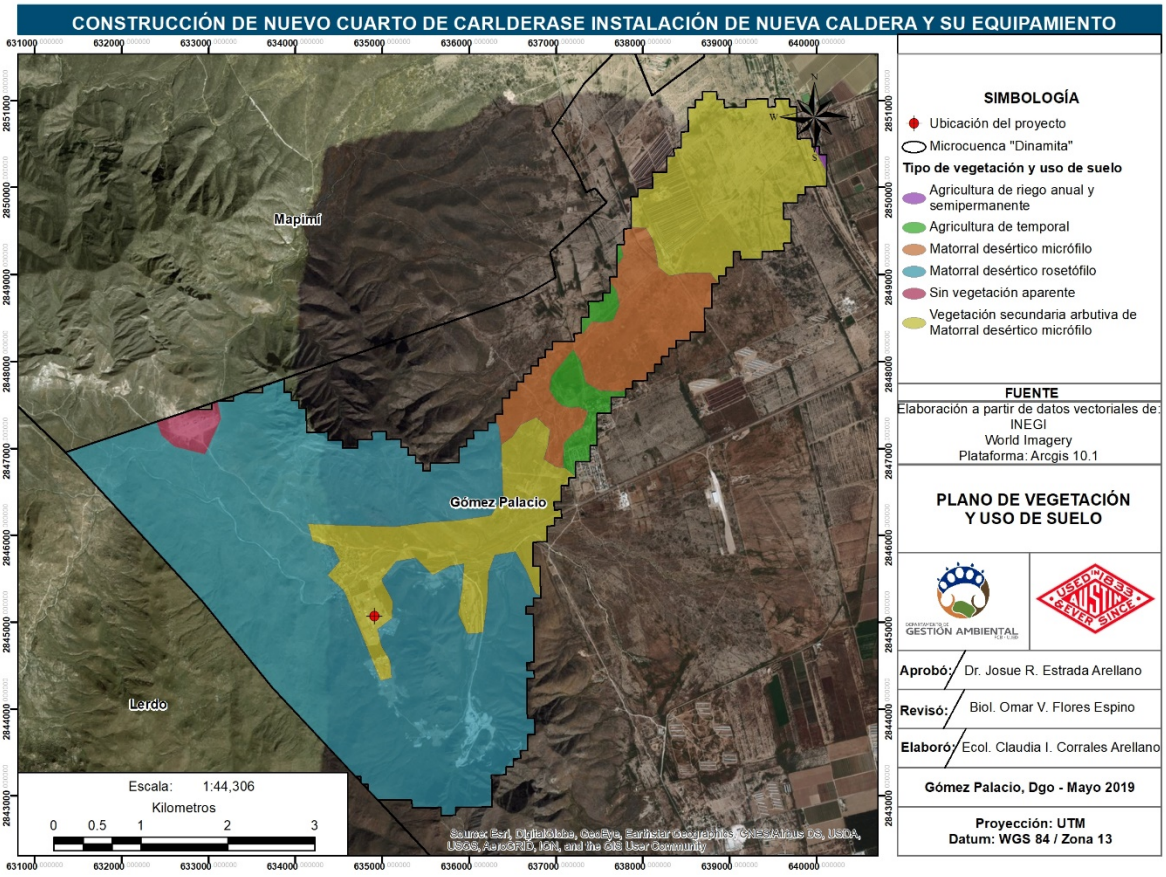


Figura 27. Uso de Suelo y vegetación del Sistema Ambiental.

- **<u>Áreas sin vegetación aparente</u>**

Considera las áreas en donde no es visible o detectable alguna comunidad vegetal. Se incluyen los eriales, depósitos litorales, bancos de ríos y aquellas áreas donde algún factor ecológico no permite o limita el desarrollo de la cubierta vegetal como falta de suelo, elevado nivel de salinidad o sodicidad y climas extremos (muy fríos o muy áridos).

- **<u>Agricultura de riego anual y semipermanente</u>**

Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a parir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

- **Agricultura de temporal anual**

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

- **Matorral desértico micrófilo**

La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%; la altura varía de 0.5 a 1.5m. *Larrea* y *Ambrosia* constituyen del 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos con especies de *Prosopis, Cercidium, Olneya, Condalia, Lycium, Opuntia, Fouquieria, Hymenoclea, Acacia, Chilopsis*, etcétera. En el

desierto sonorense, Larrea se extiende hasta la localidad de Guaymas, donde llega a formar manchones de matorral puro o casi puro.

- **Matorral desértico rosetófilo**

Matorral dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Se le encuentra generalmente sobre suelos tipo xerosoles de laderas de cerros de origen sedimentario, en las partes altas de los abanicos aluviales o sobre conglomerados en casi todas las zonas áridas y semiáridas del centro, norte y noroeste del país. Aquí se desarrollan algunas de las especies de mayor importancia económica de esas regiones áridas como: *Agave lechuguilla* (lechuguilla), *Agave spp., Hechtia spp*. (Guapilla), *Dasylirion spp*. (Sotol), *Euphorbia antisyphilitica* (candelilla), *Parthenium argentatum* (guayule), *Yucca carnerosana* (palma samandoca), es notable la presencia de cactáceas acompañantes.

Área de influencia

Dentro del área de influencia se encuentra distribuido el tipo de vegetación Matorral desértico rosetófilo y en menor superficie se encuentra la vegetación secundaria arbustiva de Matorral desértico rosetófilo (Fig.28).

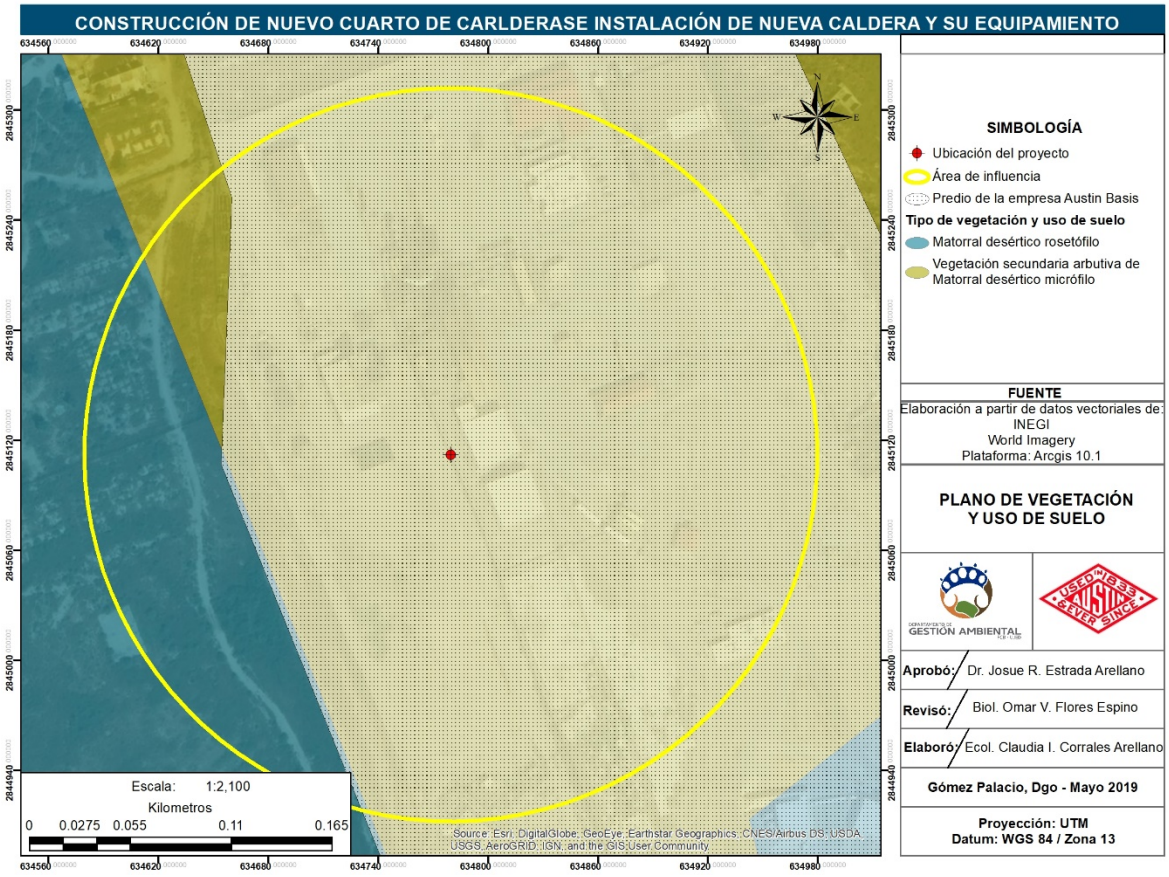


Figura 28. Uso de Suelo y vegetación del área de influencia del proyecto.

- **<u>Vegetación secundaria arbustiva de Matorral desértico rosetófilo</u>**

Según INEGI (2017), las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar:

Incendios	Huracanes
Erupciones	Heladas

Nevadas	Sequías
Inundaciones	Deslaves
Plagas	Variaciones climáticas

Las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea, de acuerdo a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo de la ubicación geográfica del tipo de vegetación.

Existen especies que se han adaptado para habitar esas áreas afectadas en las cuales las condiciones ecológicas particulares de la comunidad vegetal tienen un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen alto espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada. Estas especies forman fases sucesionales conocidas como “Vegetación secundaria” que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original.

A causa de la complejidad para definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística, ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; con base en las formas de vida presentes y su altura, se consideran en tres fases:

1. Vegetación Secundaria herbácea.
2. Vegetación Secundaria arbustiva.
3. Vegetación Secundaria arbórea.

Área del proyecto

El área del proyecto se encuentra ubicada dentro de la vegetación secundaria arbustiva de Matorral desértico rosetófilo, sin embargo, ya es un área que se encuentra desprovista de vegetación (Fig. 29).

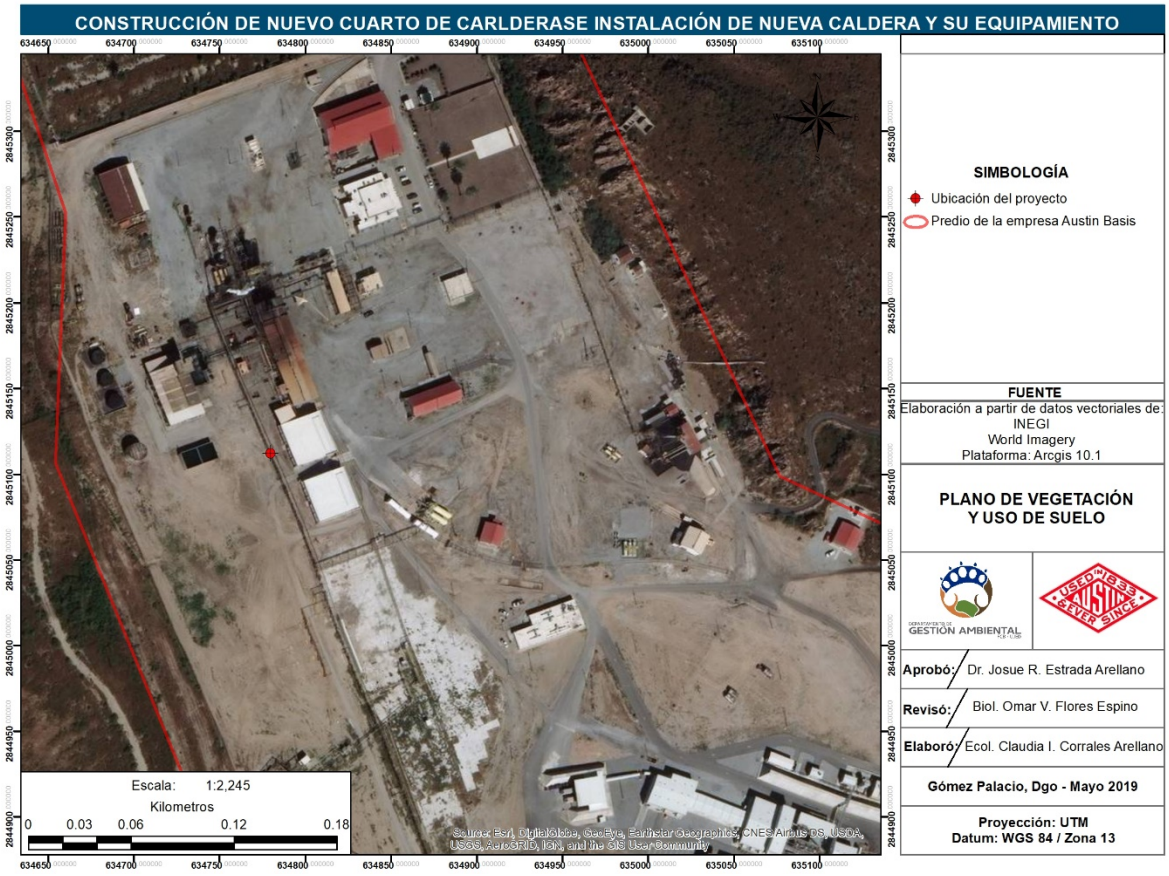


Figura 29. Vista del Área del proyecto desprovista de vegetación

- **Composición de especies del Sistema Ambiental.**

El trabajo de campo permitió la identificación de 37 especies vegetales, cabe mencionar que no se registraron especies en algún estatus de riesgo en la nom-

059-SEMARNAT-2010, a continuación se presenta el listado de especies registradas para el Sistema ambiental.

Tabla 11. Vegetación nativa para el sistema ambiental.

No.	Estrato	Nombre		NOM-059	Densidad
		Científico	Común		
1	Arbusto	*Acacia berlandieri*	Guajillo	Sin categoría	15
2	Arbusto	*Acacia constricta*	Chaparro prieto	Sin categoría	35
3	Arbusto	*Acacia crassifolia*	Centavillo	Sin categoría	4
4	Arbusto	*Acacia vernicosa*	Chaparro prieto/ Vara prieta	Sin categoría	14
5	Arbusto	*Agave asperrima*	Agave aspero	Sin categoría	151
6	Arbusto	*Agave lecheguilla*	Lechuguilla	Sin categoría	170
7	Arbusto	*Baccharis salicifolia*	Jara	Sin categoría	45
8	Arbusto	*Buddleja marrubiifolia*	Azafrán	Sin categoría	6
9	Arbusto	*Castela texana*	Chaparro prieto	Sin categoría	3
10	Arbusto	*Chilopsis linearis*	Mimbre	Sin categoría	4
11	Arbusto	*Eysenhardtia polystachya*	Palo Azul	Sin categoría	8
12	Arbusto	*Flourensia cernua*	Hojasen	Sin categoría	16
13	Arbusto	*Forestiera angustifolia*	Panalero	Sin categoría	19
14	Arbusto	*Fouquieria splendens*	Ocotillo	Sin categoría	5
15	Arbusto	*Gymnosperma glutinosum*	Escobilla	Sin categoría	76
16	Arbusto	*Jatropha dioica*	Sangre grado	Sin categoría	214
17	Arbusto	*Larrea tridentata*	Gobernadora	Sin categoría	169
18	Arbusto	*Leucophyllum frutescens*	Cenizo	Sin categoría	2
19	Arbusto	*Lippia graveolens*	Oregano	Sin categoría	44
20	Arbusto	*Prosopis laevigata*	Mezquite	Sin categoría	3
21	Arbusto	*Senna polosior*	Peludilla	Sin categoría	1
22	Arbusto	*Tiquilia gregii*	Hierba del cenizo	Sin categoría	7
23	Arbusto	*Viguiera stenoloba*	Ojo dorado	Sin categoría	19
24	Arbusto	*Yucca torreyi*	Palma	Sin categoría	9
25	Cactácea	*Coryphantha echinus*	Biznaga rinoceronte	Sin categoría	2
26	Cactácea	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	Sin categoría	14
27	Cactácea	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	Sin categoría	37
28	Cactácea	*Echinocereus horizonthalonius*	Manca caballos	Sin categoría	2
29	Cactácea	*Echinocereus stramineus*	Pitaya sanjaunera	Sin categoría	2
30	Cactácea	*Ferocactus hamatacanthus*	Biznaga ganchuda	Sin categoría	1
31	Cactácea	*Mammillaria heyderi*	Biznaga china	Sin categoría	5

CALLE Nº 8 # 369
FRACCIONAMIENTO LOS ALAMOS
GOMEZ PALACIO, DGO.

TEL 01 871 7372704
CEL 044 871 1400375
Email: garcia860@prodigy.net.mx
Martin_garcia0811@hotmail.com

No.	Estrato	Nombre		NOM-059	Densidad
		Científico	Común		
32	Cactácea	*Mammillaria pottsii*	Chilitos	Sin categoría	1
33	Cactácea	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	Sin categoría	20
34	Cactácea	*Opuntia violacea*	Nopal morado	Sin categoría	2
35	Cactácea	*Thelocactus bicolor*	Biznaga pezon bicolor	Sin categoría	19
36	Herbácea	*Cenchrus ciliaris*	Zacate Buffel	Sin categoría	110
37	Herbácea	*Dasyochloa pulchella*	Pasto borreguero	Sin categoría	19

- **Muestreo florístico en Sistema ambiental y área de influencia del proyecto.**

Para realizar el muestreo de la vegetación de la microcuenca se utilizó el método de los cuadrantes, esta es una de las formas más comunes de levantamiento de información. Los cuadrantes hacen muestreos más homogéneos y tienen menos impacto de borde en comparación a los transectos. El método consiste en colocar un cuadrado sobre la vegetación, para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas. Las medidas los cuadrantes corresponde a un área de 10 x 5 metros, en ellas se tomaron datos como la altura y los diámetros para cada uno de los individuos dentro del cuadrante.

Derivado de la visita en campo se determinó un conteo directo en 17 sitios de muestreo (8500 m^2) de la vegetación dentro de los límites del Sistema ambiental (Mostacedo, 2000).

Para estimar el número de parcelas a muestrear se utilizó la curva de acumulación de especies, la cual se describe a continuación. Para este caso se muestrearon 17 parcelas, encontrando un máximo de 37 especies, dado a que a superficie muestreada no es muy grande los datos obtenidos no permiten alcanzar una asíntota bien definida. Para optimizar el análisis se utilizó el programa

computacional *Estimates* en su versión 9.0, el cual calcula las curvas de acumulación de especies esperadas para muestras de referencia enrarecidas (tanto las curvas de rarefacción basadas en muestras como las curvas de rarefacción individuales, en la terminología de Gotelli & Colwell 2001, 2011), con intervalos de confianza incondicionales del 95%, utilizando las fórmulas analíticas de Colwell *et al.* (2004) y Colwell *et al.* (2012).

De igual manera calcula las curvas de acumulación de especies esperadas para las muestras de referencia aumentadas (tanto las curvas de extrapolación basadas en muestras como las curvas de extrapolación individual), con intervalos de confianza incondicionales del 95%, utilizando las fórmulas analíticas de Colwell *et al.* (2012).

Para estimar si el número de muestreos fue lo suficientemente representativo para este tipo de vegetación; los muestreos indicaron 37 especies totales observadas mientras que el número de especies esperadas aplicando el programa *Estimates 9.0*, seleccionando los tres mejores estimadores con un nivel de confianza del 95%, fueron 37.5 especies con el modelo de Chao 1, 40.81 con el modelo de Bootstrap y 38.53 con el modelo de ACE, así, considerando las especies observadas y las especies esperadas, los valores obtenidos respectivamente representaron el 98.67%, 90.66 % y 96.02 % de certeza de respecto a los valores obtenidos con los estimadores, concluyendo de acuerdo al primer modelo (Chao 1) que el número de muestreos realizado es estadísticamente representativo y suficiente para estimar la riqueza, abundancia, índice de diversidad, etc., para la microcuenca. Los valores de los estimadores se presentan en la tabla 12. Las curvas de especies acumuladas de los estimadores seleccionados son las que más se ajustan a la curva de las especies observadas.

Tabla 12. Estimadores de suficiencia del muestreo de plantas en la vegetación del Sistema ambiental.

Muestras	S(obs)	Chao 1 Mean	Bootstrap Mean	ACE Mean
1	10.37	13.66	10.59	17.17
2	15.99	19.54	18.93	21.79
3	19.92	24.56	23.73	25.47
4	22.91	27.77	27.07	28.4
5	25.18	30.5	29.76	30.65
6	27.12	32.21	31.85	32.28
7	28.76	33.41	33.4	33.53
8	30.17	34	34.56	34.52
9	31.38	34.81	36.07	35.79
10	32.43	34.85	36.82	36.43
11	33.34	35.6	37.86	37.18
12	34.14	35.89	38.51	37.16
13	34.84	36.24	39.07	37.44
14	35.47	36.57	39.66	37.78
15	36.02	36.83	40.06	37.98
16	36.53	37.13	40.43	38.2
17	37	37.5	40.81	38.53
Certeza de diversidad en %		**98.667**	**90.66405**	**96.029**

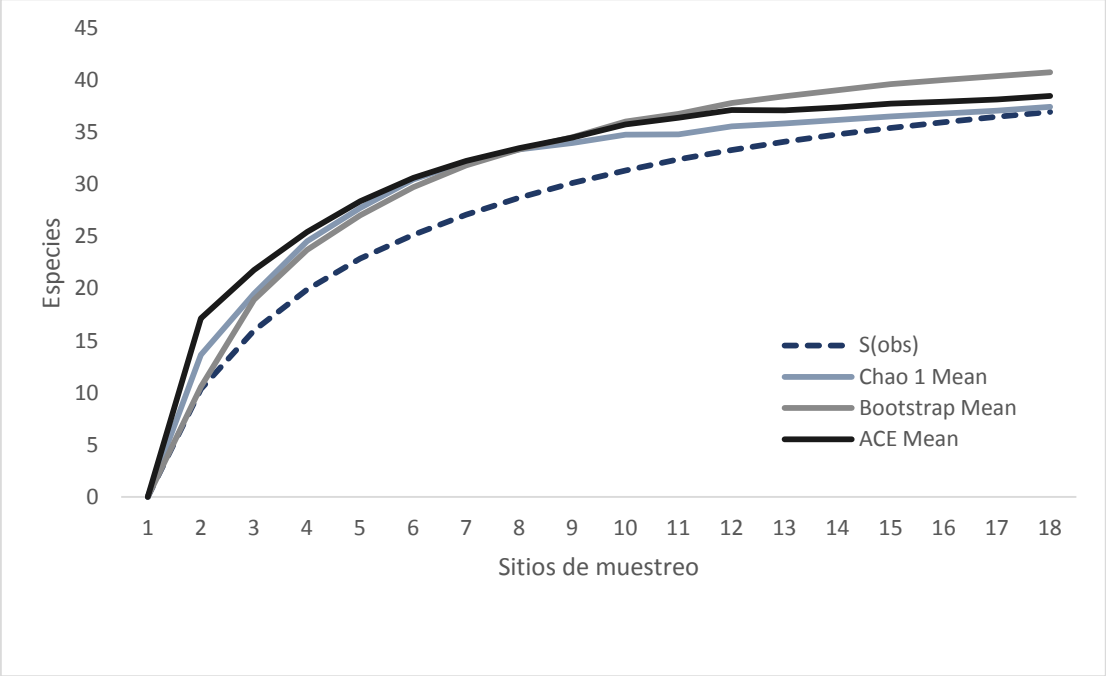


Figura 30. Curva de acumulación de especies de plantas en la vegetación del Sistema ambiental.

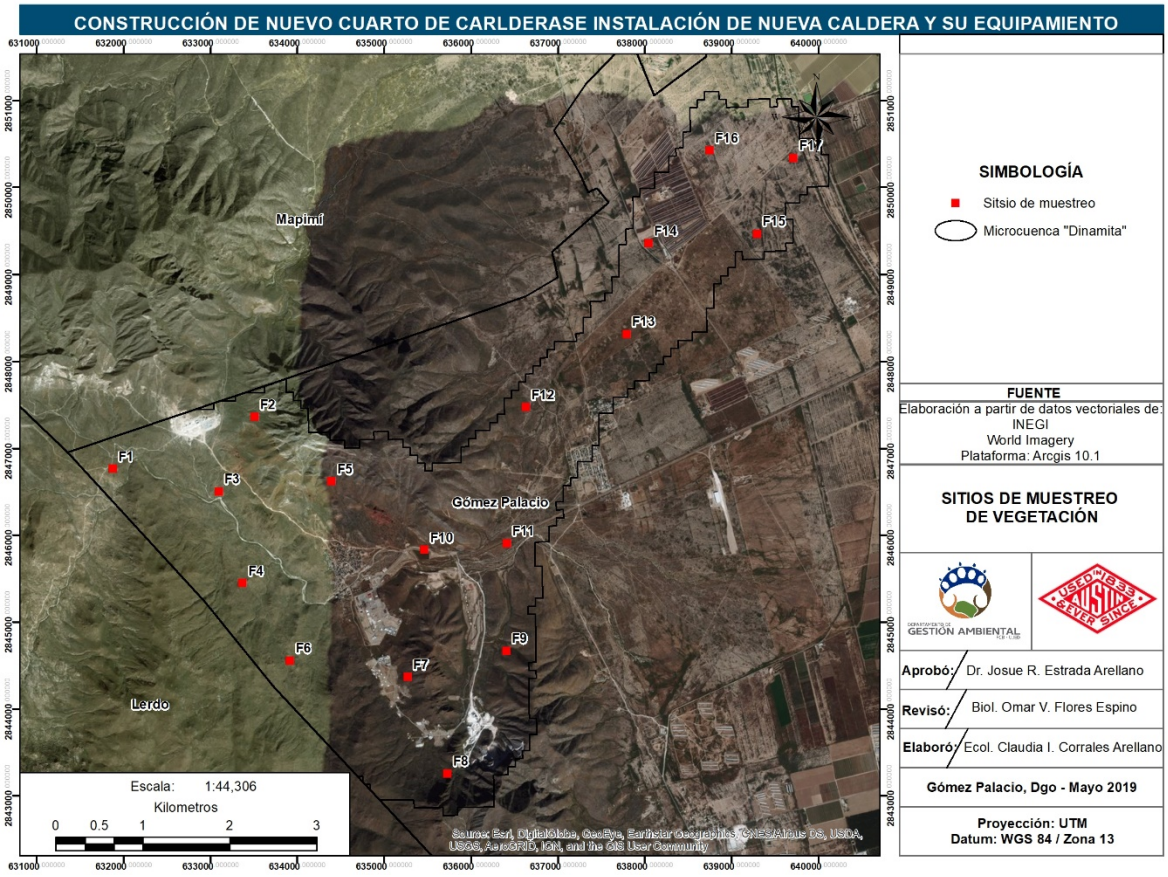


Figura 31. Sitios de muestreo de flora en el SA.

Estrato Arbustivo.

Los muestreos indicaron 24 especies totales observadas mientras que el número de especies esperadas aplicando el programa *Estimates 9.0*, seleccionando los tres mejores estimadores con un nivel de confianza del 95%, con el modelo de Chao 1 se observaron 24.5 especies, con el modelo de Chao 2, 27.14 y con el modelo de Bootstrap 26.29, así, considerando las especies observadas y las especies esperadas, los valores obtenidos respectivamente representaron el 97.96, 88.43 y 91.29% de certeza de respecto a los valores obtenidos con los

estimadores. Siendo los tres modelos de que se ajustan a los valores obtenidos durante el muestreo. Los valores de los estimadores se presentan en la tabla 13. Las curvas de especies acumuladas de los estimadores seleccionados son las que más se ajustan a la curva de las especies observadas.

Tabla 13. Estimadores de suficiencia del muestreo del estrato arbustivo del SA

Muestreos	S(obs)	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Bootstrap Mean
1	7.3	8.16	7.46	7.46
2	10.98	12.34	14.39	12.86
3	13.53	15.29	18.72	15.94
4	15.44	17.38	20.75	18
5	16.86	19.11	21.97	19.65
6	18.06	20.01	23.3	20.91
7	19.05	20.79	24.44	21.89
8	19.9	21.43	25.29	22.56
9	20.63	22.22	25.93	23.44
10	21.26	22.57	25.51	23.94
11	21.8	22.82	25.28	24.5
12	22.28	22.95	24.88	24.83
13	22.69	23.26	25.09	25.14
14	23.06	23.65	25.5	25.6
15	23.4	23.86	25.7	25.8
16	23.71	24.19	26.44	26.06
17	24	24.5	27.14	26.29
Certeza de diversidad en %		**97.96**	**88.43**	**91.29**

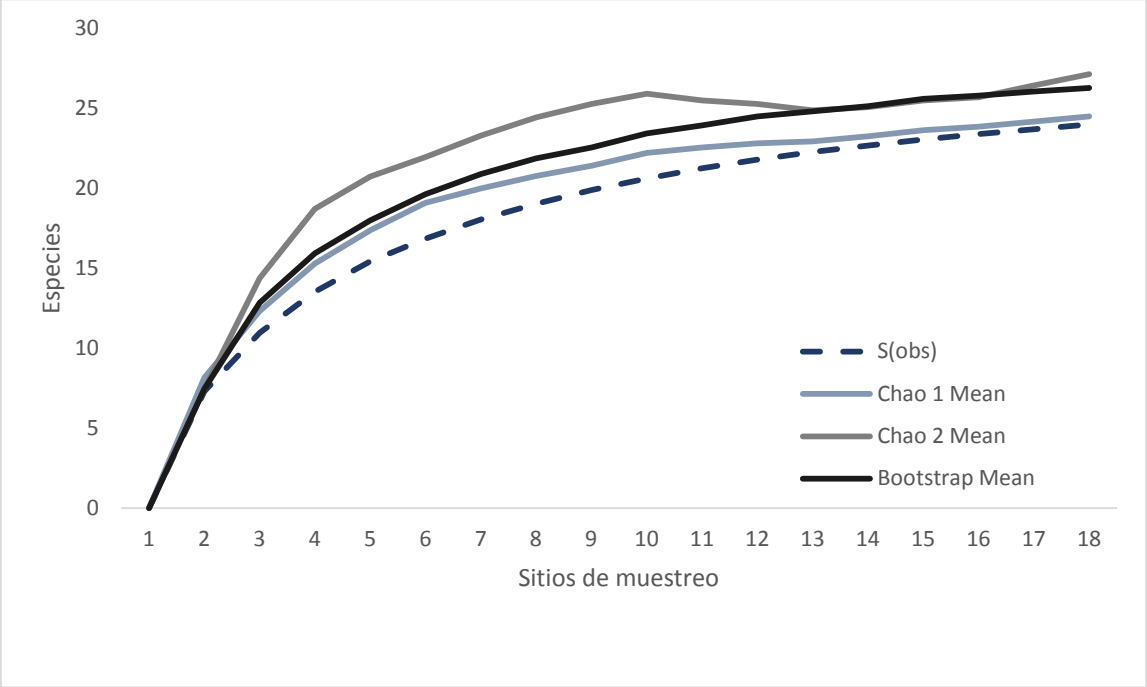


Figura 32. Curva de acumulación de especies de plantas en el estrato arbustivo del SA.

Estrato herbáceo.

Para estimar si el número de muestreos fue lo suficientemente representativo para este estrato de la vegetación; los muestreos indicaron 2 especies totales observadas mientras que el número de especies esperadas aplicando el programa *Estimates 9.0*, seleccionando los tres mejores estimadores con un nivel de confianza del 95%, con el modelo de Chao 1, Chao 2 y Boostrap, se encontraron 2 y 2.16 especies respectivamente, considerando las especies observadas y las especies esperadas, los valores obtenidos respectivamente representaron el 100 y 92.59% de certeza de respecto a los valores obtenidos con los estimadores. Siendo el modelo de los tres modelos los que mejor se ajusta a los valores obtenidos durante el muestreo. Los valores de los estimadores se presentan en la

tabla 14. Las curvas de especies acumuladas de los estimadores seleccionados son las que más se ajustan a la curva de las especies observadas.

Tabla 14. Estimadores de suficiencia del muestreo del estrato de Herbáceo del SA.

Muestreos	S(obs)	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Bootstrap Mean
1	0.29	0.27	0.27	0.27
2	0.56	0.48	0.57	0.6
3	0.8	0.76	0.91	0.96
4	1.01	0.92	1.11	1.17
5	1.19	1.06	1.28	1.35
6	1.35	1.26	1.53	1.61
7	1.49	1.33	1.57	1.67
8	1.61	1.47	1.69	1.81
9	1.71	1.65	1.9	2.03
10	1.79	1.68	1.9	2.05
11	1.86	1.78	1.92	2.13
12	1.91	1.88	1.99	2.22
13	1.95	1.95	2.03	2.27
14	1.98	1.98	2.05	2.27
15	1.99	1.99	2.01	2.23
16	2	2	2	2.19
17	2	2	2	2.16
Certeza de diversidad en %		**100**	**100**	**92.59**

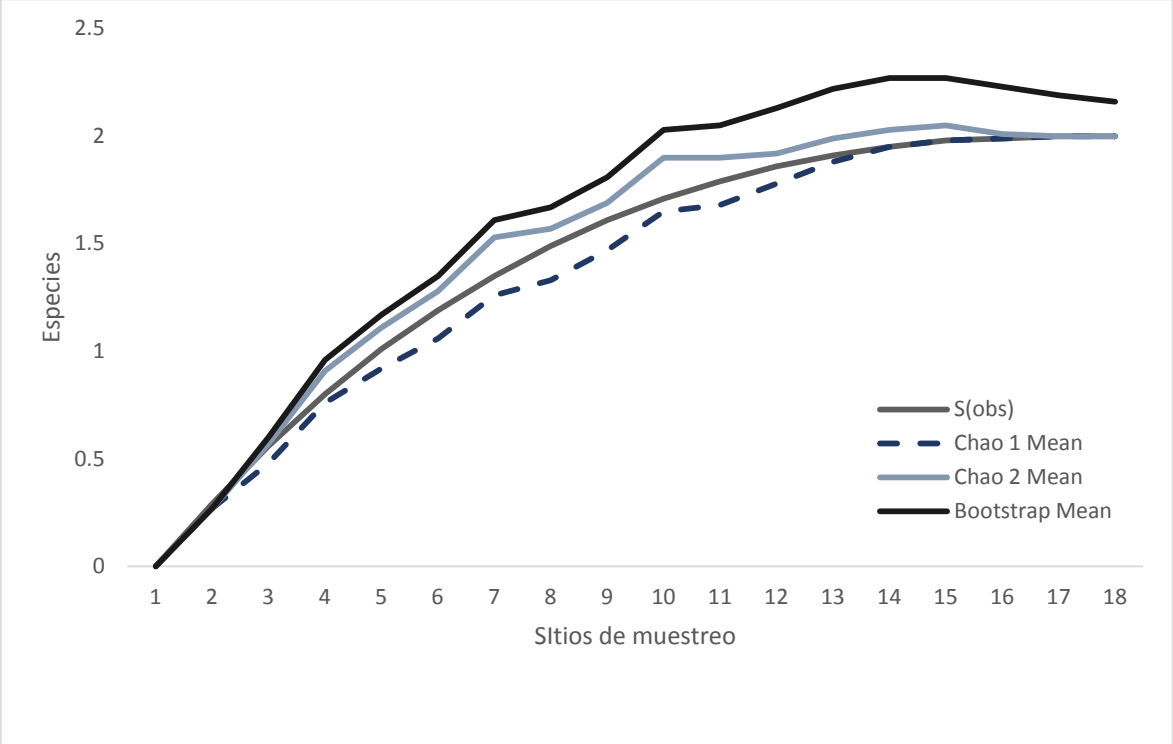


Figura 33. Curva de acumulación de especies de plantas en el estrato herbáceo del SA.

Estrato de Cactáceas.

Los muestreos indicaron 9 especies observadas mientras que el número de especies esperadas aplicando el programa *Estimates 9.0*, seleccionando los tres mejores estimadores con un nivel de confianza del 95%, con el modelo de Chao 1 Chao 2 y Bootstrap fue solamente una especie, así, considerando las especies observadas y las especies esperadas, los valores obtenidos respectivamente representaron el 100% de certeza de respecto a los valores obtenidos con los estimadores. Los valores de los estimadores se presentan en la tabla 15. Las curvas de especies acumuladas de los estimadores seleccionados son las que más se ajustan a la curva de las especies observadas.

Tabla 15. Estimadores de suficiencia del muestreo del estrato de Cactáceas del SA.

Muestreos	S(obs)	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Bootstrap Mean
1	2.66	3.7	2.76	2.76
2	4.2	5.24	5.68	5.08
3	5.19	6.31	6.81	6.35
4	5.91	7.09	7.57	7.26
5	6.44	7.66	8.36	7.92
6	6.87	8	8.75	8.25
7	7.22	8.03	8.77	8.53
8	7.52	8.22	8.85	8.71
9	7.76	8.42	9.09	9.01
10	7.98	8.56	9.27	9.23
11	8.17	8.57	9.35	9.29
12	8.33	8.59	9.24	9.36
13	8.48	8.62	9.23	9.41
14	8.63	8.73	9.36	9.51
15	8.76	8.84	9.46	9.66
16	8.88	8.91	9.48	9.75
17	9	9	9.47	9.86
Certeza de diversidad en %		**100**	**95.04**	**91.28**

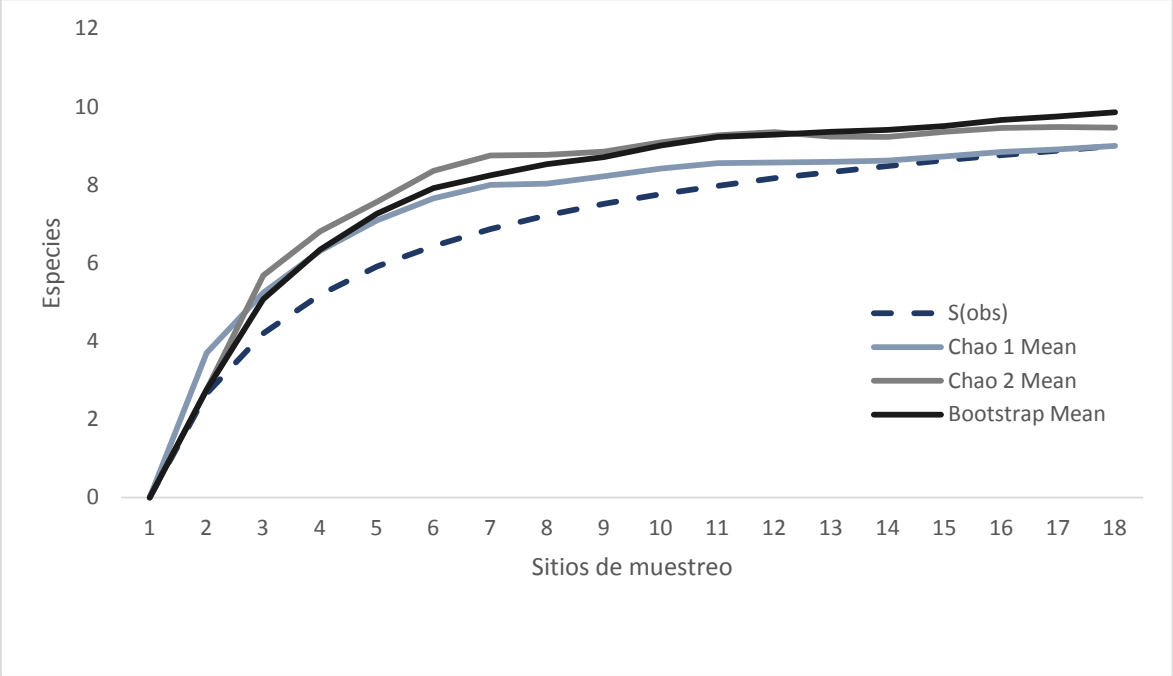


Figura 34. Curva de acumulación de especies de plantas en el estrato de Cactáceas del SA.

Análisis de diversidad de la vegetación.

Se agrupan los registros y medidas de las plantas por especie, por estrato y por tipo de vegetación, generando un listado de las especies totales observadas, anotando el número de individuos, alturas, diámetros de ancho y largo de copa, y a través de esto se obtuvo la cobertura, frecuencia, dominancia e índices de importancia por especie.

El Índice de valor de Importancia (IVI) se calculó utilizando la siguiente fórmula:

IVI= Densidad relativa (DR) + Frecuencia relativa (FR) + Dominancia relativa (DR), donde:

a).- La Densidad es el número de individuos de cada especie en un área determinada y se estima a partir del conteo del número de individuos en un área dada, a través de la cual se obtiene la Densidad relativa, donde:

DR= Densidad de la especie x 100

Σ Densidad de todas las especies

b).- La Frecuencia es el número de unidades de muestreo en que apareció cada especie, por lo tanto, la Frecuencia relativa es:

FR= Frecuencia de la especie x 100

Σ Frecuencia de todas las especies

c).- La dominancia se obtuvo a través de la cobertura de la especie i por superficie, por lo tanto, la Dominancia relativa es:

DR= Cobertura de la especie x 100

Σ Cobertura de todas las especies

Entonces, la sumatoria de estos tres parámetros nos genera el IVI expresado en porcentaje.

Para obtener el índice de Diversidad biológica, se utiliza el Índice de Shannon-Wiener (H') aplicando la siguiente fórmula:

$$H = -\sum_{i=1}^{s} (Pi)(Log_2 Pi)$$

Dónde:

H= Índice de diversidad

S= Número de especies

Pi= Proporción total de la muestra que corresponde a la especie i

Log2= Logaritmo de base 2

Para estimar el componente de equitatividad de la diversidad, Índice de Pielou (1969), J' es uno de los índices más utilizados

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Dónde:

H'= Índice de Shannon-Wiener

log2S= Es la diversidad máxima (H'max) que se obtendría si la distribución de las abundancias de las especies en la comunidad fuesen perfectamente equitativas

$H'max = \log_2 S$

Se utilizó esta fórmula en los datos de abundancia de cada especie por estrato y se obtuvo información ordenada en las tablas de Diversidad.

Estrato arbustivo.

Se registraron 27 especies de plantas arbustivas, de las cuales la sangre de grado y la gobernadora fueron las especies con IVIR más alto, con 42.36y 52.95, mientras que la especie con menor valor de Importancia fueron la peludilla y Cenizo, con un índice de 0.86y 1.02 respectivamente (tabla 16).

Tabla 16. Índice de Valor de Importancia Relativa (IVIR) del estrato arbustivo, observado en la vegetación del SA.

TABLA DE VALORES DE IMPORTANCIA ESTRATO ARBUSTIVO									
No.	Nombre		Densidad		Frecuencia		Dominancia m2		I.V.I.R
	Científico	Común	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	
1	*Acacia berlandieri*	Guajillo	15	1.444	4	3.571	30.508	2.646	7.661
2	*Acacia constricta*	Chaparro prieto	35	3.369	7	6.250	100.170	8.688	18.307
3	*Acacia crassifolia*	Centavillo	4	0.385	3	2.679	3.625	0.314	3.378
4	*Acacia vernicosa*	Chaparro prieto/ Vara prieta	14	1.347	3	2.679	43.831	3.802	7.828
5	*Agave asperrima*	Agave aspero	151	14.533	11	9.821	171.631	14.886	39.241
6	*Agave lecheguilla*	Lechuguilla	170	16.362	7	6.250	78.771	6.832	29.444
7	*Baccharis salicifolia*	Jara	45	4.331	3	2.679	14.026	1.217	8.226
8	*Buddleja marrubiifolia*	Azafrán	6	0.577	1	0.893	6.102	0.529	2.000
9	*Castela texana*	Chaparro prieto	3	0.289	1	0.893	7.947	0.689	1.871
10	*Chilopsis linearis*	Mimbre	4	0.385	3	2.679	41.394	3.590	6.654
11	*Eysenhardtia polystachya*	Palo Azul	8	0.770	3	2.679	11.805	1.024	4.472
12	*Flourensia cernua*	Hojasen	16	1.540	7	6.250	33.688	2.922	10.712
13	*Forestiera angustifolia*	Panalero	19	1.829	8	7.143	43.191	3.746	12.718
14	*Fouquieria splendens*	Ocotillo	5	0.481	3	2.679	36.119	3.133	6.293
15	*Gymnosperma glutinosum*	Escobilla	76	7.315	9	8.036	35.110	3.045	18.396
16	*Jatropha dioica*	Sangre grado	214	20.597	16	14.286	99.079	8.594	43.476
17	*Larrea tridentata*	Gobernadora	169	16.266	1	0.893	283.242	24.567	41.725
18	*Leucophyllum frutescens*	Cenizo	2	0.192	8	7.143	0.649	0.056	7.392
19	*Lippia graveolens*	Oregano	44	4.235	3	2.679	29.505	2.559	9.473
20	*Prosopis laevigata*	Mezquite	3	0.289	1	0.893	45.537	3.950	5.131
21	*Senna polosior*	Peludilla	1	0.096	2	1.786	0.003	0.000	1.882
22	*Tiquilia gregii*	Hierba del cenizo	7	0.674	4	3.571	7.398	0.642	4.887
23	*Viguiera stenoloba*	Ojo dorado	19	1.829	4	3.571	17.506	1.518	6.918
24	*Yucca torreyi*	Palma	9	0.866	0	0.000	12.114	1.051	1.917
TOTAL			1039	100	112	100	1152.952	100	300

El índice de diversidad en el estrato arbustivo fue alto, de 2.37, con una diversidad máxima de 3.18, y una equidad también muy baja de 0.74. La sangre de grado fue la especie con mayor número de registros e índice de diversidad, con 214 y 0.325436 respectivamente, mientras que la especie con menores valores fue la peludilla con 0.006685 (Tabla 17).

Tabla 17. Índices de Diversidad del estrato arbustivo del SA.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD ESTRATO ARBUSTIVO						
No.	Nombre		Densidad	pi(ni/N)	ln(pi)	pilnpi
	Científico	Común				
1	*Acacia berlandieri*	Guajillo	15	0.014437	-4.237964	-0.061183
2	*Acacia constricta*	Chaparro prieto	35	0.0336862	-3.390666	-0.114219
3	*Acacia crassifolia*	Centavillo	4	0.0038499	-5.55972	-0.021404
4	*Acacia vernicosa*	Chaparro prieto/ Vara prieta	14	0.0134745	-4.306957	-0.058034
5	*Agave asperrima*	Agave aspero	151	0.1453321	-1.928734	-0.280307
6	*Agave lecheguilla*	Lechuguilla	170	0.1636189	-1.810216	-0.296185
7	*Baccharis salicifolia*	Jara	45	0.0433109	-3.139352	-0.135968
8	*Buddleja marrubiifolia*	Azafrán	6	0.0057748	-5.154255	-0.029765
9	*Castela texana*	Chaparro prieto	3	0.0028874	-5.847402	-0.016884
10	*Chilopsis linearis*	Mimbre	4	0.0038499	-5.55972	-0.021404
11	*Eysenhardtia polystachya*	Palo Azul	8	0.0076997	-4.866572	-0.037471
12	*Flourensia cernua*	Hojasen	16	0.0153994	-4.173425	-0.064268
13	*Forestiera angustifolia*	Panalero	19	0.0182868	-4.001575	-0.073176
14	*Fouquieria splendens*	Ocotillo	5	0.0048123	-5.336576	-0.025681
15	*Gymnosperma glutinosum*	Escobilla	76	0.0731473	-2.615281	-0.191301
16	*Jatropha dioica*	Sangre grado	214	0.2059673	-1.580038	-0.325436
17	*Larrea tridentata*	Gobernadora	169	0.1626564	-1.816115	-0.295403
18	*Leucophyllum frutescens*	Cenizo	2	0.0019249	-6.252867	-0.012036
19	*Lippia graveolens*	Oregano	44	0.0423484	-3.161824	-0.133898
20	*Prosopis laevigata*	Mezquite	3	0.0028874	-5.847402	-0.016884
21	*Senna polosior*	Peludilla	1	0.0009625	-6.946014	-0.006685

ÍNDICES DE DIVERSIDAD ESTRATO ARBUSTIVO						
No.	Nombre		Densidad	pi(ni/N)	ln(pi)	pilnpi
	Científico	Común				
22	*Tiquilia gregii*	Hierba del cenizo	7	0.0067372	-5.000104	-0.033687
23	*Viguiera stenoloba*	Ojo dorado	19	0.0182868	-4.001575	-0.073176
24	*Yucca torreyi*	Palma	9	0.0086622	-4.748789	-0.041135
TOTAL			1039			-2.365591

Riqueza (S)	24
H Calculada	2.37
H max = Ln S	3.18
Equidad = H/Hmax	0.74

Pi = Densidad relativa
lnPi = Logaritmo natural de Pi
PiLnPi = Densidad relativa multiplicada por el Logaritmo natural de Pi

Estrato herbáceo

Se registraron únicamente dos especies de herbáceas, el zacate buffel con 110 registros el pasto borreguero con 19, Borreguero con 19, con un valor de importancia del 245.03 y 54.96 respectivamente (Tabla 18).

Tabla 18. Índice de Valor de Importancia Relativa (IVIR) del estrato herbáceo, observado en la vegetación del SA.

TABLA DE VALORES DE IMPORTANCIA ESTRATO HERBÁCEAS									
No.	Nombre		Densidad		Frecuencia		Dominancia m2		I.V.I.R
	Científico	Común	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	
1	*Cenchrus ciliaris*	Zacate Buffel	110	85.27132	3	60	22.20844	99.75974	245.0311
2	*Dasyochloa pulchella*	Pasto borreguero	19	14.72868	2	40	0.053486	0.240257	54.96894
TOTAL			129	100	5	100	22.26193	100	300

El índice de diversidad en el estrato herbáceo fue de 0.42, no muy lejano a su diversidad máxima de 0.69 y una equidad de 0.60, lo que indica que en este

estrato existe dominancia de una especie. El zacate buffel fue la especie con mayor número de registros e índice de diversidad, con 110 y 0.135865 respectivamente (Tabla 19).

Tabla 19. Índices de Diversidad del estrato herbáceo del SA.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD ESTRATO HERBÁCEO						
No.	Nombre		Densidad	pi(ni/N)	ln(pi)	pilnpi
	Científico	Común				
1	Cenchrus ciliaris	Zacate Buffel	110	0.8527132	-0.159332	-0.135865
2	Dasyochloa pulchella	Pasto borreguero	19	0.1472868	-1.9153734	-0.282109
TOTAL			129			-0.417974

Riqueza (S)	2
H Calculada	0.42
H max = Ln S	0.69
Equidad = H/Hmax	0.60

Pi = Densidad relativa
lnPi = Logaritmo natural de Pi
PiLnPi = Densidad relativa multiplicada por el Logaritmo natural de Pi

Estrato de cactáceas

Se registraron 11 especies de cactáceas, de las cuales el tasajillo y el nopal rastrero fueron las especies con IVIR más alto, con 96.57 y 73.74, mientras que las especies con menor valor de Importancia fueron los chilitos y la biznaga ganchuda con 3.98 y 4.2 respectivamente (Tabla 20).

Tabla 20. Índice de Valor de Importancia Relativa (IVIR) del estrato de cactáceas, observado en la vegetación del SA.

TABLA DE VALORES DE IMPORTANCIA ESTRATO DE CACTÁCEAS

No.	Nombre		Densidad		Frecuencia		Dominancia m2		I.V.I.R
	Científico	Común	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	
1	*Coryphantha echinus*	Biznaga rinoceronte	2	1.904762	2	6.060606	0.005714	0.013617	7.978985
2	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	14	13.33333	7	21.21212	7.098131	16.91615	51.4616
3	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	37	35.2381	10	30.30303	13.02225	31.0344	96.57553
4	*Echinocereus horizonthalonius*	Manca caballos	2	1.904762	1	3.030303	0.011388	0.02714	4.962205
5	*Echinocereus stramineus*	Pitaya sanjaunera	2	1.904762	2	6.060606	0.82035	1.955045	9.920413
6	*Ferocactus hamatacanthus*	Biznaga ganchuda	1	0.952381	1	3.030303	0.096212	0.22929	4.211974
7	*Mammillaria heyderi*	Biznaga china	5	4.761905	3	9.090909	0.131162	0.312583	14.1654
8	*Mammillaria pottsii*	Chilitos	1	0.952381	1	3.030303	0.002827	0.006738	3.989422
9	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	20	19.04762	2	6.060606	20.4083	48.63673	73.74496
10	*Opuntia violacea*	Nopal morado	2	1.904762	3	9.090909	0.188496	0.449221	11.44489
11	*Thelocactus bicolor*	Biznaga pezon bicolor	19	18.09524	1	3.030303	0.175851	0.419085	21.54463
TOTAL			105	100	33	100	41.96068	100	300

El índice de diversidad en el estrato de cactáceas fue de 1.80, con una diversidad máxima de 2.40, y una equidad de 0.75. El tasajillo fue la especie con mayor número de registros e índice de diversidad, con 37 y 0. 3675 respectivamente, mientras que las especies que aparecieron solo una vez fueron la biznaga ganchuda y los chilitos (Tabla 21).

Tabla 21. Índices de Diversidad del estrato de cactáceas del SA.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD ESTRATO DE CACTÁCEAS						
No.	Nombre		Densidad	pi(ni/N)	ln(pi)	pilnpi
	Científico	Común				

1	*Coryphantha echinus*	Biznaga rinoceronte	2	0.019047619	-3.96081317	-0.07544406
2	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	14	0.133333333	-2.014903021	-0.268653736
3	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	37	0.352380952	-1.043042438	-0.367548288
4	*Echinocereus horizonthalonius*	Manca caballos	2	0.019047619	-3.96081317	-0.07544406
5	*Echinocereus stramineus*	Pitaya sanjaunera	2	0.019047619	-3.96081317	-0.07544406
6	*Ferocactus hamatacanthus*	Biznaga ganchuda	1	0.00952381	-4.65396035	-0.044323432
7	*Mammillaria heyderi*	Biznaga china	5	0.047619048	-3.044522438	-0.144977259
8	*Mammillaria pottsii*	Chilitos	1	0.00952381	-4.65396035	-0.044323432
9	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	20	0.19047619	-1.658228077	-0.315852967
10	*Opuntia violacea*	Nopal morado	2	0.019047619	-3.96081317	-0.07544406
11	*Thelocactus bicolor*	Biznaga pezon bicolor	19	0.180952381	-1.709521371	-0.309341962

TOTAL		105		-1.796797317

Riqueza (S)	11
H Calculada	1.80
H max = Ln S	2.40
Equidad = H/Hmax	0.75

Pi = Densidad relativa
lnPi = Logaritmo natural de Pi
PiLnPi = Densidad relativa multiplicada por el Logaritmo natural de Pi

- **Composición de especies del Área de influencia del proyecto.**

Para evaluar la estructura, composición y diversidad biológica de las comunidades vegetales, se aplicaron las mismas metodologías que se utilizaron en el sistema ambiental, detalladas en la parte anterior cabe aclarar que en el AI se aplicaron 7 muestreos dado que la superficie de esta es menor en comparación al SA. Como resultado de los muestreos de vegetación realizados en el área de influencia, se elaboró un listado con las especies registradas, que se muestran en la Tabla 22, ordenadas por especie, nombre común, número de individuos por especie, categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su distribución.

Tabla 22. Listado de especies de plantas registradas durante los muestreos en el Área de Influencia

Estrato	Nombre Científico	Nombre común	NOM-059	Distribución	Densidad
Herbáceo	*Aristida ternipes*	Zacate araña	Sin categoría	Nativa	7
Herbáceo	*Cenchrus ciliaris*	Zacate Buffel	Sin categoría	Introducido	10
Cactácea	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	Sin categoría	Sin información	5
Arbustivo	*Jatropha dioica*	Sangre de grado	Sin categoría	Sin información	1
Arbustivo	*Larrea tridentata*	Gobernadora	Sin categoría	Nativa	8
Cactácea	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	Sin categoría	Endémica	1

Se aplicaron 7 muestreos preliminares (Figura 36) para estimar si el número de muestreos fue lo suficientemente representativo para este tipo de vegetación; los muestreos indicaron 6 especies totales observadas mientras que el número de especies esperadas aplicando el programa *EstimateS 9.0*, seleccionando los dos mejores estimadores con un 95% de confianza, fueron 6.97 con el modelo de Chao 1, 6.86 con modelo de Chao 2 y 6.72 con el modelo de Boosttrap considerando las especies observadas y las especies esperadas, los valores obtenidos respectivamente representaron el 86.08, 87.46 y 89.29% de certeza con respecto a los valores obtenidos con los estimadores, concluyendo que el número de muestreos realizado es estadísticamente representativo y suficiente para estimar la riqueza, abundancia, índice de diversidad, etc., para la vegetación a nivel área de influencia. Los valores de los estimadores se presentan en la Tabla 23. Las curvas de especies acumuladas de los estimadores seleccionados son las que más se ajustan a la curva de las especies observadas. En la Figura 35 se muestra el número de muestreos para plantas en el área de influencia del proyecto.

Tabla 23. Estimadores de suficiencia del muestreo de plantas en la vegetación en el área

Muestras	S(obs)	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Bootstrap Mean
0	0	0	0	0
1	2.43	2.52	2.42	2.42
2	3.81	4.24	5.19	4.69
3	4.6	4.89	5.42	5.46
4	5.09	5.37	5.61	5.89
5	5.43	5.8	6.05	6.11
6	5.71	6.35	5.98	6.36
7	6	6.97	6.86	6.72
Certeza de diversidad en %		**86.08**	**87.46**	**89.29**

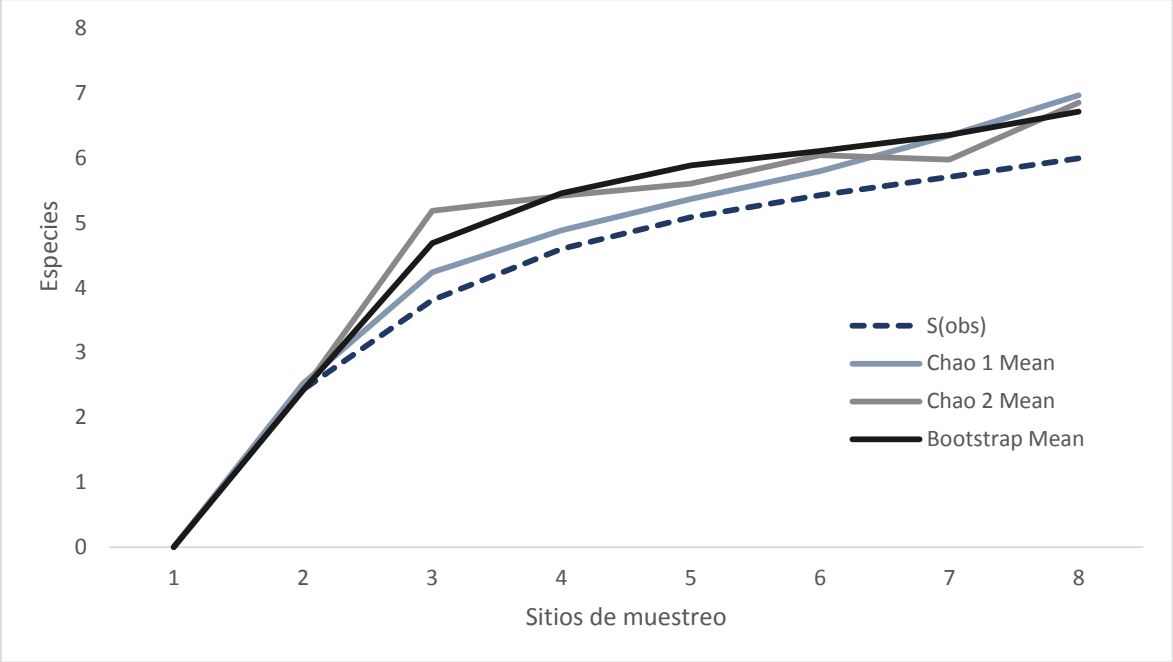


Figura 35. Curva de acumulación de especies de plantas en la vegetación en el área de influencia.

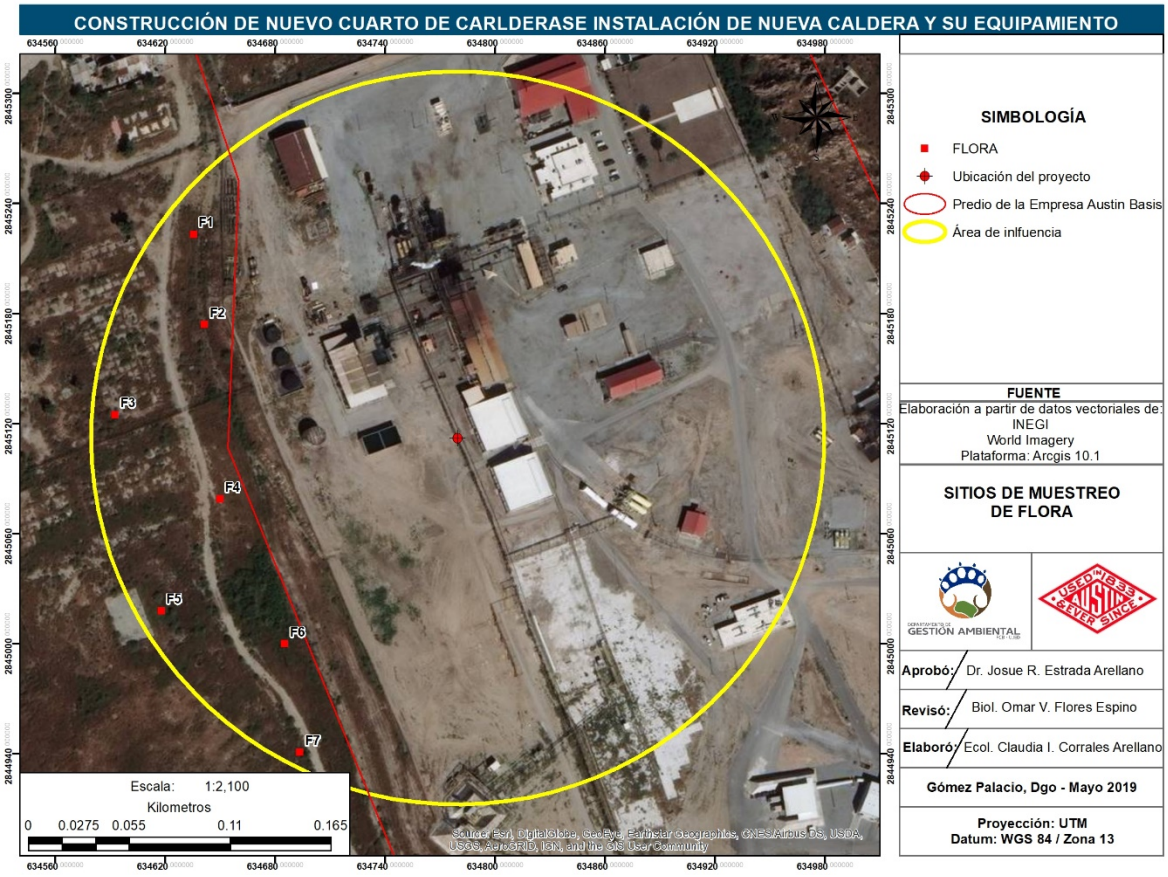


Figura 36. Sitios de muestreo de flora en el área de influencia.

Valores de Importancia e Índices de Diversidad por estrato en la Vegetación en el área de influencia.

Estrato arbustivo.

Se registraron 2 especies de plantas arbustivas, de las cuales la gobernadora fue la especie con IVIR más alto, con 268.798. (Tabla 24).

Tabla 24. Índice de Valor de Importancia Relativa (IVIR) del estrato arbustivo en el Área de influencia.

TABLA DE VALORES DE IMPORTANCIA ESTRATO ARBUSTIVO									
No.	Nombre		Densidad		Frecuencia		Dominancia m2		I.V.I.R
	Científico	Común	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	
1	*Jatropha dioica*	Sangre de grado	1	11.111	1	16.667	0.342	3.424	31.202
2	*Larrea tridentata*	Gobernadora	8	88.889	5	83.333	9.637	96.576	268.798
TOTAL			**9**	**100**	**6**	**100**	**9.979**	**100**	**300**

El índice de diversidad en el estrato arbustivo fue bajo, de 0.35, y no muy alejado a su diversidad máxima, de 0.69; como resultado para la equidad se obtuvo un 0.50, lo que indica dominancia de una especie en cuanto a número de individuos presentes en la zona (Tabla 25).

Tabla 25. Índices de Diversidad del estrato arbustivo, observado en el Área de influencia.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD ESTRATO ARBUSTIVO						
No.	Nombre		Densidad	pi(ni/N)	ln(pi)	pilnpi
	Científico	Común				
1	*Jatropha dioica*	Sangre de grado	1	0.1111	-2.197	-0.244
2	*Larrea tridentata*	Gobernadora	8	0.8889	-0.118	-0.105
TOTAL			9			-0.349

Riqueza (S)	2
H Calculada	0.35
H max = Ln S	0.69
Equidad = H/Hmax	0.50

Pi = Densidad relativa
lnPi = Logaritmo natural de Pi
PiLnPi = Densidad relativa multiplicada por el Logaritmo natural de Pi

Estrato herbáceo.

Se registró solo dos especies con esta forma de crecimiento, de las cuales el zacate buffel fue la especie con IVIR más alto, con 165.07 (Tabla 26).

Tabla 26. Índice de Valor de Importancia Relativa (IVIR) del estrato herbáceo para el Área de influencia.

TABLA DE VALORES DE IMPORTANCIA ESTRATO HERBÁCEAS									
No.	Nombre		Densidad		Frecuencia		Dominancia m2		I.V.I.R
	Científico	Común	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	
1	*Aristida ternipes*	Zacate araña	7	41.1765	3	50.000	2.047	43.746	134.922
2	*Cenchrus ciliaris*	Zacate Buffel	10	58.8235	3	50.000	2.633	56.254	165.078
TOTAL			17	100.0000	6	100.000	4.680	100.000	300.000

El índice de diversidad en el estrato arbustivo fue bajo, de 0.58, y muy cercano a su diversidad máxima, de 0.69; como resultado para la equidad se obtuvo un 0.98, lo que indica dominancia de una especie en cuanto a número de individuos presentes en la zona (Tabla 27).

Tabla 27. Índices de Diversidad del estrato herbáceo en el Área de influencia.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD ESTRATO HERBÁCEO						
No.	Nombre		Densidad	pi(ni/N)	ln(pi)	pilnpi
	Científico	Común				
1	*Aristida ternipes*	Zacate araña	7	0.412	-0.887	-0.365
2	*Cenchrus ciliaris*	Zacate Buffel	10	0.588	-0.531	-0.312
TOTAL			17			-0.677

Riqueza (S)	2
H Calculada	0.68
H max = Ln S	0.69
Equidad = H/Hmax	0.98

Pi = Densidad relativa
lnPi = Logaritmo natural de Pi
PiLnPi = Densidad relativa multiplicada por el Logaritmo natural de Pi

Estrato cactáceo.

Se registraron 2 especies de cactáceas, de las cuales el tasajillo fue la especie con IVIR más alto, con 261.78, mientras que el nopal rastrero tiene un IVIR de 38.22 (Tabla 28).

Tabla 28. Índice de Valor de Importancia Relativa (IVIR) de cactáceas en el Área de influencia.

TABLA DE VALORES DE IMPORTANCIA ESTRATO DE CACTÁCEAS									
No.	Nombre		Densidad		Frecuencia		Dominancia m2		I.V.I.R
	Científico	Común	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	
1	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	5	83.333	4	80.000	5.973	98.447	261.780
2	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	1	16.667	1	20.000	0.094	1.553	38.220
TOTAL			**6**	**100**	**5**	**100**	**6.067**	**100**	**300**

El índice de diversidad de cactáceas fue de 0.45, y no muy alejado de su diversidad máxima, de 0.369, y una equidad fue alta de 0.65 debido a que existe dominancia de una especie (Tabla 29).

Tabla 29. Índices de Diversidad de cactáceas en el área de influencia.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD ESTRATO DE CACTÁCEAS						
No.	Nombre		Densidad	pi(ni/N)	ln(pi)	pilnpi
	Científico	Común				
1	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	5	0.833	-0.182	-0.152
2	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	1	0.167	-1.792	-0.299
TOTAL			6			-0.451

Riqueza (S)	2
H Calculada	0.45
H max = Ln S	0.69
Equidad = H/Hmax	0.65

Pi = Densidad relativa
lnPi = Logaritmo natural de Pi
PiLnPi = Densidad relativa multiplicada por el Logaritmo natural de Pi

Área del Proyecto

Dentro del área del proyecto no se realizaron muestreos puesto que esta ya es un área que fue desmontada con anterioridad, como ya se mencionó anteriormente forma parte del predio de la empresa Austin Basis por lo que se encuentra desprovisto de vegetación (fig. 37).

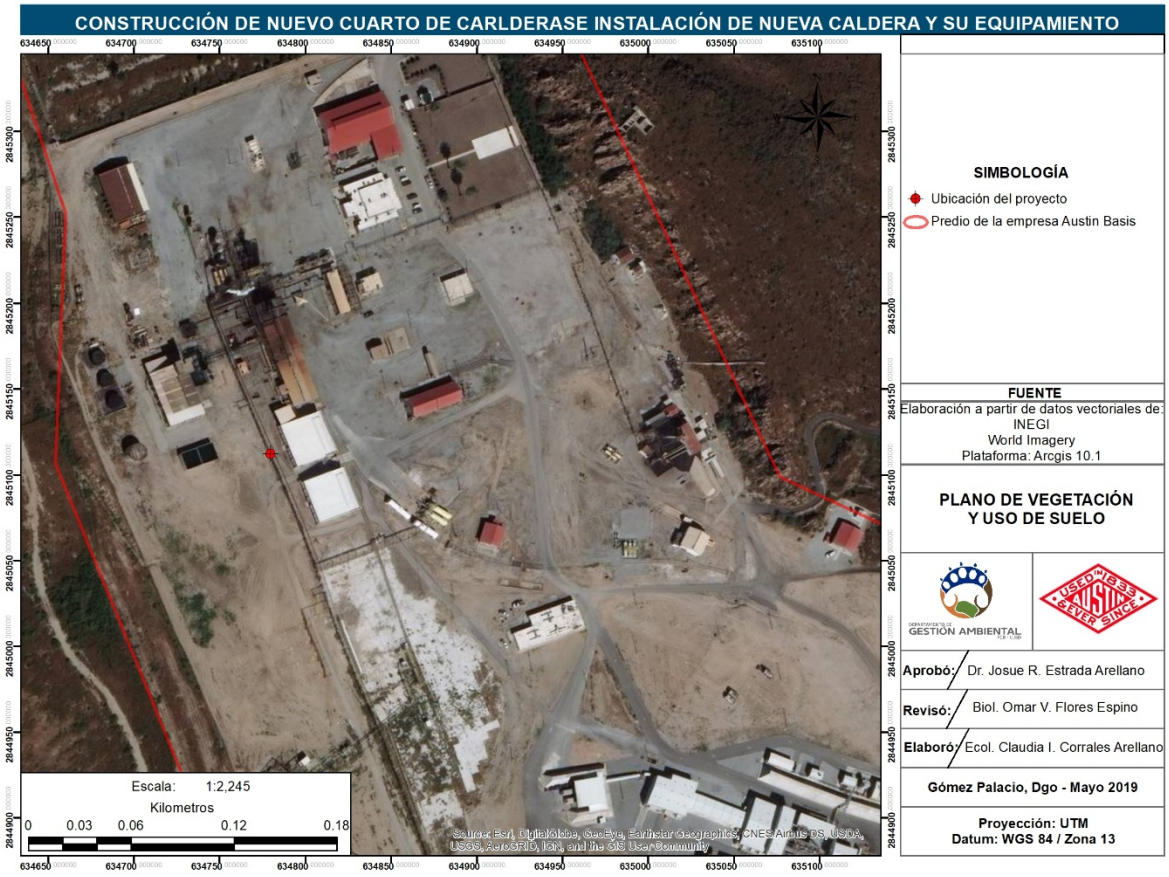


Figura 37. Condición actual del área del proyecto.

b) Fauna.

Para el estudio de la avifauna se hicieron censos utilizando el método de parcelas circulares de radio variable (Reynolds et al. 1980, Ramsey y Scott 1981) desde antes del amanecer hasta antes del mediodía; las tardes serán empleadas para recorrer las áreas y obtener información sobre la ecología y el comportamiento de las aves (Altmann 1974) en el área de interés. Se determinará la distribución ecológica de acuerdo a los diferentes hábitats o tipos de vegetación y, asimismo, se incluirá información sobre la estacionalidad de las aves en el área de interés así

como de su dieta. Además, se incluirá información de aquellas especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Para la obtención de información de la herpetofauna se realizaron barridos, mediante la revisión de diferentes hábitats y microhábitats tanto diurnos como nocturnos, en un sentido exploratorio en la mayor distancia (~5 a 10 m) alcanzada lateralmente (estrada-rodríguez, et al. 2006, Llorente, 1985; Mccoy, 1984. Empleando técnicas de captura convencionales avaladas por la Asih, Hl y la Ssar (1987). El patrón de distribución de las especies en cuestión se hizo de forma empírica mediante la observación y relación directa del organismo: hábitat-unidad fisiográfica y localización-georreferenciación. Lo anterior ha sido utilizado en trabajos como los de Mccoy, (1984) y Pérez y Smith (1991), Martínez et al., (1998), Casas-Andreu et al., (1996) Estrada- Rodríguez, et al., (2004); y Gadsden et al. (2006). se registró para cada ejemplar todas las variables que la especificidad del grupo requiera, tales como: fecha y hora, hábitat, altitud, y referencia geográfica y fotografía (Gadsden, et al. 2005). Posteriormente se procederá a determinar los organismos según las guías de campo (Behler, 1979; Estrada, et al. 2004) y serán liberados en el sitio donde originalmente fueron vistos. En caso de no ser identificados por las guías, se corroborarán con las claves taxonómicas (Lemos-Espinal et al. 2004, Casas y Mccoy (1979), Flores-Villela y Mccoy (1993), Flores-Villela, et al. (1995) y Ramírez-Bautista (1994), Liner (1994), Bell et al. (2003), Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004) y Estrada-Rodríguez et al. (2007), o en su caso comparados mediante consulta con las colecciones científicas del instituto de biología de la UNAM, así como de la facultad de ciencias biológicas de la UANL. Para todas las especies que estén protegidas por la norma oficial mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Para el reconocimiento de la mastofauna del sitio llevo a cabo registros y asignación de hábitat a las especies de roedores y lagomorfos. se ubicó geográficamente a todos los ejemplares colectados utilizando un geoposicionador portátil (gps), para la captura de los roedores se colocarán trampas plegadizas de aluminio tipo sherman con las siguientes medidas: 3”x3” por ½”x9” las cuales fueron cebadas con una mezcla de hojuelas de avena, esencia de vainilla y plátano; las trampas se colocaron en un transecto de 100 metros de distancia con una separación una de la otra de 10 metros se colocaran 4 transectos aproximadamente las trampas se operaran durante el día y la noche revisándolas una vez en las mañana para evitar la muerte de los organismos, por deshidratación. Para animales de mayor tamaño se registraron las huellas encontradas en estaciones olfativas (Conner et al, 1983, y Aranda, 2000), para lo cual se utilizó una cámara de movimiento marca Recon Talon Ir Tm. Las estaciones de olor se colocaron en cada tipo de vegetación según lo establecido por Conner et al. (1983). Cada estación se colocó a una distancia de 500 metros cada una para evitar que un mismo individuo visite más de una estación por noche.

Todas las estaciones serán georreferenciadas utilizando un gps marca Garmin 12xl. Las estaciones de olor se prepararon al atardecer y se revisaron al amanecer. Se tomarán fotografías digitales con una cámara marca Canon EOS, de cada huella junto con una regla que sirvió como escala de las mismas. Se tomaron moldes de las huellas impresas en cada estación, siguiendo la técnica propuesta por Aranda (2000). Para el caso de otros mamíferos se utilizarán cámaras infrarrojas digitales marca Recon Talon Ir Tm las cuales se colocarán en corredores de fauna así como en sitios de descanso. Para la identificación de los

ejemplares se utilizaron guías de campo como la guía de Peterson Field Guides cuarta edición, así como literatura especializada.

Análisis de la diversidad de fauna silvestre en el Sistema Ambiental y Área de influencia.

Se agruparon los registros de fauna silvestre por especie y por grupo animal, generando un listado de las especies totales observadas, anotando el número de individuos o registros por muestreo. Para cada grupo animal, en este caso, mamíferos, aves y reptiles, se acumularon los registros totales de todos los muestreos y se obtuvo un Índice de Diversidad Biológica, para lo cual se utilizó el Índice de Shannon-Wiener (H') aplicando la siguiente fórmula:

$$H = -\sum_{i=1}^{s} (Pi)(Log_2 Pi)$$

Dónde:

H= Índice de diversidad

S= Número de especies

Pi= Proporción total de la muestra que corresponde a la especie i

Log2= Logaritmo de base 2

Para estimar el componente de equitatividad de la diversidad, Índice de Pielou (1969), J' es uno de los índices más utilizados,

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Dónde:

H'= Índice de Shannon-Wiener

log2S= Es la diversidad máxima (H'max) que se obtendría si la distribución de las abundancias de las especies en la comunidad fuesen perfectamente equitativas

H'max= log2S

Se utilizó esta fórmula en los datos de abundancia de cada especie por estrato y se obtuvo información ordenada en las tablas de Diversidad.

Caracterización de la comunidad de mamíferos en la vegetación del Sistema Ambiental.

Se aplicaron 15 muestreos preliminares para evaluar si estos eran suficientes para caracterizar la comunidad de mamíferos en este tipo de vegetación, y mediante los resultados se observó una riqueza de 9 especies, mientras que con el análisis a través del programa *Estimates 9.0* utilizando los dos mejores estimadores, se obtuvieron 9.98, 9.93 y 9.83 especies observadas para los modelos Chao 1, Chao 2 y Bootstrap respectivamente, así, considerando las especies observadas y las especies esperadas, los valores obtenidos respectivamente, representaron el 90.18, 90.63 y 91.55% de certeza de respecto a los valores obtenidos con los estimadores, concluyendo que el número de muestreos realizado fue estadísticamente representativo y suficiente para estimar la riqueza, abundancia e índice de diversidad de mamíferos para la vegetación a nivel de microcuenca. Los valores de los estimadores se presentan en la tabla 30 Las curvas de especies acumuladas de los estimadores seleccionados son las que más se ajustaron a la curva de las especies observadas. En la figura 16 se muestra el número de muestreos de mamíferos en el SA.

Tabla 30. Estimadores de suficiencia del muestreo de mamíferos en el SA.

Muestras	S(obs)	Chao 1	Chao 2	Bootstrap
1	2.6	3.96	2.58	2.58

Muestras	S(obs)	Chao 1	Chao 2	Bootstrap
2	4.23	7.35	6.54	5.21
3	5.29	7.25	6.83	6.46
4	6.07	8.25	7.96	7.46
5	6.67	8.13	8.03	7.87
6	7.13	8.96	8.99	8.44
7	7.51	9.03	9.06	8.91
8	7.81	8.97	9.04	9.16
9	8.06	9.02	8.96	9.13
10	8.26	9.23	9.09	9.35
11	8.44	9.18	9.08	9.43
12	8.59	9.32	9.22	9.57
13	8.73	9.39	9.34	9.64
14	8.87	9.68	9.63	9.79
15	9	9.98	9.93	9.83
Certeza de diversidad en %		**90.18**	**90.634**	**91.55646**

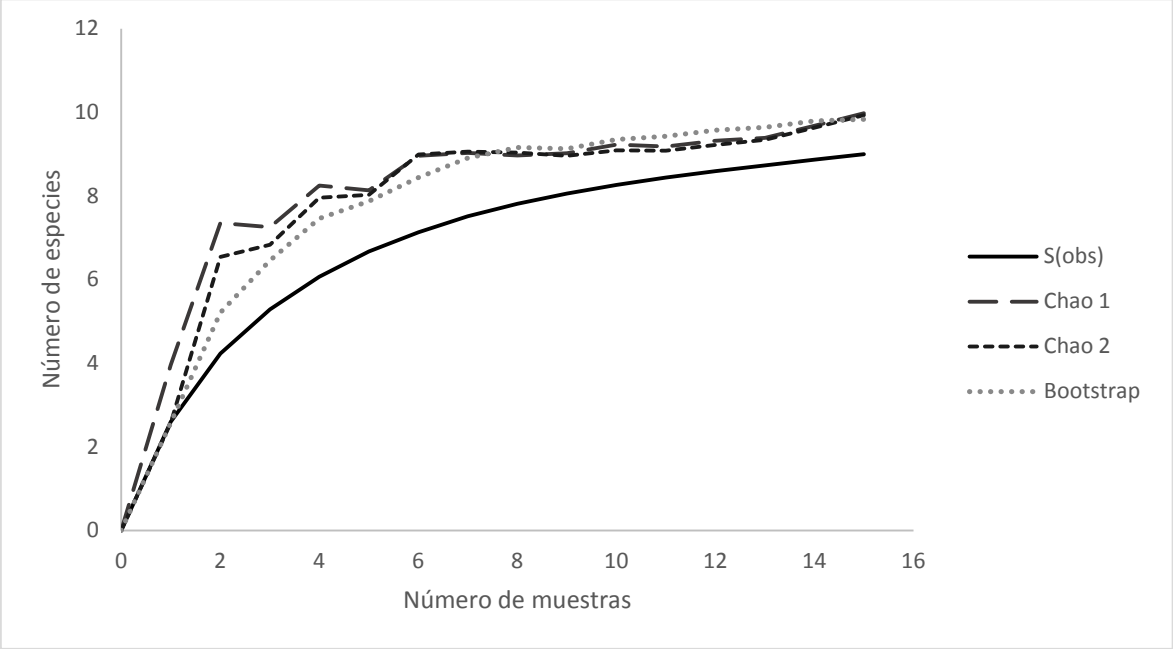


Figura 38. Curva de acumulación de especies de mamíferos en la vegetación del SA.

Análisis de diversidad de mamíferos a nivel microcuenca.

El grupo de los mamíferos en la vegetación a nivel Microcuenca presentó un número índice de diversidad de 2.592, pero con un alto índice de equidad entre las especies, de 1.179, tal como se muestra en la tabla 31. Esto debido a que distribución homogénea de los individuos de cada especie.

Tabla 31. Índices de Diversidad de especies de mamíferos, registrados en la vegetación del SA.

No.	Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Pi	Ln Pi	Pi *Ln Pi
1	*Neotoma leucodon*	Rata cambalachera	4	0.211	-1.558	-0.328
2	*Xerospermophilus spilosoma*	Ardillón punteado	3	0.158	-1.846	-0.291
3	*Dipodomys merriami*	Rata-canguro de Merriam	3	0.158	-1.846	-0.291

No.	Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Pi	Ln Pi	Pi *Ln Pi
4	*Sylvilagus audubonii*	Conejo cola de algodón	9	0.474	-0.747	-0.354
5	*Lepus californicus*	Liebre cola negra	10	0.526	-0.642	-0.338
6	*Canis latrans*	Coyote	5	0.263	-1.335	-0.351
7	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorrita gris	4	0.211	-1.558	-0.328
8	*Lynx rufus*	Gato montes	1	0.053	-2.944	-0.155
9	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	1	0.053	-2.944	-0.155
TOTAL			**40**			-2.592

Número de especies	**9**
Indice de Diversidad (*H'*)	**2.592**
***H´*max**	**2.1972**
Equidad de Pielou (*J'*)	**1.1797**

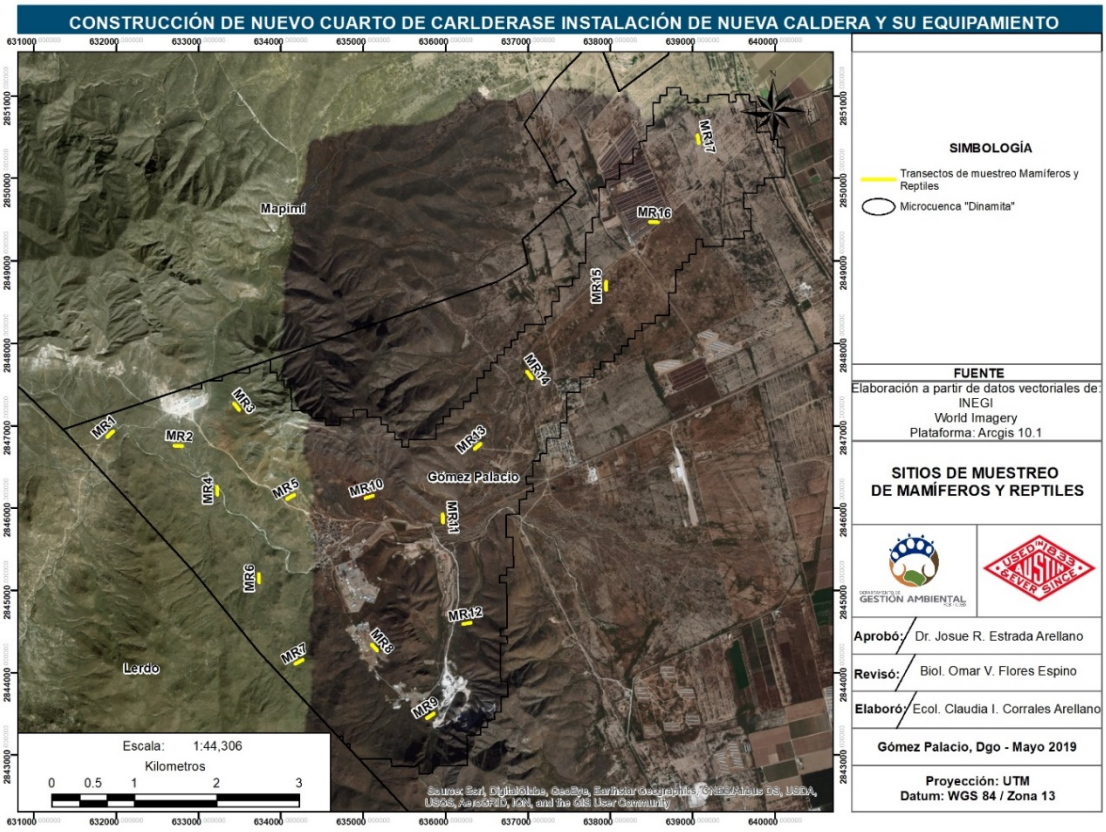


Figura 39. Sitios de muestreo de Mamíferos del SA.

Caracterización de la comunidad de aves

Se aplicaron 15 muestreos preliminares para evaluar si estos eran suficientes para caracterizar la comunidad de aves en este tipo de vegetación, y mediante los resultados se observó una riqueza de 15 especies totales, mientras que con el análisis a través del programa *Estimates 9.0* utilizando los dos mejores estimadores, se obtuvieron 15.2, 15.16 y 16.4 especies observadas para los modelos Chao 1, Chao 2 y Bootstrap respectivamente, así, considerando las especies observadas y las especies esperadas, los valores obtenidos respectivamente, representaron el 98.68, 98.94 y 91.46% de certeza de respecto a los valores obtenidos con los estimadores, concluyendo que el número de muestreos realizado fue estadísticamente representativo y suficiente para estimar la riqueza, abundancia e índice de diversidad para la vegetación nivel de microcuenca. Los valores de los estimadores se presentan en la Tabla 32.

Las curvas de especies acumuladas de los estimadores seleccionados son las que más se ajustaron a la curva de las especies observadas, particularmente mejor el modelo No Paramétrico Chao 2. En la figura 40 se muestra el número de muestreos de aves en el SA.

Tabla 32. Estimadores de suficiencia del muestreo de aves en la vegetación del SA.

Muestras	S(obs)	Chao 1	Chao 2	Bootstrap
1	3.16	4.24	2.89	2.89
2	5.64	9.64	9.52	6.63
3	7.54	12.13	14.02	9.16
4	9.1	13.54	14.32	11.13
5	10.34	13.93	14.42	12.41
6	11.35	15.32	15.59	13.52
7	12.16	15.5	15.12	14.19

Muestras	S(obs)	Chao 1	Chao 2	Bootstrap
8	12.82	15.78	15.01	14.82
9	13.36	15.76	15.37	15.48
10	13.8	15.45	15.35	15.74
11	14.16	15.26	15.18	15.93
12	14.45	15.26	15.12	16.08
13	14.69	15.34	15.19	16.31
14	14.87	15.27	15.18	16.37
15	15	15.2	15.16	16.4
Certeza de diversidad en %		**98.684**	**98.9446**	**91.46341**

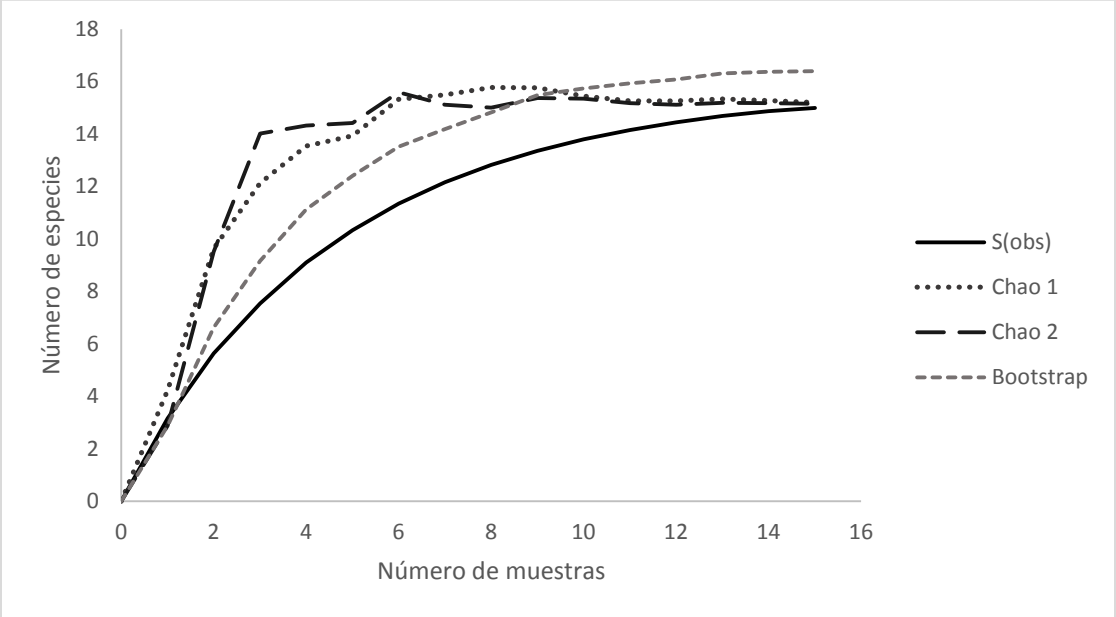


Figura 40. Curva de acumulación de especies de aves en la vegetación del SA.

Análisis de diversidad de aves

En el caso de las aves, los parámetros de diversidad altos, tanto en el Índice de diversidad con 3.006, como en la diversidad máxima con 2.6391 y una equidad en la distribución de las especies de 1.13 (tabla 33). De las 15 especies observadas en la vegetación a nivel microcuenca, la paloma ala blanca fue la especie con mayor número de registros y mayor índice de diversidad, 8 y 0.190; mientras que las demás especies presentaron entre uno hasta siete individuos.

Tabla 33. Índices de Diversidad de especies de aves, registrados en la Vegetación del SA.

No.	Nombre científico	Nombre común	Número de Individuos	Pi	Ln Pi	Pi *Ln Pi
1	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	2	0.048	-3.045	-0.145
2	*Cathartes aura*	Aura	4	0.095	-2.351	-0.224
3	*Zenaida asiática*	Paloma ala blanca	8	0.190	-1.658	-0.316
4	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal desértico	1	0.024	-3.738	-0.089
5	*Corvus corax*	Cuervo	2	0.048	-3.045	-0.145
6	*Amphispiza bilineata*	Gorrion gorjinegro	6	0.143	-1.946	-0.278
7	*Haemorhous mexicanus*	Gorrión mexicano	5	0.119	-2.128	-0.253
8	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	7	0.167	-1.792	-0.299
9	*Petrochelidon fulva*	Golondrina pueblera	4	0.095	-2.351	-0.224
10	*Icterus parisorum*	Bolsero tunero	1	0.024	-3.738	-0.089
11	*Molothrus ater*	Tordo cabeza café	6	0.143	-1.946	-0.278
12	*Lanius ludovicianus*	Verdugo	2	0.048	-3.045	-0.145
13	*Sayornis saya*	Mosquero llanero	2	0.048	-3.045	-0.145
14	*Myiarchus cinerascens*	Copetón cenizo	3	0.071	-2.639	-0.189
15	Coragyps astratus	Zopilote	3	0.071	-2.639	-0.189
TOTAL			56			-3.00659729

Número de especies	**14**
Indice de Diversidad (*H'*)	**3.0066**
***H´*max**	**2.6391**
Equidad de Pielou (*J'*)	**1.1393**

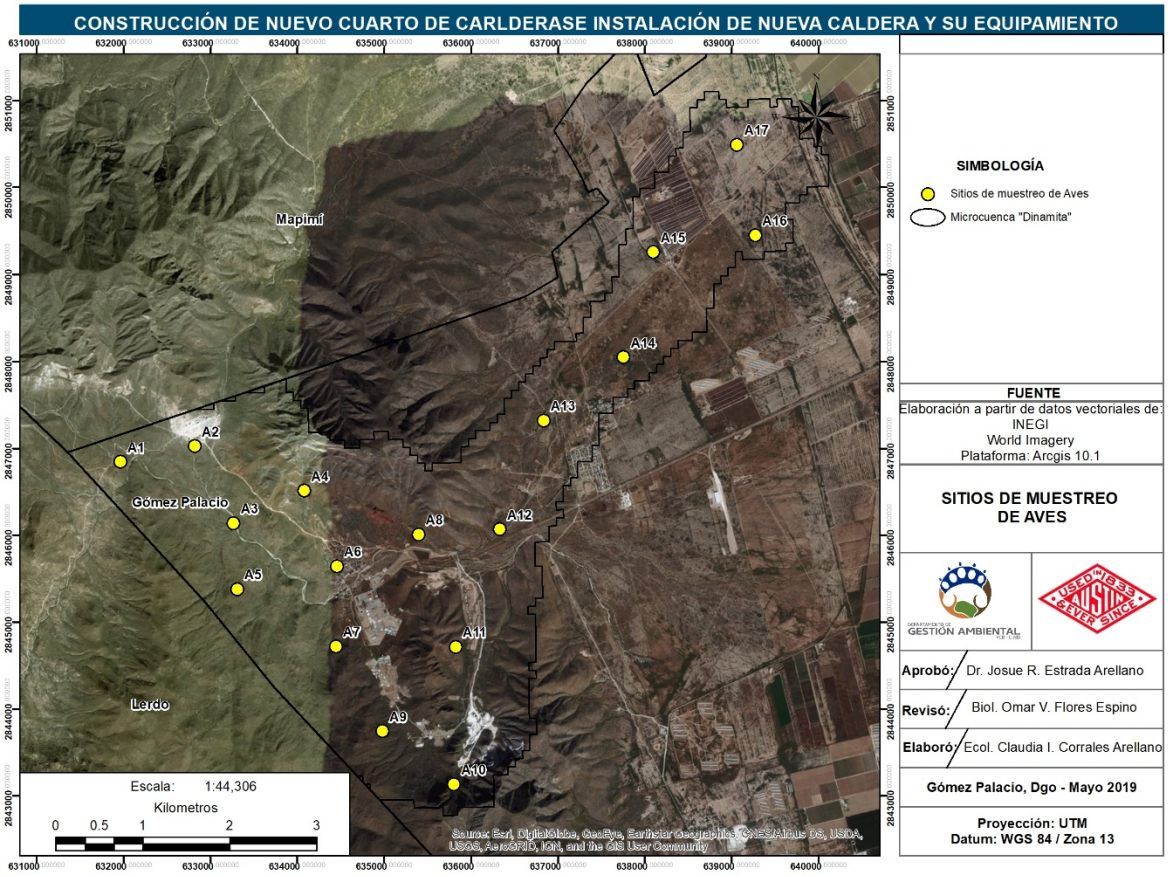


Figura 41. Sitios de muestreo de aves en el SA.

Caracterización de la comunidad de reptiles

Se aplicaron 15 muestreos preliminares para evaluar si estos eran suficientes para caracterizar la comunidad de reptiles en este tipo de vegetación, y mediante los resultados se observó una riqueza de 7 especies, mientras que con el análisis a través del programa *Estimates 9.0* utilizando los dos mejores estimadores, se obtuvieron 7 y 7.57 especies observadas para los modelos Chao 1 y Chao 2 y Bootstrap respectivamente, así, considerando las especies observadas y las

especies esperadas, los valores obtenidos respectivamente, representaron el 100 y 92.47% de certeza de respecto a los valores obtenidos con los estimadores, concluyendo que el número de muestreos realizado fue estadísticamente representativo y suficiente para estimar la riqueza, abundancia e índice de diversidad de reptiles para la vegetación a nivel de microcuenca. Los valores de los estimadores se presentan en la tabla 34 Las curvas de especies acumuladas de los estimadores seleccionados son las que más se ajustaron a la curva de las especies observadas. En la figura 42 se muestra el número de muestreos de reptiles en SA.

Tabla 34. Estimadores de suficiencia del muestreo de reptiles en la vegetación del SA.

Muestras	S(obs)	Chao 1	Chao 2	Bootstrap
1	1.16	1.21	1.14	1.14
2	2.17	2.83	2.84	2.69
3	3.03	5.22	5.56	4.14
4	3.81	6.65	7.26	5.08
5	4.49	7.28	7.79	5.8
6	5.07	7.5	7.74	6.47
7	5.56	7.6	7.7	7.01
8	5.97	7.34	7.43	7.3
9	6.3	7.16	7.15	7.52
10	6.55	7.07	7.06	7.72
11	6.75	7.07	7.08	7.85
12	6.88	7.02	7.01	7.86
13	6.96	6.98	6.98	7.81
14	7	7	7	7.75
15	7	7	7	7.57
Certeza de diversidad en %		**100**	**100**	**92.470277**

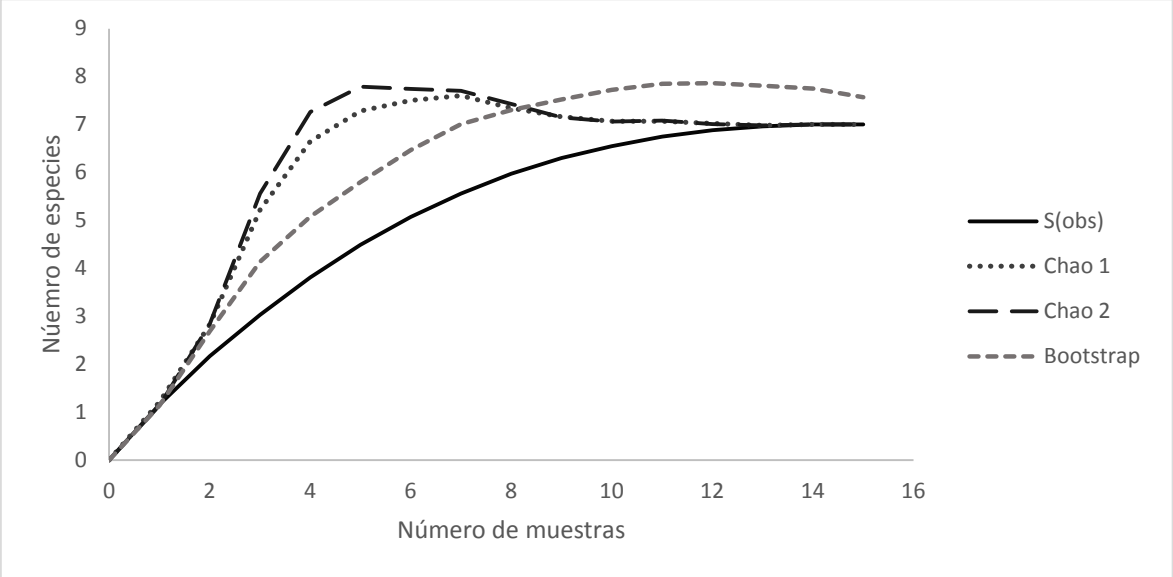


Figura 42. Curva de acumulación de especies de reptiles en la vegetación del SA.

Análisis de diversidad de reptiles

El grupo de los reptiles en la vegetación a nivel Microcuenca presentó un número índice de diversidad de 2.234, pero con un alto índice de equidad entre las especies, de 1.246, tal como se muestra en la tabla 35. Esto debido a que distribución homogénea de los individuos de cada especie.

Tabla 35. Índices de Diversidad de especies de reptiles, registrados en el SA.

No.	Nombre científico	Nombre común	Número de Individuos	Pi	Ln Pi	Pi *Ln Pi
1	*Cophosaurus texanus*	Lagartija sorda mayor	3	0.250	-1.386	-0.347
2	*Sceloporus jarrovii*	Lagartija espinosa de Yarrow	2	0.167	-1.792	-0.299
3	*Sceloporus undulatus*	Lagartija Espinosa de pradera	3	0.250	-1.386	-0.347
4	*Aspidoscelis tigris*	Huico occidental	2	0.167	-1.792	-0.299
5	*Aspidoscelis gularis*	Huico pinto del noreste	3	0.250	-1.386	-0.347
6	*Crotalus molossus*	Cascabel cola prieta	2	0.167	-1.792	-0.299

No.	Nombre científico	Nombre común	Número de Individuos	Pi	Ln Pi	Pi *Ln Pi
7	*Crotaphytus collaris*	Lagartija de collar del altiplano	2	0.167	-1.792	-0.299
TOTAL			**17**			-2.234

Número de especies	**6**
Indice de Diversidad (*H'*)	**2.234**
***H´*max**	**1.7918**
Equidad de Pielou (*J'*)	**1.2469**

Especies amenazadas o en peligro de extinción.

La NOM-059-SEMARNAT-2010 determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extensión, amenazadas, raras, y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

Para el caso específico del proyecto, se localizaron especies catalogadas bajo alguna categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Dentro de los sitios de muestreo para el Sistema ambiental de las especies de fauna registradas se encontraron 3 especies de reptiles dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, de estas dos se encuentran amenazadas y una sujeta a protección especial.

Tabla 36. Reptiles dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo algún estatus de riesgo.

Nombre		No. De Individuos	Distribución	Nom-059-SEMARNAT-2010
Científico	Común			
Cophosaurus texanus	Lagartija sorda mayor	3	No Endémica	Amenazada
Crotalus molossus	Cascabel cola prieta	2	No Endémica	Sujeta a protección especial
Crotaphytus collaris	Lagartija de collar del altiplano	2	No Endémica	Amenazada

Caracterización de la fauna en la vegetación del Área de influencia del proyecto.

Para evaluar la estructura, composición y diversidad biológica de las comunidades de los principales grupos de vertebrados de fauna silvestre en el área de influencia del proyecto (mamíferos, aves y reptiles), se aplican las mismas metodologías que se utilizaron a nivel microcuenca, detalladas con anterioridad.

Debido a que el área de influencia se encuentra muy cerca del predio de la empresa Austin Basis no se registraron gran número de especies de mamíferos, reptiles y aves.

La especies que se lograron identificar fueron la liebre cola negra (*Lepus californicus*), paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*), aura (*Catharthes aura*) de mamíferos y aves, mientras que de reptiles no se registraron individuos de ninguna especie.

Caracterización de la fauna en la vegetación del Área del proyecto.

Siendo que la empresa se encuentra operando actualmente no se registraron especies de fauna en el predio que está destinado para el proyecto del cuarto de calderas.

Con los resultados obtenidos de las diversas metodologías que se aplicaron tanto en el sistema ambiental, como para el área de influencia y para el proyecto, se demuestra que la ejecución del proyecto no compromete de ninguna manera la biodiversidad presente en estos sitios.

IV.2.3. Paisaje.

El paisaje se concibe como la proporción de terreno o superficie heterogénea compuesta por una agrupación de ecosistemas interrelacionados e interactivos entre sí (Forman y Godron, 1986), la cual se repite de forma igual a través de dicho territorio, siguiendo un patrón, compartiendo un mismo tipo de interacciones o flujos entre los ecosistemas integrantes, así como los mismos factores ambientales y el mismo régimen de perturbación, siendo fácilmente distinguibles unos se otros por la parte de la geomorfología o principalmente por la vegetación, la cual es considerada como un indicador principal de la calidad visual del paisaje, debido a su amplia distribución y capacidad de respuesta frente a las variaciones ambientales, que se manifiestan en cambios en la composición de especies y en la estructura fisionómica. Es por esto que el estudio del paisaje presenta dos enfoques:

1. El territorio es un sistema vivo, en el cual se desarrollan diferentes tipos de vida animal y vegetal generada infinidad de relaciones y procesos, caracterizándose por tener una estructura y cambiar con el tiempo. La estructura del paisaje se determina por el patrón espacial con el que se distribuyen y configuran sus elementos, manifestándose como la prueba del funcionamiento ecológico del territorio, analizando los cambios que ocurren en el mediante la comprensión de los procesos que alteran el patrón espacial y por ende su funcionamiento (Turner, 1989).

2. Considera al paisaje visual, como expresión de los valores estéticos, plásticos y emociones del medio natural. En este enfoque el paisaje interesa como expresión espacial y visual del medio (Muñoz, 2012).

Para valorar el paisaje en ésta última corriente se tendrán que considerar los siguientes aspectos:

a. La visibilidad.
b. La calidad paisajística.
c. La fragilidad del paisaje.
d. Frecuencia humana.

Metodología.

Los datos necesarios para la realización de la evaluación visual del paisaje son recabados en una primera fase mediante un análisis de cartografía y fotos satelitales del área a fin de determinar los puntos de interés y los datos a obtener mediante una jornada de trabajo de campo en la cual se recorre el área de estudio y su entorno, siguiendo el método e “observación directa in situ” para finalmente realizar los análisis e interpretaciones mediante trabajo de gabinete.

El trabajo en campo se enfoca en la obtención de los siguientes datos:

Visibilidad.

- Determinación de puntos de observación, seleccionando los comunes a toda persona que transite por el lugar.
- La cubierta vegetal dominante.
- Definir áreas de interés escénico, las que definen como zonas que por sus características de formas, líneas, texturas, colores, etc., le otorgan importancia estética al paisaje.

- Señales visuales de interés: elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual y dominan al marco escénico, adquiriendo significancia para el observador.

Resultados:

El proyecto se desarrolla en el municipio de Gómez Palacio, Durango cerca de la localidad de Dinamita. Dentro del área de influencia encontramos vegetación del tipo matorral desértico rosetófilo y vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo acompañada de algunas especies de cactáceas. La vegetación se considera como una formación semicerrada con lo cual los eventos meteorológicos (precipitación, caída de nieve, sequía) no serán considerando el clima del municipio con lo que la visibilidad será favorable todo el año. En lo que respecta al área del proyecto no existe ningún tipo de vegetación ya que este está totalmente desprovisto de vegetación.



Figura 43. Diferentes puntos de vista del área del proyecto y área de influencia.

En el área se delimitaron tres unidades de paisaje suelo desnudo siendo este la matriz, pastizal y vegetación arbustiva. Los avistamientos de fauna fueron muy escasos dadas las condiciones del áreas, únicamente se registraron individuos de *Zenaida asiática* y *Cathartes aura.*

Calidad paisajística.

Se utilizará el método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980) el método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad vidual, por comparación con una escala de referencia, la cual contiene los criterios de valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje, que se muestran a continuación:

COMPONENTE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PUNTUACIÓN		
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas grandes, formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas o bien presencia de algún rasgo muy similar y dominante.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle, planos, pocos o ningún detalle singular.
	5	**3**	**1**
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante.	Alguna variedad en la vegetación pero solo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	5	**3**	**1**

Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara. Aguas blancas (rápidas y cascadas) o láminas de agua en reposo.	Agua en movimiento variedad e intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como elemento dominante.	Ausente inapreciable
	5	**3**	**0**
Color	Combinaciones de colores intensos y variadas o contrastes agradables	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como elemento dominante	Poca variación de color o contraste, colores apagados.
	5	**3**	**1**
Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
	5	**3**	**0**
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna o vegetación excepcional.	Característico aunque similar a otras en la región.	Bastante común en la región.
	6	**2**	**1**
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.
	5	**2**	**0**

Cuadro 1. Criterios de valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje, BLM (1980).

Clase A	Área de calidad alta, áreas con rasgo singulares y sobresalientes (puntaje 19-33)
Clase B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje 12-18)

Clase C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura (puntaje 0-11)

Cuadro 2. Clases utilizadas para evaluar la calidad visual.

Resultados:

La aplicación del método al área donde se ubica el proyecto origina la siguiente tabla:

Tabla 37. Resultados de la evaluación de la calidad visual en el área de estudio.

COMPONENTE	EVALUACIÓN
Morfología	1
Vegetación	3
Agua	0
Color	1
Fondo escénico	0
Rareza	1
Actuación humana	0
Total	**6**

Fragilidad del paisaje

Para determinar la fragilidad y/o susceptibilidad se calcula su capacidad de absorción visual que es el potencial que tiene el paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él o la capacidad de absorción visual del paisaje, la cual se considera inversamente proporcional sobre a la fragilidad, se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste

en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes de estas propiedades. Luego se ingresan puntajes a la siguiente fórmula, la cual determinará la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV):

$$C.A.V. = S \times (E + R + D + C + V)$$

Donde:

S: Pendiente

D: Diversidad de vegetación

E: Erosibilidad del suelo

V: contraste suelo/vegetación

R: Vegetación, potencial de regeneración

C: Contraste suelo roca

El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia presenta los factores considerados, las condiciones en que se presentaron y los puntajes asignados a cada condición.

FACTOR	CONDIONES	PUNTAJE	
		NORMAL	NUMÉRICO
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1
	Inclinado suave (25-55%)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25%)	Alto	3
Diversidad Vegetación (D)	Diversificada e interesante	Bajo	1
	Diversificada media, repoblaciones	Moderado	2
	Zonas degradadas, pastizales, prados, matorrales, sin vegetación o monoespecífica	Alto	3

FACTOR	CONDIONES	PUNTAJE	
		NORMAL	NUMÉRICO
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad, buena regeneración potencial	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
Contraste suelo/vegetación (v)	Alto contraste visual entre suelo y vegetación	Alto	3
	Contraste visual moderado entre cuelo y vegetación	Moderado	2
	Contraste visual bajo entre el suelo y vegetación, o sin vegetación	Bajo	1
Potencia de regeneración de la vegetación (R)	Potencial bajo o sin vegetación	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
Contraste suelo/ roca (C)	Contraste alto	Alto	3
	Contraste medio	Moderado	2
	Contraste bajo o inexistente	Bajo	1

Cuadro 3. Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual CAV (Yeomans, 1986).

Escala de referencia para la estimación del CAV.

BAJO	**< 15**
MODERADO	15-30
ALTO	>30

Cuadro 4. Escala de estimación del CAV.

Resultados:

La aplicación del índice a la zona de estudio arroja la siguiente tabla:

Tabla 38. Resultados de CAV para el área del proyecto.

FACTOR	VALOR	
	Normal	Numérico
Pendiente (P)	Alto	3
Diversidad Vegetación (D)	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Bajo	1
Contraste suelo / vegetación (V)	Moderado	3
Potencia de la regeneración de la vegetación (R)	Moderado	2
Contraste suelo / roca (C)	Bajo	1
TOTAL		**13**

Por lo que la fórmula se traduce:

$$C.A.V._{\text{Subestación de maniobras}} = (3)\ (1+2+3+1+3) = 30$$

Este valor ubica al área como una zona de fragilidad paisajística alta, cuyos elementos se encuentran condicionados principalmente por la evidencia de alteración y degradación en diferentes puntos.

Frecuencia humana

Debido a que el proyecto se ubica dentro de un predio de la empresa Austin Basis el área de encuentra con alteraciones perceptibles como por ejemplo, los caminos y brechas que se utilizan para llegar a la planta de le empresa y que además los pobladores utilizan para desplazarse, la remoción total de la vegetación dentro del área del proyecto (Fig. 44).



Figura 44. Vista satelital del área de influencia y área del proyecto.

Las condiciones actuales del sitio propuesto se encuentran perturbaciones relevantes provocadas por actividades humanas derivadas de las actividades que se realizan dentro del predio de la empresa desempeñada en área del proyecto. Sin embargo, las actividades del proyecto no migrarán fuera de los límites del predio ya definido para construcción del cuarto de calderas, esto con la correcta aplicación de medidas preventivas y de compensación de impactos.

IV.2.4. Medio socioeconómico.

a) Demografía

- **Dinámica de la población**

En el periodo de 2000-2005 la tasa de crecimiento promedio anual de la población en el municipio fue de 1.9 y en el periodo 200-2010 fue de 1.6, superando la cifra

nacional (1.02) y la estatal (0.73). A pesar de esta desaceleración este municipio sigue ocupando el segundo lugar en el estado, entre los más poblados, ya que en su territorio, se ubicada en el 2000 el 18.0% de la población estatal y en el 2005 la ocupaba el 20.2%.

- **Crecimiento y distribución de la población**

Según los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010, en Gómez Palacio existen 327,985 habitantes, de los cuales 166,249 son mujeres y 161,736 son hombres. El crecimiento poblacional del municipio se ha dado principalmente en la cabecera municipal, en ella se concentra más del 80% de la población. La densidad de la población en el municipio ha pasado 235 hab/km2 en 1990 a 342.70 hab/km2 en 2010.

- **Estructura por sexo y edad**

En Gómez Palacio, en el año 2010, tres de cada diez habitantes (30.3%) era menor de 15 años, su población joven (rango entre 15 y 29 años), la población de 30 a 59 años representaban el 34.9% y la población de 60 años o más representaba el 7.8% del total del municipio. En el municipio, el número de mujeres es ligeramente superior al de hombre, representando las primeras el 50.5% de la población total y los segundos el 49.5%, lo que arroja un índice de masculinidad de 97.5%, es decir existen 98 hombres por cada 100 mujeres.

- **Población económicamente activa.**

El empleo permite a las personas la obtención de un ingreso que posibilita el acceso a bienes y servicios que se requieren para la satisfacción de las necesidades básicas de las personas. La obtención de un empleo repercute

directamente en el nivel de ingresos, en el tipo de actividad realizada y en la posición en el trabajo.

Para la determinación de la proyección de la Población Económicamente Activa, para el municipio de Gómez Palacio, se realizó una recopilación de la información existente en INEGI y otras fuentes de información, siendo el resultado de la proyección realizada la tabla mostrada a continuación:

En este último rubro es conveniente llevar el análisis hasta identificar la tasa de ocupación que deriva de otros proyectos del mismo sector o con el mismo objetivo que caracteriza al proyecto que se evalúa. Si se considera conveniente podrá analizar otros indicadores propuestos por INEGI o CONAPO.

Tabla 39. Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA)(1)	**336,974**	**209,610**	**127,364**	**62.2**	**37.8**
Ocupada	315,954	193,840	122,114	61.35	38.65
Desocupada	21,020	15,770	5,250	75.02	24.98
Población no económicamente activa(2)	**263,800**	**76,764**	**187,036**	**29.1**	**70.9**

b) Factores socioculturales

Gómez Palacio es una ciudad joven, pero de larga historia. La región fue habitada desde los tiempos prehispánicos por tribus salvajes de los tobosos, nasas,

apaches, mapemes o comanches, que se asentaron a las riberas del río Nazas y de la zona de pequeñas lagunas que caracterizaban la región.

La sequedad del territorio dificultó su desarrollo; los misioneros fundaron algunos enclaves en las rancherías, aunque la conquista del terreno no fue fácil. Fray Bernardino de Sahagún decía que “es tierra pobre, estéril y falta de todos los mantenimientos”. Sin embargo, el trabajo y la voluntad de sus habitantes la convirtieron en una tierra de promisión.

El paso de las carretas, los carruajes y, más tarde, del ferrocarril por las tierras de la hacienda de Santa Rosa motivó la fundación de la ciudad. Don Santiago Lavín Cuadra donó los terrenos y se le puso el nombre de Don Francisco Gómez Palacio y Bravo, benemérito del estado de Durango.

La Revolución Mexicana cimbró estas tierras; muchos historiadores las consideran como cuna del movimiento revolucionario y, en la década de los años treintas del siglo pasado, aceleró su crecimiento. A partir de la Segunda Guerra Mundial y gracias al desarrollo agrícola, industrial y comercial de toda la zona lagunera, la prosperidad y el progreso llegaron a Gómez Palacio. Hoy es una ciudad dinámica, que recupera con orgullo sus lugares históricos como un atractivo más para el turismo.

Los principales atractivos turísticos en la ciudad de Gómez Palacio son: la hermosa Plaza de Armas, con su típico kiosco; el templo de Nuestra Señora de Guadalupe, la primera gran construcción de la ciudad, destruida y vuelta a levantar, con huellas de cañonazos en sus muros; el viejo e inmenso mercado Baca Ortiz, de ladrillos rojos y estructuras metálicas; la réplica de la Torre Eiffel, donada por la colonia francesa, el mirador y monumento al general Francisco Villa;

el Barrio de las Banquetas Altas o los seis puentes que cruzan el río Nazas y conectan con la ciudad de Torreón, especialmente el famoso Puente Plateado.



Figura 45. Plaza de armas Gómez Palacio, Durango.



Figura 46. Templo de Nuestra Señora de Guadalupe.



Figura 47. Monumento y mirador al General Francisco Villa.

Entre los barrios típicos, bellos y evocadores, los más visitados son los de Santa Rosa, San José, el Parralito o Trincheritas y los modernos como Las Rosas y el Campestre o los parques Morelos y Esperanza. En todos ellos hay restaurantes y sitios de reunión frecuentados por los lugareños y los turistas.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental.

El proyecto se ubica en la Provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental y en la Subprovincia Sierras transversales. Esta Subprovincia corresponde al 4.03% de la superficie estatal y 3.2% de la superficie municipal se distribuye en los municipios de Cuencamé, Gómez Palacio, General Simón Bolívar, Lerdo, Mapimí, Nazas, San Juan de Guadalupe, San Pedro del Gallo (INEGI, 2012).

El poblado más cercano se localiza a 437.52 m, en el lugar se desarrollan actividades mineras para la obtención de mármol principalmente.

En promedio la temperatura anual es de 28.4°C y la precipitación anual de 194.0 mm, presentándose la temporada de lluvias en verano y otoño, por lo que el clima se considera muy árido, semicálido. De acuerdo a la modificación de Enriqueta

García al sistema de Köppen el clima que predomina es del tipo ***BWhw***. La zona está fuera de la influencia de tormentas y ciclones del pacífico.

Las temperaturas medias anuales de 21.1° C, temperaturas medias de más frío de 13.6° C, temperaturas medias del mes más cálido mayores de 27.1°C y precipitación total anual menor a los 235 mm. El mes más seco es marzo. Hay 3 mm de precipitación en marzo. La mayor parte de la precipitación aquí cae en septiembre, promediando 50 mm.

El proyecto se ubica en la Región hidrológica-36 Nazas-Aguanaval, en la cuenca Río Nazas-Torreón en donde la corriente más importante es el río Nazas en su fase final mismo que no incide en el área del proyecto.

El sistema ambiental, área de influencia y el área del proyecto comprenden únicamente el acuífero Principal-Región lagunera. De los cuales de acuerdo al Diario Oficial de la Federación (DOF) en mayo y agosto de 2015, la condición del acuífero Jiménez-Camargo se encuentra sin déficit.

El proyecto Construcción de un nuevo cuarto de calderas e instalación de nueva caldera y su equipamiento tiene contemplada una superficie total de 311.06 m^2, en un tiempo de vida útil de 20 años.

El sitio del proyecto no se encuentra dentro de áreas de interés, ANP Federal, Estatal o Municipal, en alguna región Terrestre prioritaria, áreas de importancia para la conservación de las aves, sitios Ramsar entre otros.

No existe cobertura forestal dentro del predio en donde se pretende establecer el proyecto dado que la superficie total de este es de 2,400Ha las cuales se encuentran desprovistas de vegetación, siendo este proyecto factible para el desarrollo de la actividad correspondiente.

Además, con la instalación del proyecto se verán beneficiadas las comunidades aledañas a la zona al disponer de nuevas fuentes de empleo ya sean temporales o permanente.

b) Síntesis del inventario

Sistema ambiental	**Microcuenca Dinamita**
Clima	De acuerdo con la clasificación de *Köppen* un solo tipo de clima: el ***BWhw*** muy árido, semicálido
Provincia Fisiográfica	Sierra Madre Oriental
Subprovincia fisiográfica	Sierras Tranversales
Región hidrológica	Región Hidrológica RH36 Nazas - Aguanaval
Cuenca	Río Nazas-Torreón
Subcuenca	R. Nazas-C. Santa Rosa
Agua subterránea	Acuífero Principal-Región lagunera
Flora	**Sistema Ambiental:** Matorral desértico micrófilo, Matorral desértico rosetófilo, Agricultura de riego anual y semipermanente, Agricultura de temporal anual y por ultimo vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico rosetófilo La mayor abundancia de los ejemplares de flora fue de *Cenchrus ciliaris* con 85.27% de los individuos muestreados, para el estrato herbáceo, *Cylindropuntia leptocaulis* con 35.23 para el estrato de cactáceas y por ultimo *Jatropha dioica* con 20.59% para el estrato arbustivo, mientras que esta última fue la especie con más frecuencia en los muestreos presentándose en 11 de los 17 sitios de

	muestreo. **Área de influencia del proyecto:** Matorral desértico rosetófilo y vegetación secundaria arbustiva de Matorral desértico rosetófilo. Al igual que en el SA *Cenchrus ciliaris* fue la especie con mayor abundancia en el área con 88.88% de los individuos muestreados para herbáceas, *Cylindropuntia leptocaulis* con 83.33% para cactáceas y *Larrea tridentata* con 88.88% para los arbustos. **Área del Proyecto:** Es un área que se encuentra desprovista en su totalidad de vegetación. Dentro de los muestreos no se encontraros especies bajo un estatus de riesgo en la NOM-059SEMARNAT-2010.
Fauna	**Sistema Ambiental:** El grupo de las aves es el mejor representado en la zona. Las especies que se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010 son *Cophosaurus texanus,* *Crotalus molossus* y *Crotaphytus collaris* perteneciente al grupo de los reptiles. **Área de influencia del proyecto:** Debido a que el área de influencia se encuentra muy cerca del predio de la empresa Austin Basis no se registraron gran número de especies de mamíferos, reptiles y aves. La especies que se lograron identificar fueron la liebre cola negra (*Lepus californicus*), paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*), aura (*Catharthes aura*) de mamíferos y aves, mientras que de reptiles no se registraron individuos de ninguna especie. **Área del proyecto:** Siendo que la empresa se encuentra operando actualmente no se registraron especies de fauna en el predio que está destinado para el proyecto del cuarto de calderas.
Medio socioeconómico	Se encuentra dentro del casco urbano
Tenencia de la tierra	El promovente es el propietario
Aspectos culturales	Los principales atractivos turísticos en la ciudad de Gómez Palacio son:

	• la Plaza de Armas, con su típico kiosco • el templo de Nuestra Señora de Guadalupe • el viejo e inmenso mercado Baca Ortiz • la réplica de la Torre Eiffel • el mirador y monumento al general Francisco Villa • el Barrio de las Banquetas Altas • el Puente Plateado.

ÍNDICE DEL CAPITULO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO	5
Inventario Ambiental	5
IV.1 Delimitación del área de estudio	5
Delimitación del Sistema Ambiental	5
Delimitación del área de influencia	7
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental	8
IV.2.1. Aspectos abióticos	8
a) Clima	8
b) Geología y Morfología	14
c) Suelos.	32
d) Hidrología superficial y subterránea	36
IV.2.2 Aspectos bióticos.	43
a) Vegetación terrestre.	43
b) Fauna	79
IV.2.3. Paisaje	95
IV.2.4. Medio socioeconómico.	104
a) Demografía	104
b) factores socioculturales.	106
IV.2.5. Diagnóstico ambiental.	108
a) Integración e interpretación del inventario ambiental	108
b) Síntesis del inventario.	110

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. DELIMITACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL-MICROCUENCA DINAMITA. 6
FIGURA 2. ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 8
FIGURA 3. TIPO DE CLIMA EN DEL SISTEMA AMBIENTAL (MICROCUENCA "DINAMITA"). 10
FIGURA 4. TIPO DE CLIMA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DEL PROYECTO. 14
FIGURA 5. PLANO DE GEOLOGÍA DEL SISTEMA AMBIENTAL MICROCUENCA "DINAMITA". 15
FIGURA 6. GEOLOGÍA DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y EL ÁREA DEL PROYECTO. 17
FIGURA 7. PROVINCIAS FISIOGRÁFICAS DEL SISTEMA AMBIENTAL MICROCUENCA "DINAMITA" 18

FIGURA 8. SUBPROVINCIAS FISIOGRÁFICAS DEL SISTEMA AMBIENTAL MICROCUENCA "DINAMITA". 19
FIGURA 9. TOPOFORMAS DEL SISTEMA AMBIENTAL. 20
FIGURA 10. ELEVACIONES DEL SISTEMA AMBIENTAL. 21
FIGURA 11. PROVINCIAS FISIOGRÁFICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y EL ÁREA DEL PROYECTO. 22
FIGURA 12. SUBPROVINCIAS FISIOGRÁFICAS DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y EL ÁREA DEL PROYECTO. 23
FIGURA 13. TOPOFORMAS PRESENTES EN EL ÁREA DE INFLUENCIA Y EL ÁREA DEL PROYECTO. 24
FIGURA 14. ELEVACIONES DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y EL ÁREA DEL PROYECTO. 25
FIGURA 15. PRESENCIA DE FALLAS O FRACTURAS EN EL SISTEMA AMBIENTAL, ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DEL PROYECTO. 26
FIGURA 16. SUSCEPTIBILIDAD DEL SISTEMA AMBIENTAL, ÁREA DE INFLUENCIA Y EL ÁREA DEL PROYECTO. 28
FIGURA 17. RÍO NAZAS EN 1903..... 29
FIGURA 18. PRESA EL COYOTE EN 1917. 30
FIGURA 19. VENIDA DEL RÍO NAZAS EN 1917. 30
FIGURA 20. INUNDACIÓN DE GÓMEZ PALACIO DE 1968. 31
FIGURA 21. PLANO DE EDAFOLOGÍA DEL SISTEMA AMBIENTAL MICROCUENCA "DINAMITA". 33
FIGURA 22. PLANO DE EDAFOLOGÍA DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DEL PROYECTO. 34
FIGURA 23. UBICACIÓN HIDROLÓGICA DEL SISTEMA AMBIENTAL, ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DEL PROYECTO. 37
FIGURA 24. ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES DEL SISTEMA AMBIENTAL. 38
FIGURA 25. ESCURRIMIENTOS SUPERFICIALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y DEL ÁREA DEL PROYECTO. 39
FIGURA 26. ACUÍFERO PRESENTE EN EL SISTEMA AMBIENTAL, ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DEL PROYECTO. 43
FIGURA 27. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL. 45
FIGURA 28. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 48
FIGURA 29. VISTA DEL ÁREA DEL PROYECTO DESPROVISTA DE VEGETACIÓN 50
FIGURA 30. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE PLANTAS EN LA VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL. 55
FIGURA 31. SITIOS DE MUESTREO DE FLORA EN EL SA. 56
FIGURA 32. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE PLANTAS EN EL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SA. 58
FIGURA 33. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE PLANTAS EN EL ESTRATO HERBÁCEO DEL SA. 60
FIGURA 34. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE PLANTAS EN EL ESTRATO DE CACTÁCEAS DEL SA. 62
FIGURA 35. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE PLANTAS EN LA VEGETACIÓN EN EL ÁREA DE INFLUENCIA. 73
FIGURA 36. SITIOS DE MUESTREO DE FLORA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA. 74
FIGURA 37. CONDICIÓN ACTUAL DEL ÁREA DEL PROYECTO. 79
FIGURA 38. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE MAMÍFEROS EN LA VEGETACIÓN DEL SA. 84
FIGURA 39. SITIOS DE MUESTREO DE MAMÍFEROS DEL SA. 86
FIGURA 40. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE AVES EN LA VEGETACIÓN DEL SA. 88
FIGURA 41. SITIOS DE MUESTREO DE AVES EN EL SA. 90
FIGURA 42. CURVA DE ACUMULACIÓN DE ESPECIES DE REPTILES EN LA VEGETACIÓN DEL SA. 92
FIGURA 43. DIFERENTES PUNTOS DE VISTA DEL ÁREA DEL PROYECTO Y ÁREA DE INFLUENCIA. 97
FIGURA 44. VISTA SATELITAL DEL ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DEL PROYECTO. 104

CALLE Nº 8 # 369
FRACCIONAMIENTO LOS ALAMOS
GOMEZ PALACIO, DGO.

TEL 01 871 7372704
CEL 044 871 1400375
Email: garcia860@prodigy.net.mx
Martin_garcia0811@hotmail.com

FIGURA 45. PLAZA DE ARMAS GÓMEZ PALACIO, DURANGO..... 108
FIGURA 46. TEMPLO DE NUESTRA SEÑORA DE GUADALUPE. 108
FIGURA 47. MONUMENTO Y MIRADOR AL GENERAL FRANCISCO VILLA. 108

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. DESCRIPCIÓN CLIMATOLÓGICA DE LA MICROCUENCA "DINAMITA"..... 9
TABLA 2. GEOLOGÍA DEL SISTEMA AMBIENTAL 15
TABLA 3. TIPO DE ROCA DONDE SE UBICA EL ÁREA DE INFLUENCIA Y EL ÁREA DEL PROYECTO..... 16
TABLA 4. PROVINCIAS FISIOGRÁFICAS DEL SISTEMA AMBIENTAL. 18
TABLA 5. SUBPROVINCIAS FISIOGRÁFICAS DEL SISTEMA AMBIENTAL. 19
TABLA 6. TOPOFORMAS DEL SISTEMA AMBIENTAL. 20
TABLA 7. TIPOS DE SUELO PRESENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL. 32
TABLA 8. CARACTERÍSTICAS DE UBICACIÓN Y PARÁMETROS DE CALIDAD DEL AGUA DE LA ESTACIÓN DE MONITOREO DE LA CNA CAÑÓN DE FERNÁNDEZ, CORRESPONDIENTES AL PERIODO 2012-2015..... 40
TABLA 9. CONDICIÓN DEL ACUÍFERO PRESENTE EN EL SISTEMA AMBIENTAL, ÁREA DE INFLUENCIA Y ÁREA DEL PROYECTO. 41
TABLA 10. USOS DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL..... 44
TABLA 11. VEGETACIÓN NATIVA PARA EL SISTEMA AMBIENTAL. 51
TABLA 12. ESTIMADORES DE SUFICIENCIA DEL MUESTREO DE PLANTAS EN LA VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL. 54
TABLA 13. ESTIMADORES DE SUFICIENCIA DEL MUESTREO DEL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SA 57
TABLA 14. ESTIMADORES DE SUFICIENCIA DEL MUESTREO DEL ESTRATO DE HERBÁCEO DEL SA..... 59
TABLA 15. ESTIMADORES DE SUFICIENCIA DEL MUESTREO DEL ESTRATO DE CACTÁCEAS DEL SA. 61
TABLA 16. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA (IVIR) DEL ESTRATO ARBUSTIVO, OBSERVADO EN LA VEGETACIÓN DEL SA. 65
TABLA 17. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBUSTIVO DEL SA. 66
TABLA 18. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA (IVIR) DEL ESTRATO HERBÁCEO, OBSERVADO EN LA VEGETACIÓN DEL SA. 67
TABLA 19. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO HERBÁCEO DEL SA. 68
TABLA 20. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA (IVIR) DEL ESTRATO DE CACTÁCEAS, OBSERVADO EN LA VEGETACIÓN DEL SA. 69
TABLA 21. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO DE CACTÁCEAS DEL SA. 70
TABLA 22. LISTADO DE ESPECIES DE PLANTAS REGISTRADAS DURANTE LOS MUESTREOS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA 71
TABLA 23. ESTIMADORES DE SUFICIENCIA DEL MUESTREO DE PLANTAS EN LA VEGETACIÓN EN EL ÁREA ... 72
TABLA 24. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA (IVIR) DEL ESTRATO ARBUSTIVO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA. 75
TABLA 25. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO ARBUSTIVO, OBSERVADO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA. . 75
TABLA 26. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA (IVIR) DEL ESTRATO HERBÁCEO PARA EL ÁREA DE INFLUENCIA. 76
TABLA 27. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DEL ESTRATO HERBÁCEO EN EL ÁREA DE INFLUENCIA. 76

CALLE Nº 8 # 369
FRACCIONAMIENTO LOS ALAMOS
GOMEZ PALACIO, DGO.

TEL 01 871 7372704
CEL 044 871 1400375
Email: garcia860@prodigy.net.mx
Martin_garcia0811@hotmail.com

TABLA 28. ÍNDICE DE VALOR DE IMPORTANCIA RELATIVA (IVIR) DE CACTÁCEAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA. 77
TABLA 29. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE CACTÁCEAS EN EL ÁREA DE INFLUENCIA..... 78
TABLA 30. ESTIMADORES DE SUFICIENCIA DEL MUESTREO DE MAMÍFEROS EN EL SA..... 83
TABLA 31. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE ESPECIES DE MAMÍFEROS, REGISTRADOS EN LA VEGETACIÓN DEL SA..... 85
TABLA 32. ESTIMADORES DE SUFICIENCIA DEL MUESTREO DE AVES EN LA VEGETACIÓN DEL SA..... 87
TABLA 33. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE ESPECIES DE AVES, REGISTRADOS EN LA VEGETACIÓN DEL SA..... 88
TABLA 34. ESTIMADORES DE SUFICIENCIA DEL MUESTREO DE REPTILES EN LA VEGETACIÓN DEL SA..... 91
TABLA 35. ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE ESPECIES DE REPTILES, REGISTRADOS EN EL SA. 92
TABLA 36. REPTILES DENTRO DE LA NOM-059-SEMARNAT-2010 BAJO ALGÚN ESTATUS DE RIESGO. ... 93
TABLA 37. RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN DE LA CALIDAD VISUAL EN EL ÁREA DE ESTUDIO..... 100
TABLA 38. RESULTADOS DE CAV PARA EL ÁREA DEL PROYECTO. 102
TABLA 39. DISTRIBUCIÓN DE LA POBLACIÓN POR CONDICIÓN DE ACTIVIDAD ECONÓMICA SEGÚN SEXO, 2010 106

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. CRITERIOS DE VALORACIÓN Y PUNTUACIÓN PARA EVALUAR LA CALIDAD VISUAL DEL PAISAJE, BLM (1980). 99
CUADRO 2. CLASES UTILIZADAS PARA EVALUAR LA CALIDAD VISUAL. 99
CUADRO 3. FACTORES DEL PAISAJE DETERMINANTES DE SU CAPACIDAD DE ABSORCIÓN VISUAL CAV (YEOMANS, 1986). 102
CUADRO 4. ESCALA DE ESTIMACIÓN DEL CAV. 102

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Inventario Ambiental

IV.1 Delimitación del área de estudio

La delimitación del área de estudio se realizó utilizando como indicadores ambientales dos acciones relevantes del proyecto cuya magnitud e importancia pudieran indicar la amplitud del área de influencia.

Dichas acciones son:

- Rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos y tipos de vegetación.
- Límites administrativos (locales, municipales).

Con base en lo anterior, se determinó que el área de estudio se analizará por medio de la microcuenca Dinamita como Sistema ambiental, el área de influencia y el área del proyecto ya que este proyecto no rebasa en modo alguno los límites administrativos del municipio de Gómez Palacio, Durango.

Delimitación del Sistema Ambiental

El Sistema Ambiental (SA) se define como la zona que posee un conjunto de componentes abióticos (físicos) y bióticos que imparten características relevantes mediante las cuales pueden ser identificada por sus componentes y factores ambientales.

El SA se delimitó de acuerdo con las áreas de influencia a partir de considerar las características del mismo (dimensiones del proyecto, tipo de obra) y los impactos ambientales sobre los atributos físicos (suelo, geología, geomorfología, condiciones climáticas, calidad del aire, hidrología), biológicos (comunidades

vegetales por tipo de vegetación, fauna silvestre) y factores sociales y económicos.

Al respecto, se tomó como referencia la Unidad de Gestión Ambiental incluida en Programa de Ordenamiento Ecológico del municipio de Gómez Palacio y debido a que las dimensiones de la UGA en comparación con las del área del proyecto se decidió delimitar el Sistema Ambiental en base a la herramienta Watershed del programa Global Mapper 18.1 con el modelo digital de elevación del INEGI, para la cual se le denomina Microcuenca Dinamita siendo el poblado más cercano al proyecto y de esta forma ver con más detalle las características del SA.

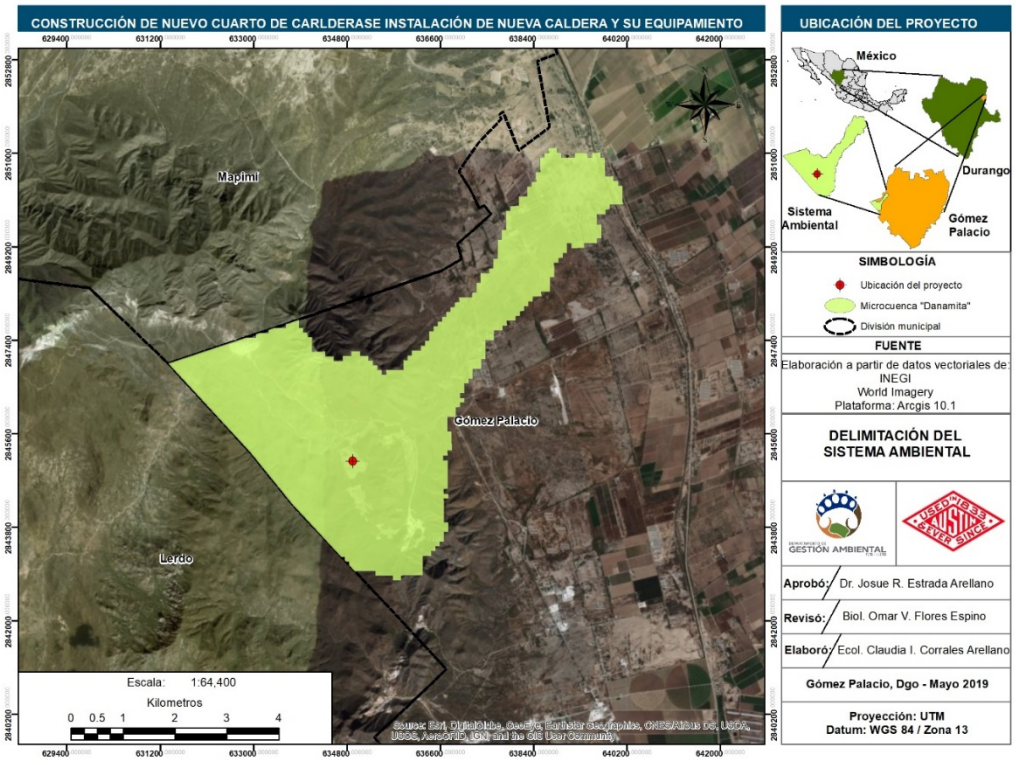


Figura 1. Delimitación del sistema ambiental-Microcuenca Dinamita.

CALLE Nº 8 # 369
FRACCIONAMIENTO LOS ALAMOS
GOMEZ PALACIO, DGO.

TEL 01 871 7372704
CEL 044 871 1400375
Email: garcia860@prodigy.net.mx
Martin_garcia0811@hotmail.com

Delimitación del área de influencia

Para determinar el área de influencia (AI) del proyecto se consideraron los siguientes límites generales, como punto de partida, con respecto a los cuales se establecieron y analizaron los criterios específicos para la definición del AI.

1. **Límite del Proyecto**: Se determina por el tiempo y el espacio que comprende el desarrollo del proyecto. Para esta definición, se limita la escala espacial al espacio físico o entorno natural de las acciones a ejecutarse, que para el caso de este proyecto, se refiere a la subestación eléctrica e infraestructura de apoyo para el parque solar “La Lucha”.
2. **Límites Espaciales y Administrativos**: Está relacionado con los límites Jurídico Administrativos del área del proyecto (superficie propiedad de la empresa).
3. **Límites Ecológicos**: Están determinados por las escalas temporales y espaciales, sin limitarse al área misma de ejecución del proyecto, donde los impactos pueden evidenciarse de modo inmediato, sino que se extiende más allá en función de potenciales impactos que puede generar el proyecto evaluado.
4. **Dinámica Social**: El área de influencia en términos socio-económicos no se restringe al criterio espacial de ubicación de la zona específica de intervención de un proyecto; en otras palabras, no se limita al sitio exacto de implantación del proyecto, pues tiene que ver, principalmente, con varios criterios, como presencia de población, densidad demográfica, uso del suelo, accesibilidad (vías y caminos).

Considerando estos elementos se procedió a delimitar el área de influencia según la metodología utilizada se basa en los trabajos de Forman and Alexander (1998);

posteriormente el polígono preliminar del AID (área sujeta a cambio de uso de suelo), fue procesado en el programa ArcGis 10.4.1; por medio de la generación de polígonos búfer de 200m (Fig. 2).

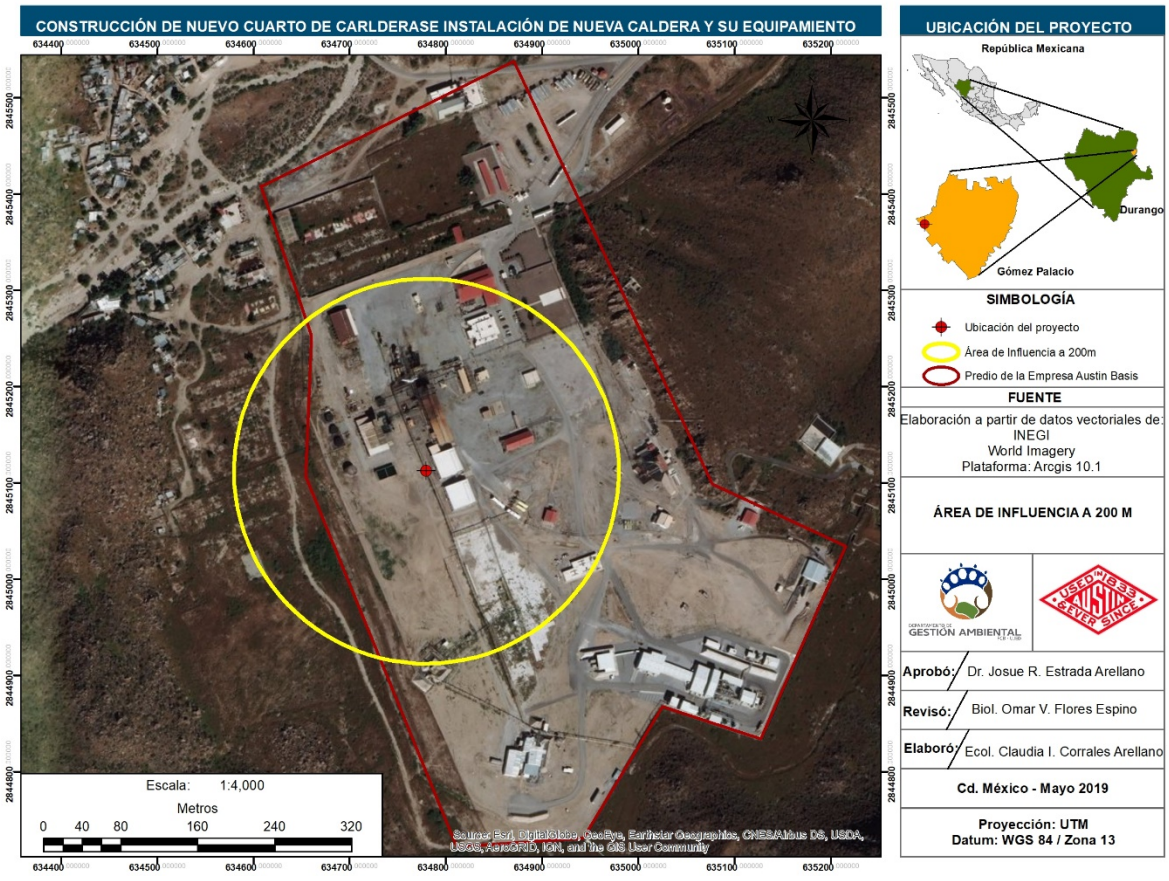


Figura 2. Área de influencia del proyecto.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental

IV.2.1. Aspectos abióticos

a) Clima

Sistema Ambiental

De acuerdo con la clasificación de *Köppen*, modificada por Enriqueta García en 1964, adaptándola para México, en el municipio de Gómez Palacio predomina un clima muy árido, semicálido. Este clima, se caracteriza por presentar temperaturas medias anuales de 21.1° C, temperaturas medias de más frío de 13.6° C, temperaturas medias del mes más cálido mayores de 27.1°C y precipitación total anual menor a los 235 mm. El mes más seco es marzo. Hay 3 mm de precipitación en marzo. La mayor parte de la precipitación aquí cae en septiembre, promediando 50 mm.

Dentro de la microcuenca la Dinamita se encuentra un solo tipo de clima: el ***BWhw*** muy árido, semicálido que se observa en la tabla 1 y su distribución se aprecia en la figura 3.

Tabla 1. Descripción climatológica de la Microcuenca "Dinamita"

TIPO DE CLIMA	TEMPERATURA	PRECIPITACIÓN	SUPERFICIE (HAS)	%
BWhw	Muy árido, semicálido, temperatura media anual entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más frio menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	Lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.	2192.66	100

*Elaboración propia a partir de datos de INEGI

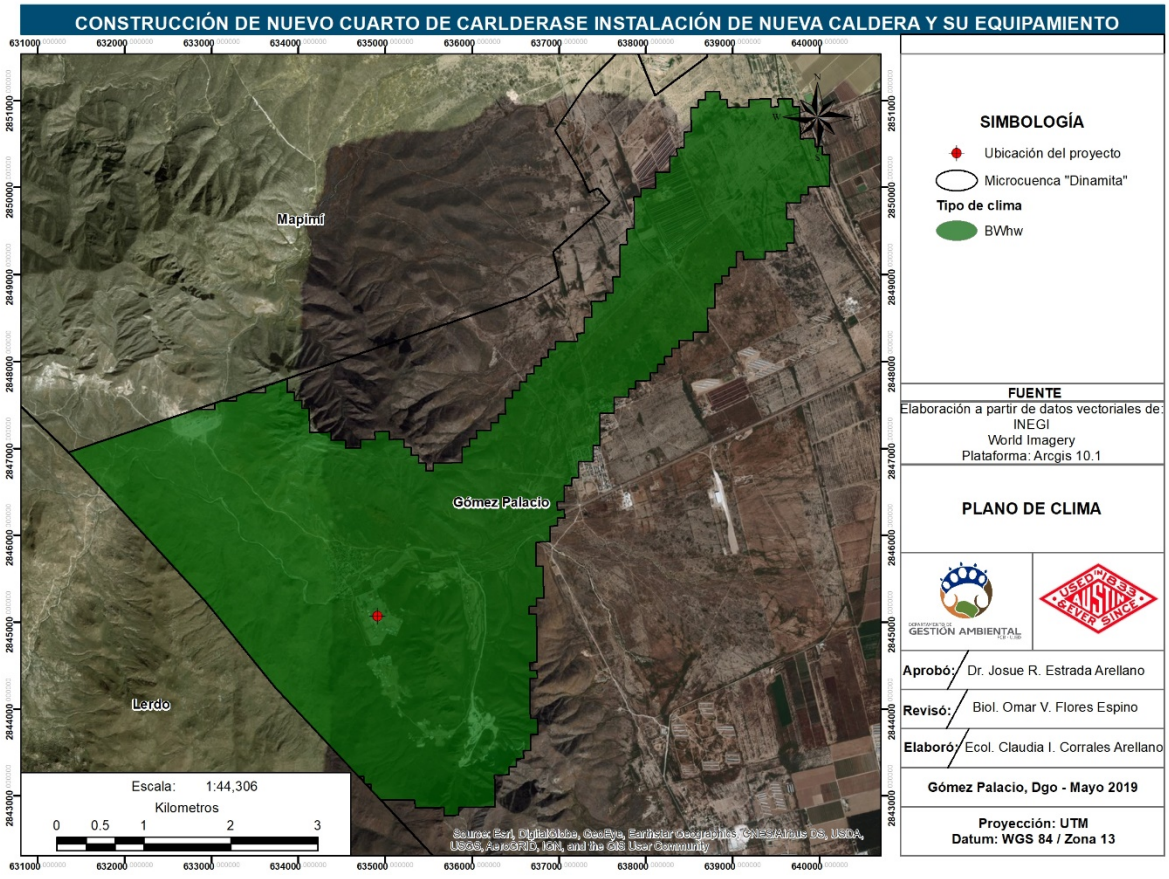


Figura 3. Tipo de clima en del Sistema ambiental (Microcuenca “Dinamita”).

De acuerdo a la información climatológica disponible para la región, donde se localiza el sistema ambiental, el promedio de lluvia anual es de 194.0 mm, y los meses con mayor cantidad de precipitación durante el periodo de 1981-2010 de acuerdo a la Estación Climática 00010169 C.B.T.A. 101 Gómez Palacio, ubicada en el mismo municipio de Gómez Palacio, Durango, fueron los meses de Septiembre (36.3 mm), Junio (35.9 mm) y Agosto (34.5 mm).

Por otro lado, la temperatura media anual es de 19.5°C, la máxima anual es de 28.4 y la mínima anual de 10.6. Las mayores temperaturas mensuales promedio se presentaron durante Junio (34.3°C), Mayo (33.6°C) y Julio y Agosto (33.3°C) y

las temperaturas mínimas mensuales promedio durante Enero (0.8°C), Diciembre (1°C) y Febrero (4°C).

El número promedio de días con lluvias fueron 19.1 días; el número promedio de días con niebla fue de 1.0, el número de días con granizo es de 0.1 y el número de días con tormentas eléctricas es de 0.3.

Estación meteorológica 00010169 C.B.T.A. 101 GOMEZ PALACIO

Precipitación (máxima, mínima, promedio anual y mensual).

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: DUARANGO PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00010169 C.B.T.A. 101 GOMEZ PALACIO LATITUD: 25°48'50" N. LONGITUD: 103°34'27" W. ALTURA: 1,180 MSNM

PRECIPITACIÓN	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Normal	7.0	1.3	4.6	2.8	13.7	35.9	29.9	34.5	36.3	19.7	5.0	3.3	194.0
Máxima Mensual	26.0	8.0	34.0	15.0	60.0	128.7	67.0	131.0	125.1	81.0	20.0	18.0	
Año De Máxima	1997	2005	2004	2004	2003	1994	2007	1998	1995	1996	2004	2006	
Máxima Diaria	14.0	5.0	9.0	12.0	36.0	40.0	38.0	48.0	85.0	35.0	10.0	12.0	
Fecha Máxima Diaria	19/1997	18/1995	30/2004	25/2001	28/2003	23/1994	01/2006	17/1998	24/2000	03/1996	15/2004	23/2006	
Años Con Datos	11	11	13	13	14	15	13	13	13	14	13	12	

Temperaturas (máxima, mínima y promedio anual).

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: DUARANGO PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00010169 C.B.T.A. 101 GOMEZ PALACIO LATITUD: 25°48'50" N. LONGITUD: 103°34'27" W. ALTURA: 1,180 MSNM

TEMPERATURA MAXIMA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Normal	19.8	24.5	26.9	30.9	33.6	34.3	33.3	33.3	32	28.2	24.5	20	28.4
Máxima mensual	26.6	30	32.8	36.1	39.5	39	37.9	37.6	37.5	36.2	32.5	26.3	
Año de máxima	1996	1999	2000	2000	1995	1998	1995	1994	1994	1994	1994	1994	

Temperaturas (máxima, mínima y promedio anual).

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: DUARANGO PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00010169 C.B.T.A. 101 GOMEZ PALACIO LATITUD: 25°48'50" N. LONGITUD: 103°34'27" W. ALTURA: 1,180 MSNM

Máxima diaria	33	36	39	41	44	43	42	41	41	39	36	32
Fecha máxima diaria	18/1996	23/1996	24/1998	22/2000	16/1995	02/1995	feb-95	feb-94	22/1994	may-94	jun-96	ago-94
Años con datos	11	11	13	13	14	15	13	13	13	14	13	12

Temperaturas (máxima, mínima y promedio anual).

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE: DUARANGO PERIODO: 1981-2010

ESTACION: 00010169 C.B.T.A. 101 GOMEZ PALACIO LATITUD: 25°48'50" N. LONGITUD: 103°34'27" W. ALTURA: 1,180 MSNM

TEMPERATURA MINIMA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Normal	0.8	4.0	6.9	11.1	15.4	17.9	18.0	18.0	16.3	11.9	6.0	1.0	10.6
Mínima mensual	-1.9	1.4	1.2	8	11	14.6	15.1	15.7	13.2	7.8	3	-2.3	
Año de mínima	2001	2001	2001	1997	2001	2001	2001	2001	2001	2001	2004	2000	
Mínima diaria	-10	-6	-3	2	8	10	7	12	9	0	-4	-12	
Fecha mínima diaria	21/2001	02/2001	02/2001	28/1997	11/1998	26/2005	04/2001	01/2008	25/2001	28/2003	26/1996	13/1997	
Años con datos	11	11	13	13	14	15	13	13	13	14	13	12	

TEMPERATURA MEDIA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Normal	10.3	14.2	16.9	21	24.5	26.1	25.7	25.7	24.2	20.1	15.2	10.5	19.5
Años con datos	11	11	13	13	14	15	13	13	13	14	13	12	

Dentro del sistema ambiental no se han presentado fenómenos climatológicos importantes.

Estación meteorológica 00010169 C.B.T.A. 101 GOMEZ PALACIO

Fenómenos meteorológicos (nortes, tormentas tropicales, huracanes, entre otros eventos extremos)

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL

NORMALES CLIMATOLÓGICAS

ESTADO DE:	DUARANGO				PERIODO :	1981-2010
ESTACION:	00010169 C.B.T.A. 101 GOMEZ PALACIO	LATITUD :	25°48'50" N.	LONGITUD :	103°34'27" W.	ALTURA:	1,180 MSNM

NUMERO DE DIAS CON LLUVIAS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
Lluvia	0.9	0.4	0.8	0.5	1.2	2.9	3.1	3.1	2.8	1.8	1	0.6	19.1
Años con datos	11	11	13	13	14	15	13	13	13	14	13	12	
NIEBLA	0	0.3	0.2	0	0	0	0	0	0	0	0.2	0.3	1
Años con datos	11	11	13	13	14	15	13	13	13	14	13	12	
GRANIZO	0	0	0	0.1	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1
Años con datos	11	11	13	13	14	15	13	13	13	14	13	12	
TORMENTA E.	0	0	0	0	0	0	0.1	0.2	0	0	0	0	0.3
Años con datos	11	11	13	13	14	15	13	13	13	14	13	12	

Área de influencia y área del proyecto

Al igual que el sistema ambiental el área de influencia presenta clima del tipo: ***BWhw*** muy árido, semicálido y su distribución se aprecia en la figura 4.

Este tipo de clima se caracteriza por ser muy árido, semicálido, temperatura media anual entre 18°C y 22°C, temperatura del mes más frio menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Y por presentar lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

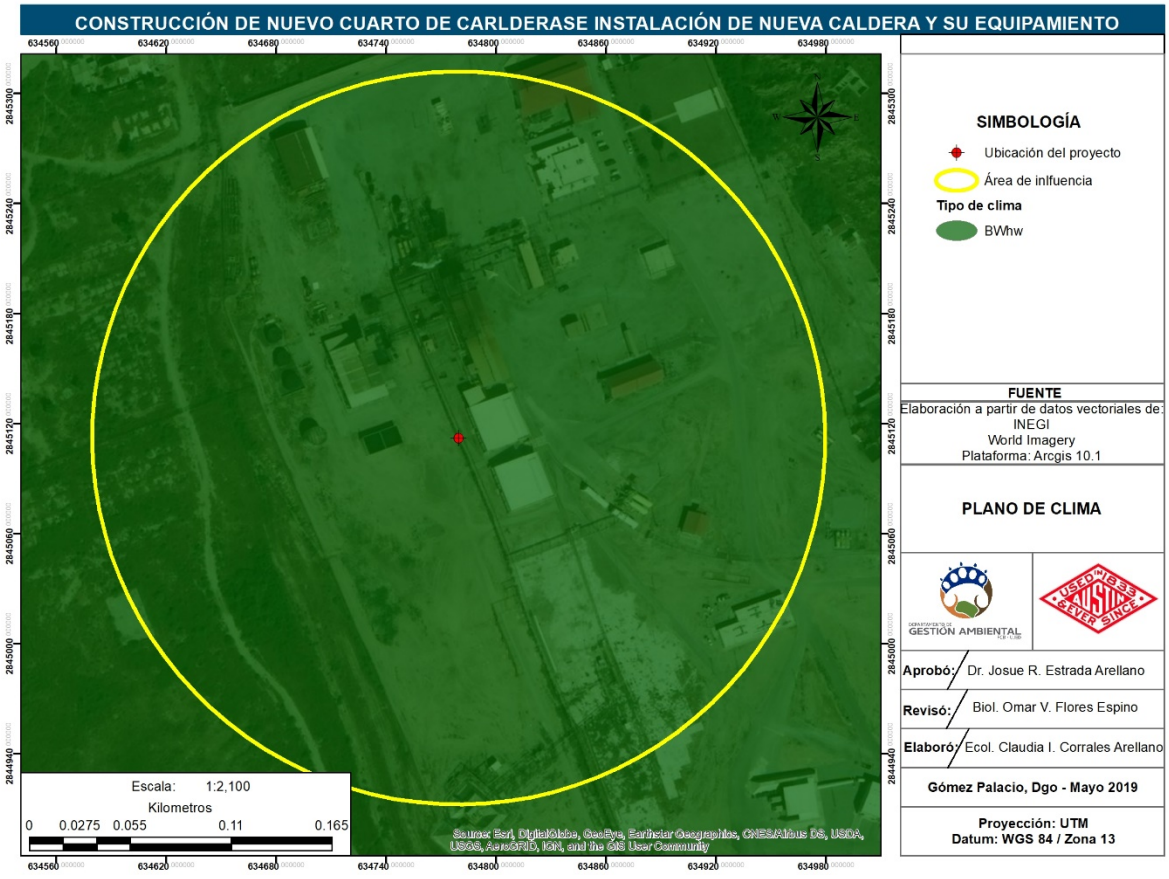


Figura 4. Tipo de clima en el Área de influencia y área del proyecto.

b) Geología y geomorfología.

- **Características litológicas del área:**

Sistema ambiental

De acuerdo con el Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos escala 1:100,000 del INEGI en el sistema ambiental se compone principalmente de una porción equivalente: Sedimentos cuaternarios recientes Q(*s*), Roca sedimentaria caliza ki(*cz*) y Roca ígnea intruvisa ácida T(*lgia*) tabla 2.

Tabla 2. Geología del Sistema Ambiental

CLAVE	CLASE	TIPO	ERA	SUBERA	SISTEMA	Has	%
Q(s)	N/A	N/A	Cenozoico	N/A	Cuaternario	516.48	23.77
Ki(cz)	Sedimentaria	Caliza	Mesozoico	N/A	Cretácico	628.38	28.92
T(Igia)	Ígnea intrusiva	Ígnea intrusiva ácida	Cenozoico	N/A	Terciario	1027.87	47.31
TOTAL						**2172.73**	**100**

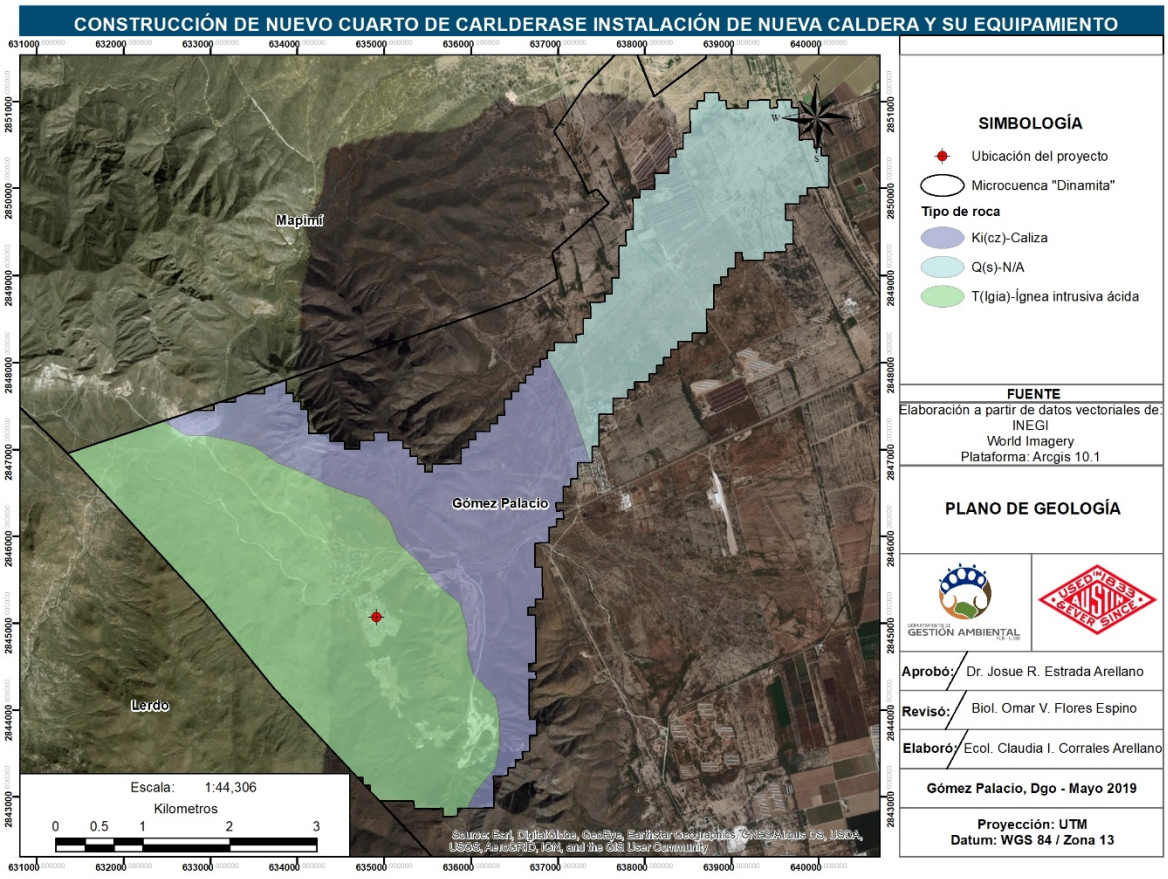


Figura 5. Plano de Geología del Sistema Ambiental microcuenca “Dinamita”.

Área de influencia y área del proyecto

Tanto el área de influencia como el área del proyecto se ubican en su totalidad en ***Ígnea intrusiva*** de la clase ígnea intrusiva ácida del cenozoico como se muestra la figura 6 y en la tabla 3.

Tabla 3. Tipo de roca donde se ubica el área de influencia y el área del proyecto.

GRUPO DE ROCA	POR SU LUGAR DE FORMACIÓN		POR SU CONTENIDO MINEROLÓGICO PREDOMINANTE E SiO_2 (sílice)		TIPO DE ROCA	COMPOSICIÓN MINERALÓGICA ESENCIAL
Ígnea	**Intrusiva (Plutónicas)**	Cuando la corteza terrestre se debilita en algunas áreas, el magma asciende y penetra en las capas cercanas a la superficie, pero sin salir de ésta, lentamente se enfría y se solidifica dando lugar a la formación de este tipo de rocas. La característica principal es la formación cristales, observables a simple vista (Textura fanerítica).	**Ácidas**	Término químico usado comúnmente para definir las rocas que contienen más del 65% de SiO_2.	**Granito**	Roca plutónica que consiste esencialmente de cuarzo, feldespato y plagioclasa en cantidades variables.
					Granodiorita	Roca plutónica que consiste esencialmente de cuarzo, plagioclasa y muy poca cantidad de feldespato alcalino.
					Tonalita	Roca plutónica que consiste esencialmente de cuarzo y plagioclasa sódica.

*Elaboración propia a partir de datos obtenidos de INEGI

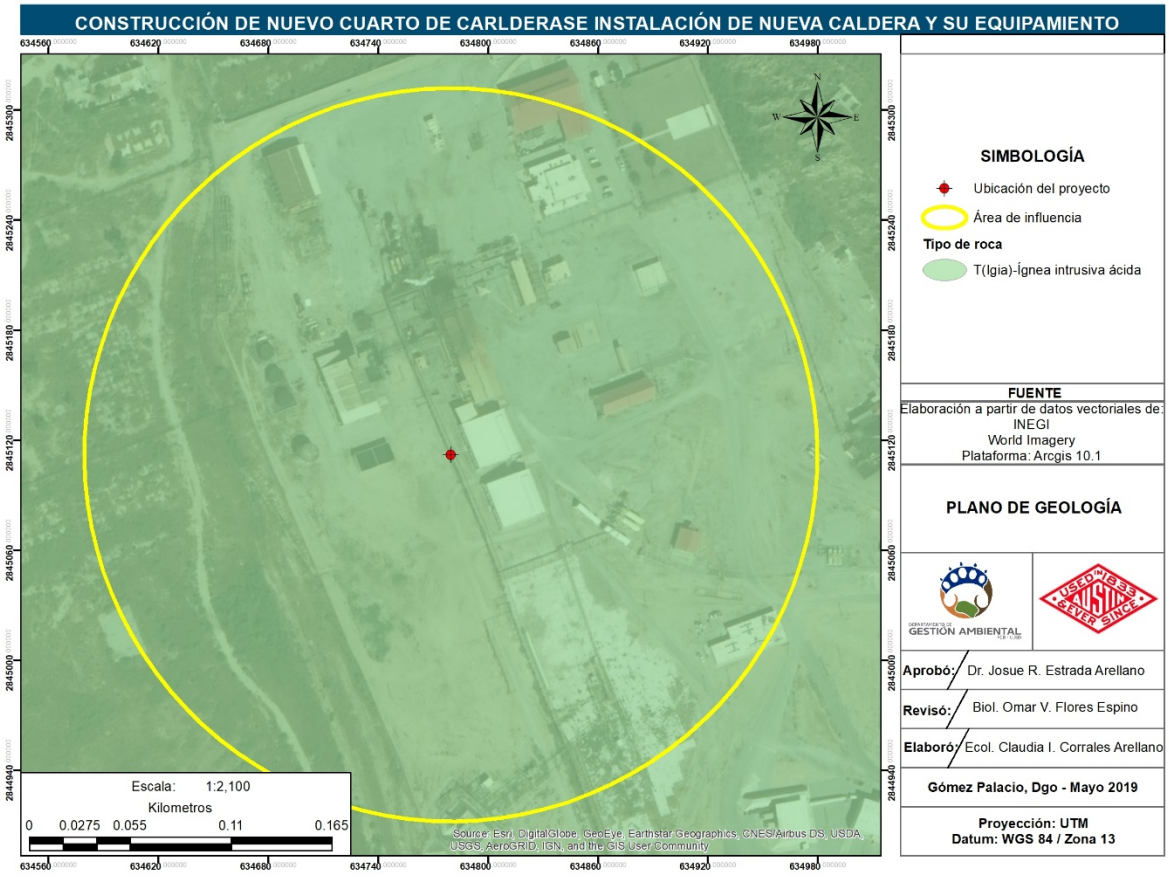


Figura 6. Geología del área de influencia y el área del proyecto.

- **Características geomorfológicas**

Sistema ambiental

La microcuenca Dinamita se ubica dentro de las provincias fisiográficas Sierra Madre Oriental y Sierras y Llanuras del Norte y en las subprovincias fisiográficas Del Bolsón de Mapimí y Sierras transversales fig. 7-8.

Tabla 4. Provincias Fisiográficas del Sistema Ambiental.

PROVINCIA	Has.	%
Sierras y llanuras del norte	546.92	24.94
Sierra madre oriental	1645.74	75.06
TOTAL	**2192.66**	**100**

*Elaboración propia a partir de datos obtenidos de INEGI

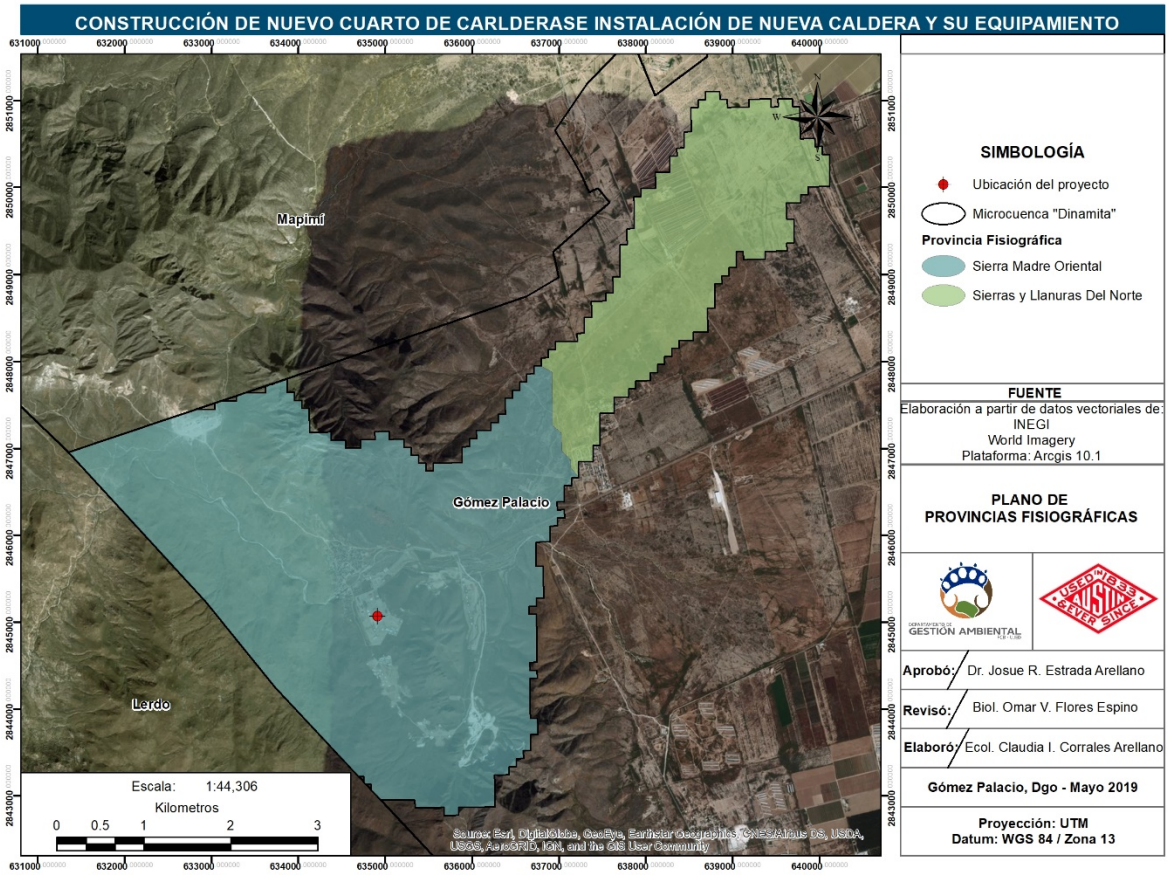


Figura 7. Provincias Fisiográficas del Sistema Ambiental microcuenca “Dinamita”

Tabla 5. Subprovincias Fisiográficas del Sistema Ambiental.

SUBPROVINCIA	Has.	%
Del bolsón de Mapimí	546.92	24.94
Sierras transversales	1645.74	75.06
TOTAL	**2192.66**	**100**

*Elaboración propia a partir de datos obtenidos de INEGI

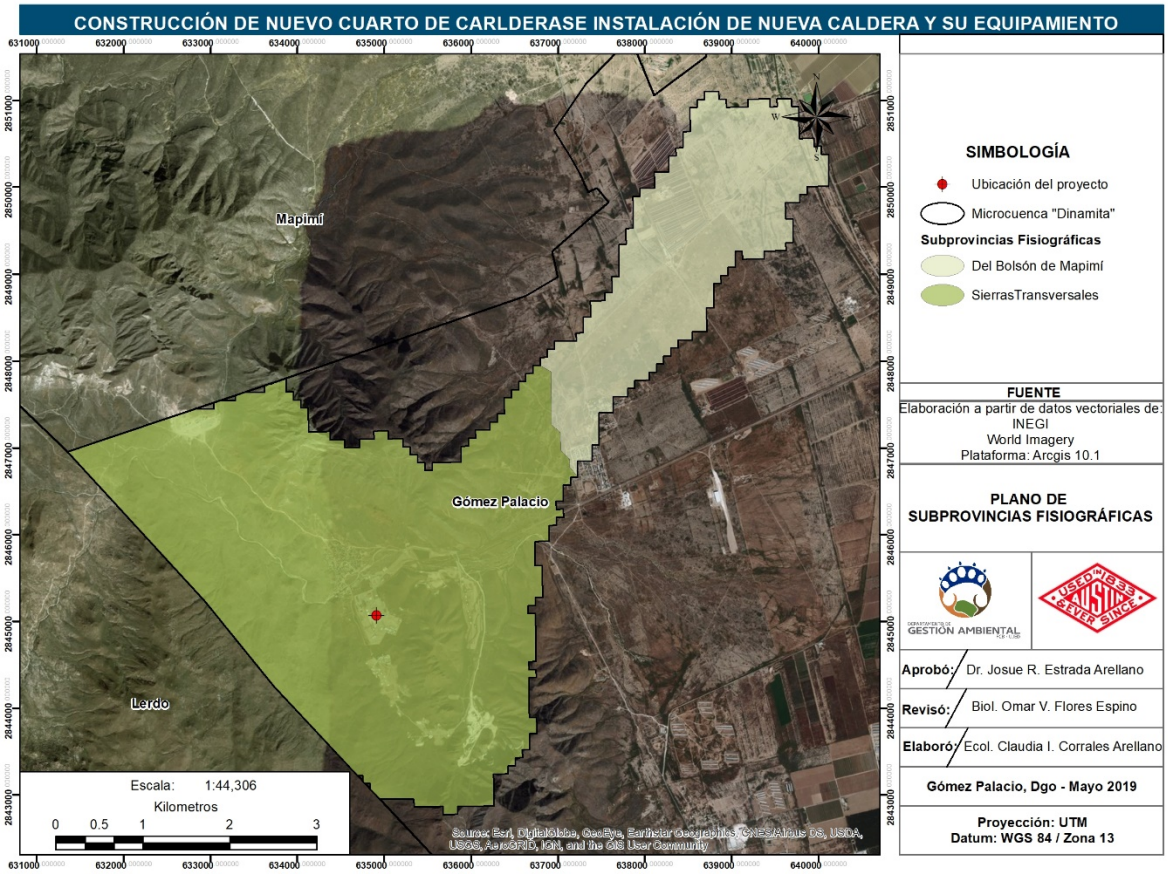


Figura 8. Subprovincias Fisiográficas del Sistema Ambiental microcuenca "Dinamita".

La microcuenca Dinamita se compone principalmente de tres tipos de topoformas (tabla 6), ***Llanura aluvial salina*** ocupando el 19.58%, ***Llanura aluvial con***

lomerío de piso rocoso o cementado con un 5.36%, y Sierra compleja ocupando la mayor superficie con 1645.74 has que equivalen al 75.06% (fig. 9).

Tabla 6. Topoformas del Sistema Ambiental.

TOPOFORMAS	Has.	%
Llanura aluvial salina	429.37	19.58
Llanura aluvial de piso rocoso o cementado	117.55	5.36
Sierra compleja	1645.74	75.06
TOTAL	**2192.66**	**100**

*Elaboración propia a partir de datos obtenidos de INEGI

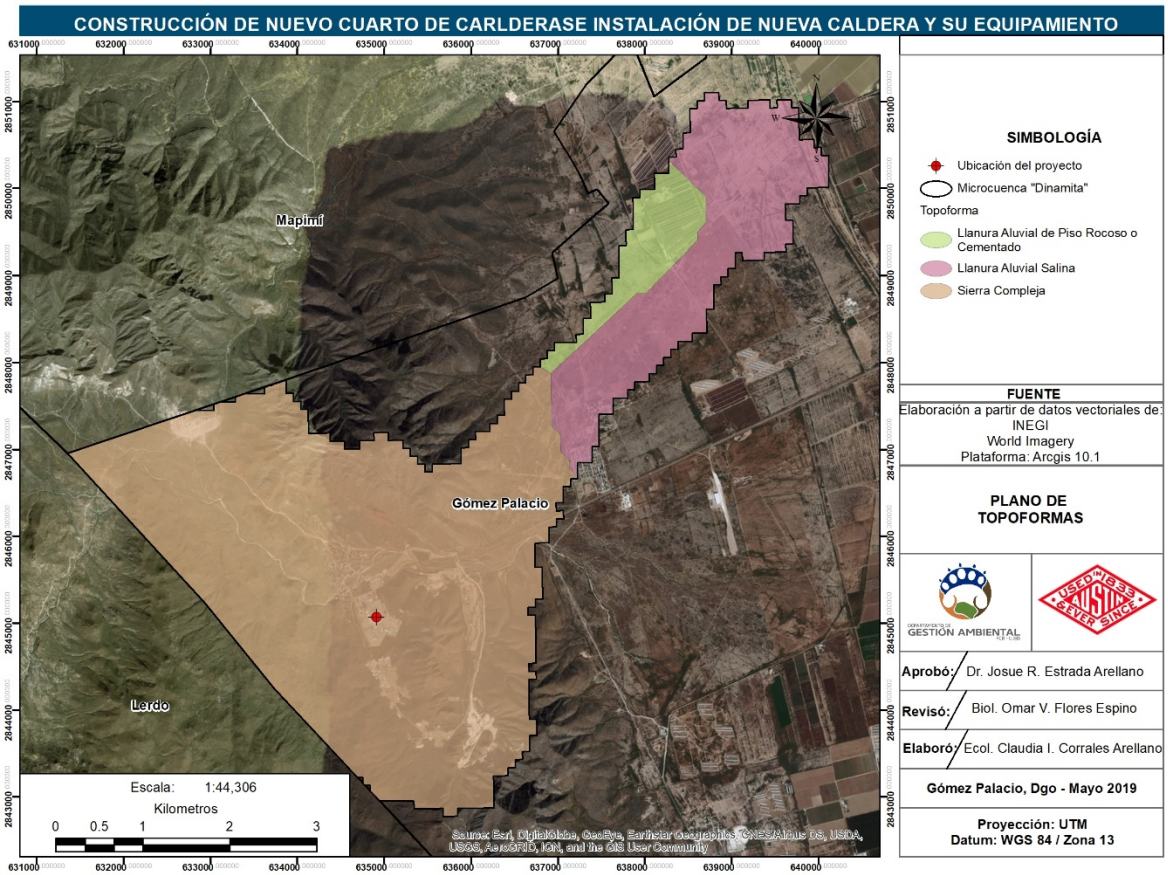


Figura 9. Topoformas del Sistema Ambiental.

El sistema ambiental posee una altitud mínima de 1,119 msnm y una máxima de 1,795 msnm (fig. 10).

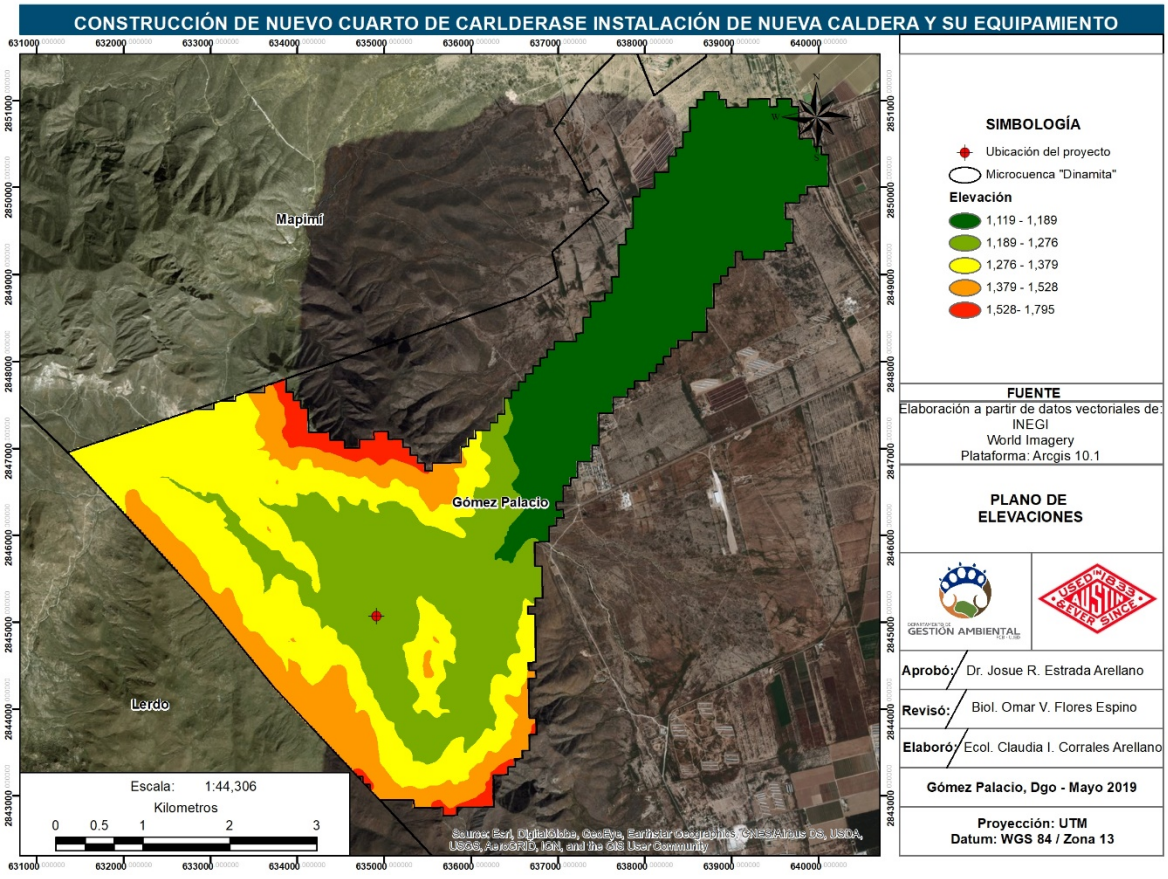


Figura 10. Elevaciones del Sistema Ambiental.

Área de influencia y área del proyecto

Tanto el área de influencia como el área del proyecto se ubican en su totalidad dentro de la provincia fisiográfica Sierra madre oriental y la supbrovincia Sierras transversales fig. 11-12.



Figura 11. Provincias Fisiográficas del área de influencia y el área del proyecto.

Provincia Sierra Madre Oriental.

La cual ocupa el 5.28% del territorio estatal y el 3.2% del municipio de Gómez Palacio ubicado al Noreste (INEGI, 2012). El terreno es relativamente accidentado con sierras, mesetas, bajadas, llanuras y un pequeño campo de dunas. En Durango están dos de las ocho subprovincias que la conforman y estas son:

- Sierras Transversales.
- Sierra de la Paila.

Subprovincia Sierras Transversales.

Esta Subprovincia ocupa el 4.03% de la superficie estatal y 3.2% de la superficie municipal se distribuye en los municipios de Cuencamé, Gómez Palacio, General Simón Bolívar, Lerdo, Mapimí, Nazas, San Juan de Guadalupe, San Pedro del Gallo (INEGI, 2012).

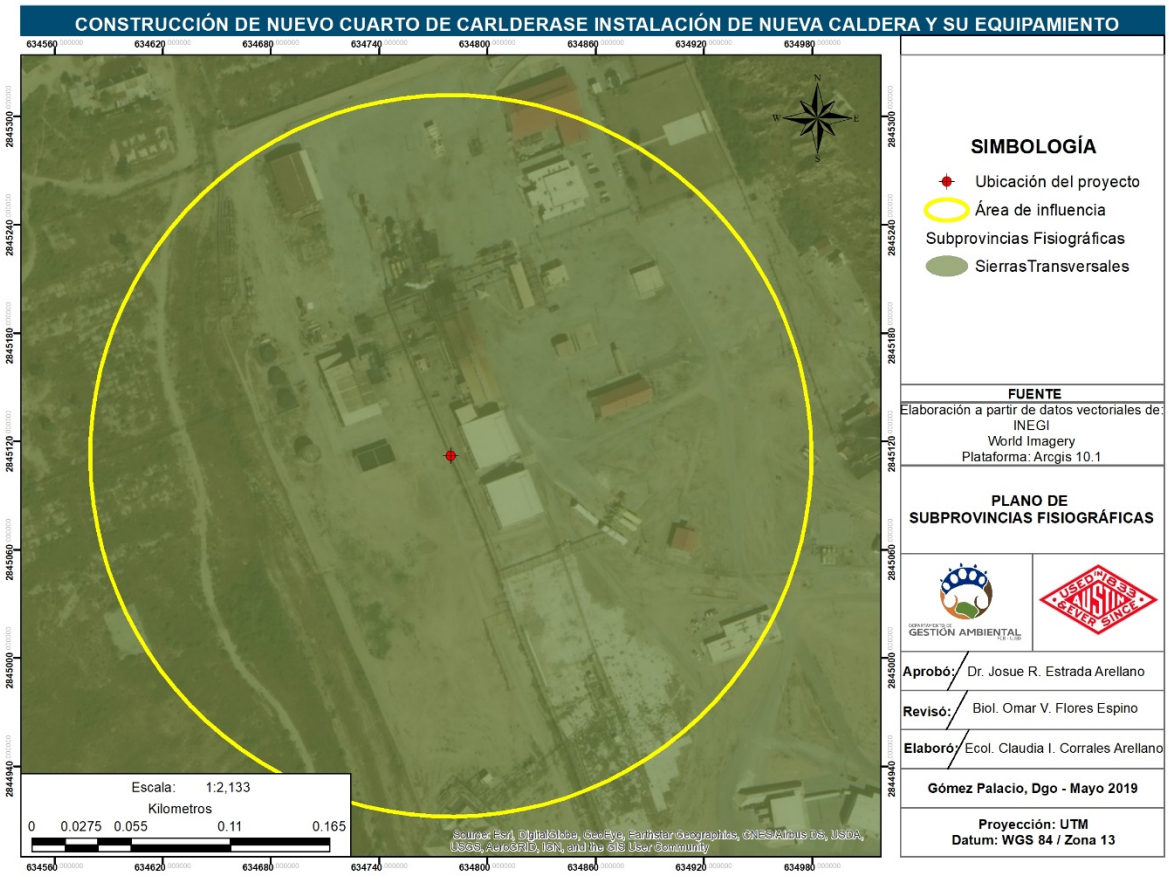


Figura 12. Subprovincias Fisiográficas del área de influencia y el área del proyecto.

El área de influencia y el área del proyecto se ubican en su totalidad en la toporforma Sierra compleja ocupando el 3.1% de la superficie municipal (Fig. 13)

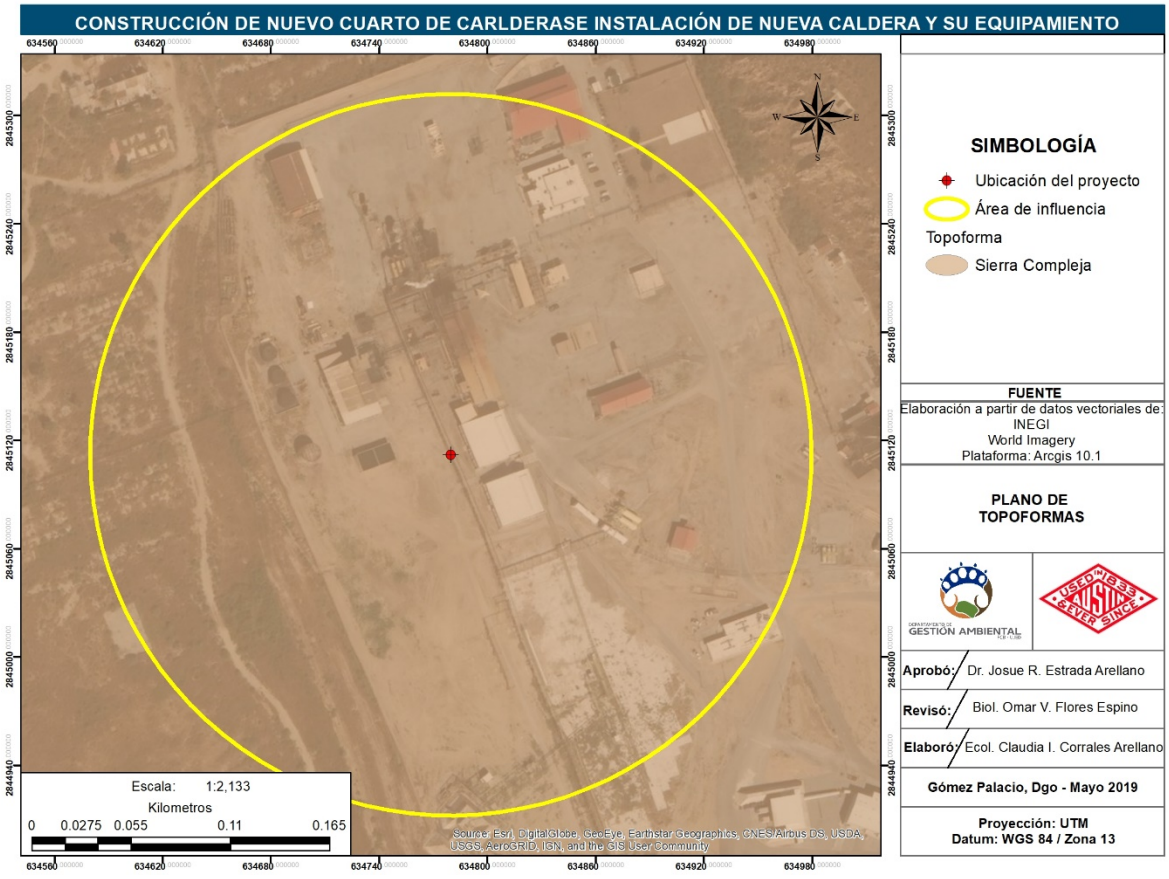


Figura 13. Topoformas presentes en el área de influencia y el área del proyecto.

El área de influencia y el área del proyecto poseen elevaciones que van de los 1,189 a los 1,276 msnm (Fig. 14).

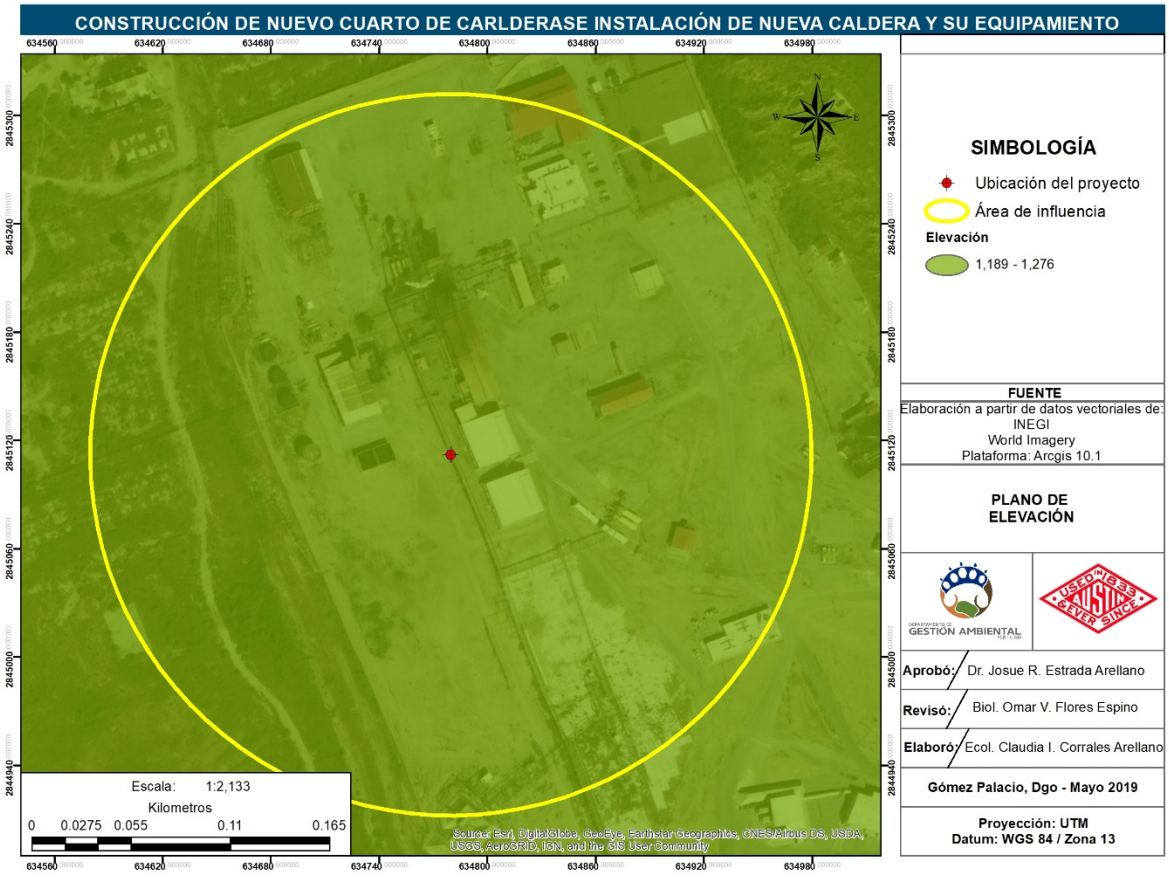


Figura 14. Elevaciones del Área de influencia y el Área del proyecto.

- **Presencia de fallas y fracturamientos**

Se identificó un eje estructural a 25.56 km del Sistema Ambiental, por lo que este no incide dentro del mismo SA como tampoco en el área de influencia y el área del proyecto (Fig. 15).

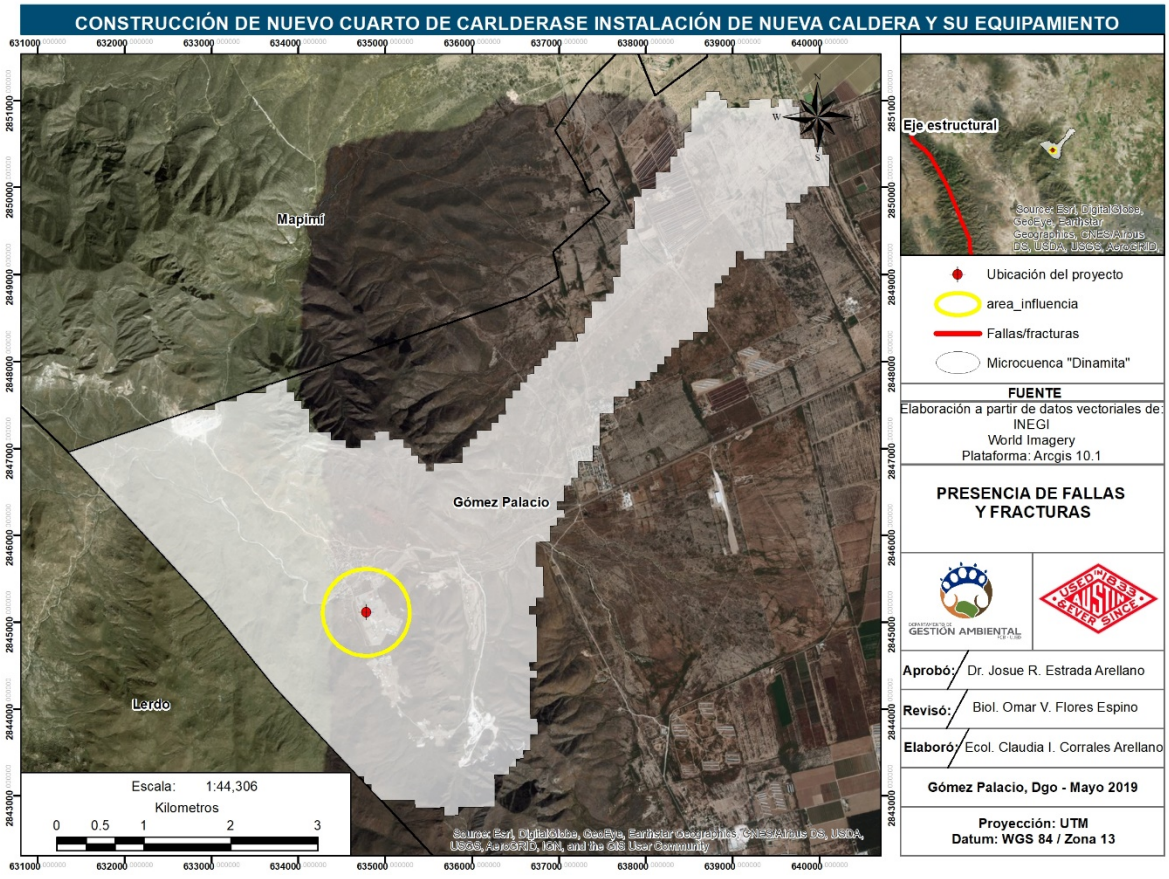


Figura 15. Presencia de Fallas o Fracturas en el Sistema ambiental, área de influencia y área del proyecto.

- **Susceptibilidad de la zona.**
  - Sismicidad:

REGIONES SÍSMICAS EN MÉXICO

Con fines de diseño antisísmico, la República Mexicana se dividió en cuatro zonas sísmicas, utilizándose los catálogos de sismos del país de inicios de siglo.

- La **zona A** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan

aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

- Las **zonas B** y **C** son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.
- La **zona D** es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy fuerte y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

El sistema ambiental, el área de influencia y el área del proyecto se ubican dentro de la zona sísmica catalogada como **zona A**, por lo que no incide en la operatividad del proyecto (Fig. 16).

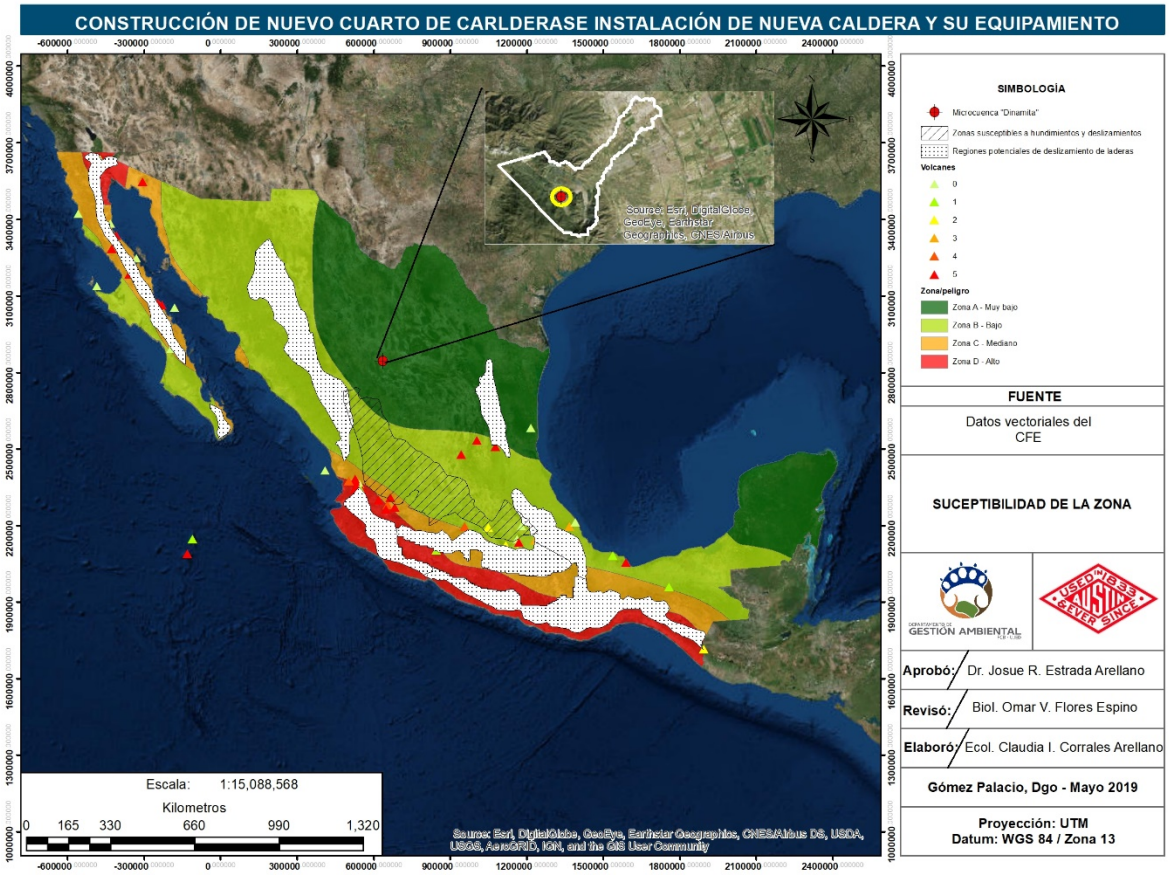


Figura 16. Susceptibilidad del Sistema Ambiental, área de influencia y el área del proyecto.

- Deslizamientos:

Debido a la geografía de la ciudad no existen datos al respecto.

- Derrumbes:

No existen datos acerca de derrumbes.

- Otros movimientos de tierra o roca:

El movimiento de estos pudiera presentarse por acción aluvial.

- Actividad volcánica:

No aplica

- Inundaciones

Septiembre de 1897 y 1903.

Habían causado daños en las zonas urbanas de Lerdo, Gómez Palacio y Torreón, el Nazas desbordó en áreas de siembra. La fuerza del agua derrumbó una pequeña parte del puente del ferrocarril entre Gómez Palacio y Torreón y en diferentes kilometrajes cercanos a La Laguna en tramos de vía y puentes, causando daños y varios días de incomunicación hacia Ciudad Juárez y la Ciudad de México. Los canales principales de riego fueron los más afectados.



Figura 17. Río Nazas en 1903

Septiembre 1917.

Se volvió a presentar en la Comarca Lagunera una nueva avenida del Río Nazas con un caudal más que abundante, causando en cuestión de horas grandes daños, principalmente en la zona agrícola de la región, pero sobre todo, en el área de San Pedro de las Colonias.

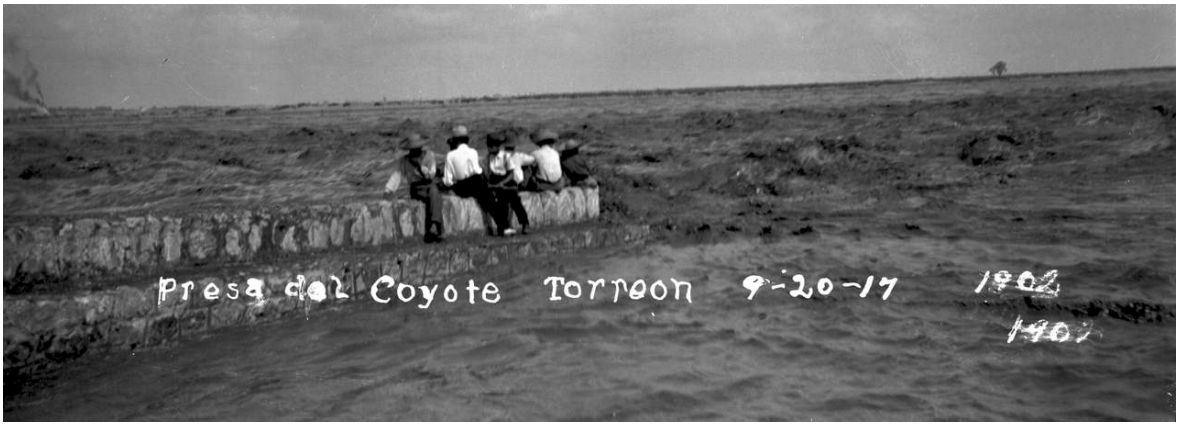


Figura 18. Presa el Coyote en 1917.



Figura 19. Venida del Río Nazas en 1917.

Septiembre de 1968.

En la temporada de lluvias, los ríos Ramos y Oro que desembocan en el vaso de la presa El Palmito, arrastraron tal cantidad de aguas torrenciales que en pocos días llenaron su cupo y entró un volumen de 6 mil metros cúbicos de agua por segundo. El 12 de septiembre, por espacio de cuatro horas brincaron por el

vertedor hasta 3 mil 667 metros cúbicos de agua por segundo. La creciente se precipitó río abajo y al llegar a la presa Las Tórtolas llenó fácilmente el vaso, derramando mil 800 metros cúbicos por segundo. Tierras inundadas en los ejidos Lázaro Cárdenas y Emilio Carranza, de Nazas, Durango. Laguneros desplazados. Cuerpos precipitados a las partes altas de los cerros. Campamentos improvisados. La furia del agua en el vertedor de la presa Lázaro Cárdenas. Caminos averiados. Rescatistas con ayuda humanitaria. Ambiente denso, calamitoso; rostros tristes, con rictus de dolor. Todos y todas eran víctimas. Grandes áreas de riego de Gómez Palacio y Torreón anegadas. San Pedro de las Colonias y Francisco I. Madero yacían bajo el agua, donde nace la laguna de Mayrán.


El Siglo de Torreón

Se Ordena Evacuar una Parte de la Ciudad

Porque se Inundará Irremisiblemente

Son las Colonias del Norte y la Ampliación Los Angeles

Desolación en el Valle del Guadiana

Figura 20. Inundación de Gómez Palacio de 1968.

c) Suelos.

- Tipos de suelo en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI. Incluir un plano edafológico que muestre las distintas unidades de suelo identificadas en el predio, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A. Este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.

Sistema Ambiental.

Se identifican combinaciones de cinco tipos de suelo de los cuales podemos encontrar Regosoles, Leptosoles y Calsisoles siendo los principales con sus diversos subtipos o suelos secundarios y terciarios, de texturas que presentasn son media y gruesa. Su distribución en el sistema ambiental se presenta en la figura 21.

Tabla 7. Tipos de suelo presentes en el Sistema Ambiental.

CLAVE	DESCRIPCIÓN	Has.	%
RGcalep+LPcali/2	Regosol calcárico epiléptico+Leptosol calcárico lítico de textura media	9.06	0.41
LPeuli+RGeulep/1	Leptosol eútrico lítico+ Regosol eútrico epiléptico de textura gruesa	1083.93	49.43
CLad+RGadca/2	Calsisol arídico+Regosol arídico calcárico de textura media	657.86	30.00
LPcali+LPcarz+RGcalep/2	Leptosol calcárico lítico+Leptosol calcárico rendzico+ Regosol calcárico epiléptico de textura media	434.95	19.84
CLsow+RGca+VRcrca/2	Calsisol hiposódico+Regosol calcárico+Vertisol crómico calcárico de textura media	6.86	0.31
TOTAL		**2192.66**	**100**

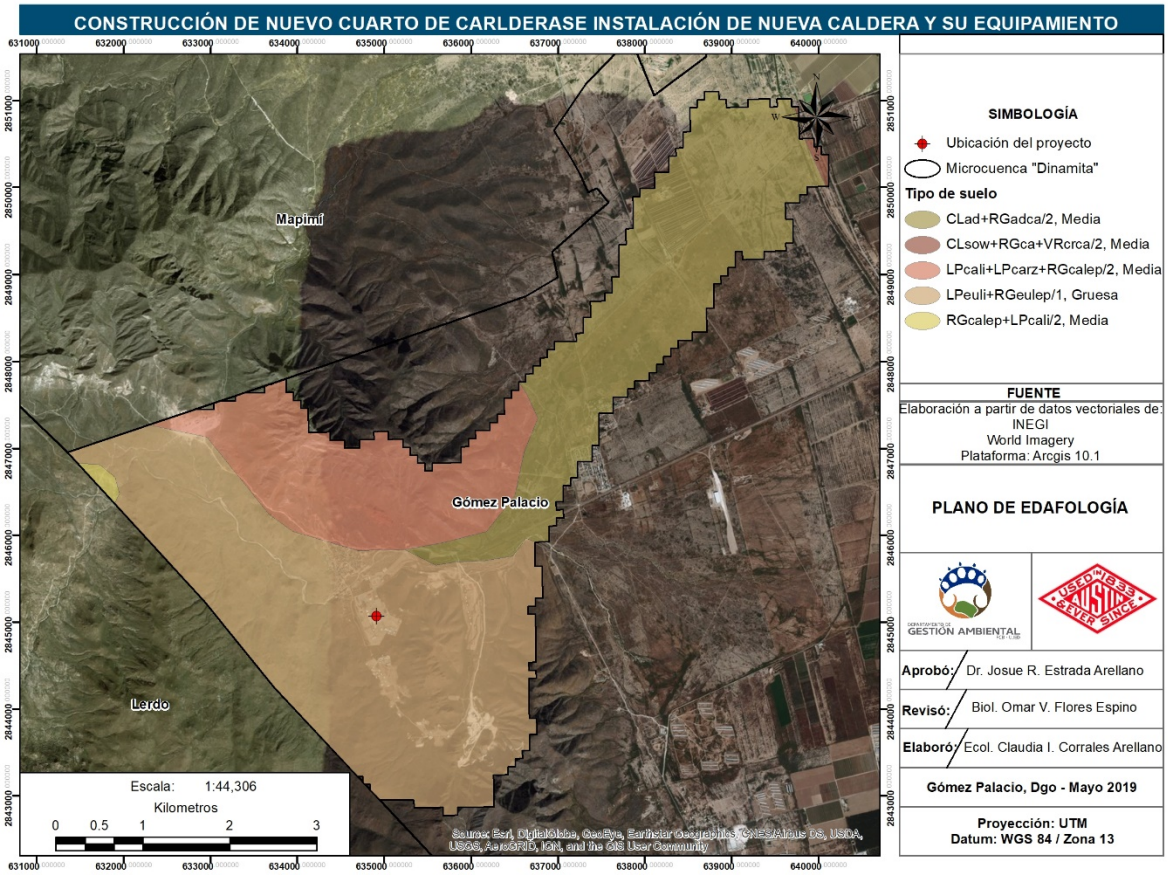


Figura 21. Plano de Edafología del Sistema Ambiental Microcuenca "Dinamita".

Área de influencia y área del proyecto.

El área de influencia y el área del proyecto se ubican dentro del tipo de suelo Leptosol eútrico lítico + Regosol eútrico epiléptico de textura gruesa (Fig. 22).

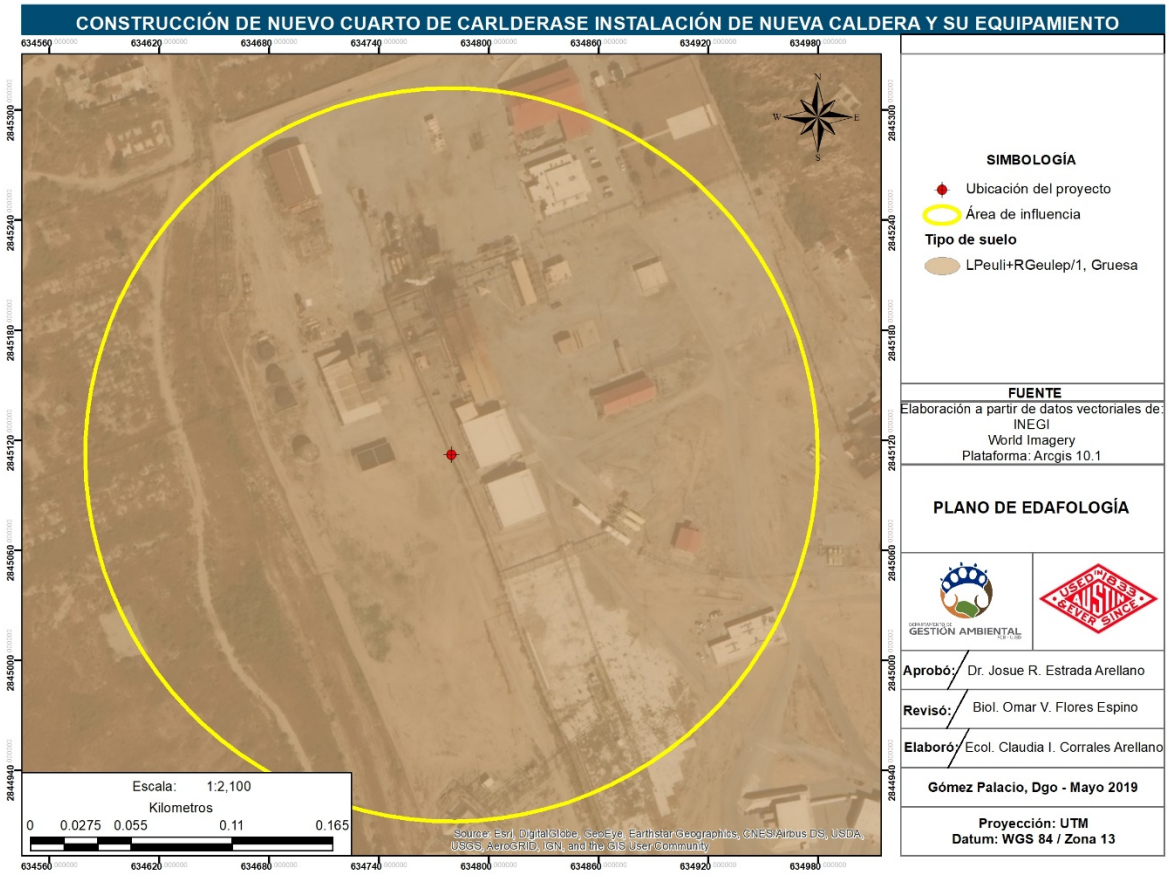


Figura 22. Plano de Edafología del Área de influencia y área del proyecto.

Leptosoles

Son suelos muy someros sobre roca continua y suelos extremadamente gravillosos y/o pedregosos. Los Leptosoles son suelos azonales y particularmente comunes en regiones montañosas. Los Leptosoles incluyen los: Litosoles del Mapa de Suelos del Mundo (FAO–UNESCO, 1971–1981); subgrupos Lítico del orden Entisol (Estados Unidos de Norteamérica); Leptic Rudosols y Tenosols (Australia); y Petrozems y Litozems (Federación Rusa). En muchos sistemas nacionales, los Leptosoles sobre roca calcárea pertenecen a las Rendzinas, y

aquellos sobre otras rocas, a los Rankers. La roca continua en la superficie se considera no suelo en muchos sistemas de clasificación de suelos (FAO, 2008).

- **Éutrico (eu):** que tiene una saturación con bases (por NH4OAc 1 M) de 50 por ciento o más en la mayor parte entre 20 y 100 cm de la superficie del suelo o entre 20 cm y roca continua o una capa cementada o endurecida, o en una capa de 5 cm o más de espesor, directamente encima de roca continua si la roca continua comienza dentro de 25 cm de la superficie del suelo.
- **Lítico (li):** que tiene roca continua que comienza dentro de 10 cm de la superficie del suelo (sólo en Leptosoles).

Regosol.

Forman un grupo remanente taxonómico que contiene todos los suelos que no pudieron acomodarse en alguno de los otros GSR. En la práctica, los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas (Leptosoles), arenosos (Arenosoles) o con materiales flúvicos (Fluvisoles). Los Regosoles están extendidos en tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos. Muchos Regosoles correlacionan con taxa de suelos que están marcados por formación de suelos incipiente tal como: Entisoles (Estados Unidos de Norteamérica); Rudosols (Australia); Regosole (Alemania); Sols peu évolués régosoliques d'érosion o aún Sols minéraux bruts d'apport éolien ou volcanique (Francia); y Neossolos (Brasil) (FAO, 2008).

- **Epiléptico (el):** que tiene roca continua que comienza dentro de 50 cm de la superficie del suelo.

CALLE Nº 8 # 369
FRACCIONAMIENTO LOS ALAMOS
GOMEZ PALACIO, DGO.

TEL 01 871 7372704
CEL 044 871 1400375
Email: garcia860@prodigy.net.mx
Martin_garcia0811@hotmail.com

d) Hidrología superficial y subterránea.

Sistema ambiental, Área de influencia y Área del proyecto.

Hidrología superficial.

La Región Hidrológica RH36 Nazas - Aguanaval (Fig. 23) está formada por una extensa zona cerrada de 116,691.78 km2 y está ubicada en la parte árida y semiárida del país. La mayor parte se ubica en el estado de Durango (60%), otra en el estado de Zacatecas (25%) y una equivalente al 15% en el Suroeste del estado de Coahuila. La Región Hidrológica se integra por 33 municipios, de los estados de Coahuila (6), Durango (21) y Zacatecas (6), cubre una superficie aproximada de 109 mil 446 km². Con fines de planeación se divide en tres subregiones: Comarca Lagunera-Parras, Alto Nazas y Alto Aguanaval.

La cuenca Río Nazas-Torreón, presenta una precipitación media anual de 285 mm, aunque para la porción en estudio es de aproximadamente 250 mm.

La corriente más importante es el río Nazas en su fase final, el cual tiene su origen en el estado de Durango; 45 Km agua abajo de la presa Francisco Zarco, principia la zona de nláximo aprovechamiento en la Región Lagunera, de manera que existe una serie de derivaciones importantes y por tanto el caudal del río al llegar a la laguna de Mayrán es mínimo y en consecuencia el proceso de desecación de ésta se ha incrementado.

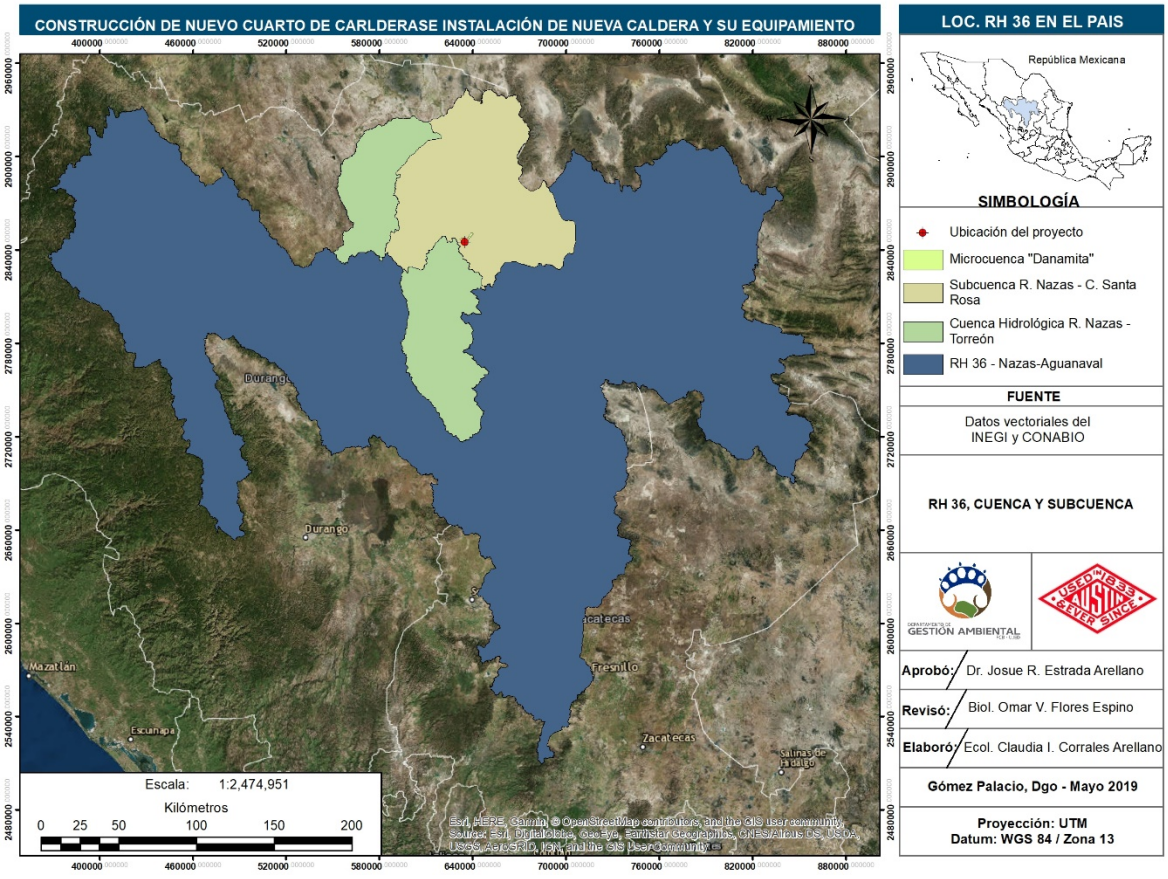


Figura 23. Ubicación hidrológica del sistema Ambiental, Área de influencia y Área del proyecto.

Sistema Ambiental

Los escurrimientos que se detectaron en el sistema ambiental en su mayoría son corrientes de agua intermitente, existen canales de riego dado que en la zona se realizan actividades agrícolas y una línea central con flujo virtual (Fig 24), estos van en dirección noreste.

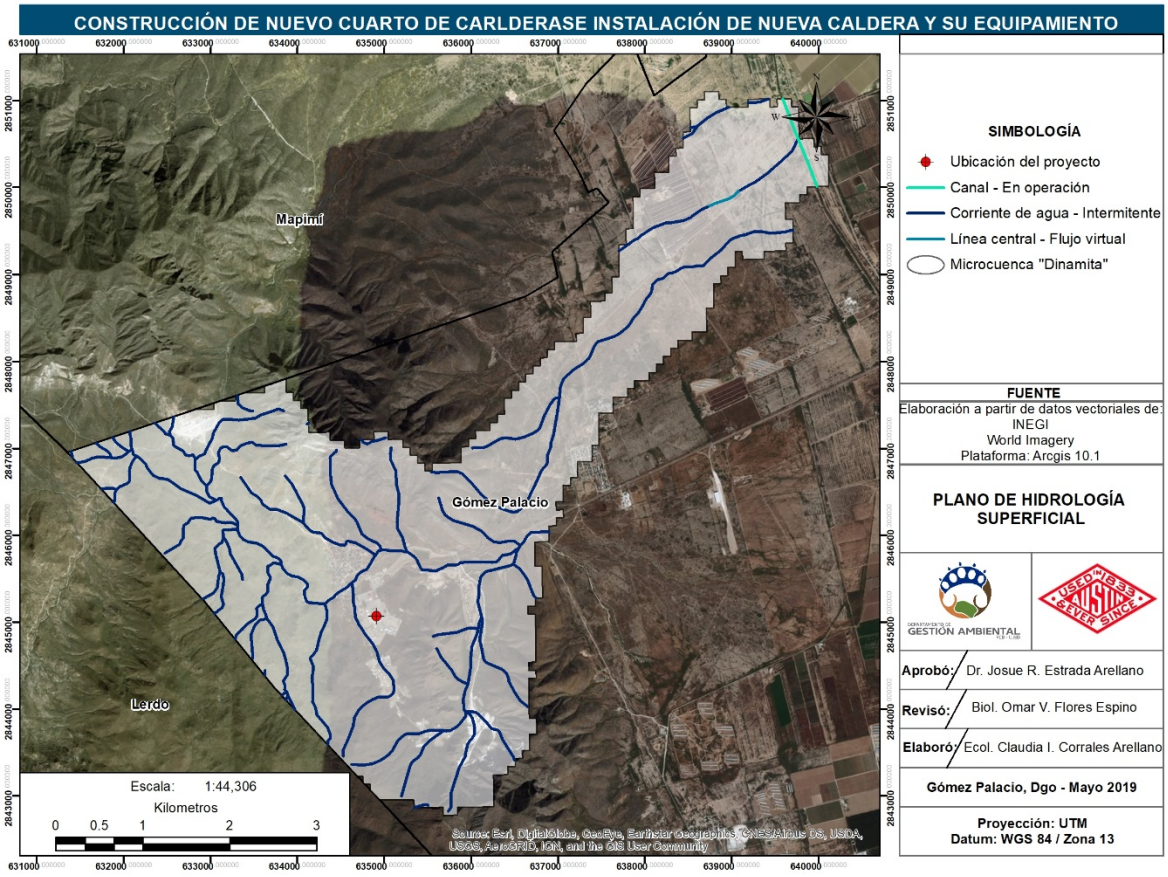


Figura 24. Escurrimientos superficiales del Sistema Ambiental.

Área de Influencia y Área del proyecto

Dentro del área de influencia solamente incide una corriente de agua intermitente mientras que dentro del área del proyecto no existe corriente alguna tal y como se observa en la figura 25.



Figura 25. Escurrimientos superficiales del Área de influencia y del Área del proyecto.

- **Análisis de la calidad del agua.**

Para describir la calidad del agua en la Microcuenca se utiliza información de parámetros obtenidos en la Estación OCCCE5236M1 Cañón de Fernández, la estación activa donde desembocan los caudales de escurrimiento y se encuentra cercana a la Microcuenca que se muestra en la tabla 8, que de acuerdo a los parámetros observados, presenta Demanda Bioquímica de Oxígeno excelente, Demanda Química de Oxígeno de buena calidad, un nivel de Sólidos Suspendidos

Totales excelente, Coliformes Fecales en niveles aceptables, con un nivel de Toxicidad no tóxico y Semáforo en verde.

Tabla 8. Características de ubicación y Parámetros de calidad del agua de la estación de monitoreo de la CNA Cañón de Fernández, correspondientes al periodo 2012-2015.

Parámetros de calidad del agua	Estación Cañón de Fernández
Clave	OCCCN5236M1
Cuerpo de Agua	Río Nazas
Cuenca	Río Nazas - Torreón
Estado	Durango
Municipio	Lerdo
Tipo	Lótico
Subtipo	Río
Grupo	Lótico
Laboratorios	FASIQ
Longitud Oeste	-103.74252
Latitud Norte	25.38702
Demanda Bioquímica de Oxígeno Total (DBOt)	2.72
DBO	Excelente
Demanda Química de Oxígeno Total (DQOt)	19.755
DOQ	Buena calidad
Sólidos Suspendidos Totales	3
SST	Excelente
Coliformes Fecales	697
CF	Aceptable
TOX D48 (Arsénico)	No Toxico
Semáforo	VERDE

Hidrología subterránea

El sistema ambiental, área de influencia y el área del proyecto comprenden únicamente el acuífero Principal-Región lagunera. De los cuales de acuerdo al Diario Oficial de la Federación (DOF) en mayo y agosto de 2015, la condición del acuífero Jiménez-Camargo se encuentra sin déficit.

Tabla 9. Condición del acuífero presente en el Sistema ambiental, Área de influencia y Área del proyecto.

CLAVE	ACUÍFERO	R	DNCOM	VCAS	VEXTET	DAS	DÉFICIT
		CIFRAS EN MILLONES DE METROS CÚBICOS ANUALES					
0523	PRINCIPAL-REGIÓN LAGUNERA	518.9	0.0	642.491952	930.9	0.000000	-123.591952

R: recarga media anual. DNCOM: descarga natural comprometida. VCAS: volumen concesionado de agua subterránea. VEXTET: volumen de extracción de agua subterránea consignado en estudios técnicos. DAS: disponibilidad media anual de agua subterránea. Las definiciones de estos términos son las contenidas en los numerales "3" y "4" de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2000.

Acuífero Principal-Región Lagunera.

De acuerdo con el censo de captaciones de agua subterránea, realizado por la Comisión Nacional del Agua en el año 2014, se registraron 2,611 aprovechamientos de agua subterránea, de los cuales 1,589 se destinan al uso público urbano, 719 se destinan al uso agrícola, 156 para usos múltiples, 91 para uso pecuario, 26 para uso industrial, 15 para uso doméstico, y 15 para servicios.

El volumen total de agua subterránea extraída mediante pozos es de 930.9 millones de metros cúbicos anuales.

De acuerdo con el balance de aguas subterráneas, la recarga total media anual que recibe el acuífero Principal-Región Lagunera, clave 0523, es de 518.9 millones de metros cúbicos anuales, integrada por recarga vertical por lluvia de

58.5 millones de metros cúbicos anuales, entradas por flujo horizontal de 185.3 millones de metros cúbicos anuales, y una recarga inducida de 275.1 millones de metros cúbicos anuales, por retornos de riego agrícola y fugas en las redes en zonas urbanas.

Actualmente, las salidas naturales del acuífero son nulas debido a que los niveles del agua subterránea se han abatido, por lo que el flujo subterráneo ha sido interceptado por los conos de abatimiento que se han desarrollado por la intensa explotación de pozos. Debido a que los niveles de agua subterránea se encuentran a profundidades mayores a 50 metros, no existe evapotranspiración, flujo base, ni manantiales que descarguen al acuífero, por lo que las únicas salidas del acuífero ocurren por extracción de agua subterránea de 930.9 millones de metros cúbicos anuales. El cambio de almacenamiento en el acuífero es negativo, con un valor de -412.0 millones de metros cúbicos anuales, en el que el signo negativo indica que la extracción es a costa de la reserva almacenada no renovable del acuífero.

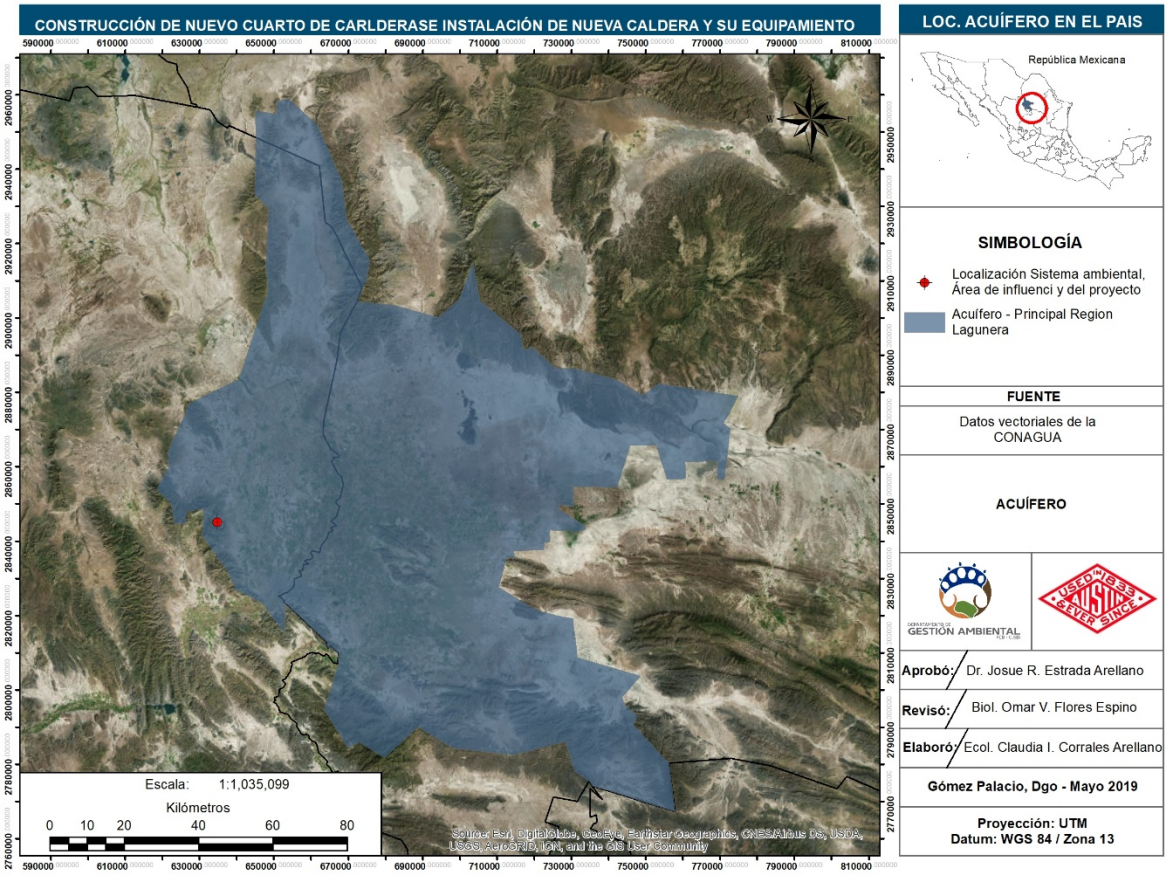


Figura 26. Acuífero presente en el Sistema Ambiental, Área de influencia y Área del proyecto.

IV.2.2 Aspectos bióticos.

a) Vegetación terrestre.

En el municipio destacan por la superficie que ocupan la vegetación de desiertos arenosos, el matorral microfilo y el pastizal halófilo, le sigue en cuanto a la superficie el matorral desértico rosetófilo (constituido principalmente por crasi-rosulifolios, izotal y matorral subinerme) por último tenemos lo que INEGI denomina vegetación secundaria arbustiva (matorral secundario).

Sistema Ambiental.

El sistema ambiental muestra un tipo de vegetación diversa y distribuida (Fig. 27) con áreas sin vegetación aparente (1.21%), Matorral desértico micrófilo (10.05%), Matorral desértico rosetófilo (60.15%), Agricultura de riego anual y semipermanente (0.07%), Agricultura de temporal anual (2.62%) y por último vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico rosetófilo (25.90%).

Tabla 10. Usos de suelo y Vegetación del Sistema Ambiental.

TIPO DE VEGETACIÓN Y USO DE SUELO	Has.	%
Sin vegetación aparente	26.61	1.21
Matorral desértico micrófilo	220.28	10.05
Matorral desértico rosetófilo	1318.96	60.15
Agricultura de riego anual y semipermanente	1.53	0.07
Agricultura de temporal anual	57.36	2.62
Vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico rosetófilo	567.92	25.90
TOTAL	**2192.66**	**100**

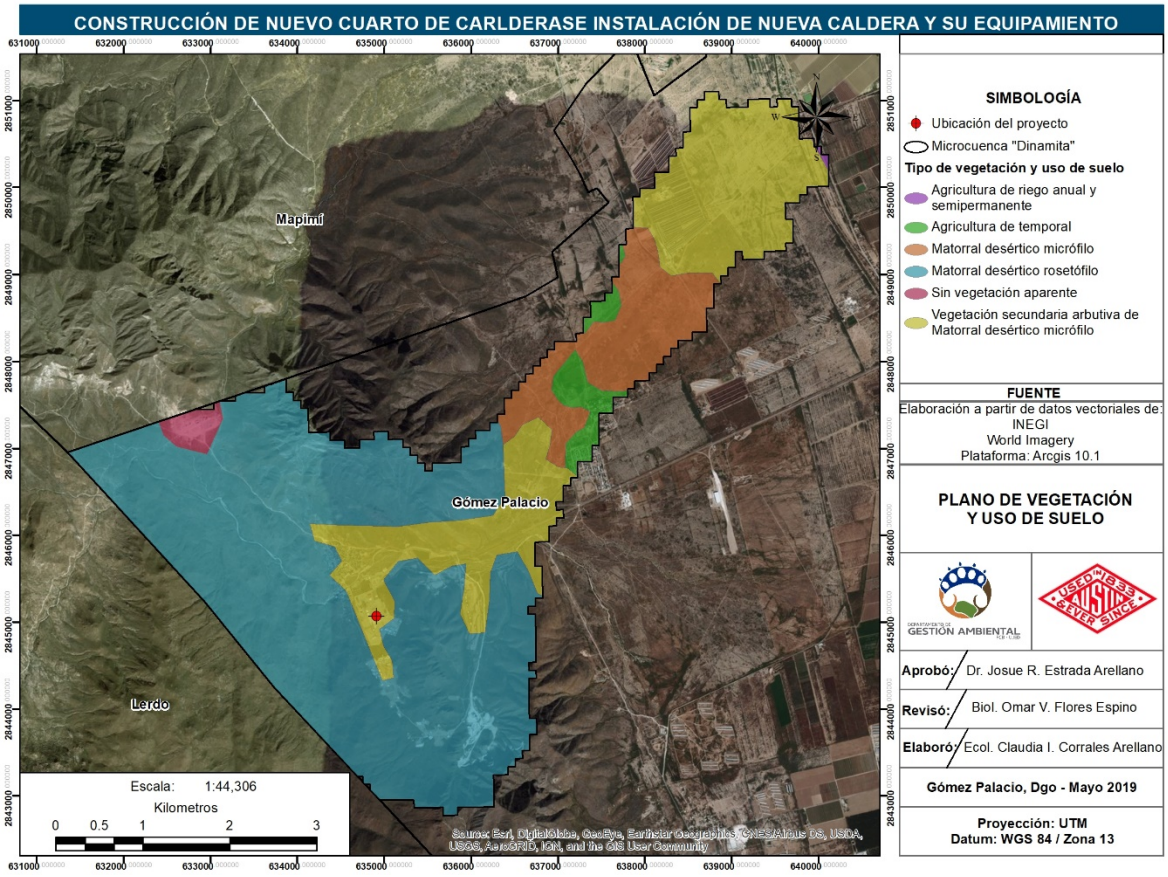


Figura 27. Uso de Suelo y vegetación del Sistema Ambiental.

- **<u>Áreas sin vegetación aparente</u>**

Considera las áreas en donde no es visible o detectable alguna comunidad vegetal. Se incluyen los eriales, depósitos litorales, bancos de ríos y aquellas áreas donde algún factor ecológico no permite o limita el desarrollo de la cubierta vegetal como falta de suelo, elevado nivel de salinidad o sodicidad y climas extremos (muy fríos o muy áridos).

- **Agricultura de riego anual y semipermanente**

Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua, por ejemplo la aspersión, goteo, o cualquier otra técnica, es el caso del agua rodada (distribución del agua a través de surcos o bien tubería a parir de un canal principal y que se distribuye directamente a la planta), por bombeo desde la fuente de suministro (un pozo, por ejemplo) o por gravedad cuando va directamente a un canal principal desde aguas arriba de una presa o un cuerpo de agua natural.

- **Agricultura de temporal anual**

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos donde el ciclo vegetativo de los cultivos depende del agua de lluvia, por lo que su éxito está en función de la cantidad de precipitación y de la capacidad del suelo para retener el agua, su clasificación es independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, puede llegar a más de diez años, en el caso de los frutales, o bien por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

- **Matorral desértico micrófilo**

La distribución de este matorral se extiende a las zonas más secas de México, y en áreas en que la precipitación es inferior a 100mm anuales, la vegetación llega a cubrir solo el 3% de la superficie, mientras que en sitios con climas menos desfavorables la cobertura puede alcanzar 20%; la altura varía de 0.5 a 1.5m. *Larrea* y *Ambrosia* constituyen del 90 a 100% de la vegetación en áreas de escaso relieve, pero a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declive pronunciado aparecen arbustos con especies de *Prosopis, Cercidium, Olneya, Condalia,*

Lycium, Opuntia, Fouquieria, Hymenoclea, Acacia, Chilopsis, etcétera. En el desierto sonorense, Larrea se extiende hasta la localidad de Guaymas, donde llega a formar manchones de matorral puro o casi puro.

- **Matorral desértico rosetófilo**

Matorral dominado por especies con hojas en roseta, con o sin espinas, sin tallo aparente o bien desarrollado. Se le encuentra generalmente sobre suelos tipo xerosoles de laderas de cerros de origen sedimentario, en las partes altas de los abanicos aluviales o sobre conglomerados en casi todas las zonas áridas y semiáridas del centro, norte y noroeste del país. Aquí se desarrollan algunas de las especies de mayor importancia económica de esas regiones áridas como: *Agave lechuguilla* (lechuguilla), *Agave spp., Hechtia spp*. (Guapilla), *Dasylirion spp*. (Sotol), *Euphorbia antisyphilitica* (candelilla), *Parthenium argentatum* (guayule), *Yucca carnerosana* (palma samandoca), es notable la presencia de cactáceas acompañantes.

Área de influencia

Dentro del área de influencia se encuentra distribuido el tipo de vegetación Matorral desértico rosetófilo y en menor superficie se encuentra la vegetación secundaria arbustiva de Matorral desértico rosetófilo (Fig.28).

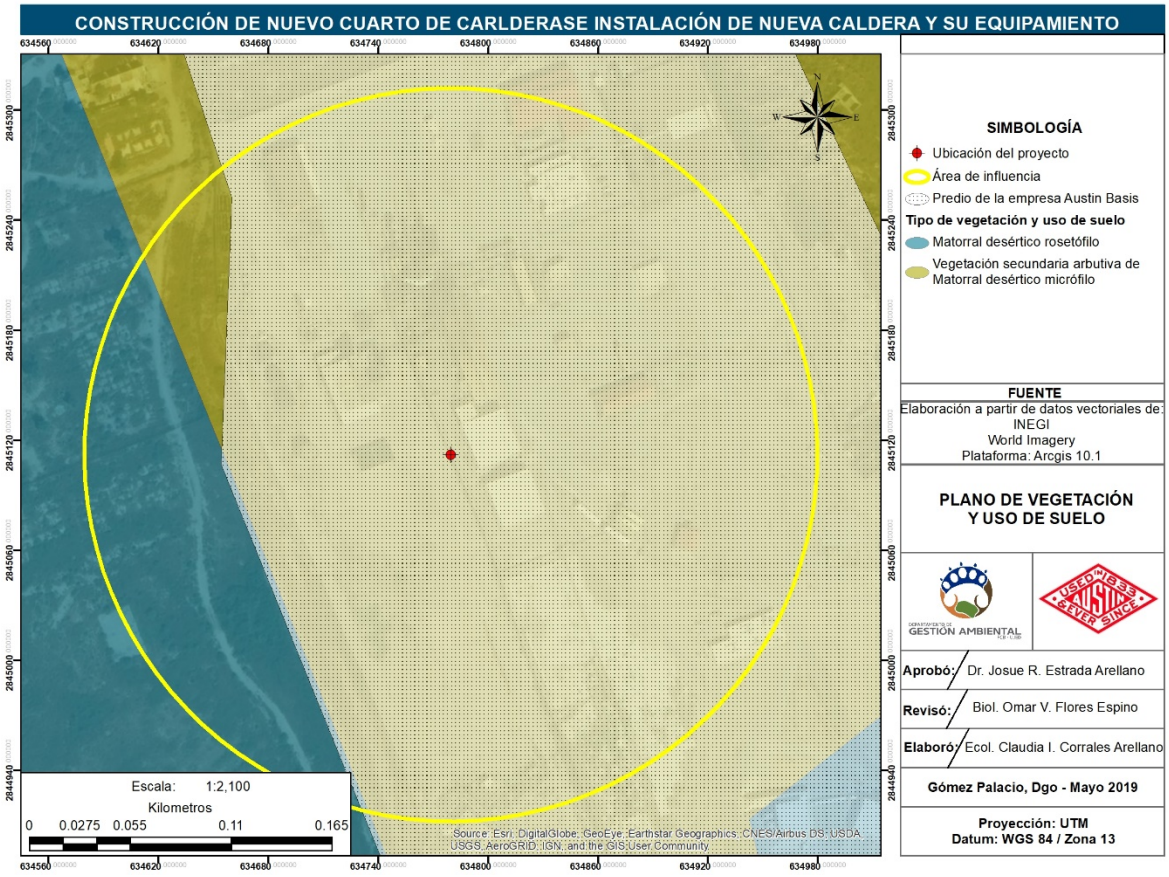


Figura 28. Uso de Suelo y vegetación del área de influencia del proyecto.

- **<u>Vegetación secundaria arbustiva de Matorral desértico rosetófilo</u>**

Según INEGI (2017), las comunidades vegetales en forma natural existen elementos de disturbio que alteran o modifican la estructura o incluso cambian la composición florística de la comunidad, entre alguno de esos elementos podemos citar:

Incendios	Huracanes
Erupciones	Heladas
Nevadas	Sequías

Inundaciones	Deslaves
Plagas	Variaciones climáticas

Las comunidades vegetales responden a estos elementos de disturbio o cambio modificando su estructura y composición florística de manera muy heterogénea, de acuerdo a la intensidad del elemento de disturbio, la duración del mismo y sobre todo de la ubicación geográfica del tipo de vegetación.

Existen especies que se han adaptado para habitar esas áreas afectadas en las cuales las condiciones ecológicas particulares de la comunidad vegetal tienen un grupo de especies que cubren el espacio alterado, son pocas las especies que tienen alto espectro de distribución y aparecen en cualquier área perturbada. Estas especies forman fases sucesionales conocidas como “Vegetación secundaria” que en forma natural y con el tiempo pueden favorecer la recuperación de la vegetación original.

A causa de la complejidad para definir los tipos de fases sucesionales, dada su heterogeneidad florística, ecológica y su difícil interpretación, aún en campo; con base en las formas de vida presentes y su altura, se consideran en tres fases:

1. Vegetación Secundaria herbácea.
2. Vegetación Secundaria arbustiva.
3. Vegetación Secundaria arbórea.

Área del proyecto

El área del proyecto se encuentra ubicada dentro de la vegetación secundaria arbustiva de Matorral desértico rosetófilo, sin embargo, ya es un área que se encuentra desprovista de vegetación (Fig. 29).

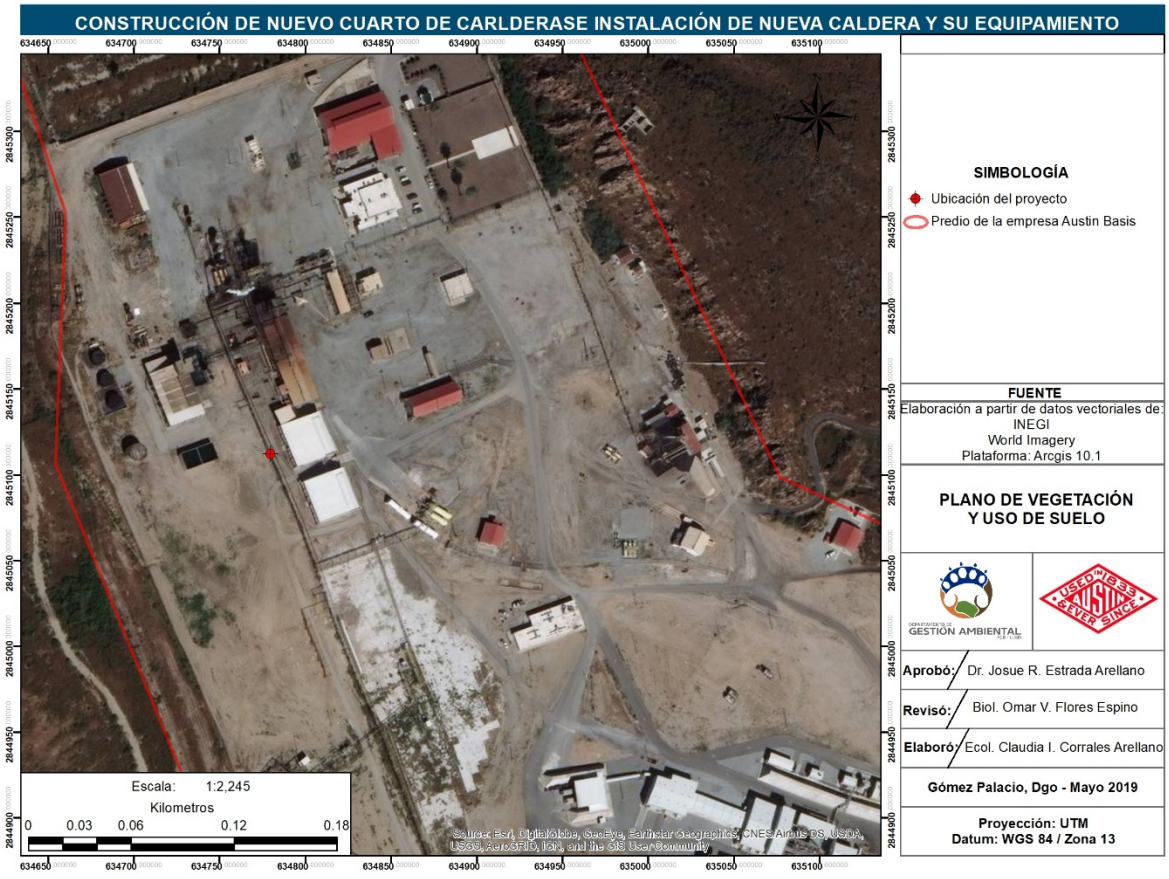


Figura 29. Vista del Área del proyecto desprovista de vegetación

- **Composición de especies del Sistema Ambiental.**

El trabajo de campo permitió la identificación de 37 especies vegetales, cabe mencionar que no se registraron especies en algún estatus de riesgo en la nom-

059-SEMARNAT-2010, a continuación se presenta el listado de especies registradas para el Sistema ambiental.

Tabla 11. Vegetación nativa para el sistema ambiental.

No.	Estrato	Nombre		NOM-059	Densidad
		Científico	Común		
1	Arbusto	*Acacia berlandieri*	Guajillo	Sin categoría	15
2	Arbusto	*Acacia constricta*	Chaparro prieto	Sin categoría	35
3	Arbusto	*Acacia crassifolia*	Centavillo	Sin categoría	4
4	Arbusto	*Acacia vernicosa*	Chaparro prieto/ Vara prieta	Sin categoría	14
5	Arbusto	*Agave asperrima*	Agave aspero	Sin categoría	151
6	Arbusto	*Agave lecheguilla*	Lechuguilla	Sin categoría	170
7	Arbusto	*Baccharis salicifolia*	Jara	Sin categoría	45
8	Arbusto	*Buddleja marrubiifolia*	Azafrán	Sin categoría	6
9	Arbusto	*Castela texana*	Chaparro prieto	Sin categoría	3
10	Arbusto	*Chilopsis linearis*	Mimbre	Sin categoría	4
11	Arbusto	*Eysenhardtia polystachya*	Palo Azul	Sin categoría	8
12	Arbusto	*Flourensia cernua*	Hojasen	Sin categoría	16
13	Arbusto	*Forestiera angustifolia*	Panalero	Sin categoría	19
14	Arbusto	*Fouquieria splendens*	Ocotillo	Sin categoría	5
15	Arbusto	*Gymnosperma glutinosum*	Escobilla	Sin categoría	76
16	Arbusto	*Jatropha dioica*	Sangre grado	Sin categoría	214
17	Arbusto	*Larrea tridentata*	Gobernadora	Sin categoría	169
18	Arbusto	*Leucophyllum frutescens*	Cenizo	Sin categoría	2
19	Arbusto	*Lippia graveolens*	Oregano	Sin categoría	44
20	Arbusto	*Prosopis laevigata*	Mezquite	Sin categoría	3
21	Arbusto	*Senna polosior*	Peludilla	Sin categoría	1
22	Arbusto	*Tiquilia gregii*	Hierba del cenizo	Sin categoría	7
23	Arbusto	*Viguiera stenoloba*	Ojo dorado	Sin categoría	19
24	Arbusto	*Yucca torreyi*	Palma	Sin categoría	9
25	Cactácea	*Coryphantha echinus*	Biznaga rinoceronte	Sin categoría	2
26	Cactácea	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	Sin categoría	14
27	Cactácea	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	Sin categoría	37
28	Cactácea	*Echinocereus horizonthalonius*	Manca caballos	Sin categoría	2
29	Cactácea	*Echinocereus stramineus*	Pitaya sanjaunera	Sin categoría	2
30	Cactácea	*Ferocactus hamatacanthus*	Biznaga ganchuda	Sin categoría	1
31	Cactácea	*Mammillaria heyderi*	Biznaga china	Sin categoría	5
32	Cactácea	*Mammillaria pottsii*	Chilitos	Sin categoría	1

No.	Estrato	Nombre		NOM-059	Densidad
		Científico	Común		
33	Cactácea	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	Sin categoría	20
34	Cactácea	*Opuntia violacea*	Nopal morado	Sin categoría	2
35	Cactácea	*Thelocactus bicolor*	Biznaga pezon bicolor	Sin categoría	19
36	Herbácea	*Cenchrus ciliaris*	Zacate Buffel	Sin categoría	110
37	Herbácea	*Dasyochloa pulchella*	Pasto borreguero	Sin categoría	19

- **Muestreo florístico en Sistema ambiental y área de influencia del proyecto.**

Para realizar el muestreo de la vegetación de la microcuenca se utilizó el método de los cuadrantes, esta es una de las formas más comunes de levantamiento de información. Los cuadrantes hacen muestreos más homogéneos y tienen menos impacto de borde en comparación a los transectos. El método consiste en colocar un cuadrado sobre la vegetación, para determinar la densidad, cobertura y frecuencia de las plantas. Las medidas los cuadrantes corresponde a un área de 10 x 5 metros, en ellas se tomaron datos como la altura y los diámetros para cada uno de los individuos dentro del cuadrante.

Derivado de la visita en campo se determinó un conteo directo en 17 sitios de muestreo (8500 m^2) de la vegetación dentro de los límites del Sistema ambiental (Mostacedo, 2000).

Para estimar el número de parcelas a muestrear se utilizó la curva de acumulación de especies, la cual se describe a continuación. Para este caso se muestrearon 17 parcelas, encontrando un máximo de 37 especies, dado a que a superficie muestreada no es muy grande los datos obtenidos no permiten alcanzar una asíntota bien definida. Para optimizar el análisis se utilizó el programa computacional *Estimates* en su versión 9.0, el cual calcula las curvas de

acumulación de especies esperadas para muestras de referencia enrarecidas (tanto las curvas de rarefacción basadas en muestras como las curvas de rarefacción individuales, en la terminología de Gotelli & Colwell 2001, 2011), con intervalos de confianza incondicionales del 95%, utilizando las fórmulas analíticas de Colwell *et al.* (2004) y Colwell *et al.* (2012).

De igual manera calcula las curvas de acumulación de especies esperadas para las muestras de referencia aumentadas (tanto las curvas de extrapolación basadas en muestras como las curvas de extrapolación individual), con intervalos de confianza incondicionales del 95%, utilizando las fórmulas analíticas de Colwell *et al.* (2012).

Para estimar si el número de muestreos fue lo suficientemente representativo para este tipo de vegetación; los muestreos indicaron 37 especies totales observadas mientras que el número de especies esperadas aplicando el programa *Estimates 9.0*, seleccionando los tres mejores estimadores con un nivel de confianza del 95%, fueron 37.5 especies con el modelo de Chao 1, 40.81 con el modelo de Bootstrap y 38.53 con el modelo de ACE, así, considerando las especies observadas y las especies esperadas, los valores obtenidos respectivamente representaron el 98.67%, 90.66 % y 96.02 % de certeza de respecto a los valores obtenidos con los estimadores, concluyendo de acuerdo al primer modelo (Chao 1) que el número de muestreos realizado es estadísticamente representativo y suficiente para estimar la riqueza, abundancia, índice de diversidad, etc., para la microcuenca. Los valores de los estimadores se presentan en la tabla 12. Las curvas de especies acumuladas de los estimadores seleccionados son las que más se ajustan a la curva de las especies observadas.

Tabla 12. Estimadores de suficiencia del muestreo de plantas en la vegetación del Sistema ambiental.

Muestras	S(obs)	Chao 1 Mean	Bootstrap Mean	ACE Mean
1	10.37	13.66	10.59	17.17
2	15.99	19.54	18.93	21.79
3	19.92	24.56	23.73	25.47
4	22.91	27.77	27.07	28.4
5	25.18	30.5	29.76	30.65
6	27.12	32.21	31.85	32.28
7	28.76	33.41	33.4	33.53
8	30.17	34	34.56	34.52
9	31.38	34.81	36.07	35.79
10	32.43	34.85	36.82	36.43
11	33.34	35.6	37.86	37.18
12	34.14	35.89	38.51	37.16
13	34.84	36.24	39.07	37.44
14	35.47	36.57	39.66	37.78
15	36.02	36.83	40.06	37.98
16	36.53	37.13	40.43	38.2
17	37	37.5	40.81	38.53
Certeza de diversidad en %		**98.667**	**90.66405**	**96.029**

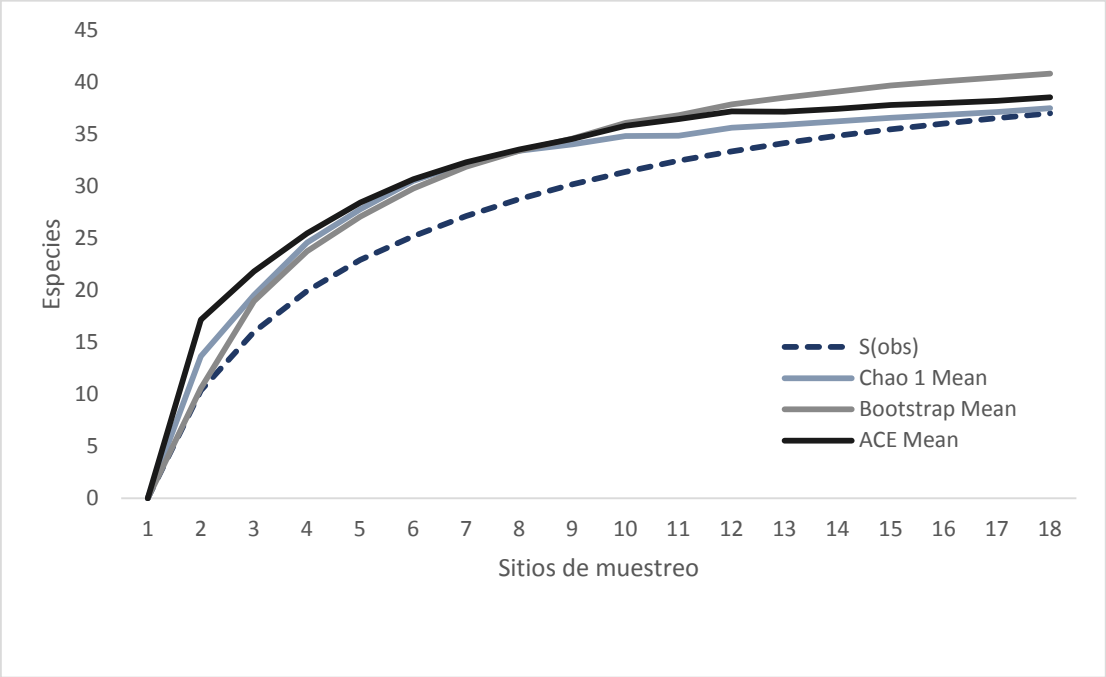


Figura 30. Curva de acumulación de especies de plantas en la vegetación del Sistema ambiental.

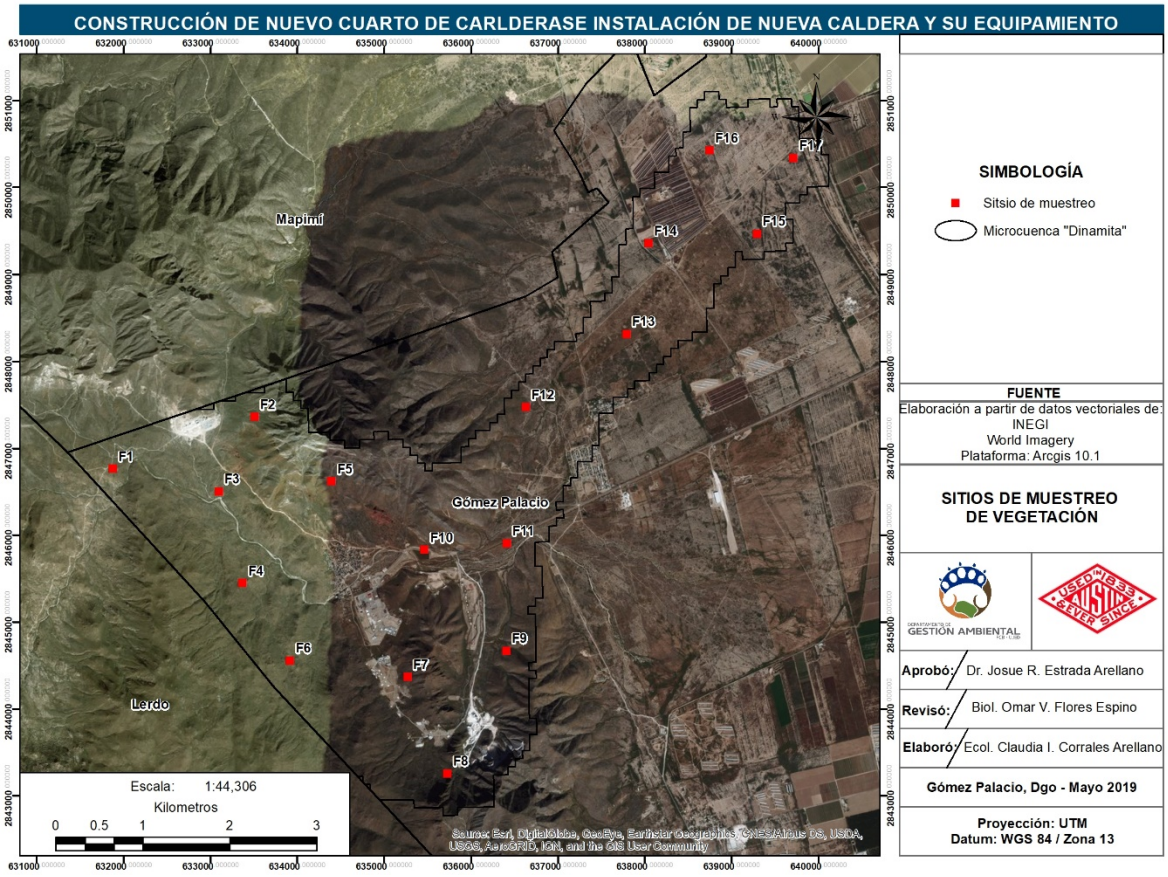


Figura 31. Sitios de muestreo de flora en el SA.

Estrato Arbustivo.

Los muestreos indicaron 24 especies totales observadas mientras que el número de especies esperadas aplicando el programa *Estimates 9.0*, seleccionando los tres mejores estimadores con un nivel de confianza del 95%, con el modelo de Chao 1 se observaron 24.5 especies, con el modelo de Chao 2, 27.14 y con el modelo de Bootstrap 26.29, así, considerando las especies observadas y las especies esperadas, los valores obtenidos respectivamente representaron el 97.96, 88.43 y 91.29% de certeza de respecto a los valores obtenidos con los estimadores. Siendo los tres modelos de que se ajustan a los valores obtenidos

durante el muestreo. Los valores de los estimadores se presentan en la tabla 13. Las curvas de especies acumuladas de los estimadores seleccionados son las que más se ajustan a la curva de las especies observadas.

Tabla 13. Estimadores de suficiencia del muestreo del estrato arbustivo del SA

Muestreos	S(obs)	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Bootstrap Mean
1	7.3	8.16	7.46	7.46
2	10.98	12.34	14.39	12.86
3	13.53	15.29	18.72	15.94
4	15.44	17.38	20.75	18
5	16.86	19.11	21.97	19.65
6	18.06	20.01	23.3	20.91
7	19.05	20.79	24.44	21.89
8	19.9	21.43	25.29	22.56
9	20.63	22.22	25.93	23.44
10	21.26	22.57	25.51	23.94
11	21.8	22.82	25.28	24.5
12	22.28	22.95	24.88	24.83
13	22.69	23.26	25.09	25.14
14	23.06	23.65	25.5	25.6
15	23.4	23.86	25.7	25.8
16	23.71	24.19	26.44	26.06
17	24	24.5	27.14	26.29
Certeza de diversidad en %		**97.96**	**88.43**	**91.29**

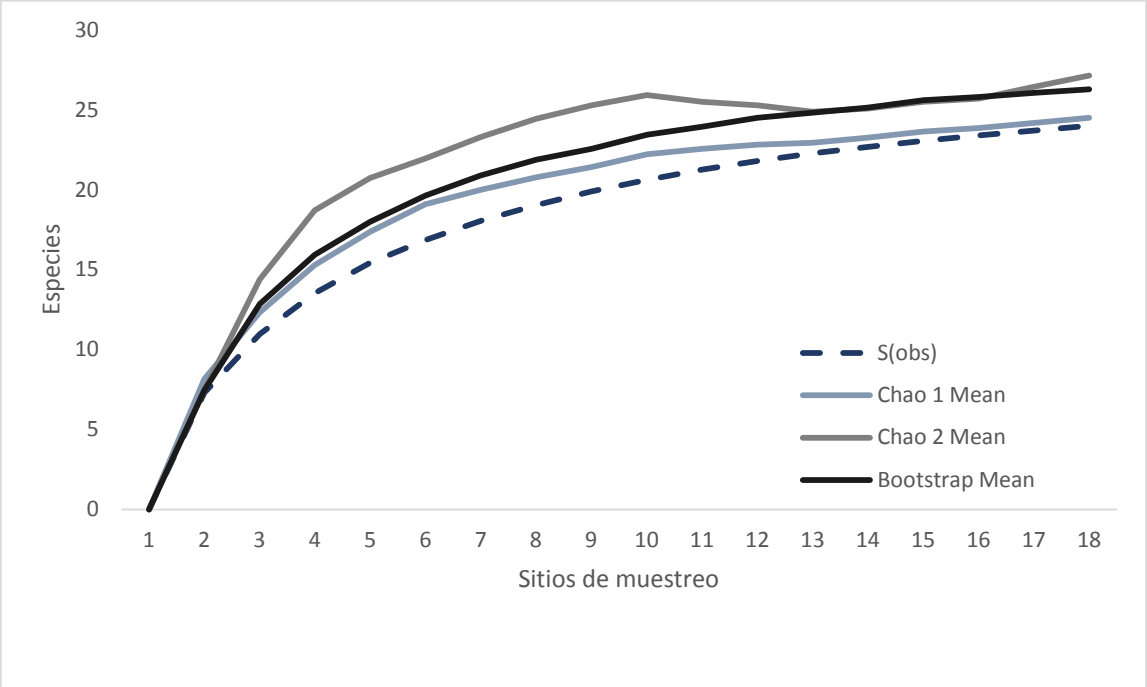


Figura 32. Curva de acumulación de especies de plantas en el estrato arbustivo del SA.

Estrato herbáceo.

Para estimar si el número de muestreos fue lo suficientemente representativo para este estrato de la vegetación; los muestreos indicaron 2 especies totales observadas mientras que el número de especies esperadas aplicando el programa *Estimates 9.0*, seleccionando los tres mejores estimadores con un nivel de confianza del 95%, con el modelo de Chao 1, Chao 2 y Boostrap, se encontraron 2 y 2.16 especies respectivamente, considerando las especies observadas y las especies esperadas, los valores obtenidos respectivamente representaron el 100 y 92.59% de certeza de respecto a los valores obtenidos con los estimadores. Siendo el modelo de los tres modelos los que mejor se ajusta a los valores obtenidos durante el muestreo. Los valores de los estimadores se presentan en la

tabla 14. Las curvas de especies acumuladas de los estimadores seleccionados son las que más se ajustan a la curva de las especies observadas.

Tabla 14. Estimadores de suficiencia del muestreo del estrato de Herbáceo del SA.

Muestreos	S(obs)	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Bootstrap Mean
1	0.29	0.27	0.27	0.27
2	0.56	0.48	0.57	0.6
3	0.8	0.76	0.91	0.96
4	1.01	0.92	1.11	1.17
5	1.19	1.06	1.28	1.35
6	1.35	1.26	1.53	1.61
7	1.49	1.33	1.57	1.67
8	1.61	1.47	1.69	1.81
9	1.71	1.65	1.9	2.03
10	1.79	1.68	1.9	2.05
11	1.86	1.78	1.92	2.13
12	1.91	1.88	1.99	2.22
13	1.95	1.95	2.03	2.27
14	1.98	1.98	2.05	2.27
15	1.99	1.99	2.01	2.23
16	2	2	2	2.19
17	2	2	2	2.16
Certeza de diversidad en %		**100**	**100**	**92.59**

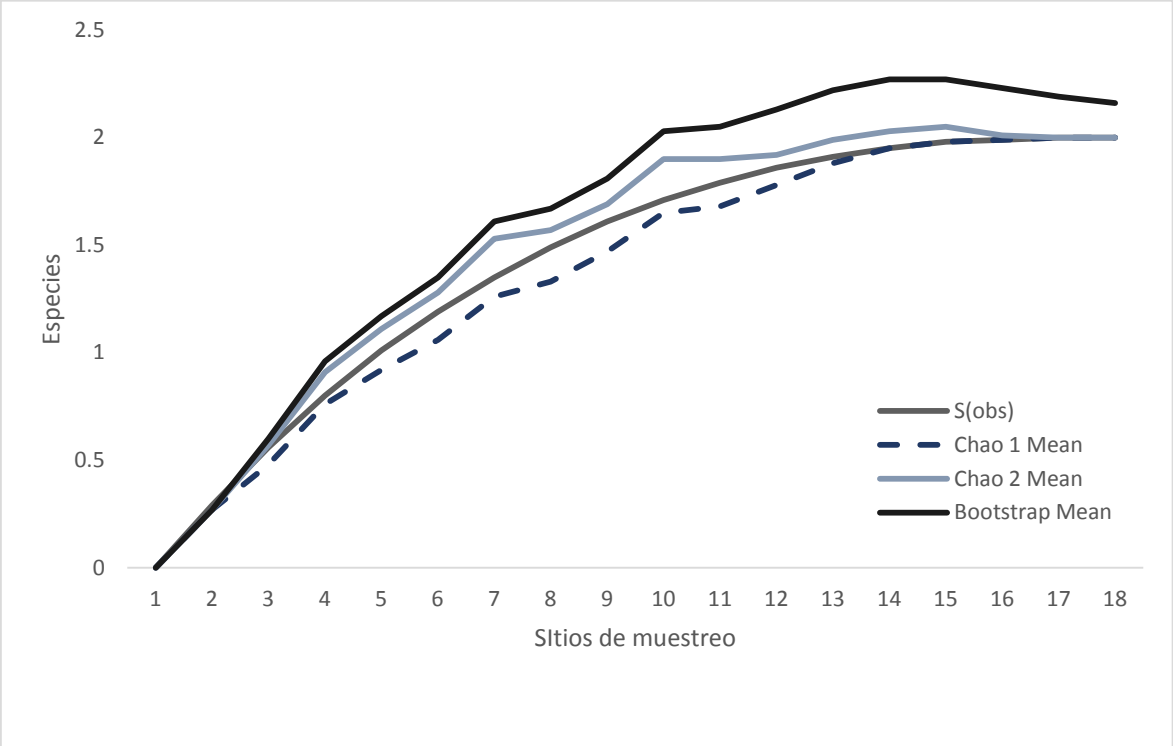


Figura 33. Curva de acumulación de especies de plantas en el estrato herbáceo del SA.

Estrato de Cactáceas.

Los muestreos indicaron 9 especies observadas mientras que el número de especies esperadas aplicando el programa *Estimates 9.0*, seleccionando los tres mejores estimadores con un nivel de confianza del 95%, con el modelo de Chao 1 Chao 2 y Bootstrap fue solamente una especie, así, considerando las especies observadas y las especies esperadas, los valores obtenidos respectivamente representaron el 100% de certeza de respecto a los valores obtenidos con los estimadores. Los valores de los estimadores se presentan en la tabla 15. Las curvas de especies acumuladas de los estimadores seleccionados son las que más se ajustan a la curva de las especies observadas.

Tabla 15. Estimadores de suficiencia del muestreo del estrato de Cactáceas del SA.

Muestreos	S(obs)	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Bootstrap Mean
1	2.66	3.7	2.76	2.76
2	4.2	5.24	5.68	5.08
3	5.19	6.31	6.81	6.35
4	5.91	7.09	7.57	7.26
5	6.44	7.66	8.36	7.92
6	6.87	8	8.75	8.25
7	7.22	8.03	8.77	8.53
8	7.52	8.22	8.85	8.71
9	7.76	8.42	9.09	9.01
10	7.98	8.56	9.27	9.23
11	8.17	8.57	9.35	9.29
12	8.33	8.59	9.24	9.36
13	8.48	8.62	9.23	9.41
14	8.63	8.73	9.36	9.51
15	8.76	8.84	9.46	9.66
16	8.88	8.91	9.48	9.75
17	9	9	9.47	9.86
Certeza de diversidad en %		**100**	**95.04**	**91.28**

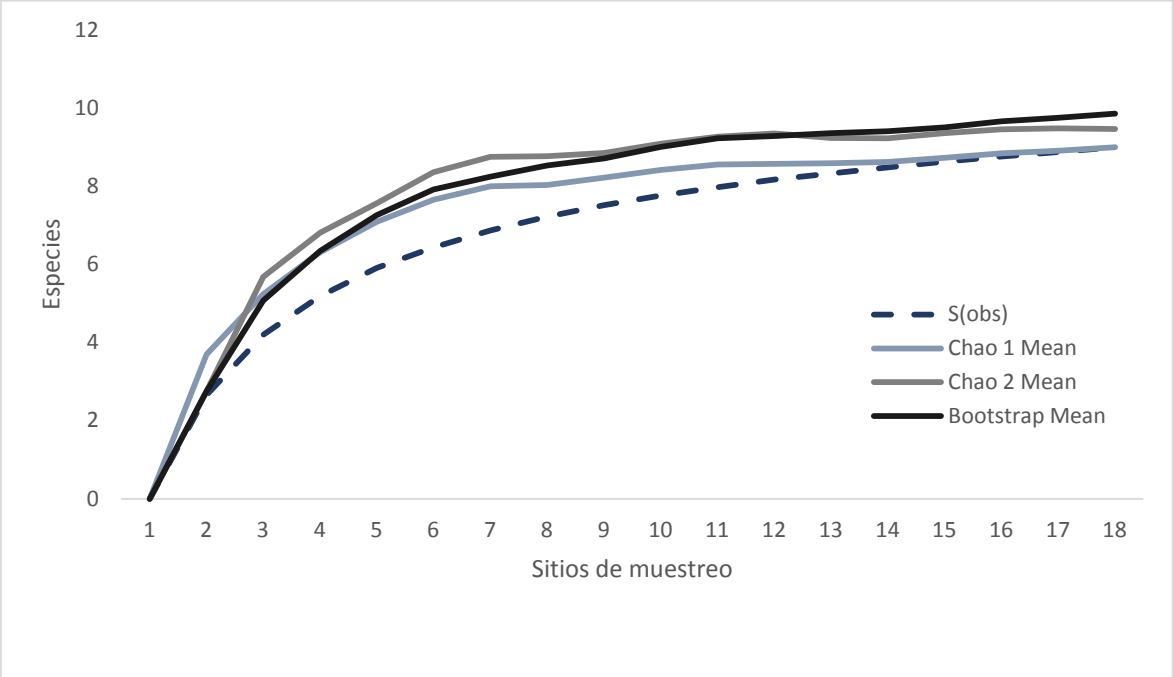


Figura 34. Curva de acumulación de especies de plantas en el estrato de Cactáceas del SA.

Análisis de diversidad de la vegetación.

Se agrupan los registros y medidas de las plantas por especie, por estrato y por tipo de vegetación, generando un listado de las especies totales observadas, anotando el número de individuos, alturas, diámetros de ancho y largo de copa, y a través de esto se obtuvo la cobertura, frecuencia, dominancia e índices de importancia por especie.

El Índice de valor de Importancia (IVI) se calculó utilizando la siguiente fórmula:

IVI= Densidad relativa (DR) + Frecuencia relativa (FR) + Dominancia relativa (DR), donde:

a).- La Densidad es el número de individuos de cada especie en un área determinada y se estima a partir del conteo del número de individuos en un área dada, a través de la cual se obtiene la Densidad relativa, donde:

DR= Densidad de la especie x 100

Σ Densidad de todas las especies

b).- La Frecuencia es el número de unidades de muestreo en que apareció cada especie, por lo tanto, la Frecuencia relativa es:

FR= Frecuencia de la especie x 100

Σ Frecuencia de todas las especies

c).- La dominancia se obtuvo a través de la cobertura de la especie i por superficie, por lo tanto, la Dominancia relativa es:

DR= Cobertura de la especie x 100

Σ Cobertura de todas las especies

Entonces, la sumatoria de estos tres parámetros nos genera el IVI expresado en porcentaje.

Para obtener el índice de Diversidad biológica, se utiliza el Índice de Shannon-Wiener (H') aplicando la siguiente fórmula:

$$H = -\sum_{i=1}^{s} (Pi)(Log_2 Pi)$$

Dónde:

H= Índice de diversidad

S= Número de especies

Pi= Proporción total de la muestra que corresponde a la especie i

Log2= Logaritmo de base 2

Para estimar el componente de equitatividad de la diversidad, Índice de Pielou (1969), J' es uno de los índices más utilizados

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Dónde:

H'= Índice de Shannon-Wiener

log2S= Es la diversidad máxima (H'max) que se obtendría si la distribución de las abundancias de las especies en la comunidad fuesen perfectamente equitativas

$H'max = \log_2 S$

Se utilizó esta fórmula en los datos de abundancia de cada especie por estrato y se obtuvo información ordenada en las tablas de Diversidad.

Estrato arbustivo.

Se registraron 27 especies de plantas arbustivas, de las cuales la sangre de grado y la gobernadora fueron las especies con IVIR más alto, con 42.36y 52.95, mientras que la especie con menor valor de Importancia fueron la peludilla y Cenizo, con un índice de 0.86y 1.02 respectivamente (tabla 16).

Tabla 16. Índice de Valor de Importancia Relativa (IVIR) del estrato arbustivo, observado en la vegetación del SA.

TABLA DE VALORES DE IMPORTANCIA ESTRATO ARBUSTIVO									
No.	Nombre		Densidad		Frecuencia		Dominancia m2		I.V.I.R
	Científico	Común	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	
1	*Acacia berlandieri*	Guajillo	15	1.444	4	3.571	30.508	2.646	7.661
2	*Acacia constricta*	Chaparro prieto	35	3.369	7	6.250	100.170	8.688	18.307
3	*Acacia crassifolia*	Centavillo	4	0.385	3	2.679	3.625	0.314	3.378
4	*Acacia vernicosa*	Chaparro prieto/ Vara prieta	14	1.347	3	2.679	43.831	3.802	7.828
5	*Agave asperrima*	Agave aspero	151	14.533	11	9.821	171.631	14.886	39.241
6	*Agave lecheguilla*	Lechuguilla	170	16.362	7	6.250	78.771	6.832	29.444
7	*Baccharis salicifolia*	Jara	45	4.331	3	2.679	14.026	1.217	8.226
8	*Buddleja marrubiifolia*	Azafrán	6	0.577	1	0.893	6.102	0.529	2.000
9	*Castela texana*	Chaparro prieto	3	0.289	1	0.893	7.947	0.689	1.871
10	*Chilopsis linearis*	Mimbre	4	0.385	3	2.679	41.394	3.590	6.654
11	*Eysenhardtia polystachya*	Palo Azul	8	0.770	3	2.679	11.805	1.024	4.472
12	*Flourensia cernua*	Hojasen	16	1.540	7	6.250	33.688	2.922	10.712
13	*Forestiera angustifolia*	Panalero	19	1.829	8	7.143	43.191	3.746	12.718
14	*Fouquieria splendens*	Ocotillo	5	0.481	3	2.679	36.119	3.133	6.293
15	*Gymnosperma glutinosum*	Escobilla	76	7.315	9	8.036	35.110	3.045	18.396
16	*Jatropha dioica*	Sangre grado	214	20.597	16	14.286	99.079	8.594	43.476
17	*Larrea tridentata*	Gobernadora	169	16.266	1	0.893	283.242	24.567	41.725
18	*Leucophyllum frutescens*	Cenizo	2	0.192	8	7.143	0.649	0.056	7.392
19	*Lippia graveolens*	Oregano	44	4.235	3	2.679	29.505	2.559	9.473
20	*Prosopis laevigata*	Mezquite	3	0.289	1	0.893	45.537	3.950	5.131
21	*Senna polosior*	Peludilla	1	0.096	2	1.786	0.003	0.000	1.882
22	*Tiquilia gregii*	Hierba del cenizo	7	0.674	4	3.571	7.398	0.642	4.887
23	*Viguiera stenoloba*	Ojo dorado	19	1.829	4	3.571	17.506	1.518	6.918
24	*Yucca torreyi*	Palma	9	0.866	0	0.000	12.114	1.051	1.917
TOTAL			1039	100	112	100	1152.952	100	300

El índice de diversidad en el estrato arbustivo fue alto, de 2.37, con una diversidad máxima de 3.18, y una equidad también muy baja de 0.74. La sangre de grado fue la especie con mayor número de registros e índice de diversidad, con 214 y 0.325436 respectivamente, mientras que la especie con menores valores fue la peludilla con 0.006685 (Tabla 17).

Tabla 17. Índices de Diversidad del estrato arbustivo del SA.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD ESTRATO ARBUSTIVO						
No.	Nombre		Densidad	pi(ni/N)	ln(pi)	pilnpi
	Científico	Común				
1	*Acacia berlandieri*	Guajillo	15	0.014437	-4.237964	-0.061183
2	*Acacia constricta*	Chaparro prieto	35	0.0336862	-3.390666	-0.114219
3	*Acacia crassifolia*	Centavillo	4	0.0038499	-5.55972	-0.021404
4	*Acacia vernicosa*	Chaparro prieto/ Vara prieta	14	0.0134745	-4.306957	-0.058034
5	*Agave asperrima*	Agave aspero	151	0.1453321	-1.928734	-0.280307
6	*Agave lecheguilla*	Lechuguilla	170	0.1636189	-1.810216	-0.296185
7	*Baccharis salicifolia*	Jara	45	0.0433109	-3.139352	-0.135968
8	*Buddleja marrubiifolia*	Azafrán	6	0.0057748	-5.154255	-0.029765
9	*Castela texana*	Chaparro prieto	3	0.0028874	-5.847402	-0.016884
10	*Chilopsis linearis*	Mimbre	4	0.0038499	-5.55972	-0.021404
11	*Eysenhardtia polystachya*	Palo Azul	8	0.0076997	-4.866572	-0.037471
12	*Flourensia cernua*	Hojasen	16	0.0153994	-4.173425	-0.064268
13	*Forestiera angustifolia*	Panalero	19	0.0182868	-4.001575	-0.073176
14	*Fouquieria splendens*	Ocotillo	5	0.0048123	-5.336576	-0.025681
15	*Gymnosperma glutinosum*	Escobilla	76	0.0731473	-2.615281	-0.191301
16	*Jatropha dioica*	Sangre grado	214	0.2059673	-1.580038	-0.325436
17	*Larrea tridentata*	Gobernadora	169	0.1626564	-1.816115	-0.295403
18	*Leucophyllum frutescens*	Cenizo	2	0.0019249	-6.252867	-0.012036
19	*Lippia graveolens*	Oregano	44	0.0423484	-3.161824	-0.133898
20	*Prosopis laevigata*	Mezquite	3	0.0028874	-5.847402	-0.016884
21	*Senna polosior*	Peludilla	1	0.0009625	-6.946014	-0.006685
22	*Tiquilia gregii*	Hierba del cenizo	7	0.0067372	-5.000104	-0.033687

ÍNDICES DE DIVERSIDAD ESTRATO ARBUSTIVO						
No.	Nombre		Densidad	pi(ni/N)	ln(pi)	pilnpi
	Científico	Común				
23	*Viguiera stenoloba*	Ojo dorado	19	0.0182868	-4.001575	-0.073176
24	*Yucca torreyi*	Palma	9	0.0086622	-4.748789	-0.041135
TOTAL			1039			-2.365591

Riqueza (S)	24
H Calculada	2.37
H max = Ln S	3.18
Equidad = H/Hmax	0.74

Pi = Densidad relativa
lnPi = Logaritmo natural de Pi
PiLnPi = Densidad relativa multiplicada por el Logaritmo natural de Pi

Estrato herbáceo

Se registraron únicamente dos especies de herbáceas, el zacate buffel con 110 registros el pasto borreguero con 19, Borreguero con 19, con un valor de importancia del 245.03 y 54.96 respectivamente (Tabla 18).

Tabla 18. Índice de Valor de Importancia Relativa (IVIR) del estrato herbáceo, observado en la vegetación del SA.

TABLA DE VALORES DE IMPORTANCIA ESTRATO HERBÁCEAS									
No.	Nombre		Densidad		Frecuencia		Dominancia m2		I.V.I.R
	Científico	Común	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	
1	*Cenchrus ciliaris*	Zacate Buffel	110	85.27132	3	60	22.20844	99.75974	245.0311
2	*Dasyochloa pulchella*	Pasto borreguero	19	14.72868	2	40	0.053486	0.240257	54.96894
TOTAL			129	100	5	100	22.26193	100	300

El índice de diversidad en el estrato herbáceo fue de 0.42, no muy lejano a su diversidad máxima de 0.69 y una equidad de 0.60, lo que indica que en este estrato existe dominancia de una especie. El zacate buffel fue la especie con

mayor número de registros e índice de diversidad, con 110 y 0.135865 respectivamente (Tabla 19).

Tabla 19. Índices de Diversidad del estrato herbáceo del SA.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD ESTRATO HERBÁCEO						
No.	Nombre		Densidad	pi(ni/N)	ln(pi)	pilnpi
	Científico	Común				
1	Cenchrus ciliaris	Zacate Buffel	110	0.8527132	-0.159332	-0.135865
2	Dasyochloa pulchella	Pasto borreguero	19	0.1472868	-1.9153734	-0.282109
TOTAL			129			-0.417974

Riqueza (S)	2
H Calculada	0.42
H max = Ln S	0.69
Equidad = H/Hmax	0.60

Pi = Densidad relativa
lnPi = Logaritmo natural de Pi
PiLnPi = Densidad relativa multiplicada por el Logaritmo natural de Pi

Estrato de cactáceas

Se registraron 11 especies de cactáceas, de las cuales el tasajillo y el nopal rastrero fueron las especies con IVIR más alto, con 96.57 y 73.74, mientras que las especies con menor valor de Importancia fueron los chilitos y la biznaga ganchuda con 3.98 y 4.2 respectivamente (Tabla 20).

Tabla 20. Índice de Valor de Importancia Relativa (IVIR) del estrato de cactáceas, observado en la vegetación del SA.

TABLA DE VALORES DE IMPORTANCIA ESTRATO DE CACTÁCEAS									
No.	Nombre		Densidad		Frecuencia		Dominancia m2		I.V.I.R
	Científico	Común	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	
1	*Coryphantha echinus*	Biznaga rinoceronte	2	1.904762	2	6.060606	0.005714	0.013617	7.978985
2	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	14	13.33333	7	21.21212	7.098131	16.91615	51.4616
3	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	37	35.2381	10	30.30303	13.02225	31.0344	96.57553
4	*Echinocereus horizonthalonius*	Manca caballos	2	1.904762	1	3.030303	0.011388	0.02714	4.962205
5	*Echinocereus stramineus*	Pitaya sanjaunera	2	1.904762	2	6.060606	0.82035	1.955045	9.920413
6	*Ferocactus hamatacanthus*	Biznaga ganchuda	1	0.952381	1	3.030303	0.096212	0.22929	4.211974
7	*Mammillaria heyderi*	Biznaga china	5	4.761905	3	9.090909	0.131162	0.312583	14.1654
8	*Mammillaria pottsii*	Chilitos	1	0.952381	1	3.030303	0.002827	0.006738	3.989422
9	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	20	19.04762	2	6.060606	20.4083	48.63673	73.74496
10	*Opuntia violacea*	Nopal morado	2	1.904762	3	9.090909	0.188496	0.449221	11.44489
11	*Thelocactus bicolor*	Biznaga pezon bicolor	19	18.09524	1	3.030303	0.175851	0.419085	21.54463
TOTAL			105	100	33	100	41.96068	100	300

El índice de diversidad en el estrato de cactáceas fue de 1.80, con una diversidad máxima de 2.40, y una equidad de 0.75. El tasajillo fue la especie con mayor número de registros e índice de diversidad, con 37 y 0. 3675 respectivamente, mientras que las especies que aparecieron solo una vez fueron la biznaga ganchuda y los chilitos (Tabla 21).

Tabla 21. Índices de Diversidad del estrato de cactáceas del SA.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD ESTRATO DE CACTÁCEAS						
No.	Nombre		Densidad	pi(ni/N)	ln(pi)	pilnpi
	Científico	Común				
1	*Coryphantha echinus*	Biznaga rinoceronte	2	0.019047619	-3.96081317	-0.07544406
2	*Cylindropuntia imbricata*	Cardenche	14	0.133333333	-2.014903021	-0.268653736
3	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	37	0.352380952	-1.043042438	-0.367548288
4	*Echinocereus horizonthalonius*	Manca caballos	2	0.019047619	-3.96081317	-0.07544406
5	*Echinocereus stramineus*	Pitaya sanjaunera	2	0.019047619	-3.96081317	-0.07544406
6	*Ferocactus hamatacanthus*	Biznaga ganchuda	1	0.00952381	-4.65396035	-0.044323432
7	*Mammillaria heyderi*	Biznaga china	5	0.047619048	-3.044522438	-0.144977259
8	*Mammillaria pottsii*	Chilitos	1	0.00952381	-4.65396035	-0.044323432
9	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	20	0.19047619	-1.658228077	-0.315852967
10	*Opuntia violacea*	Nopal morado	2	0.019047619	-3.96081317	-0.07544406
11	*Thelocactus bicolor*	Biznaga pezon bicolor	19	0.180952381	-1.709521371	-0.309341962
TOTAL			105			-1.796797317

Riqueza (S)	11
H Calculada	1.80
H max = Ln S	2.40
Equidad = H/Hmax	0.75

Pi = Densidad relativa
lnPi = Logaritmo natural de Pi
PiLnPi = Densidad relativa multiplicada por el Logaritmo natural de Pi

- **Composición de especies del Área de influencia del proyecto.**

Para evaluar la estructura, composición y diversidad biológica de las comunidades vegetales, se aplicaron las mismas metodologías que se utilizaron en el sistema ambiental, detalladas en la parte anterior cabe aclarar que en el AI se aplicaron 7 muestreos dado que la superficie de esta es menor en comparación al SA. Como resultado de los muestreos de vegetación realizados en el área de influencia, se

elaboró un listado con las especies registradas, que se muestran en la Tabla 22, ordenadas por especie, nombre común, número de individuos por especie, categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y su distribución.

Tabla 22. Listado de especies de plantas registradas durante los muestreos en el Área de Influencia

Estrato	Nombre Científico	Nombre común	NOM-059	Distribución	Densidad
Herbáceo	*Aristida ternipes*	Zacate araña	Sin categoría	Nativa	7
Herbáceo	*Cenchrus ciliaris*	Zacate Buffel	Sin categoría	Introducido	10
Cactácea	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	Sin categoría	Sin información	5
Arbustivo	*Jatropha dioica*	Sangre de grado	Sin categoría	Sin información	1
Arbustivo	*Larrea tridentata*	Gobernadora	Sin categoría	Nativa	8
Cactácea	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	Sin categoría	Endémica	1

Se aplicaron 7 muestreos preliminares (Figura 36) para estimar si el número de muestreos fue lo suficientemente representativo para este tipo de vegetación; los muestreos indicaron 6 especies totales observadas mientras que el número de especies esperadas aplicando el programa *EstimateS 9.0*, seleccionando los dos mejores estimadores con un 95% de confianza, fueron 6.97 con el modelo de Chao 1, 6.86 con modelo de Chao 2 y 6.72 con el modelo de Boosttrap considerando las especies observadas y las especies esperadas, los valores obtenidos respectivamente representaron el 86.08, 87.46 y 89.29% de certeza con respecto a los valores obtenidos con los estimadores, concluyendo que el número de muestreos realizado es estadísticamente representativo y suficiente para estimar la riqueza, abundancia, índice de diversidad, etc., para la vegetación a nivel área de influencia. Los valores de los estimadores se presentan en la Tabla 23. Las curvas de especies acumuladas de los estimadores seleccionados son las

que más se ajustan a la curva de las especies observadas. En la Figura 35 se muestra el número de muestreos para plantas en el área de influencia del proyecto.

Tabla 23. Estimadores de suficiencia del muestreo de plantas en la vegetación en el área

Muestras	S(obs)	Chao 1 Mean	Chao 2 Mean	Bootstrap Mean
0	0	0	0	0
1	2.43	2.52	2.42	2.42
2	3.81	4.24	5.19	4.69
3	4.6	4.89	5.42	5.46
4	5.09	5.37	5.61	5.89
5	5.43	5.8	6.05	6.11
6	5.71	6.35	5.98	6.36
7	6	6.97	6.86	6.72
Certeza de diversidad en %		**86.08**	**87.46**	**89.29**

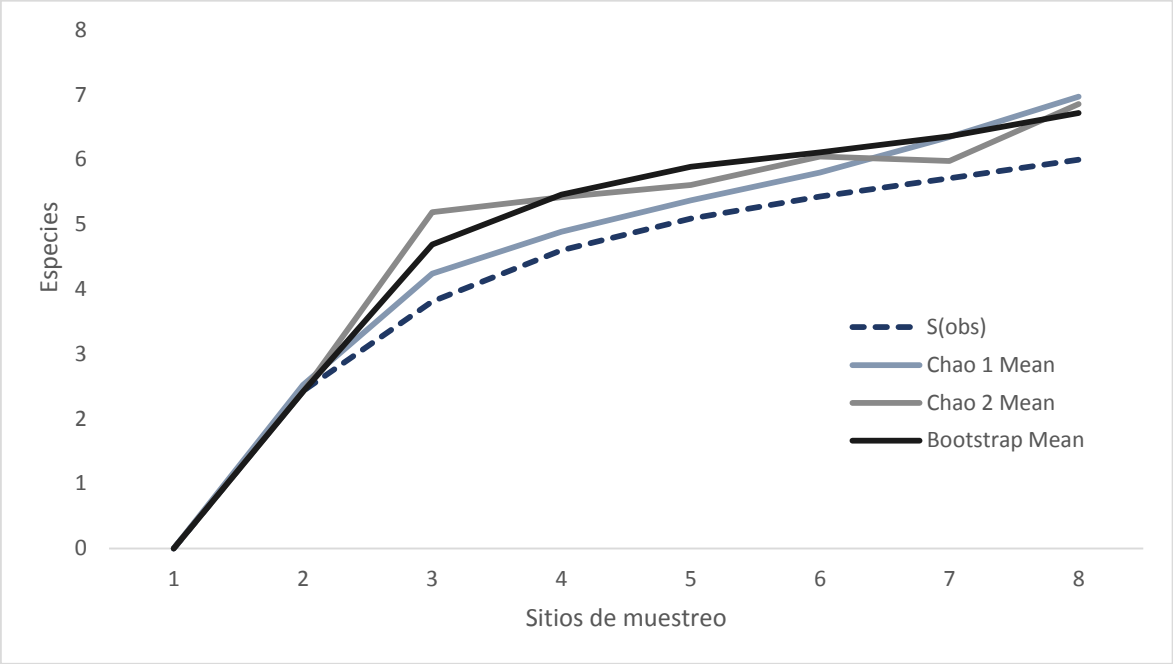


Figura 35. Curva de acumulación de especies de plantas en la vegetación en el área de influencia.



Figura 36. Sitios de muestreo de flora en el área de influencia.

Valores de Importancia e Índices de Diversidad por estrato en la Vegetación en el área de influencia.

Estrato arbustivo.

Se registraron 2 especies de plantas arbustivas, de las cuales la gobernadora fue la especie con IVIR más alto, con 268.798. (Tabla 24).

Tabla 24. Índice de Valor de Importancia Relativa (IVIR) del estrato arbustivo en el Área de influencia.

TABLA DE VALORES DE IMPORTANCIA ESTRATO ARBUSTIVO									
No.	Nombre		Densidad		Frecuencia		Dominancia m2		I.V.I.R
	Científico	Común	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	
1	*Jatropha dioica*	Sangre de grado	1	11.111	1	16.667	0.342	3.424	31.202
2	*Larrea tridentata*	Gobernadora	8	88.889	5	83.333	9.637	96.576	268.798
TOTAL			**9**	**100**	**6**	**100**	**9.979**	**100**	**300**

El índice de diversidad en el estrato arbustivo fue bajo, de 0.35, y no muy alejado a su diversidad máxima, de 0.69; como resultado para la equidad se obtuvo un 0.50, lo que indica dominancia de una especie en cuanto a número de individuos presentes en la zona (Tabla 25).

Tabla 25. Índices de Diversidad del estrato arbustivo, observado en el Área de influencia.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD ESTRATO ARBUSTIVO						
No.	Nombre		Densidad	pi(ni/N)	ln(pi)	pilnpi
	Científico	Común				
1	*Jatropha dioica*	Sangre de grado	1	0.1111	-2.197	-0.244
2	*Larrea tridentata*	Gobernadora	8	0.8889	-0.118	-0.105
TOTAL			9			-0.349
Riqueza (S)		2				
H Calculada		0.35				

H max = Ln S	0.69
Equidad = H/Hmax	0.50

Pi = Densidad relativa
lnPi = Logaritmo natural de Pi
PiLnPi = Densidad relativa multiplicada por el Logaritmo natural de Pi

Estrato herbáceo.

Se registró solo dos especies con esta forma de crecimiento, de las cuales el zacate buffel fue la especie con IVIR más alto, con 165.07 (Tabla 26).

Tabla 26. Índice de Valor de Importancia Relativa (IVIR) del estrato herbáceo para el Área de influencia.

TABLA DE VALORES DE IMPORTANCIA ESTRATO HERBÁCEAS									
No.	Nombre		Densidad		Frecuencia		Dominancia m2		I.V.I.R
	Científico	Común	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	Absoluta	Relativa (%)	
1	*Aristida ternipes*	Zacate araña	7	41.1765	3	50.000	2.047	43.746	134.922
2	*Cenchrus ciliaris*	Zacate Buffel	10	58.8235	3	50.000	2.633	56.254	165.078
TOTAL			17	100.0000	6	100.000	4.680	100.000	300.000

El índice de diversidad en el estrato arbustivo fue bajo, de 0.58, y muy cercano a su diversidad máxima, de 0.69; como resultado para la equidad se obtuvo un 0.98, lo que indica dominancia de una especie en cuanto a número de individuos presentes en la zona (Tabla 27).

Tabla 27. Índices de Diversidad del estrato herbáceo en el Área de influencia.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD ESTRATO HERBÁCEO						
No.	Nombre		Densidad	pi(ni/N)	ln(pi)	pilnpi
	Científico	Común				
1	*Aristida ternipes*	Zacate araña	7	0.412	-0.887	-0.365
2	*Cenchrus ciliaris*	Zacate Buffel	10	0.588	-0.531	-0.312

TOTAL		17		-0.677
Riqueza (S)	2			
H Calculada	0.68			
H max = Ln S	0.69			
Equidad = H/Hmax	0.98			

Pi = Densidad relativa
lnPi = Logaritmo natural de Pi
PiLnPi = Densidad relativa multiplicada por el Logaritmo natural de Pi

Estrato cactáceo.

Se registraron 2 especies de cactáceas, de las cuales el tasajillo fue la especie con IVIR más alto, con 261.78, mientras que el nopal rastrero tiene un IVIR de 38.22 (Tabla 28).

Tabla 28. Índice de Valor de Importancia Relativa (IVIR) de cactáceas en el Área de influencia.

TABLA DE VALORES DE IMPORTANCIA ESTRATO DE CACTÁCEAS									
No.	**Nombre**		**Densidad**		**Frecuencia**		**Dominancia m2**		**I.V.I.R**
	Científico	**Común**	**Absoluta**	**Relativa (%)**	**Absoluta**	**Relativa (%)**	**Absoluta**	**Relativa (%)**	
1	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	5	83.333	4	80.000	5.973	98.447	261.780
2	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	1	16.667	1	20.000	0.094	1.553	38.220
TOTAL			**6**	**100**	**5**	**100**	**6.067**	**100**	**300**

El índice de diversidad de cactáceas fue de 0.45, y no muy alejado de su diversidad máxima, de 0.369, y una equidad fue alta de 0.65 debido a que existe dominancia de una especie (Tabla 29).

Tabla 29. Índices de Diversidad de cactáceas en el área de influencia.

ÍNDICES DE DIVERSIDAD ESTRATO DE CACTÁCEAS						
No.	Nombre		Densidad	pi(ni/N)	ln(pi)	pilnpi
	Científico	Común				
1	*Cylindropuntia leptocaulis*	Tasajillo	5	0.833	-0.182	-0.152
2	*Opuntia rastrera*	Nopal rastrero	1	0.167	-1.792	-0.299
TOTAL			6			-0.451

Riqueza (S)	2
H Calculada	0.45
H max = Ln S	0.69
Equidad = H/Hmax	0.65

Pi = Densidad relativa
lnPi = Logaritmo natural de Pi
PiLnPi = Densidad relativa multiplicada por el Logaritmo natural de Pi

Área del Proyecto

Dentro del área del proyecto no se realizaron muestreos puesto que esta ya es un área que fue desmontada con anterioridad, como ya se mencionó anteriormente forma parte del predio de la empresa Austin Basis por lo que se encuentra desprovisto de vegetación (fig. 37).

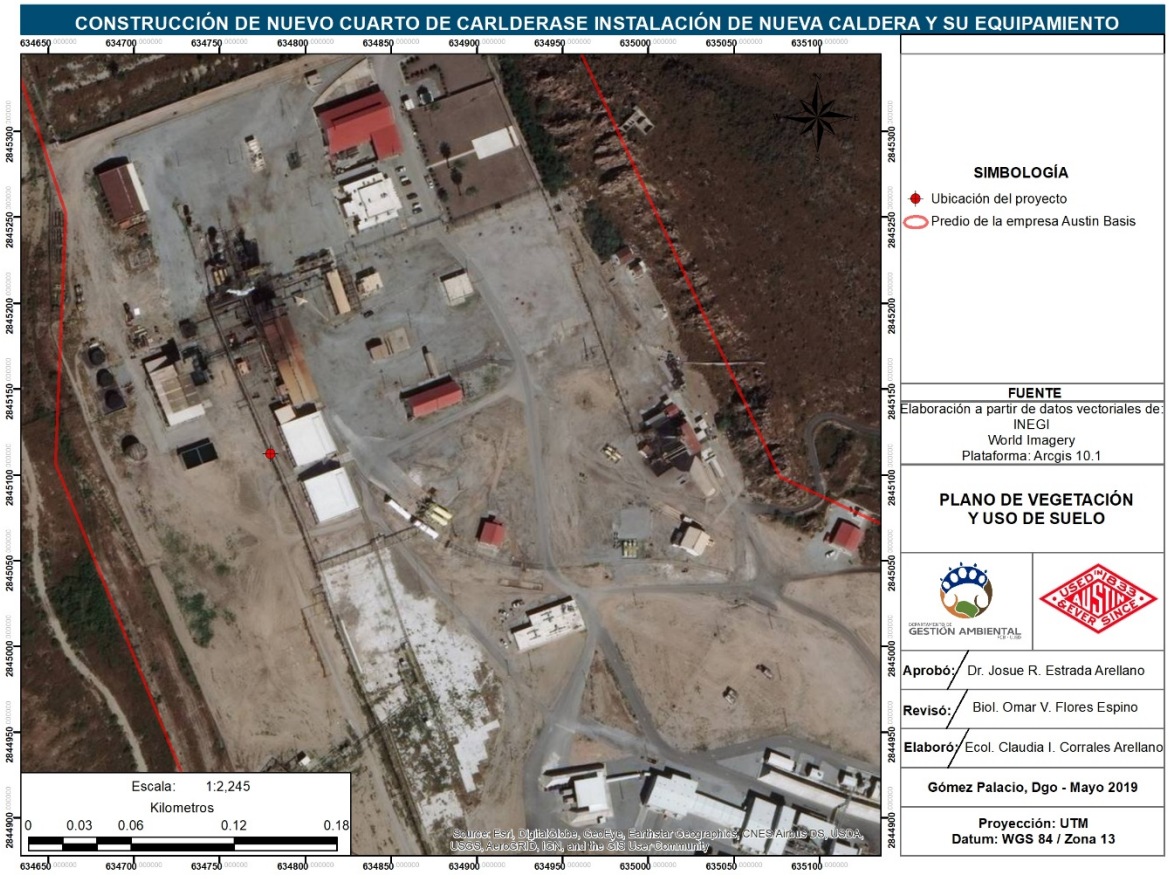


Figura 37. Condición actual del área del proyecto.

b) Fauna.

Para el estudio de la avifauna se hicieron censos utilizando el método de parcelas circulares de radio variable (Reynolds et al. 1980, Ramsey y Scott 1981) desde antes del amanecer hasta antes del mediodía; las tardes serán empleadas para recorrer las áreas y obtener información sobre la ecología y el comportamiento de las aves (Altmann 1974) en el área de interés. Se determinará la distribución ecológica de acuerdo a los diferentes hábitats o tipos de vegetación y, asimismo, se incluirá información sobre la estacionalidad de las aves en el área de interés así

como de su dieta. Además, se incluirá información de aquellas especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Para la obtención de información de la herpetofauna se realizaron barridos, mediante la revisión de diferentes hábitats y microhábitats tanto diurnos como nocturnos, en un sentido exploratorio en la mayor distancia (~5 a 10 m) alcanzada lateralmente (estrada-rodríguez, et al. 2006, Llorente, 1985; Mccoy, 1984. Empleando técnicas de captura convencionales avaladas por la Asih, Hl y la Ssar (1987). El patrón de distribución de las especies en cuestión se hizo de forma empírica mediante la observación y relación directa del organismo: hábitat-unidad fisiográfica y localización-georreferenciación. Lo anterior ha sido utilizado en trabajos como los de Mccoy, (1984) y Pérez y Smith (1991), Martínez et al., (1998), Casas-Andreu et al., (1996) Estrada- Rodríguez, et al., (2004); y Gadsden et al. (2006). se registró para cada ejemplar todas las variables que la especificidad del grupo requiera, tales como: fecha y hora, hábitat, altitud, y referencia geográfica y fotografía (Gadsden, et al. 2005). Posteriormente se procederá a determinar los organismos según las guías de campo (Behler, 1979; Estrada, et al. 2004) y serán liberados en el sitio donde originalmente fueron vistos. En caso de no ser identificados por las guías, se corroborarán con las claves taxonómicas (Lemos-Espinal et al. 2004, Casas y Mccoy (1979), Flores-Villela y Mccoy (1993), Flores-Villela, et al. (1995) y Ramírez-Bautista (1994), Liner (1994), Bell et al. (2003), Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004) y Estrada-Rodríguez et al. (2007), o en su caso comparados mediante consulta con las colecciones científicas del instituto de biología de la UNAM, así como de la facultad de ciencias biológicas de la UANL. Para todas las especies que estén protegidas por la norma oficial mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010).

Para el reconocimiento de la mastofauna del sitio llevo a cabo registros y asignación de hábitat a las especies de roedores y lagomorfos. se ubicó geográficamente a todos los ejemplares colectados utilizando un geoposicionador portátil (gps), para la captura de los roedores se colocarán trampas plegadizas de aluminio tipo sherman con las siguientes medidas: 3"x3" por ½"x9" las cuales fueron cebadas con una mezcla de hojuelas de avena, esencia de vainilla y plátano; las trampas se colocaron en un transecto de 100 metros de distancia con una separación una de la otra de 10 metros se colocaran 4 transectos aproximadamente las trampas se operaran durante el día y la noche revisándolas una vez en las mañana para evitar la muerte de los organismos, por deshidratación. Para animales de mayor tamaño se registraron las huellas encontradas en estaciones olfativas (Conner et al, 1983, y Aranda, 2000), para lo cual se utilizó una cámara de movimiento marca Recon Talon Ir Tm. Las estaciones de olor se colocaron en cada tipo de vegetación según lo establecido por Conner et al. (1983). Cada estación se colocó a una distancia de 500 metros cada una para evitar que un mismo individuo visite más de una estación por noche.

Todas las estaciones serán georreferenciadas utilizando un gps marca Garmin 12xl. Las estaciones de olor se prepararon al atardecer y se revisaron al amanecer. Se tomarán fotografías digitales con una cámara marca Canon EOS, de cada huella junto con una regla que sirvió como escala de las mismas. Se tomaron moldes de las huellas impresas en cada estación, siguiendo la técnica propuesta por Aranda (2000). Para el caso de otros mamíferos se utilizarán cámaras infrarrojas digitales marca Recon Talon Ir Tm las cuales se colocarán en corredores de fauna así como en sitios de descanso. Para la identificación de los ejemplares se utilizaron guías de campo como la guía de Peterson Field Guides cuarta edición, así como literatura especializada.

Análisis de la diversidad de fauna silvestre en el Sistema Ambiental y Área de influencia.

Se agruparon los registros de fauna silvestre por especie y por grupo animal, generando un listado de las especies totales observadas, anotando el número de individuos o registros por muestreo. Para cada grupo animal, en este caso, mamíferos, aves y reptiles, se acumularon los registros totales de todos los muestreos y se obtuvo un Índice de Diversidad Biológica, para lo cual se utilizó el Índice de Shannon-Wiener (H') aplicando la siguiente fórmula:

$$H = -\sum_{i=1}^{s} (Pi)(Log_2 Pi)$$

Dónde:

H= Índice de diversidad

S= Número de especies

Pi= Proporción total de la muestra que corresponde a la especie i

Log2= Logaritmo de base 2

Para estimar el componente de equitatividad de la diversidad, Índice de Pielou (1969), J' es uno de los índices más utilizados,

$$J' = \frac{H'}{H'_{max}}$$

Dónde:

H'= Índice de Shannon-Wiener

log2S= Es la diversidad máxima (H'max) que se obtendría si la distribución de las abundancias de las especies en la comunidad fuesen perfectamente equitativas

H'max= log2S

Se utilizó esta fórmula en los datos de abundancia de cada especie por estrato y se obtuvo información ordenada en las tablas de Diversidad.

Caracterización de la comunidad de mamíferos en la vegetación del Sistema Ambiental.

Se aplicaron 15 muestreos preliminares para evaluar si estos eran suficientes para caracterizar la comunidad de mamíferos en este tipo de vegetación, y mediante los resultados se observó una riqueza de 9 especies, mientras que con el análisis a través del programa *Estimates 9.0* utilizando los dos mejores estimadores, se obtuvieron 9.98, 9.93 y 9.83 especies observadas para los modelos Chao 1, Chao 2 y Bootstrap respectivamente, así, considerando las especies observadas y las especies esperadas, los valores obtenidos respectivamente, representaron el 90.18, 90.63 y 91.55% de certeza de respecto a los valores obtenidos con los estimadores, concluyendo que el número de muestreos realizado fue estadísticamente representativo y suficiente para estimar la riqueza, abundancia e índice de diversidad de mamíferos para la vegetación a nivel de microcuenca. Los valores de los estimadores se presentan en la tabla 30 Las curvas de especies acumuladas de los estimadores seleccionados son las que más se ajustaron a la curva de las especies observadas. En la figura 16 se muestra el número de muestreos de mamíferos en el SA.

Tabla 30. Estimadores de suficiencia del muestreo de mamíferos en el SA.

Muestras	S(obs)	Chao 1	Chao 2	Bootstrap
1	2.6	3.96	2.58	2.58
2	4.23	7.35	6.54	5.21
3	5.29	7.25	6.83	6.46
4	6.07	8.25	7.96	7.46
5	6.67	8.13	8.03	7.87

Muestras	S(obs)	Chao 1	Chao 2	Bootstrap
6	7.13	8.96	8.99	8.44
7	7.51	9.03	9.06	8.91
8	7.81	8.97	9.04	9.16
9	8.06	9.02	8.96	9.13
10	8.26	9.23	9.09	9.35
11	8.44	9.18	9.08	9.43
12	8.59	9.32	9.22	9.57
13	8.73	9.39	9.34	9.64
14	8.87	9.68	9.63	9.79
15	9	9.98	9.93	9.83
Certeza de diversidad en %		**90.18**	**90.634**	**91.55646**

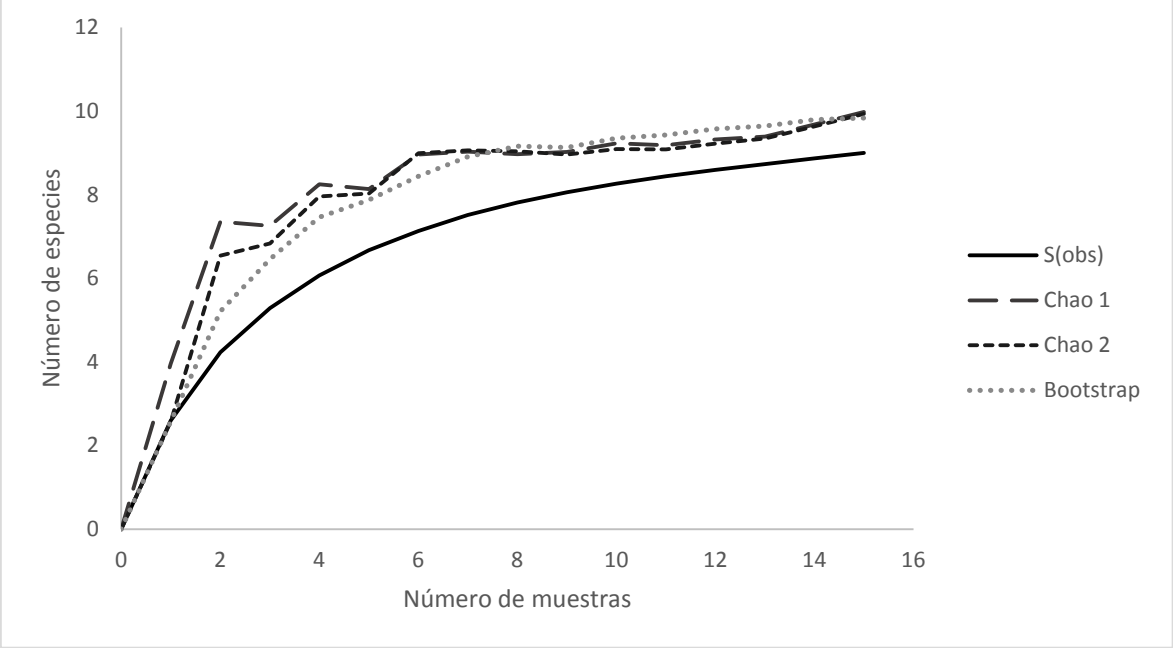


Figura 38. Curva de acumulación de especies de mamíferos en la vegetación del SA.

Análisis de diversidad de mamíferos a nivel microcuenca.

El grupo de los mamíferos en la vegetación a nivel Microcuenca presentó un número índice de diversidad de 2.592, pero con un alto índice de equidad entre las especies, de 1.179, tal como se muestra en la tabla 31. Esto debido a que distribución homogénea de los individuos de cada especie.

Tabla 31. Índices de Diversidad de especies de mamíferos, registrados en la vegetación del SA.

No.	Nombre científico	Nombre común	Número de individuos	Pi	Ln Pi	Pi *Ln Pi
1	*Neotoma leucodon*	Rata cambalachera	4	0.211	-1.558	-0.328
2	*Xerospermophilus spilosoma*	Ardillón punteado	3	0.158	-1.846	-0.291
3	*Dipodomys merriami*	Rata-canguro de Merriam	3	0.158	-1.846	-0.291
4	*Sylvilagus audubonii*	Conejo cola de algodón	9	0.474	-0.747	-0.354
5	*Lepus californicus*	Liebre cola negra	10	0.526	-0.642	-0.338
6	*Canis latrans*	Coyote	5	0.263	-1.335	-0.351
7	*Urocyon cinereoargenteus*	Zorrita gris	4	0.211	-1.558	-0.328
8	*Lynx rufus*	Gato montes	1	0.053	-2.944	-0.155
9	*Odocoileus virginianus*	Venado cola blanca	1	0.053	-2.944	-0.155
TOTAL			**40**			-2.592

Número de especies	**9**
Indice de Diversidad (*H'*)	**2.592**
***H´*max**	**2.1972**
Equidad de Pielou (*J'*)	**1.1797**

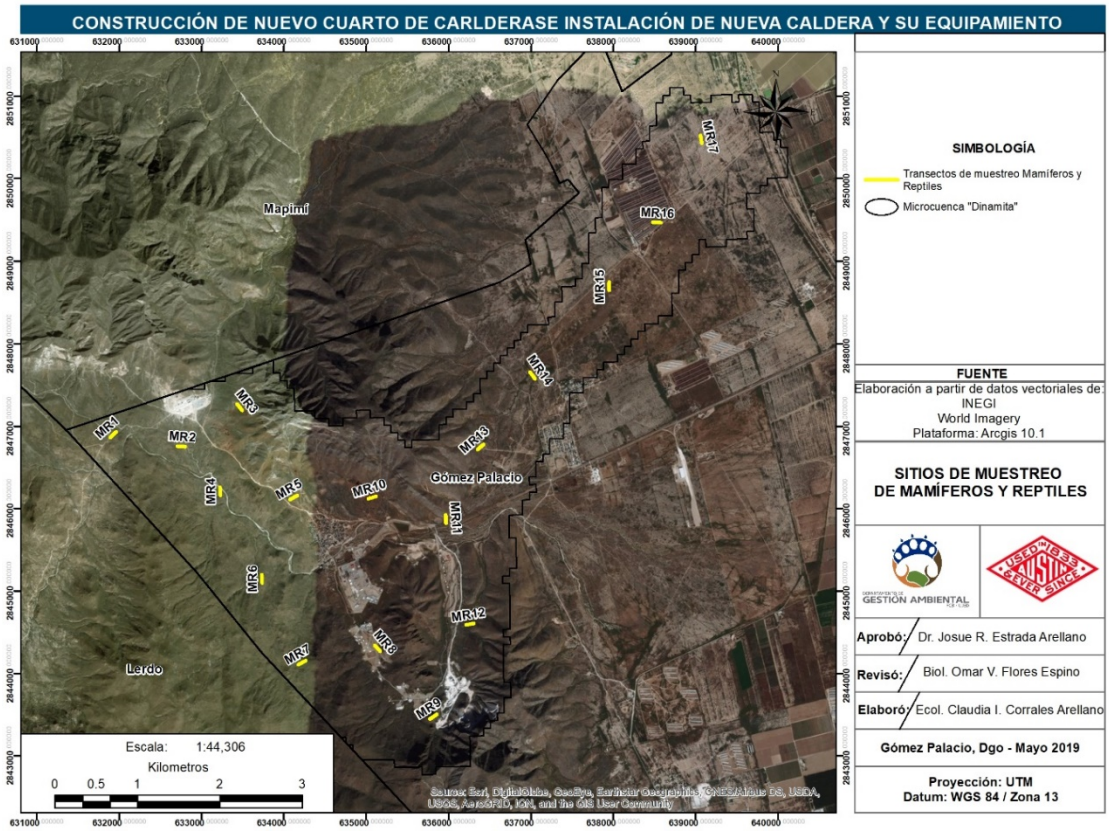


Figura 39. Sitios de muestreo de Mamíferos del SA.

Caracterización de la comunidad de aves

Se aplicaron 15 muestreos preliminares para evaluar si estos eran suficientes para caracterizar la comunidad de aves en este tipo de vegetación, y mediante los resultados se observó una riqueza de 15 especies totales, mientras que con el análisis a través del programa *Estimates 9.0* utilizando los dos mejores estimadores, se obtuvieron 15.2, 15.16 y 16.4 especies observadas para los modelos Chao 1, Chao 2 y Bootstrap respectivamente, así, considerando las especies observadas y las especies esperadas, los valores obtenidos respectivamente, representaron el 98.68, 98.94 y 91.46% de certeza de respecto a los valores obtenidos con los estimadores, concluyendo que el número de

muestreos realizado fue estadísticamente representativo y suficiente para estimar la riqueza, abundancia e índice de diversidad para la vegetación nivel de microcuenca. Los valores de los estimadores se presentan en la Tabla 32.

Las curvas de especies acumuladas de los estimadores seleccionados son las que más se ajustaron a la curva de las especies observadas, particularmente mejor el modelo No Paramétrico Chao 2. En la figura 40 se muestra el número de muestreos de aves en el SA.

Tabla 32. Estimadores de suficiencia del muestreo de aves en la vegetación del SA.

Muestras	S(obs)	Chao 1	Chao 2	Bootstrap
1	3.16	4.24	2.89	2.89
2	5.64	9.64	9.52	6.63
3	7.54	12.13	14.02	9.16
4	9.1	13.54	14.32	11.13
5	10.34	13.93	14.42	12.41
6	11.35	15.32	15.59	13.52
7	12.16	15.5	15.12	14.19
8	12.82	15.78	15.01	14.82
9	13.36	15.76	15.37	15.48
10	13.8	15.45	15.35	15.74
11	14.16	15.26	15.18	15.93
12	14.45	15.26	15.12	16.08
13	14.69	15.34	15.19	16.31
14	14.87	15.27	15.18	16.37
15	15	15.2	15.16	16.4
Certeza de diversidad en %		**98.684**	**98.9446**	**91.46341**

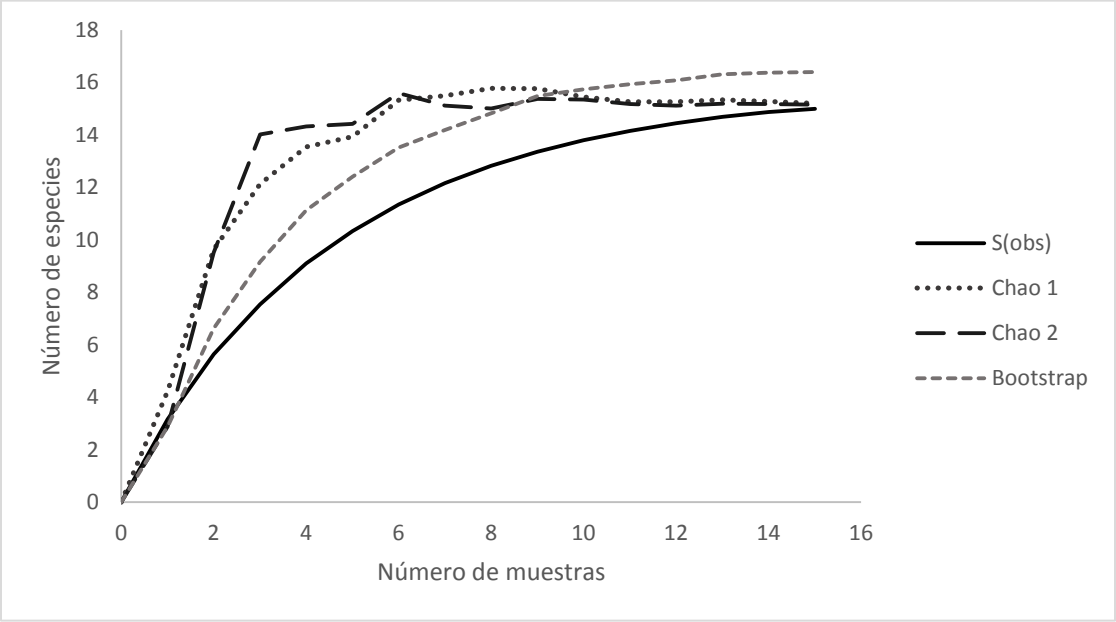


Figura 40. Curva de acumulación de especies de aves en la vegetación del SA.

Análisis de diversidad de aves

En el caso de las aves, los parámetros de diversidad altos, tanto en el Índice de diversidad con 3.006, como en la diversidad máxima con 2.6391 y una equidad en la distribución de las especies de 1.13 (tabla 33). De las 15 especies observadas en la vegetación a nivel microcuenca, la paloma ala blanca fue la especie con mayor número de registros y mayor índice de diversidad, 8 y 0.190; mientras que las demás especies presentaron entre uno hasta siete individuos.

Tabla 33. Índices de Diversidad de especies de aves, registrados en la Vegetación del SA.

No.	Nombre científico	Nombre común	Número de Individuos	Pi	Ln Pi	Pi *Ln Pi
1	*Buteo jamaicensis*	Aguililla cola roja	2	0.048	-3.045	-0.145
2	*Cathartes aura*	Aura	4	0.095	-2.351	-0.224
3	*Zenaida asiática*	Paloma ala blanca	8	0.190	-1.658	-0.316

No.	Nombre científico	Nombre común	Número de Individuos	Pi	Ln Pi	Pi *Ln Pi
4	*Cardinalis sinuatus*	Cardenal desértico	1	0.024	-3.738	-0.089
5	*Corvus corax*	Cuervo	2	0.048	-3.045	-0.145
6	*Amphispiza bilineata*	Gorrion gorjinegro	6	0.143	-1.946	-0.278
7	*Haemorhous mexicanus*	Gorrión mexicano	5	0.119	-2.128	-0.253
8	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta	7	0.167	-1.792	-0.299
9	*Petrochelidon fulva*	Golondrina pueblera	4	0.095	-2.351	-0.224
10	*Icterus parisorum*	Bolsero tunero	1	0.024	-3.738	-0.089
11	*Molothrus ater*	Tordo cabeza café	6	0.143	-1.946	-0.278
12	*Lanius ludovicianus*	Verdugo	2	0.048	-3.045	-0.145
13	*Sayornis saya*	Mosquero llanero	2	0.048	-3.045	-0.145
14	*Myiarchus cinerascens*	Copetón cenizo	3	0.071	-2.639	-0.189
15	Coragyps astratus	Zopilote	3	0.071	-2.639	-0.189
TOTAL			56			-3.00659729

Número de especies	**14**
Indice de Diversidad (*H'*)	**3.0066**
***H´*max**	**2.6391**
Equidad de Pielou (*J'*)	**1.1393**

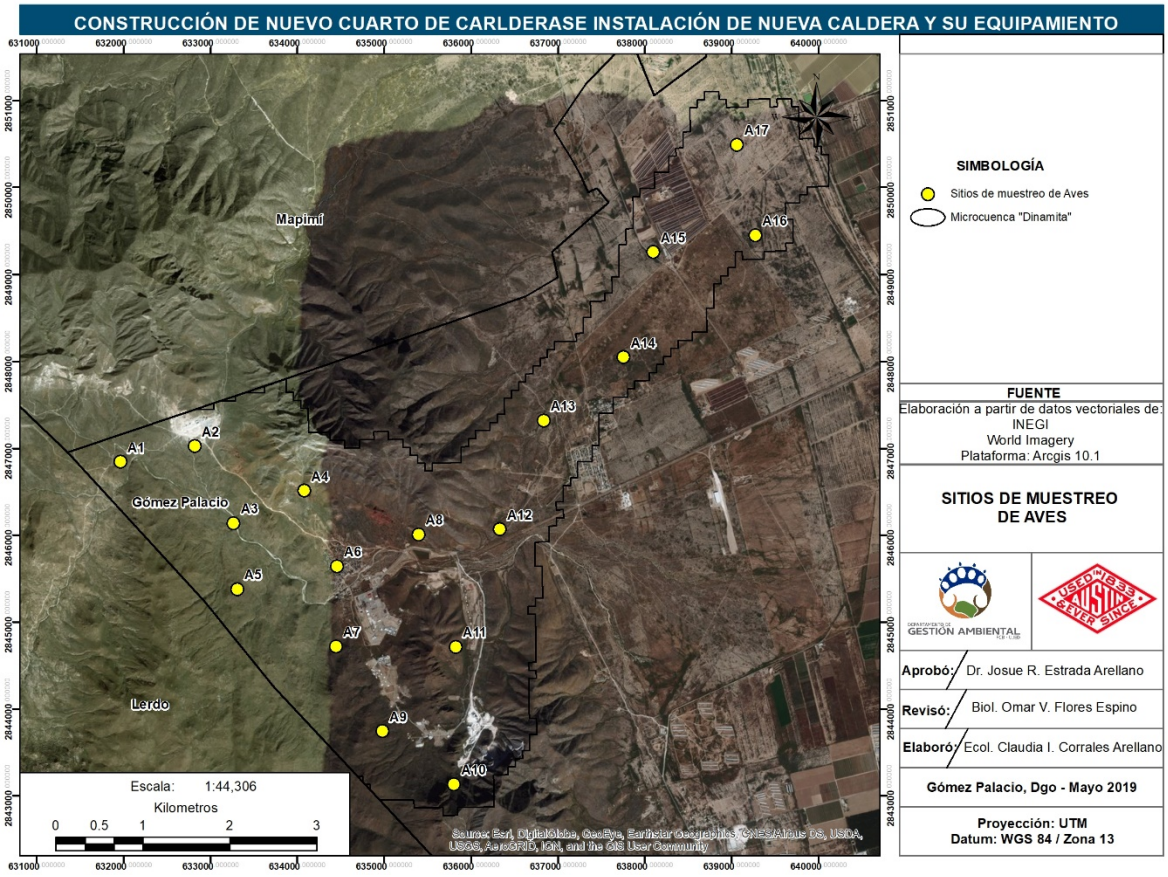


Figura 41. Sitios de muestreo de aves en el SA.

Caracterización de la comunidad de reptiles

Se aplicaron 15 muestreos preliminares para evaluar si estos eran suficientes para caracterizar la comunidad de reptiles en este tipo de vegetación, y mediante los resultados se observó una riqueza de 7 especies, mientras que con el análisis a través del programa *Estimates 9.0* utilizando los dos mejores estimadores, se obtuvieron 7 y 7.57 especies observadas para los modelos Chao 1 y Chao 2 y Bootstrap respectivamente, así, considerando las especies observadas y las especies esperadas, los valores obtenidos respectivamente, representaron el 100

y 92.47% de certeza de respecto a los valores obtenidos con los estimadores, concluyendo que el número de muestreos realizado fue estadísticamente representativo y suficiente para estimar la riqueza, abundancia e índice de diversidad de reptiles para la vegetación a nivel de microcuenca. Los valores de los estimadores se presentan en la tabla 34 Las curvas de especies acumuladas de los estimadores seleccionados son las que más se ajustaron a la curva de las especies observadas. En la figura 42 se muestra el número de muestreos de reptiles en SA.

Tabla 34. Estimadores de suficiencia del muestreo de reptiles en la vegetación del SA.

Muestras	S(obs)	Chao 1	Chao 2	Bootstrap
1	1.16	1.21	1.14	1.14
2	2.17	2.83	2.84	2.69
3	3.03	5.22	5.56	4.14
4	3.81	6.65	7.26	5.08
5	4.49	7.28	7.79	5.8
6	5.07	7.5	7.74	6.47
7	5.56	7.6	7.7	7.01
8	5.97	7.34	7.43	7.3
9	6.3	7.16	7.15	7.52
10	6.55	7.07	7.06	7.72
11	6.75	7.07	7.08	7.85
12	6.88	7.02	7.01	7.86
13	6.96	6.98	6.98	7.81
14	7	7	7	7.75
15	7	7	7	7.57
Certeza de diversidad en %		**100**	**100**	**92.470277**

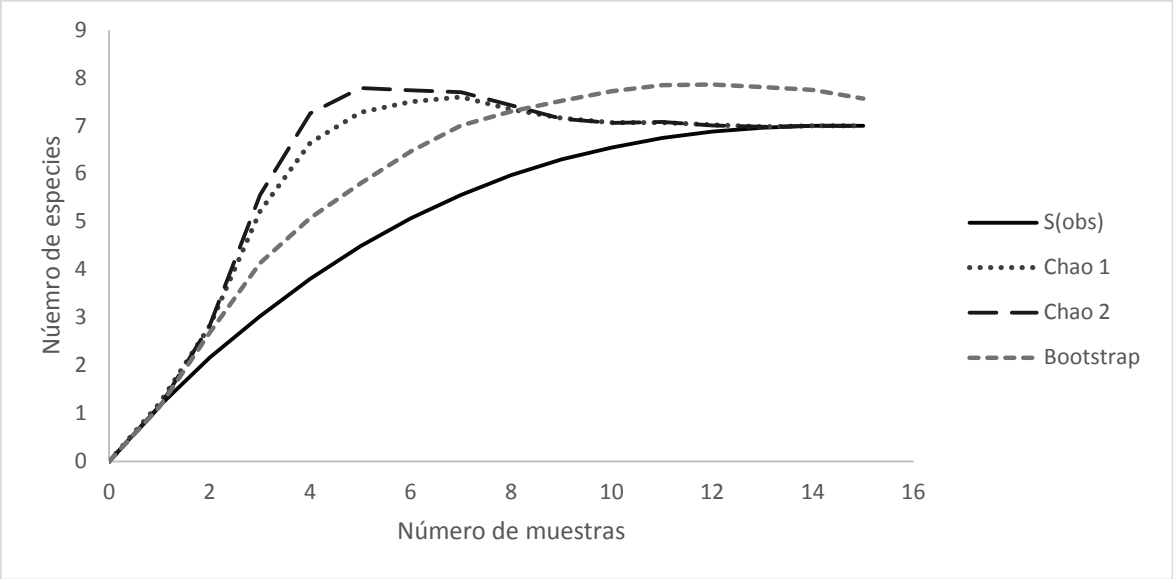


Figura 42. Curva de acumulación de especies de reptiles en la vegetación del SA.

Análisis de diversidad de reptiles

El grupo de los reptiles en la vegetación a nivel Microcuenca presentó un número índice de diversidad de 2.234, pero con un alto índice de equidad entre las especies, de 1.246, tal como se muestra en la tabla 35. Esto debido a que distribución homogénea de los individuos de cada especie.

Tabla 35. Índices de Diversidad de especies de reptiles, registrados en el SA.

No.	Nombre científico	Nombre común	Número de Individuos	Pi	Ln Pi	Pi *Ln Pi
1	*Cophosaurus texanus*	Lagartija sorda mayor	3	0.250	-1.386	-0.347
2	*Sceloporus jarrovii*	Lagartija espinosa de Yarrow	2	0.167	-1.792	-0.299
3	*Sceloporus undulatus*	Lagartija Espinosa de pradera	3	0.250	-1.386	-0.347
4	*Aspidoscelis tigris*	Huico occidental	2	0.167	-1.792	-0.299
5	*Aspidoscelis gularis*	Huico pinto del noreste	3	0.250	-1.386	-0.347
6	*Crotalus molossus*	Cascabel cola prieta	2	0.167	-1.792	-0.299
7	*Crotaphytus collaris*	Lagartija de collar del altiplano	2	0.167	-1.792	-0.299

No.	Nombre científico	Nombre común	Número de Individuos	Pi	Ln Pi	Pi *Ln Pi
TOTAL			17			-2.234

Número de especies	6
Indice de Diversidad (*H'*)	2.234
*H´*max	1.7918
Equidad de Pielou (*J'*)	1.2469

Especies amenazadas o en peligro de extinción.

La NOM-059-SEMARNAT-2010 determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extensión, amenazadas, raras, y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

Para el caso específico del proyecto, se localizaron especies catalogadas bajo alguna categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Dentro de los sitios de muestreo para el Sistema ambiental de las especies de fauna registradas se encontraron 3 especies de reptiles dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, de estas dos se encuentran amenazadas y una sujeta a protección especial.

Tabla 36. Reptiles dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 bajo algún estatus de riesgo.

Nombre		No. De Individuos	Distribución	Nom-059-SEMARNAT-2010
Científico	Común			
Cophosaurus texanus	Lagartija sorda mayor	3	No Endémica	Amenazada
Crotalus molossus	Cascabel cola prieta	2	No Endémica	Sujeta a protección especial
Crotaphytus collaris	Lagartija de collar del altiplano	2	No Endémica	Amenazada

Caracterización de la fauna en la vegetación del Área de influencia del proyecto.

Para evaluar la estructura, composición y diversidad biológica de las comunidades de los principales grupos de vertebrados de fauna silvestre en el área de influencia del proyecto (mamíferos, aves y reptiles), se aplican las mismas metodologías que se utilizaron a nivel microcuenca, detalladas con anterioridad.

Debido a que el área de influencia se encuentra muy cerca del predio de la empresa Austin Basis no se registraron gran número de especies de mamíferos, reptiles y aves.

La especies que se lograron identificar fueron la liebre cola negra (*Lepus californicus*), paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*), aura (*Catharthes aura*) de mamíferos y aves, mientras que de reptiles no se registraron individuos de ninguna especie.

Caracterización de la fauna en la vegetación del Área del proyecto.

Siendo que la empresa se encuentra operando actualmente no se registraron especies de fauna en el predio que está destinado para el proyecto del cuarto de calderas.

Con los resultados obtenidos de las diversas metodologías que se aplicaron tanto en el sistema ambiental, como para el área de influencia y para el proyecto, se demuestra que la ejecución del proyecto no compromete de ninguna manera la biodiversidad presente en estos sitios.

IV.2.3. Paisaje.

El paisaje se concibe como la proporción de terreno o superficie heterogénea compuesta por una agrupación de ecosistemas interrelacionados e interactivos entre sí (Forman y Godron, 1986), la cual se repite de forma igual a través de dicho territorio, siguiendo un patrón, compartiendo un mismo tipo de interacciones o flujos entre los ecosistemas integrantes, así como los mismos factores ambientales y el mismo régimen de perturbación, siendo fácilmente distinguibles unos se otros por la parte de la geomorfología o principalmente por la vegetación, la cual es considerada como un indicador principal de la calidad visual del paisaje, debido a su amplia distribución y capacidad de respuesta frente a las variaciones ambientales, que se manifiestan en cambios en la composición de especies y en la estructura fisionómica. Es por esto que el estudio del paisaje presenta dos enfoques:

1. El territorio es un sistema vivo, en el cual se desarrollan diferentes tipos de vida animal y vegetal generada infinidad de relaciones y procesos, caracterizándose por tener una estructura y cambiar con el tiempo. La estructura del paisaje se determina por el patrón espacial con el que se distribuyen y configuran sus elementos, manifestándose como la prueba del funcionamiento ecológico del territorio, analizando los cambios que ocurren en el mediante la comprensión de los procesos que alteran el patrón espacial y por ende su funcionamiento (Turner, 1989).
2. Considera al paisaje visual, como expresión de los valores estéticos, plásticos y emociones del medio natural. En este enfoque el paisaje interesa como expresión espacial y visual del medio (Muñoz, 2012).

Para valorar el paisaje en ésta última corriente se tendrán que considerar los siguientes aspectos:

a. La visibilidad.
b. La calidad paisajística.
c. La fragilidad del paisaje.
d. Frecuencia humana.

Metodología.

Los datos necesarios para la realización de la evaluación visual del paisaje son recabados en una primera fase mediante un análisis de cartografía y fotos satelitales del área a fin de determinar los puntos de interés y los datos a obtener mediante una jornada de trabajo de campo en la cual se recorre el área de estudio y su entorno, siguiendo el método e "observación directa in situ" para finalmente realizar los análisis e interpretaciones mediante trabajo de gabinete.

El trabajo en campo se enfoca en la obtención de los siguientes datos:

Visibilidad.

- Determinación de puntos de observación, seleccionando los comunes a toda persona que transite por el lugar.
- La cubierta vegetal dominante.
- Definir áreas de interés escénico, las que definen como zonas que por sus características de formas, líneas, texturas, colores, etc., le otorgan importancia estética al paisaje.
- Señales visuales de interés: elementos puntuales que aportan belleza al paisaje de forma individual y dominan al marco escénico, adquiriendo significancia para el observador.

Resultados:

El proyecto se desarrolla en el municipio de Gómez Palacio, Durango cerca de la localidad de Dinamita. Dentro del área de influencia encontramos vegetación del

tipo matorral desértico rosetófilo y vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico micrófilo acompañada de algunas especies de cactáceas. La vegetación se considera como una formación semicerrada con lo cual los eventos meteorológicos (precipitación, caída de nieve, sequía) no serán considerando el clima del municipio con lo que la visibilidad será favorable todo el año. En lo que respecta al área del proyecto no existe ningún tipo de vegetación ya que este está totalmente desprovisto de vegetación.



Figura 43. Diferentes puntos de vista del área del proyecto y área de influencia.

En el área se delimitaron tres unidades de paisaje suelo desnudo siendo este la matriz, pastizal y vegetación arbustiva. Los avistamientos de fauna fueron muy escasos dadas las condiciones del áreas, únicamente se registraron individuos de *Zenaida asiática* y *Cathartes aura.*

Calidad paisajística.

Se utilizará el método indirecto del Bureau of Land Management (BLM, 1980) el método se basa en la evaluación de las características visuales básicas de los componentes del paisaje. Se asigna un puntaje a cada componente según los criterios de valoración, y la suma total de los puntajes parciales determina la clase de calidad vidual, por comparación con una escala de referencia, la cual contiene los criterios de valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje, que se muestran a continuación:

COMPONENTE	CRITERIOS DE EVALUACIÓN Y PUNTUACIÓN		
Morfología	Relieve muy montañoso, marcado y prominente (acantilados, agujas grandes, formaciones rocosas); o bien relieve de gran variedad superficial o muy erosionado o sistemas de dunas o bien presencia de algún rasgo muy similar y dominante.	Formas erosivas interesantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de formas y detalles interesantes pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valle, planos, pocos o ningún detalle singular.
	5	**3**	**1**
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribución interesante.	Alguna variedad en la vegetación pero solo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste en la vegetación.
	5	**3**	**1**
Agua	Factor dominante en el paisaje, limpia y clara. Aguas blancas (rápidas y cascadas) o láminas de agua en reposo.	Agua en movimiento variedad e intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como elemento dominante.	Ausente inapreciable
	5	**3**	**0**
Color	Combinaciones de colores intensos y variadas o contrastes agradables	Alguna variedad e intensidad en los colores y contrastes pero no actúa como elemento dominante	Poca variación de color o contraste, colores apagados.
	5	**3**	**1**

Fondo escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad visual en el conjunto.	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.
	5	**3**	**0**
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región, posibilidad de contemplar fauna o vegetación excepcional.	Característico aunque similar a otras en la región.	Bastante común en la región.
	6	**2**	**1**
Actuación humana	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad escénica está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad, o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas, que reducen o anulan la calidad escénica.
	5	**2**	**0**

Cuadro 1. Criterios de valoración y puntuación para evaluar la calidad visual del paisaje, BLM (1980).

Clase A	Área de calidad alta, áreas con rasgo singulares y sobresalientes (puntaje 19-33)
Clase B	Áreas de calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color y línea, pero que resultan comunes en la región estudiada y no son excepcionales (puntaje 12-18)
Clase C	Áreas de calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura (puntaje 0-11)

Cuadro 2. Clases utilizadas para evaluar la calidad visual.

Resultados:

La aplicación del método al área donde se ubica el proyecto origina la siguiente tabla:

Tabla 37. Resultados de la evaluación de la calidad visual en el área de estudio.

COMPONENTE	EVALUACIÓN
Morfología	1
Vegetación	3
Agua	0
Color	1
Fondo escénico	0
Rareza	1
Actuación humana	0
Total	**6**

Fragilidad del paisaje

Para determinar la fragilidad y/o susceptibilidad se calcula su capacidad de absorción visual que es el potencial que tiene el paisaje al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él o la capacidad de absorción visual del paisaje, la cual se considera inversamente proporcional sobre a la fragilidad, se ha desarrollado una técnica basada en la metodología de Yeomans (1986). Esta técnica consiste en asignar puntajes a un conjunto de factores del paisaje considerados determinantes de estas propiedades. Luego se ingresan puntajes a la siguiente fórmula, la cual determinará la capacidad de absorción visual del paisaje (CAV):

$$C.A.V. = S \times (E + R + D + C + V)$$

Donde:

S: Pendiente

D: Diversidad de vegetación

E: Erosibilidad del suelo

V: contraste suelo/vegetación

R: Vegetación, potencial de regeneración

C: Contraste suelo roca

El resultado obtenido se compara finalmente con una escala de referencia presenta los factores considerados, las condiciones en que se presentaron y los puntajes asignados a cada condición.

FACTOR	CONDIONES	PUNTAJE	
		NORMAL	NUMÉRICO
Pendiente (P)	Inclinado (pendiente >55%)	Bajo	1
	Inclinado suave (25-55%)	Moderado	2
	Poco inclinado (0-25%)	Alto	3
Diversidad Vegetación (D)	Diversificada e interesante	Bajo	1
	Diversificada media, repoblaciones	Moderado	2
	Zonas degradadas, pastizales, prados, matorrales, sin vegetación o monoespecífica	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Restricción alta derivada de riesgos altos de erosión e inestabilidad, pobre regeneración potencial	Bajo	1
	Restricción moderada debido a ciertos riesgos de erosión e inestabilidad, buena regeneración potencial	Moderado	2
	Poca restricción por riesgos bajos de erosión e inestabilidad y buena regeneración potencial	Alto	3
Contraste suelo/vegetación (v)	Alto contraste visual entre suelo y vegetación	Alto	3
	Contraste visual moderado entre cuelo y vegetación	Moderado	2
	Contraste visual bajo entre el suelo y vegetación, o sin vegetación	Bajo	1

FACTOR	CONDIONES	PUNTAJE	
		NORMAL	NUMÉRICO
Potencia de regeneración de la vegetación (R)	Potencial bajo o sin vegetación	Bajo	1
	Potencial moderado	Moderado	2
	Potencial alto	Alto	3
Contraste suelo/ roca (C)	Contraste alto	Alto	3
	Contraste medio	Moderado	2
	Contraste bajo o inexistente	Bajo	1

Cuadro 3. Factores del paisaje determinantes de su capacidad de absorción visual CAV (Yeomans, 1986).

Escala de referencia para la estimación del CAV.

BAJO	**< 15**
MODERADO	15-30
ALTO	>30

Cuadro 4. Escala de estimación del CAV.

Resultados:

La aplicación del índice a la zona de estudio arroja la siguiente tabla:

Tabla 38. Resultados de CAV para el área del proyecto.

FACTOR	VALOR	
	Normal	**Numérico**
Pendiente (P)	Alto	3
Diversidad Vegetación (D)	Alto	3
Estabilidad del suelo y erosionabilidad (E)	Bajo	1
Contraste suelo / vegetación (V)	Moderado	3
Potencia de la regeneración de la vegetación (R)	Moderado	2

Contraste suelo / roca (C)	Bajo	1
TOTAL		**13**

Por lo que la fórmula se traduce:

C.A.V. $_{\text{Subestación de maniobras}}$ **= (3) (1+2+3+1+3)= 30**

Este valor ubica al área como una zona de fragilidad paisajística alta, cuyos elementos se encuentran condicionados principalmente por la evidencia de alteración y degradación en diferentes puntos.

Frecuencia humana

Debido a que el proyecto se ubica dentro de un predio de la empresa Austin Basis el área de encuentra con alteraciones perceptibles como por ejemplo, los caminos y brechas que se utilizan para llegar a la planta de le empresa y que además los pobladores utilizan para desplazarse, la remoción total de la vegetación dentro del área del proyecto (Fig. 44).



Figura 44. Vista satelital del área de influencia y área del proyecto.

Las condiciones actuales del sitio propuesto se encuentran perturbaciones relevantes provocadas por actividades humanas derivadas de las actividades que se realizan dentro del predio de la empresa desempeñada en área del proyecto. Sin embargo, las actividades del proyecto no migrarán fuera de los límites del predio ya definido para construcción del cuarto de calderas, esto con la correcta aplicación de medidas preventivas y de compensación de impactos.

IV.2.4. Medio socioeconómico.

a) Demografía

- **Dinámica de la población**

En el periodo de 2000-2005 la tasa de crecimiento promedio anual de la población en el municipio fue de 1.9 y en el periodo 200-2010 fue de 1.6, superando la cifra

nacional (1.02) y la estatal (0.73). A pesar de esta desaceleración este municipio sigue ocupando el segundo lugar en el estado, entre los más poblados, ya que en su territorio, se ubicada en el 2000 el 18.0% de la población estatal y en el 2005 la ocupaba el 20.2%.

- **Crecimiento y distribución de la población**

Según los resultados del Censo de Población y Vivienda 2010, en Gómez Palacio existen 327,985 habitantes, de los cuales 166,249 son mujeres y 161,736 son hombres. El crecimiento poblacional del municipio se ha dado principalmente en la cabecera municipal, en ella se concentra más del 80% de la población. La densidad de la población en el municipio ha pasado 235 hab/km2 en 1990 a 342.70 hab/km2 en 2010.

- **Estructura por sexo y edad**

En Gómez Palacio, en el año 2010, tres de cada diez habitantes (30.3%) era menor de 15 años, su población joven (rango entre 15 y 29 años), la población de 30 a 59 años representaban el 34.9% y la población de 60 años o más representaba el 7.8% del total del municipio. En el municipio, el número de mujeres es ligeramente superior al de hombre, representando las primeras el 50.5% de la población total y los segundos el 49.5%, lo que arroja un índice de masculinidad de 97.5%, es decir existen 98 hombres por cada 100 mujeres.

- **Población económicamente activa.**

El empleo permite a las personas la obtención de un ingreso que posibilita el acceso a bienes y servicios que se requieren para la satisfacción de las necesidades básicas de las personas. La obtención de un empleo repercute directamente en el nivel de ingresos, en el tipo de actividad realizada y en la posición en el trabajo.

Para la determinación de la proyección de la Población Económicamente Activa, para el municipio de Gómez Palacio, se realizó una recopilación de la información existente en INEGI y otras fuentes de información, siendo el resultado de la proyección realizada la tabla mostrada a continuación:

En este último rubro es conveniente llevar el análisis hasta identificar la tasa de ocupación que deriva de otros proyectos del mismo sector o con el mismo objetivo que caracteriza al proyecto que se evalúa. Si se considera conveniente podrá analizar otros indicadores propuestos por INEGI o CONAPO.

Tabla 39. Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA)(1)	**336,974**	**209,610**	**127,364**	**62.2**	**37.8**
Ocupada	315,954	193,840	122,114	61.35	38.65
Desocupada	21,020	15,770	5,250	75.02	24.98
Población no económicamente activa(2)	**263,800**	**76,764**	**187,036**	**29.1**	**70.9**

b) Factores socioculturales

Gómez Palacio es una ciudad joven, pero de larga historia. La región fue habitada desde los tiempos prehispánicos por tribus salvajes de los tobosos, nasas, apaches, mapemes o comanches, que se asentaron a las riberas del río Nazas y de la zona de pequeñas lagunas que caracterizaban la región.

La sequedad del territorio dificultó su desarrollo; los misioneros fundaron algunos enclaves en las rancherías, aunque la conquista del terreno no fue fácil. Fray Bernardino de Sahagún decía que “es tierra pobre, estéril y falta de todos los

mantenimientos". Sin embargo, el trabajo y la voluntad de sus habitantes la convirtieron en una tierra de promisión.

El paso de las carretas, los carruajes y, más tarde, del ferrocarril por las tierras de la hacienda de Santa Rosa motivó la fundación de la ciudad. Don Santiago Lavín Cuadra donó los terrenos y se le puso el nombre de Don Francisco Gómez Palacio y Bravo, benemérito del estado de Durango.

La Revolución Mexicana cimbró estas tierras; muchos historiadores las consideran como cuna del movimiento revolucionario y, en la década de los años treintas del siglo pasado, aceleró su crecimiento. A partir de la Segunda Guerra Mundial y gracias al desarrollo agrícola, industrial y comercial de toda la zona lagunera, la prosperidad y el progreso llegaron a Gómez Palacio. Hoy es una ciudad dinámica, que recupera con orgullo sus lugares históricos como un atractivo más para el turismo.

Los principales atractivos turísticos en la ciudad de Gómez Palacio son: la hermosa Plaza de Armas, con su típico kiosco; el templo de Nuestra Señora de Guadalupe, la primera gran construcción de la ciudad, destruida y vuelta a levantar, con huellas de cañonazos en sus muros; el viejo e inmenso mercado Baca Ortiz, de ladrillos rojos y estructuras metálicas; la réplica de la Torre Eiffel, donada por la colonia francesa, el mirador y monumento al general Francisco Villa; el Barrio de las Banquetas Altas o los seis puentes que cruzan el río Nazas y conectan con la ciudad de Torreón, especialmente el famoso Puente Plateado.



Figura 45. Plaza de armas Gómez Palacio, Durango.



Figura 46. Templo de Nuestra Señora de Guadalupe.



Figura 47. Monumento y mirador al General Francisco Villa.

Entre los barrios típicos, bellos y evocadores, los más visitados son los de Santa Rosa, San José, el Parralito o Trincheritas y los modernos como Las Rosas y el Campestre o los parques Morelos y Esperanza. En todos ellos hay restaurantes y sitios de reunión frecuentados por los lugareños y los turistas.

IV.2.5. Diagnóstico ambiental.

El proyecto se ubica en la Provincia fisiográfica Sierra Madre Oriental y en la Subprovincia Sierras transversales. Esta Subprovincia corresponde al 4.03% de la superficie estatal y 3.2% de la superficie municipal se distribuye en los municipios de Cuencamé, Gómez Palacio, General Simón Bolívar, Lerdo, Mapimí, Nazas, San Juan de Guadalupe, San Pedro del Gallo (INEGI, 2012).

El poblado más cercano se localiza a 437.52 m, en el lugar se desarrollan actividades mineras para la obtención de mármol principalmente.

En promedio la temperatura anual es de 28.4°C y la precipitación anual de 194.0 mm, presentándose la temporada de lluvias en verano y otoño, por lo que el clima se considera muy árido, semicálido. De acuerdo a la modificación de Enriqueta García al sistema de Köppen el clima que predomina es del tipo ***BWhw***. La zona está fuera de la influencia de tormentas y ciclones del pacífico.

Las temperaturas medias anuales de 21.1° C, temperaturas medias de más frío de 13.6° C, temperaturas medias del mes más cálido mayores de 27.1°C y precipitación total anual menor a los 235 mm. El mes más seco es marzo. Hay 3 mm de precipitación en marzo. La mayor parte de la precipitación aquí cae en septiembre, promediando 50 mm.

El proyecto se ubica en la Región hidrológica-36 Nazas-Aguanaval, en la cuenca Río Nazas-Torreón en donde la corriente más importante es el río Nazas en su fase final mismo que no incide en el área del proyecto.

El sistema ambiental, área de influencia y el área del proyecto comprenden únicamente el acuífero Principal-Región lagunera. De los cuales de acuerdo al Diario Oficial de la Federación (DOF) en mayo y agosto de 2015, la condición del acuífero Jiménez-Camargo se encuentra sin déficit.

El proyecto Construcción de un nuevo cuarto de calderas e instalación de nueva caldera y su equipamiento tiene contemplada una superficie total de 311.06 m^2, en un tiempo de vida útil de 20 años.

El sitio del proyecto no se encuentra dentro de áreas de interés, ANP Federal, Estatal o Municipal, en alguna región Terrestre prioritaria, áreas de importancia para la conservación de las aves, sitios Ramsar entre otros.

No existe cobertura forestal dentro del predio en donde se pretende establecer el proyecto dado que la superficie total de este es de 2,400Ha las cuales se encuentran desprovistas de vegetación, siendo este proyecto factible para el desarrollo de la actividad correspondiente.

Además, con la instalación del proyecto se verán beneficiadas las comunidades aledañas a la zona al disponer de nuevas fuentes de empleo ya sean temporales o permanente.

b) Síntesis del inventario

Sistema ambiental	**Microcuenca Dinamita**
Clima	De acuerdo con la clasificación de *Köppen* un solo tipo de clima: el ***BWhw*** muy árido, semicálido
Provincia Fisiográfica	Sierra Madre Oriental
Subprovincia fisiográfica	Sierras Tranversales
Región hidrológica	Región Hidrológica RH36 Nazas - Aguanaval
Cuenca	Río Nazas-Torreón

Subcuenca	R. Nazas-C. Santa Rosa
Agua subterránea	Acuífero Principal-Región lagunera
Flora	**Sistema Ambiental:** Matorral desértico micrófilo, Matorral desértico rosetófilo, Agricultura de riego anual y semipermanente, Agricultura de temporal anual y por ultimo vegetación secundaria arbustiva de matorral desértico rosetófilo La mayor abundancia de los ejemplares de flora fue de *Cenchrus ciliaris* con 85.27% de los individuos muestreados, para el estrato herbáceo, *Cylindropuntia leptocaulis* con 35.23 para el estrato de cactáceas y por ultimo *Jatropha dioica* con 20.59% para el estrato arbustivo, mientras que esta última fue la especie con más frecuencia en los muestreos presentándose en 11 de los 17 sitios de muestreo. **Área de influencia del proyecto:** Matorral desértico rosetófilo y vegetación secundaria arbustiva de Matorral desértico rosetófilo. Al igual que en el SA *Cenchrus ciliaris* fue la especie con mayor abundancia en el área con 88.88% de los individuos muestreados para herbáceas, *Cylindropuntia leptocaulis* con 83.33% para cactáceas y *Larrea tridentata* con 88.88% para los arbustos. **Área del Proyecto:** Es un área que se encuentra desprovista en su totalidad de vegetación. Dentro de los muestreos no se encontraros especies bajo un estatus de riesgo en la NOM-059SEMARNAT-2010.
Fauna	**Sistema Ambiental:** El grupo de las aves es el mejor representado en la zona. Las especies que se encuentra en la NOM-059-SEMARNAT-2010 son *Cophosaurus texanus,* *Crotalus molossus* y *Crotaphytus collaris* perteneciente al grupo de los reptiles. **Área de influencia del proyecto:** Debido a que el área de influencia se encuentra muy cerca del predio de la empresa Austin Basis no se registraron gran número de especies de mamíferos, reptiles y aves.

	La especies que se lograron identificar fueron la liebre cola negra (*Lepus californicus*), paloma ala blanca (*Zenaida asiatica*), aura (*Catharthes aura*) de mamíferos y aves, mientras que de reptiles no se registraron individuos de ninguna especie. **Área del proyecto:** Siendo que la empresa se encuentra operando actualmente no se registraron especies de fauna en el predio que está destinado para el proyecto del cuarto de calderas.
Medio socioeconómico	Se encuentra dentro del casco urbano
Tenencia de la tierra	El promovente es el propietario
Aspectos culturales	Los principales atractivos turísticos en la ciudad de Gómez Palacio son: • la Plaza de Armas, con su típico kiosco • el templo de Nuestra Señora de Guadalupe • el viejo e inmenso mercado Baca Ortiz • la réplica de la Torre Eiffel • el mirador y monumento al general Francisco Villa • el Barrio de las Banquetas Altas • el Puente Plateado.

ÍNDICE DEL CAPITULO

V	IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	2
V.1	Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.	2
V.1.1	Indicadores de impacto.	2
V.1.2	Criterios y metodologías de evaluación.	3
V.1.2.1	Criterios	16
V.1.2.2	Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada	22

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

V.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

V.1.1. Indicadores de impacto.

La identificación de los impactos ambientales es una consecuencia de la información de las actividades a desarrollarse en cada una de las Fases del Proyecto y de la información resultante del Diagnóstico (Biótico, Abiótico y Medio Humano) del área de influencia del Proyecto.

El objetivo de esta técnica de identificación de impactos es la de establecer todas las interacciones existentes entre las actividades del Proyecto y los componentes del medio ambiente intervenido y que, ya sea en forma individual o conjunta generan impactos tanto positivos como negativos. Y nos proporcionan información cualitativa de los elementos impactados y de las principales acciones que causan impactos.

Para el desarrollo de esta etapa del estudio, se recopiló información general y de estudios específicos, sobre los impactos que pueden generar proyectos similares. Así como, información de inventarios sobre las condiciones ambientales existentes en el área de influencia del Proyecto. Y se sostuvieron inicialmente entrevistas informales con las partes interesadas (población) a fin de establecer la aceptación y/o conflictividad social, generada por el Proyecto.

En el presente estudio, se aplicarán sucesivamente, los siguientes métodos de identificación de impactos ambientales:

Lista de control (Check List).

Matriz de identificación de impactos (+ ó -).

V.1.2. Criterios y metodología de evaluación.

Método lista de control (Check List).

Para la identificación de los impactos, se utilizó inicialmente el Método de Lista de Control (Check List) que considera los impactos y factores ambientales que han de ser considerados inicialmente en el estudio. Se elaboraron listados de todas las "fuentes" potenciales de impactos en el Proyecto y listado de los posibles "receptores" en el medio ambiente.

Para elaborar una lista inicial de los factores ambientales de potencial relevancia del Proyecto:

- A la experiencia técnica en la materia, entrevistas y consultas con las partes interesadas a fin de obtener una identificación preliminar de los impactos.
- Se recurrió a las listas de los factores ambientales de las diversas metodologías de EIA.

Actividades: Se consideraron las actividades con mayor incidencia de causar un impacto tanto Negativo (-) como Positivo (+), entre las actividades susceptibles de producir impactos se considerarán las correspondientes a las diferentes Etapas del Proyecto:

Etapas y actividades del proyecto consideradas en la presente evaluación que causaran algún impacto al medio ambiente.

ETAPA	ACTIVIDADES DEL PROYECTO
Preparación y Construcción.	Trazo y Nivelación
	Excavaciones
	Cimentación
	Construcción de las Instalaciones
Operación.	Funcionamiento al 100% de las Instalaciones

ETAPA	ACTIVIDADES DEL PROYECTO
Mantenimiento.	Utilización de productos químicos
	Eléctrico
	Mecánico
	Pintura

Factores: Se consideraron únicamente los factores ambientales significativos para el presente Proyecto; no se incluyeron aquellos factores que tengan poca relevancia y/o que para su obtención e interpretación requieran cuantiosos datos innecesarios.

Factores ambientales susceptibles a impactos ambientales.

FACTORES AMBIENTALES			
1. Medio Abiótico	**1.1. Tierra**	1.1.1. Suelos	
		1.1.2. Recursos minerales	
		1.1.3. Clima	
	1.2. Agua	1.2.1. Superficial	1.2.1.1. Cantidad
			1.2.1.2. Calidad
		1.2.2. Subterránea	1.2.2.1. Cantidad
			1.2.2.2. Calidad
	1.3. Aire	1.3.1. Calidad del Aire	1.3.1.1. Nivel de Gases
			1.3.1.2. Nivel de Material Particulado (PST's)
			1.3.1.3. Nivel de Ruido
	1.4. Procesos	1.4.1. Erosión	
		1.4.2. Compactación	
		1.4.3. Estabilidad (Deslizamientos)	
2. Medio Biótico	**2.1. Flora**	2.1.1. Arbustos	
		2.1.2. Herbáceas	
		2.1.3. Especies en peligro	
	2.2. Fauna	2.2.1. Aves	
		2.2.2. Animales terrestres (Reptiles y Mamíferos)	
		2.2.3. Peces	
		2.2.4. Especies en peligro	
3. Relaciones Ecológicas	**3.1. Ecosistemas**	3.1.1. Terrestres	
		3.1.2. Acuáticos	

FACTORES AMBIENTALES		
4. Medio Socio Económico y Cultural	**4.1. Estética e Interés Humano**	4.1.1. Estética y paisaje
		4.1.2. Patrimonio histórico y/o cultural
	4.2. Uso del suelo (Comercialización y /o Transformación)	4.2.1 Agrícola
		4.2.2. Ganadera
	4.3. Servicios de:	4.3.1. Salud y Seguridad Pública
		4.3.2. Educación y Capacitación
		4.3.3. Transportes
		4.3.4. Comunicación
		4.3.5. Servicios Básicos
	4.4. Índices de:	4.4.1. Empleo
		4.4.2. Estilo de vida
		4.4.3. Necesidad nacional
		4.4.4. Ingreso per. cápita
		4.4.5. Ingreso sector público
		4.4.6. Propiedad pública
		4.4.7. Propiedad privada

Una vez analizadas las actividades del proyecto propensas a causar algún impacto se realizan las listas de control de los factores ambientales contra las actividades del proyecto obteniendo lo siguiente.

Lista de control (Check List), etapa Preparación y Construcción.

FACTORES AMBIENTALES / ACTIVIDADES ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN				Trazo y Nivelación	Excavaciones	Cimentación	Construccion de las Instalaciones
1. Medio Abiótico	**1.1. Tierra**	1.1.1. Suelos		X	X		
		1.1.2. Recursos minerales					
		1.1.3. Clima					
	1.2. Agua	1.2.1. Superficial	1.2.1.1. Cantidad				
			1.2.1.2. Calidad				

FACTORES AMBIENTALES / ACTIVIDADES ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN				Trazo y Nivelación	Excavaciones	Cimentación	Construccion de las Instalaciones
		1.2.2. Subterránea	1.2.2.1. Cantidad				
			1.2.2.2. Calidad				
	1.3. Aire	1.3.1. Calidad del Aire	1.3.1.1. Nivel de Gases	X		X	X
			1.3.1.2. Nivel de Material Particulado (PST's)	X	X		X
			1.3.1.3. Nivel de Ruido	X		X	X
	1.4. Procesos	1.4.1. Erosión					
		1.4.2. Compactación					
		1.4.3. Estabilidad (Deslizamientos)					
2. Medio Biótico	**2.1. Flora**	2.1.1. Arbustos					
		2.1.2. Herbáceas					
		2.1.3. Especies en peligro					
	2.2. Fauna	2.2.1. Aves					
		2.2.2. Animales terrestres (Reptiles y Mamíferos)					
		2.2.3. Peces					
		2.2.4. Especies en peligro					
3. Relaciones Ecológicas	**3.1. Ecosistemas**	3.1.1. Terrestres					
		3.1.2. Acuáticos					
4. Medio Socio Económico y Cultural	**4.1. Estética e Interés Humano**	4.1.1. Estética y paisaje					
		4.1.2. Patrimonio histórico y/o cultural					
	4.2. Uso del suelo (Comercialización y /o Transformación)	4.2.1 Agrícola					
		4.2.2. Ganadera					
	4.3. Servicios de:	4.3.1. Salud y Seguridad Pública					
		4.3.2. Educación y Capacitación					
		4.3.3. Transportes					
		4.3.4. Comunicación					
		4.3.5. Servicios Básicos					
	4.4. Índices de:	4.4.1. Empleo		X	X	X	X
		4.4.2. Estilo de vida					

FACTORES AMBIENTALES / ACTIVIDADES ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN			Trazo y Nivelación	Excavaciones	Cimentación	Construccion de las Instalaciones
		4.4.3. Necesidad nacional				
		4.4.4. Ingreso per. cápita	X	X	X	X
		4.4.5. Ingreso sector público	X	X	X	X
		4.4.6. Propiedad pública				
		4.4.7. Propiedad privada				

Lista de control (Check List), etapa Operación.

FACTORES AMBIENTALES / ACTIVIDADES ETAPA DE OPERACIÓN				Funcionamiento al 100% de las Instalaciones
1. Medio Abiótico	1.1. Tierra	1.1.1. Suelos		X
		1.1.2. Recursos minerales		
		1.1.3. Clima		
	1.2. Agua	1.2.1. Superficial	1.2.1.1. Cantidad	
			1.2.1.2. Calidad	
		1.2.2. Subterránea	1.2.2.1. Cantidad	
			1.2.2.2. Calidad	
	1.3. Aire	1.3.1. Calidad del Aire	1.3.1.1. Nivel de Gases	X
			1.3.1.2. Nivel de Material Particulado (PST's)	X
			1.3.1.3. Nivel de Ruido	X
	1.4. Procesos	1.4.1. Erosión		

FACTORES AMBIENTALES / ACTIVIDADES ETAPA DE OPERACIÓN			Funcionamiento al 100% de las Instalaciones
		1.4.2. Compactación	
		1.4.3. Estabilidad (Deslizamientos)	
2. Medio Biótico	**2.1. Flora**	2.1.1. Arbustos	
		2.1.2. Herbáceas	
		2.1.3. Especies en peligro	
	2.2. Fauna	2.2.1. Aves	
		2.2.2. Animales terrestres (Reptiles y Mamíferos)	
		2.2.3. Peces	
		2.2.4. Especies en peligro	
3. Relaciones Ecológicas	**3.1. Ecosistemas**	3.1.1. Terrestres	
		3.1.2. Acuáticos	
4. Medio Socio Económico y Cultural	**4.1. Estética e Interés Humano**	4.1.1. Estética y paisaje	
		4.1.2. Patrimonio histórico y/o cultural	
	4.2. Uso del suelo (Comercialización y /o Transformación)	4.2.1 Agrícola	
		4.2.2. Ganadera	
	4.3. Servicios de:	4.3.1. Salud y Seguridad Pública	
		4.3.2. Educación y Capacitación	
		4.3.3. Transportes	
		4.3.4. Comunicación	
		4.3.5. Servicios Básicos	
	4.4. Índices de:	4.4.1. Empleo	**X**
		4.4.2. Estilo de vida	
		4.4.3. Necesidad nacional	
		4.4.4. Ingreso per. cápita	**X**
		4.4.5. Ingreso sector público	**X**
		4.4.6. Propiedad pública	
		4.4.7. Propiedad privada	

Construcción de nuevo cuarto de calderas e instalación de nueva caldera y su equipamiento.

CALLE Nº 8 # 369
FRACCIONAMIENTO LOS ALAMOS
GOMEZ PALACIO, DGO.

TEL 01 871 7372704
CEL 044 871 1400375
Email: garcia860@prodigy.net.mx
Martin_garcia0811@hotmail.com

Lista de control (Check List), etapa Mantenimiento.

FACTORES AMBIENTALES / ACTIVIDADES ETAPA DE MANTENIMIENTO				Utilización de productos de limpieza	Eléctrico	Mecánico	Pintura
1. Medio Abiótico	1.1. Tierra	1.1.1. Suelos				X	
		1.1.2. Recursos minerales					
		1.1.3. Clima					
	1.2. Agua	1.2.1. Superficial	1.2.1.1. Cantidad				
			1.2.1.2. Calidad				
		1.2.2. Subterránea	1.2.2.1. Cantidad				
			1.2.2.2. Calidad				
	1.3. Aire	1.3.1. Calidad del Aire	1.3.1.1. Nivel de Gases				
			1.3.1.2. Nivel de Material Particulado (PST's)				
			1.3.1.3. Nivel de Ruido				
	1.4. Procesos	1.4.1. Erosión					
		1.4.2. Compactación					
		1.4.3. Estabilidad (Deslizamientos)					
2. Medio Biótico	2.1. Flora	2.1.1. Arbustos					
		2.1.2. Herbáceas					
		2.1.3. Especies en peligro					
	2.2. Fauna	2.2.1. Aves					
		2.2.2. Animales terrestres (Reptiles y Mamíferos)					
		2.2.3. Peces					
		2.2.4. Especies en peligro					
3. Relaciones Ecológicas	3.1. Ecosistemas	3.1.1. Terrestres					
		3.1.2. Acuáticos					
4. Medio Socio	4.1. Estética e	4.1.1. Estética y paisaje					

FACTORES AMBIENTALES / ACTIVIDADES ETAPA DE MANTENIMIENTO			Utilización de productos de limpieza	Eléctrico	Mecánico	Pintura
Económico y Cultural	**Interés Humano**	4.1.2. Patrimonio histórico y/o cultural				
	4.2. Uso del suelo (Comercialización y /o Transformación)	4.2.1 Agrícola				
		4.2.2. Ganadera				
	4.3. Servicios de:	4.3.1. Salud y Seguridad Pública				
		4.3.2. Educación y Capacitación	X	X	X	X
		4.3.3. Transportes				
		4.3.4. Comunicación				
		4.3.5. Servicios Básicos				
	4.4. Índices de:	4.4.1. Empleo	X	X	X	X
		4.4.2. Estilo de vida				
		4.4.3. Necesidad nacional				
		4.4.4. Ingreso per. cápita				
		4.4.5. Ingreso sector público				
		4.4.6. Propiedad pública				
		4.4.7. Propiedad privada				

Como resultado del análisis de la aplicación de la Lista de Control (Check List) como una primera evaluación, se determina que para fines prácticos se tomarán en cuenta solo los factores ambientales que fueron seleccionados (X) para cada etapa y actividad del proyecto para su evaluación en la Matriz de Identificación de Impactos (+ ó -) y posteriormente en Caracterización y la Evaluación de IA.

Matriz de Identificación de Impactos (+ ó -)

Como consecuencia del análisis de la Lista de Control (Check List), se seleccionaron aquellas actividades y factores que serán dispuestos en filas y columnas respectivamente y formarán la Matriz de Identificación de Impactos.

La Matriz de Identificación de Impactos tiene las características de la matriz interactiva desarrollado por Leopold et al. (1971), que está compuesta por una serie de actividades generadoras de impacto contrapuestas a diversas características del medio ambiente susceptibles de alterarse.

Esta matriz proporciona información visual de los elementos impactados y de las principales acciones que causarán impactos. En las columnas de la matriz se representaron las actividades a realizarse correspondientes a cada una de las Fases del Proyecto y en las filas los factores ambientales susceptibles de ser afectados.

Matriz de identificación de Impactos (+ ó -), etapa de Preparación y Construcción.

FACTORES AMBIENTALES / ACTIVIDADES ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN				Trazo y Nivelación	Excavación	Cimentación	Construcción de las Instalaciones
1. Medio Abiótico	**1.1. Tierra**	1.1.1. Suelos		-	-		
	1.3. Aire	1.3.1. Calidad del Aire	1.3.1.1. Nivel de Gases	-	-	-	-
			1.3.1.2. Nivel de Material Particulado (PST's)	-	-		-
			1.3.1.3. Nivel de Ruido	-		-	-
4. Medio Socio Económico y	**4.4. Índices de:**	4.4.1. Empleo		+	+	+	+
		4.4.4. Ingreso per. cápita		+	+	+	+

FACTORES AMBIENTALES / ACTIVIDADES ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN			Trazo y Nivelación	Excavación	Cimentación	Construcción de las Instalaciones
Cultural		4.4.5. Ingreso sector público	+	+	+	+

Matriz de identificación de Impactos (+ ó -), etapa de Operación.

FACTORES AMBIENTALES / ACTIVIDADES ETAPA DE OPERACIÓN			Funcionamiento al 100% de las Instalaciones
1. Medio Abiótico	**1.1 Tierra**	1.1.1. Suelos	-
	1.2 Agua	1.2.2 Subterránea	+
	1.3 Aire	1.3.1 Calidad del aire	+

Matriz de identificación de Impactos (+ ó -), etapa de Mantenimiento.

FACTORES AMBIENTALES / ACTIVIDADES ETAPA DE MANTENIMIENTO				Utilización de productos químicos	Eléctrico	Mecánico	Pintura
1. Medio Abiótico	**1.1. Tierra**	1.1.1. Suelos				-	
	1.2. Agua	1.2.1. Subterránea	1.2.1.2. Calidad	-			
4. Medio Socio Económico y Cultural	**4.3. Servicios de:**	4.3.2. Educación y Capacitación		+	+	+	+
	4.4. Índices de:	4.4.1. Empleo		+	+	+	+
		4.4.4. Ingreso per. cápita		+	+	+	+
		4.4.5. Ingreso sector público		+	+	+	+

Caracterización de los impactos.

Una vez identificados los impactos que tendrán relevancia en el proyecto, se procede a identificarlos para poder determinar sus características y así poder determinar la magnitud de los mismos.

Matriz Causa-Efecto de la etapa de preparación y construcción.

FACTORES AMBIENTALES				PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN			
				Trazo y Nivelación	**Excavación**	**Cimentación**	**Construcción de las Instalaciones**
1. Medio Abiótico	**1.1. Tierra**	1.1.1. Suelos		Posible contaminación del suelo por potenciales derrames de combustible o lubricantes de las maquinarias en operación.	Posible contaminación del suelo por potenciales derrames de combustible o lubricantes de las maquinarias en operación.		
	1.3. Aire	1.3.1. Calidad del Aire	1.3.1.1. Nivel de Gases	Incremento de gases de combustión en el aire por el tránsito de los vehículos de transporte.		Incremento de gases de combustión al operar maquinaria pesada y equipos.	Incremento de gases de combustión al operar maquinaria pesada y equipos.
			1.3.1.2. Nivel de Material Particulado (PST's)	Incremento de gases de combustión y material particulado en el aire al operar maquinaria pesada.	Incremento de gases de combustión y material particulado en el aire al operar maquinaria pesada.		Incremento de gases de combustión y material particulado en el aire al operar maquinaria pesada.
			1.3.1.3. Nivel de Ruido	Incremento de los niveles de ruido por operación de la maquinaria pesada.		Incremento de los niveles de ruido por operación de los equipos.	Incremento de los niveles de ruido por operación de los equipos y maquinaria pesada.

FACTORES AMBIENTALES			PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN			
			Trazo y Nivelación	**Excavación**	**Cimentación**	**Construcción de las Instalaciones**
4. Medio Socio Económico y Cultural	**4.4. Índices de:**	4.4.1. Empleo	Generación de empleo temporal por el requerimiento de personal.	Generación de empleo temporal por el requerimiento de personal.	Generación de empleo temporal por el requerimiento de personal.	Generación de empleo temporal por el requerimiento de personal.
		4.4.5. Ingreso sector público	La elaboración del proyecto requiere además del trámite ambiental, una serie de requisitos para su construcción, lo cual se harán pagos al municipio, estado y federación para obtener los tramites.	La elaboración del proyecto requiere además del trámite ambiental, una serie de requisitos para su construcción, lo cual se harán pagos al municipio, estado y federación para obtener los tramites.	La elaboración del proyecto requiere además del trámite ambiental, una serie de requisitos para su construcción, lo cual se harán pagos al municipio, estado y federación para obtener los tramites.	La elaboración del proyecto requiere además del trámite ambiental, una serie de requisitos para su construcción, lo cual se harán pagos al municipio, estado y federación para obtener los tramites.

Matriz Causa-Efecto de la etapa de Operación.

FACTORES AMBIENTALES			OPERACIÓN
			Funcionamiento al 100% de las instalaciones
1. Medio Abiótico	**1.1. Tierra**	1.1.1. Suelos	Se reduce el riesgo de afectación del suelo por el recubrimiento con concreto de la totalidad del área
	1.2 Agua	1.2.2 Subterránea	Se reduce la extracción de agua del subsuelo.
	1.3 Aire	1.3.1 Calidad del aire	Se reduce la emisión de gases de combustión

Matriz Causa-Efecto de la etapa de Mantenimiento.

FACTORES AMBIENTALES				MANTENIMIENTO			
				Utilización de productos de limpieza	**Eléctrico**	**Mecánico**	**Pintura**
1. Medio Abiótico	**1.1. Tierra**	1.1.1. Suelos				Posible contaminación por derrame de sustancias químicas durante su traslado al sitio del proyecto.	
	1.2. Agua	1.2.1. Superficial	1.2.1.2. Calidad	Reducción en el nivel de químicos (productos de limpieza) en la red de drenaje del área.			
4. Medio Socio Económico y Cultural	**4.3. Servicios de:**	4.3.2. Educación y Capacitación		Sera necesaria la capacitación de las medidas de seguridad al personal laboral para la operación	Sera necesaria la capacitación de las medidas de seguridad al personal laboral para la operación	Sera necesaria la capacitación de las medidas de seguridad al personal laboral para la operación	Sera necesaria la capacitación de las medidas de seguridad al personal laboral para la operación
	4.4. Índices de:	4.4.1. Empleo		Generación de empleos temporales, por el requerimiento de personal.	Generación de empleos temporales, por el requerimiento de personal.	Generación de empleos temporales, por el requerimiento de personal.	Generación de empleos temporales, por el requerimiento de personal.
		4.4.5. Ingreso sector público		El uso de prestadores de servicios, contribuye al incremento en la recaudación de impuestos por parte de los gobiernos estatales y federales.	El uso de prestadores de servicios, contribuye al incremento en la recaudación de impuestos por parte de los gobiernos estatales y federales.	El uso de prestadores de servicios, contribuye al incremento en la recaudación de impuestos por parte de los gobiernos estatales y federales.	El uso de prestadores de servicios, contribuye al incremento en la recaudación de impuestos por parte de los gobiernos estatales y federales.

V.1.2.1 Criterios.

Una vez identificadas las actividades y factores del medio, que se presume serán impactados por aquellas, mediante el uso de una lista de control, de la matriz de identificación de impactos; se procederá a la valoración cualitativa a través de una Matriz de Importancia propuesta en la Guía Metodología para la Evaluación del Impacto Ambiental por Vicente Conesa Fernández-Vitora (1997).

La Matriz De Importancia, se construye a partir de la matriz de identificación de impactos, y determina la importancia del impacto de cada elemento en base a los atributos que caracterizan el mismo.

La “importancia del impacto” (I) es el valor mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental en función tanto de la intensidad de la alteración producida como la caracterización del efecto que responde a una serie de Atributos Cualitativos (Intensidad, Extensión, Momento, Persistencia, Reversibilidad, Recuperabilidad, Sinergia, Acumulación, Efecto y periodicidad).

La importancia del impacto (I) viene representada por un número que se deduce mediante un modelo propuesto, y es función del valor asignado a los Atributos considerados.

Naturaleza del Impacto (NAT).

El signo del impacto indica el carácter beneficioso [positivo (+)] o perjudicial [negativo (-)] de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

Intensidad (IN).

El intervalo de valoración está comprendido entre 1 y 12, en el que el valor 12 expresará una destrucción total del factor en el área en que se produce el efecto y el valor 1 una afección mínima.

Los valores comprendidos entre estos dos extremos (1 y 12) reflejarán situaciones intermedias.

INTENSIDAD (IN) (Grado de incidencia)	
Baja	**1**
Media	**2**
Alta	**4**
Muy alta	**8**
Destrucción	**12**

Extensión (EX).

Se refiere al área de influencia teórica del impacto, en relación con área del entorno del proyecto, expresada en % del área total en que se manifiesta el efecto.

Si la acción produce un efecto muy localizado se considerará que el impacto tiene un carácter puntual (1); si el efecto tiene una influencia generalizada, el impacto será total (8).

En el caso que el efecto sea puntual, pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades (4), por encima del que le correspondería, y en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar otra alternativa al Proyecto, anulando la causa que produce este efecto.

EXTENSIÓN (EX) (Área de influencia)	
Puntual	**1**
Parcial	**2**
Extenso	**4**
Influencia Generalizada	**8**
Critica	**(+4)**

Momento (MO).

Se refiere al tiempo que transcurre entre la acción y el comienzo del efecto sobre el medio considerado.

Inmediato (corto plazo), el efecto comienza antes de un año. (4)

Mediano plazo, el efecto comienza entre los 1 y 5 años. (2)

Largo plazo, el efecto tarda en manifestarse más de cinco años. (1)

Si ocurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, se le atribuiría un valor de una a cuatro unidades por encima de lo que inicialmente le correspondería.

MOMENTO (MO) (Plazo de instalación)	
Largo Plazo	**1**
Medio Plazo	**2**
Inmediato	**4**
Crítico	**(+4)**

Persistencia (PE).

Se refiere al tiempo que permanecerá el efecto desde su aparición, a partir del cual, el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales, bien por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

Fugaz, el efecto permanece durante menos de un año (1)

Temporal, el efecto permanece entre 1 y 10 años (2)

Permanente, el efecto tiene una duración mayor de 10 años (4)

PERSISTENCIA (PE) (Permanencia del impacto)	
Fugaz	**1**
Temporal	**2**
Permanente	**4**

Reversibilidad (RV).

Indica la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales, previas a la acción del Proyecto, es decir, por medios naturales, una vez que la acción deja de actuar sobre el medio.

Corto plazo, el retorno se produce antes de un año (1)

Medio plazo, el retorno se produce entre 1 y 10 años (2)

Permanente, el efecto es irreversible (4)

REVERSIBILIDAD (RV) (Por medios naturales)	
Corto plazo	**1**
Medio plazo	**2**
Irreversible	**4**

Recuperabilidad (MC).

Indica la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

Recuperable de forma inmediata o a corto plazo, un año. (1)

Recuperable a mediano plazo. (2)

Mitigable, la alteración puede paliarse o mitigarse. (4)

Irrecuperable, la alteración del medio o pérdida es imposible de reparar, tanto por la acción natural como por la humana. (8)

RECUPERABILIDAD (MC) (Reconstrucción por medios humanos)	
Inmediata	**1**
Medio plazo	**2**

Mitigable	**4**
Irrecuperable	**8**

Sinergia (SI).

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.

Sin sinergismo (1)

Sinérgico (2)

Muy sinérgico (4)

SINERGIA (SI) (Regularidad de la manifestación)	
No sinérgico	**1**
Sinérgico	**2**
Muy sinérgico	**4**

Acumulación (AC).

Indica el incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera. El efecto puede ser:

Simple, aquel cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de nuevos efectos, ni en la de su acumulación, ni en la de su sinergia (1)

Acumulativo, aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción, incrementa progresivamente su gravedad (4)

ACUMULACIÓN (AC)

(Incremento progresivo)	
Simple	**1**
Acumulativo	**4**

Efecto (EF).

Indica la relación causa-efecto; la forma de manifestación del efecto (directo o indirecto) sobre un factor ambiental determinado.

Directo, cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental. (4)

Indirecto, secundario. (1)

EFECTO (EF) (Relación causa – efecto)	
Indirecto	**1**
Directo	**4**

Periodicidad (PR)

Se refiere a la regularidad de la manifestación del efecto. Se pueden presentar las siguientes periodicidades:

Irregular. (1)

Periódico, aquel cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continúa en el tiempo. (2)

Continuo, aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia. (4)

PERIODICIDAD (PR) (Regularidad de la manifestación)	
Irregular	**1**
Periódico	**2**
Continuo	**4**

Criterios para la valoración de los impactos ambientales en las matrices de importancia para el impacto ambiental.

NATURALEZA (NAT)	INTENSIDAD (IN)

		(Grado de destrucción)	
Impacto beneficioso	+	Baja	1
Impacto perjudicial	-	Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Destrucción	12
EXTENSION (EX)		**MOMENTO (MO)**	
(Área de influencia)		(Plazo de instalación)	
Puntual	1	Largo plazo (más de 5 años)	1
Parcial	2	Medio plazo (de 1 a 5 años)	2
Extenso	4	Inmediato (antes de 1 año)	4
Influencia generalizada	8	Crítico	(+4)
Critico	(+4)		
PERSISTENCIA (PE)		**REVERSIBILIDAD (RV)**	
(Permanencia del efecto)		(Posibilidad de revertir el efecto)	
Fugaz (menos de 1 año)	1	Corto plazo (antes de 1 año)	1
Temporal (de 1 a 10 años)	2	Medio plazo (entre 1 y 10 años)	2
Permanente (más de 10 años)	4	Permanente (efecto irreversible)	4
SINERGIA (SI)		**ACUMULACION (AC)**	
(Magnitud de la manifestación)		(Incremento producido)	
No sinérgico	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFECTO (EF)		**PERIODICIDAD (PR)**	
(Relación causa-efecto)		(Regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)		**IMPORTANCIA DEL IMPACTO (I)**	
(Reconstrucción por medio humano)		Compatible / Leve	0-25
Inmediata (menos de 1 año)	1	Moderado	26-50
Medio Plazo	2	Severo / Alto	51-75
Mitigable	4	Crítico / Muy Alto	>76
Irrecuperable	8		

Función para Obtener la Importancia de los Impactos Ambientales.

$$I = \pm(3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC).$$

V.1.2.2. Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

De los resultados, que se obtienen de valorar cada uno de los impactos con sus correspondientes valores, se obtiene la matriz de importancia que en si presenta valores numéricos totales, que representan las alteraciones de los factores del medio susceptibles de ser impactados por las acciones del Proyecto, tanto en las etapas de Preparación, Construcción, Operación y Mantenimiento.

Los valores numéricos obtenidos se agrupan en cuatro (4) rangos de importancia según lo siguiente:

Impacto Compatible / Leve: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctoras (el valor del impacto está comprendido entre.0 y 25).

Impacto Moderado: Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la recuperación de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo (el valor del impacto está comprendido entre. 26 y 50).

Impacto Severo / Alto: Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y aún con estas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado (el valor del impacto está comprendido entre. 51 y 75).

Impacto Crítico / Muy Alto: Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras (el valor del impacto es mayor a 76).

Significancia Ambiental de los Resultados.

Valoración por:	Calificación	Rangos
Importancia (I)	Compatible / Leve	0-25

	Moderado	26-50
	Severos / Alto	51-75
	Críticos / Muy Alto	>76

MATRIZ DE IMPORTANCIA (I) DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN Y CONSTRUCCIÓN.

MEDIO	FACTORES AMBIENTALES	ETAPA DEL PROYECTO: PREPARACIÓN Y CONSTRUCCION																							
		TRAZO Y NIVELACIÓN												EXCAVACIÓN											
		CRITERIOS										EVALUACIÓN		CRITERIOS										EVALUACIÓN	
		NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I		NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
													VALOR	RANGO													VALOR	RANGO
1. Medio Abiótico	**1.1. Tierra**																										
	1.1.1. Suelos	-	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	**-25**	**Leve**	-	1	1	4	1	4	1	1	4	1	4	**-25**	**Leve**
	1.3. Aire																										
	1.3.1. Calidad del Aire																										
	1.3.1.1. Nivel de Gases	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	**-22**	**Leve**													
	1.3.1.2. Nivel de Material Particulado (PST's)	-	2	1	4	1	1	2	1	4	2	4	**-27**	**Moderado**	-	1	1	4	1	1	2	1	4	1	4	**-23**	**Leve**
	1.3.1.3. Nivel de Ruido	-	2	1	4	1	1	2	1	4	1	4	**-26**	**Moderado**													
4. Medio Socio Económico y Cultural	**4.4. Índices de:**																										
	4.4.1. Empleo	+	2	1	4	4	2	2	4	4	2	2	**32**	**Moderado**	+	2	1	4	4	2	2	4	4	2	2	**32**	**Moderado**
	4.4.4. Ingreso per. capita	+	2	1	4	4	2	2	4	4	2	2	**32**	**Moderado**	+	2	1	4	4	2	2	4	4	2	2	**32**	**Moderado**
	4.4.5. Ingreso sector público	+	2	1	4	4	2	2	4	4	2	2	**32**	**Moderado**	+	2	1	4	4	2	2	4	4	2	2	**32**	**Moderado**

CONTINUACIÓN:

MEDIO	FACTORES AMBIENTALES	ETAPA DEL PROYECTO: PREPARACIÓN Y CONSTRUCCION																							
		CIMENTACIÓN												CONSTRUCCION DE LAS INSTALACIÓNES											
		CRITERIOS										EVALUACIÓN		CRITERIOS										EVALUACIÓN	
		NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I VALOR	I RANGO	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I VALOR	I RANGO
1. Medio Abiótico	**1.1. Tierra**																								
	1.1.1. Suelos																								
	1.3. Aire																								
	1.3.1. Calidad del Aire																								
	1.3.1.1. Nivel de Gases	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	-22	Leve	-	1	1	4	1	1	1	1	4	1	4	-22	Leve
	1.3.1.2. Nivel de Material Particulado (PST's)														-	2	1	4	1	1	2	1	4	2	4	-27	Moderado
	1.3.1.3. Nivel de Ruido	-	2	1	4	1	1	2	1	4	1	4	-26	Moderado	-	2	1	4	1	1	2	1	4	1	4	-26	Moderado
4. Medio Socio Económico y Cultural	**4.4. Índices de:**																								
	4.4.1. Empleo	+	2	1	4	4	2	2	4	4	2	2	32	Moderado	+	2	1	4	4	2	2	4	4	2	2	32	Moderado
	4.4.4. Ingreso per. capita	+	2	1	4	4	2	2	4	4	2	2	32	Moderado	+	2	1	4	4	2	2	4	4	2	2	32	Moderado
	4.4.5. Ingreso sector público	+	2	1	4	4	2	2	4	4	2	2	32	Moderado	+	2	1	4	4	2	2	4	4	2	2	32	Moderado

MATRIZ DE IMPORTANCIA (I) DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS EN LA ETAPA DE OPERACIÓN.

MEDIO	FACTORES AMBIENTALES	ETAPA DEL PROYECTO: OPERACIÓN												
		FUNCIONAMIENTO AL 100% DE LAS INSTALACIÓNES												
		CRITERIOS											EVALUACIÓN	
		NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I	
													VALOR	RANGO
1. Medio Abiótico	**1.1. Tierra**													
	1.1.1. Suelos	-	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-25	Leve
	1.2 Agua													
	1.2.2 Subterránea	+	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	25	Compatible
	1.3 Aire													
	1.3.1 Calidad del aire	+	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	25	Compatible
4. Medio Socio Económico y Cultural	**4.4. Índices de:**													
	4.4.1. Empleo	+	2	1	4	4	2	2	4	4	2	2	32	Moderado
	4.4.4. Ingreso per. capita	+	2	1	4	4	2	2	4	4	2	2	32	Moderado
	4.4.5. Ingreso sector público	+	2	1	4	4	2	2	4	4	2	2	32	Moderado

MATRIZ DE IMPORTANCIA (I) DE LA EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS EN LA ETAPA DE MANTENIMIENTO.

MEDIO	FACTORES AMBIENTALES	ETAPA DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO																							
		UTILIZACION DE PRODUCTOS DE LIMPIEZA												ELÉCTRICO											
		CRITERIOS										EVALUACIÓN		CRITERIOS										EVALUACIÓN	
		NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I VALOR	I RANGO	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	I VALOR	I RANGO
1. Medio Abiótico	**1.1. Tierra**																								
	1.1.1. Suelos																								
	1.2. Agua																								
	1.2.1. Superficial																								
	1.2.1.2. Calidad	-	1	1	4	1	1	2	1	4	1	4	**-23**	**Leve**											
	4.3. Servicios de:																								
	4.3.2. Educación y Capacitación	+	8	1	4	4	2	4	4	4	2	4	**54**	**Alto**	+	8	1	4	4	2	4	4	4	2	4	**54**	**Alto**
4. Medio Socio Económico y Cultural	**4.4. Índices de:**																								
	4.4.1. Empleo	+	2	1	4	4	2	2	4	4	2	2	**32**	**Moderado**	+	2	1	4	4	2	2	4	4	2	2	**32**	**Moderado**
	4.4.4. Ingreso per. capita	+	2	1	4	4	2	2	4	4	2	2	**32**	**Moderado**	+	2	1	4	4	2	2	4	4	2	2	**32**	**Moderado**
	4.4.5. Ingreso sector público	+	2	1	4	4	2	2	4	4	2	2	**32**	**Moderado**	+	2	1	4	4	2	2	4	4	2	2	**32**	**Moderado**

CONTINUACIÓN:

MEDIO	FACTORES AMBIENTALES	ETAPA DEL PROYECTO: MANTENIMIENTO																							
		MECANICO													PINTURA										
		CRITERIOS											EVALUACIÓN		CRITERIOS										EVALUACIÓN	
													I												I	
		NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALOR	RANGO	NAT	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	VALOR	RANGO
1. Medio Abiótico	**1.1. Tierra**																									
	1.1.1. Suelos	-	1	1	4	2	2	2	1	4	1	4	-25	Leve												
	1.2. Agua																									
	1.2.1. Superficial																									
	1.2.1.2. Calidad																									
	4.3. Servicios de:																									
	4.3.2. Educación y Capacitación	+	8	1	4	4	2	4	4	4	2	4	54	Alto	+	8	1	4	4	2	4	4	4	2	4	54	Alto
4. Medio Socio Económico y Cultural	**4.4. Índices de:**																									
	4.4.1. Empleo	+	2	1	4	4	2	2	4	4	2	2	32	Moderado	+	2	1	4	4	2	2	4	4	2	2	32	Moderado
	4.4.4. Ingreso per. capita	+	2	1	4	4	2	2	4	4	2	2	32	Moderado	+	2	1	4	4	2	2	4	4	2	2	32	Moderado
	4.4.5. Ingreso sector público	+	2	1	4	4	2	2	4	4	2	2	32	Moderado	+	2	1	4	4	2	2	4	4	2	2	32	Moderado

Resumen de los impactos.

MEDIO	FACTORES AMBIENTALES	ETAPA DEL PROYECTO PREPARACIÓN Y CONSTRUCCION							
		EVALUACIÓN IMPORTANCIA DEL IMPACTO (I)							
		Traz. y Niv.		Excavación		Cimentación		Const. De Inst.	
		VALOR	RANGO	VALOR	RANGO	VALOR	RANGO	VALOR	RANGO
1. Medio Abiótico	**1.1. Tierra**								
	1.1.1. Suelos	-25	Leve	-25	Leve				
	1.3. Aire								
	1.3.1. Calidad del Aire								
	1.3.1.1. Nivel de Gases	-22	Leve			-22	Leve	-22	Leve
	1.3.1.2. Nivel de Material Particulado (PST's)	-27	Moderado	-23	Leve			-27	Moderado
	1.3.1.3. Nivel de Ruido	-26	Moderado			-26	Moderado	-26	Moderado
4. Medio Socio Económico y Cultural	**4.4. Índices de:**								
	4.4.1. Empleo	32	Moderado	32	Moderado	32	Moderado	32	Moderado
	4.4.4. Ingreso per. capita	32	Moderado	32	Moderado	32	Moderado	32	Moderado
	4.4.5. Ingreso sector público	32	Moderado	32	Moderado	32	Moderado	32	Moderado

Conclusión:

Esta etapa presenta 6 impactos negativos leves o compatibles, lo cual según la metodología indica que no precisan de prácticas protectoras o correctoras, ya que estos desaparecen al cese de las actividades. Presenta 5 impactos negativos moderados de los cuales no precisan de prácticas correctoras o protectoras intensivas, por ello se estarán describiendo sus medidas adecuadas, en cuanto a los impactos positivos fueron 12 y estos no se toman en cuenta para medidas de mitigación.

MEDIO	FACTORES AMBIENTALES	ETAPA DEL PROYECTO OPERACIÓN	
		EVALUACIÓN IMPORTANCIA DEL IMPACTO (I) Funcionamiento 100%	
		VALOR	RANGO
1. Medio Abiótico	**1.1. Tierra**		
	1.1.1. Suelos	-25	Leve
	1.2. Agua		
	1.2.2 Subterránea	25	Compatible
	1.3 Aire		
	1.3.1 Calidad del aire	25	Compatible
4. Medio Socio Económico y Cultural	**4.4. Índices de:**		
	4.4.1. Empleo	32	Moderado
	4.4.4. Ingreso per. capita	32	Moderado
	4.4.5. Ingreso sector público	32	Moderado

Conclusión:

Esta etapa presenta 1 impacto negativo leve o compatible lo cual no precisa de prácticas protectoras o correctoras. En cuanto a los impactos positivos se presentaron 2 del tipo compatible y 3 del tipo moderado; los cuales en ninguno de los casos contemplan medidas de mitigación o corrección.

MEDIO	FACTORES AMBIENTALES	ETAPA DEL PROYECTO MANTENIMIENTO							
		EVALUACIÓN IMPORTANCIA DEL IMPACTO (I)							
		Util. Prod. Limp.		Eléctrico		Mecánico		Pintura	
		VALOR	RANGO	VALOR	RANGO	VALOR	RANGO	VALOR	RANGO
1. Medio Abiótico	**1.1. Tierra**								
	1.1.1. Suelos					-25	Leve		
	1.2. Agua								
	1.2.1. Superficial								
	1.2.1.2. Calidad	-23	Leve						
	4.3. Servicios de:								
	4.3.2. Educación y Capacitación	54	Alto	54	Alto	-54	Alto	-54	Alto
4. Medio Socio Económico y Cultural	**4.4. Índices de:**								
	4.4.1. Empleo	32	Moderado	32	Moderado	32	Moderado	32	Moderado
	4.4.4. Ingreso per. capita	32	Moderado	32	Moderado	32	Moderado	32	Moderado
	4.4.5. Ingreso sector público	32	Moderado	32	Moderado	32	Moderado	32	Moderado

Conclusión:

Esta etapa presenta 2 impactos negativos compatibles o leves, los cuales no precisan de prácticas protectoras o correctoras, en cuanto a los impactos positivos se cuenta con 4 de magnitud alta ya que será indispensable para el buen funcionamiento del proyecto. Además, se tienen 12 impactos positivos de magnitud moderados.

ÍNDICE DEL CAPITULO

VI	MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	2
VI.1	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	2
VI.2	Impactos residuales	5

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

El presente Programa de Prevención y Mitigación contendrá diseño, descripción, cronograma de ejecución y ubicación de todas las medidas previstas para eliminar, reducir, remediar o compensar los efectos ambientales negativos.

Con el fin de minimizar los impactos de las actividades de las Fases del Proyecto, se exponen una serie de medidas preventivas y de mitigación (correctoras) que se han considerado necesarias.

Las medidas preventivas evitan la aparición del efecto y actúan directamente sobre la fuente (el origen) de los impactos ambientales.

Las medidas de mitigación (correctoras) minimizan el impacto cuando es inevitable que éste se produzca, principalmente mediante acciones de restauración, intentando reducir o eliminar las afecciones que ya se han producido.

Aire.

Gases de combustión, material particulado y ruido.

Para prevenir la emisión de ruido de los equipos y motores se utilizarán silenciadores, el personal usará protectores auditivos (principalmente los operarios) y se limitarán las jornadas de trabajo a horarios diurnos.

En días de fuerte viento la emisión de material particulado se prevendrá, manteniendo húmeda las áreas de trabajo (se prohibirá regar con aceite usado el suelo).

Se aplicará un programa de mantenimiento mecánico preventivo de los equipos y maquinaria, para evitar o minimizar los siguientes impactos: generación de ruido, emisión de partículas y emisión de gases por fuentes móviles (maquinaria, camiones y vehículos en general pertenecientes a la empresa).

Suelo.

Con el fin de evitar la contaminación del suelo, se considera una acción prioritaria, que es la de establecer una gestión adecuada de la colecta, disposición temporal, transporte y disposición final de todos los residuos generados en la puesta en marcha del proyecto, sean líquidos y/o sólidos.

Si hubiere escape, pérdida o derrame de algún material de los vehículos, este será recogido inmediatamente para darle disposición final.

Salud y seguridad industrial.

En el Proyecto se considera un aspecto fundamental, que es la Seguridad Industrial. Los trabajadores y operarios de mayor exposición directa al ruido y a las partículas generadas principalmente por la acción mecánica de los equipos, serán dotados con los correspondientes Equipos de Protección Personal, de acuerdo a la actividad que realizan y adaptados a las condiciones climáticas; tales como: gafas, tapones auditivos, cubre bocas, casco, guantes, botas y otros que por razones específicas de su labor se puedan requerir.

Se establecerá un control permanente y estricto de la dotación y del uso de equipos de seguridad por parte de los trabajadores.

Cronograma y Descripción de las Medidas de Prevención y Mitigación.

Impacto.	Descripción de la medida.	Cronograma de ejecución.	Ubicación.	Tipo de medida.
Suelo.	Se realizará el mantenimiento a maquinaria y equipo fuera del área en talleres de confianza de la empresa constructora cercanos al proyecto. En caso de tener derrames por fugas de combustible o aceites a la hora de estar laborando se actuará de inmediato colocando tambos para recolectar el máximo de estos residuos, y en caso de que haya algún derrame importante o considerable se recolectará la tierra contaminada colocándola en tambos y posteriormente acudir a una empresa especializada para la recolección de este tipo de residuos. Los residuos tipo domestico serán colocados en tambos, mismos que serán puestos en lugares estratégicos dentro del área del proyecto para posteriormente ser llevados al tiradero municipal.	Preparación, construcción y Operación, mantenimiento	Área del proyecto.	Prevención y Mitigación.
Nivel de gases.	La maquinaria y camiones que labore en el proyecto deberán de tener mantenimiento previo para minimizar este impacto. Los camiones propiedad de la empresa, así como todo vehículo automotor, tendrán su respectiva verificación vehicular y mantenimiento preventivo para minimizar al máximo los niveles de gases de combustión. La caldera propósito principal de la	Preparación, construcción y Operación, mantenimiento	Área del proyecto.	Prevención y Mitigación.

Impacto.	Descripción de la medida.	Cronograma de ejecución.	Ubicación.	Tipo de medida.
	presente MIA-P, tendrá las medidas de seguridad necesarias para evitar emisiones fuera de normativa, para ello se realizarán monitores de emisiones de gases, y se estarán reportando en caso aplicable, en la Licencia Ambiental Única y posteriormente en la Cedula de Operación Anual.			
Nivel de material particulado.	Se implementará un programa de riego en caso de ser necesario en el área con el fin de evitar al máximo la emisión de material particulado (polvo) producto del andar de la maquinaria que labore en la construcción del proyecto será mediante una pipa de 8,000 l.	Preparación y construcción.	Área del proyecto.	Prevención y mitigación.
Nivel de ruido.	Se utilizarán silenciadores para la maquinaria. A los trabajadores se les dotara de tapones auditivos. Se tendrán verificaciones contantes por parte del encargado de obra para el uso de estos.	Preparación y construcción.	Área del proyecto.	Prevención y Mitigación.

VI.2. Impactos residuales.

A continuación, se presentan los impactos residuales, los cuales se derivan del proyecto, una vez que se aplican las medidas de mitigación, mismos que pueden ser atenuados, a través de la aplicación de medidas de compensación que reduzcan el impacto.

En este sentido, la mayor parte de los impactos ambientales son mitigables, por lo que el único impacto residual que se identifico es:

- Las emisiones de vapor producto de la caldera, a la cual se estará realizando el mantenimiento de acuerdo a normativa para evitar emisiones que sobrepasen los limites permisibles, se realizaran monitoreos para verificar las emisiones y se estarán reportando en la Cedula de Operación Anual (COA).
- En el manejo de aceites y/o cualquier recipiente impregnado con este, en el área de almacenamiento del diésel y combustóleo, se estará disponiendo en el área destinada al almacenamiento de residuos peligrosos de la planta para que en un máximo de 6 meses sean dispuestos a una empresa especializada y autorizada por la SEMARNAT para su recolección y transporte, por ello será necesaria la revisión constante de estas áreas, lo que impedirá en gran manera la contaminación del suelo y el agua.

ÍNDICE DEL CAPITULO

VII	PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS	2
VII.1	Pronóstico del escenario	2
VII.2	Programa de vigilancia ambiental.	5
VII.3	Conclusiones.	10

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1. Pronóstico del escenario.

Se considera que el proyecto en sí mismo no modificará de manera significativa el sistema ambiental existente.

En el área de estudio, las afectaciones a los componentes que conforman el sistema abiótico serán en su mayoría puntuales y/o locales y temporales tanto el sistema abiótico (calidad del aire, suelo, hidrología superficial y subterránea) como en el sistema biótico (vegetación y fauna).

Con base en la información obtenida a partir de los sistemas ambientales, del análisis de impactos y de las medidas de mitigación, descritos en los capítulos IV, V y VI, respectivamente, se describen los posibles escenarios para el Sistema Ambiental considerando los siguientes escenarios:

Escenario 1. Sistema ambiental actual, sin el desarrollo del proyecto.

Escenario 2. Sistema ambiental con el desarrollo del proyecto sin aplicar medidas de prevención y mitigación.

Escenario 3. Sistema ambiental con el desarrollo del proyecto aplicando medidas de prevención y mitigación.

En la siguiente tabla se describe el escenario modificado por componente ambiental.

Atributo ambiental	Escenario actual	Escenario con proyecto, sin aplicación de medidas de mitigación	Escenario con proyecto, con aplicación de medidas de mitigación
Aire	El área de estudio en donde se desarrollará el proyecto se presenta en un área	Emisiones de gases de combustión por el paso y uso de vehículos y	Con la aplicación del Programa de Mantenimiento de vehículos, equipo y

Atributo ambiental	Escenario actual	Escenario con proyecto, sin aplicación de medidas de mitigación	Escenario con proyecto, con aplicación de medidas de mitigación
	rural con afectación en la calidad del aire por la presencia de emisiones de gases de combustión por la misma actividad de la planta.	maquinaria. Alteración local y temporal de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión.	maquinaría se ayudará a la disminución de emisión de gases de combustión. Evitando que el equipo se quede funcionando cuando no es necesario se disminuirá la emisión de gases contaminantes. Finalmente, debido a la presencia de vientos que van de 1.8 m/seg se verán diluidos los gases contaminantes en la atmósfera
		Emisión de polvos y posible afectación a las vías respiratorias de los trabajadores. Alteración local y temporal de la calidad del aire por la emisión de polvos. En el caso del transporte de los materiales para construcción en vehículos de carga sin lona, se presentará proliferación de polvos de tierra. Incremento de partículas sólidas en suspensión, disminuyendo la calidad visual en el predio y en las vialidades	Se aplicará riego en las zonas del proyecto, con agua tratada en caso de ser necesario, de tal forma que se evitará la proliferación de polvos, disminuyendo el riesgo de enfermedades respiratorias a los trabajadores población laboral en general. Con la colocación de lona en los camiones de carga se evitará la proliferación de polvos dentro de las instalaciones. Asimismo, se permitirá la visibilidad de los

Atributo ambiental	Escenario actual	Escenario con proyecto, sin aplicación de medidas de mitigación	Escenario con proyecto, con aplicación de medidas de mitigación
		circundantes.	vehículos dentro del predio y sobre la carretera.
Ruido	En el área de estudio existen fuentes artificiales de emisiones de ruido por el paso de vehículos automotores y el mismo funcionamiento de la planta.	Incremento puntual y temporal de los niveles de ruido por el tránsito de los vehículos y uso del equipo y maquinaria durante la preparación del sitio y construcción. Por lo anterior, se pueden presentar molestia en el oído interno de los trabajadores.	Con la aplicación del Programa de mantenimiento de vehículos, el uso de equipo y maquinaria en horarios de actividad normal, y el uso de tapones auditivos para los trabajadores que estén más expuestos a este impacto, se evitarán daños al sistema auditivo de los trabajadores durante la operación de maquinaria y equipo.
Suelo	El suelo en el área del proyecto ya se encuentra impactada por la actividad diaria de la planta.	Contaminación del suelo por disposición inadecuada de los residuos sólidos urbanos. Debido al manejo de equipo, vehículos y maquinaria, se puede presentar algún derrame	Con la aplicación de manejo de residuos sólidos, se dispondrán temporalmente en tambos de 200 litros con tapa para posteriormente ser transportados y dispuestos en tiradero o rellenos sanitario de la localidad. Con lo anterior se evitará la contaminación del suelo por inadecuado manejo de los residuos sólidos. Además de lo anterior, Con la implementación de un procedimiento para control de derrames de hidrocarburos y

Atributo ambiental	Escenario actual	Escenario con proyecto, sin aplicación de medidas de mitigación	Escenario con proyecto, con aplicación de medidas de mitigación
		de combustible, aceite o sólidos impregnados de hidrocarburos, los cuales en caso de manejo inadecuado pueden contaminar el suelo.	manejo de suelo contaminando por derrame, se evitará la contaminación del suelo. Verificándose su correcto confinamiento con la contratación de una empresa autorizada que emita el manifiesto correspondiente.

VII.2. Programa de vigilancia ambiental.

A continuación, se presenta la valoración de los impactos a ser generados por las actividades del proyecto:

- ✓ **Etapa de preparación y construcción:**

  Esta actividad arroja los siguientes resultados:

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	TIPO DE IMPACTO	EVALUACIÓN DEL IMPACTO
Suelo.	Negativo.	Compatible.
Nivel de gases.	Negativo.	Compatible.
Nivel de Material Particulado (PST's)	Negativo.	Compatible.
Nivel de Ruido.	Negativo.	Compatible.
Estética y paisaje.	Positivo.	Compatible.
Transporte.	Positivo.	Compatible.

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	TIPO DE IMPACTO	EVALUACIÓN DEL IMPACTO
Empleo.	Positivo.	Compatible.
Ingreso Per. Cápita	Positivo.	Compatible.

De los impactos negativos valorados para estas actividades se concluye que no precisan de prácticas protectoras o correctoras intensivas.

- ✓ **Etapa de Operación.**

Esta actividad arroja los siguientes resultados:

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	TIPO DE IMPACTO	EVALUACIÓN DEL IMPACTO
Suelo.	Negativo.	Moderado.
Nivel de gases.	Negativo.	Compatible.
Estética y Paisaje.	Positivo.	Compatible.
Transporte.	Positivo.	Compatible.
Servicios básicos.	Positivo.	Compatible.
Empleo.	Positivo.	Compatible.
Ingreso Per. Cápita.	Positivo.	Compatible.

De los impactos negativos valorados para esta actividad se concluye que el Nivel de emisión de compuestos orgánicos volátiles, es un impacto que no precisa de prácticas protectoras o correctoras. Mientras que el rubro de suelo, en su impacto no requiere de prácticas protectoras o correctoras intensivas.

CALLE Nº 8 # 369
FRACCIONAMIENTO LOS ALAMOS
GOMEZ PALACIO, DGO.

TEL 01 871 7372704
CEL 044 871 1400375
Email: garcia860@prodigy.net.mx
Martin_garcia0811@hotmail.com

✓ **Etapa de Mantenimiento.**

Esta actividad arroja los siguientes resultados:

FACTOR AMBIENTAL AFECTADO	TIPO DE IMPACTO	EVALUACIÓN DEL IMPACTO
Suelo.	Positivo.	Moderado.
Nivel de gases.	Positivo.	Compatible.
Estética y paisaje.	Positivo.	Compatible.
Transporte.	Positivo.	Compatible.
Servicios básicos.	Positivo.	Compatible.
Empleo.	Positivo.	Compatible.
Ingreso Per. Cápita.	Positivo.	Compatible.

Como impacto negativo se concluye que no precisa de prácticas protectoras o correctoras intensivas.

Todos los proyectos de desarrollo generan Impactos en el medio ambiente, sin embargo, actualmente mediante la aplicación de la normatividad establecida por la SEMARNAT, en lo que se refiere a la protección y preservación del medio ambiente, es posible el establecimiento de proyectos que anteriormente eran considerados como ecológicamente no viables; por tanto, se considera dados los beneficios económicos que generará el proyecto, como una excelente opción para impulsar el desarrollo del área.

El Programa de vigilancia ambiental tiene como objetivo vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, mediante la aplicación de procedimientos que permitan su supervisión, apoyados en indicadores ambientales que se puedan monitorear a lo largo de las diferentes etapas del proyecto.

A continuación, se presenta el Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental por componente ambiental, de tal forma que se cuente con un instrumento metodológico para el cumplimiento y evaluación de las medidas propuestas a través de indicadores de seguimiento de calidad ambiental.

Tabla 20. Indicadores de seguimiento para las medidas de mitigación a fin de garantizar la calidad ambiental y la integridad del sistema ambiental.

Actividades que impactan sobre los componentes ambientales	Impactos sobre los componentes ambientales	Medidas de mitigación para los impactos ambientales generados por las actividades	Indicador de seguimiento
Componente ambiental: Aire			
Emisión de polvo por el tránsito de los camiones con materiales.	Alteración local y temporal de la calidad del aire por la emisión de polvos.	Riego de las áreas de trabajo	Número de pipas usadas para el riego
		Uso de lonas en los camiones usados para el transporte de materiales.	Bitácora con el registro de camiones que usan lonas
Emisiones de gases de combustión por el uso de vehículos y maquinaria.	Alteración local y temporal de la calidad del aire por la emisión de gases de combustión.	Implementación de un Programa de mantenimiento preventivo y correctivo.	Bitácora de mantenimiento
Incremento de los niveles de ruido por el tránsito de los vehículos, uso de la maquinaria de construcción y presencia de trabajadores.	Incremento puntual y temporal de los niveles de ruido.	Implementación de un Programa de mantenimiento preventivo y correctivo.	No deberá sobrepasar el límite de 65 dB en horarios de 6:00 a.m. a 22:00 y de 68 dB en horarios de 22:00 a 06:00 a.m. establecido en la NOM-081-SEMARNAT-1994. Bitácora de mantenimiento
Componente ambiental: Suelo			

Actividades que impactan sobre los componentes ambientales	Impactos sobre los componentes ambientales	Medidas de mitigación para los impactos ambientales generados por las actividades	Indicador de seguimiento
Uso de maquinaria y equipo	Contaminación del suelo por derrames de grasas aceites y combustibles	Implementación del Programa de Mantenimiento periódico de los vehículos y maquinaria utilizada en los sitios.	Cumplimiento/No cumplimiento Bitácora de registro
Almacenamiento, transporte y manejo de materiales y residuos peligrosos.	Contaminación del suelo por mal manejo de residuos	Implementación de un procedimiento de Manejo de materiales y residuos peligrosos.	Cumplimiento/No cumplimiento.
Presencia del personal	Contaminación del suelo por disposición inadecuada de los residuos sólidos.	Implementación de Procedimiento de Manejo de Residuos Sólidos	Cumplimiento/No cumplimiento Bitácora de registro de la disposición de los residuos sólidos en sitios autorizados
Componente ambiental: Paisaje			
Todas las actividades que se llevarán a cabo durante las etapas de preparación del sitio y construcción	Transformación del paisaje local	Limitar estas actividades a las áreas previamente establecidas donde se desarrollará el proyecto	Cumplimiento/no cumplimiento

Con base en el **Programa de Monitoreo Ambiental** se pretende vigilar el cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados, de tal forma que no se presenten perturbaciones significativas de sus componentes ambientales.

VII.3. Conclusiones.

De acuerdo con la caracterización del escenario ambiental y socioeconómico de la región, así como de los resultados de la identificación y evaluación de los Impactos Ambientales ocasionados por el proyecto denominado **"CONSTRUCCIÓN DE NUEVO CUARTO DE CALDERAS E INSTALACIÓN DE NUEVA CALDERA Y SU EQUIPAMIENTO."** perteneciente a la empresa **AUSTIN BACIS, S.A. de C.V.**, se concluye que es un proyecto ecológicamente confiable, por todas las especificaciones técnicas y de seguridad contra cualquier contingencia que se pudiese presentar en la operación de la planta.

Este proyecto reconoce su compromiso en la realización de las medidas de mitigación expuestas en el presente documento y dirigidas hacia la protección ambiental y el factor humano y su seguridad; además de que mantendrá respeto a las leyes y normas ambientales.

CALLE Nº 8 # 369
FRACCIONAMIENTO LOS ALAMOS
GOMEZ PALACIO, DGO.

TEL 01 871 7372704
CEL 044 871 1400375
Email: garcia860@prodigy.net.mx
Martin_garcia0811@hotmail.com

ÍNDICE DEL CAPITULO

VIII	IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	2
VIII.1	Formatos de presentación	2
VIII.1.1	Planos definitivos	2
VIII.1.2	Fotografías.	2
VIII.1.3	Videos	2
VIII.2	Otros anexos.	2

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

VIII.1 Formatos de presentación.

VIII.1.1. Planos definitivos.

- Isométrico y planta.
- Planta e isométrico vapor y condensados.
- Cimentación tanque combustóleo.
- Sistema pararrayos.
- Planta general del proyecto.
- Localización del sitio del proyecto.
- Ubicación cuarto calderas, almacén temporal de Residuos Peligrosos.
- Localización del proyecto.

VIII.1.2. Fotografías.

Se integra en anexo la memoria fotográfica.

VIII.1.3. Videos.

No se utilizó la toma de videos para el presente proyecto.

VIII.2 Otros anexos.

Hojas de seguridad.

Control en el consumo de agua.

A formato de reporte consumo de combustibles.

Medición y consumo de combustibles.

Control de consumo de energía 2019.

Manejo y control de residuos.

Representación gráfica del área de influencia.

Fotografías de la zona del proyecto.

Acta constitutiva.

RFC.

Poder Legal e Identificación Oficial del representante.

Escrituras del predio.

Documentación del responsable técnico de la elaboración del estudio.

Memoria fotográfica.

CALLE Nº 8 # 369
FRACCIONAMIENTO LOS ALAMOS
GOMEZ PALACIO, DGO.

TEL 01 871 7372704
CEL 044 871 1400375
Email: garcia860@prodigy.net.mx
Martin_garcia0811@hotmail.com