



Índice

RESUMEN EJECUTIVO

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR.

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL;	4
II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO;	9
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DEL SUELO;	78
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO;	107
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES;	202
VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES;	222
VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS; Y	239
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES;	248

BIBLIOGRAFÍA

A N E X O S .

ANEXO 1.

Pago de Derechos.

ANEXO 2.

Acta Constitutiva de la Empresa y
Poder Legal del Representante
INE del Representante
Carta Bajo Protesta de Decir Verdad

ANEXO 3.

Resolución de PROFEPA

ANEXO 4.

Planos Generales del Capítulo III

ANEXO 5.

Planos Generales del Capítulo IV

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

I.1 Datos generales del proyecto:

Proyecto del Sector Minero, referido a la **ADHESIÓN DE OBRAS DEL PROYECTO MINERO-METALÚRGICO “EL REALITO”, PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**, con el cual pretende la empresa “**Minera Hestgold S.A. de C.V.**”, continuar con el aprovechamiento sustentable de oro en terrenos de uso común del Ejido Bagrecitos, en

el Municipio de Culiacán, Sinaloa. Con la adhesión de las obras construidas y propuestas en el presente documento, se dará mayor sustentabilidad a la planta de beneficio de minerales del promovente y por ende se mejorará la derrama económica en la región a causa directa de la inversión y la creación de empleos permanentes y temporales, directos e indirectos, trayendo inherente la mejora en la calidad de vida de la región.

El desarrollo de los proyectos mineros promovidos por la empresa “**Minera Hestgold S.A. de C.V.**”, se han vislumbrado y han demostrado ser una alternativa de solución ante la problemática socioeconómica que atraviesa la zona, ya que al existir baja productividad de las actividades primarias se recurre al desarrollo ciertas actividades que erosionan la cohesión social y abren camino al conflicto y la violación de la ley, con graves consecuencias que ponen en riesgo la integridad de los pobladores de la zona y sus visitantes.

Es importante mencionar que, en las distintas obras y actividades contempladas en el presente proyecto, no se requerirá el uso de sustancia química alguna señalada en los listados publicados en el Diario Oficial de la Federación los días 28 de marzo de 1990 y 04 de mayo del 1992, por lo cual la actividad no es considerada altamente riesgosa y por ende no requiere de la elaboración de Estudio de Riesgo Ambiental.

I.1.1 Nombre del proyecto.

ADHESIÓN DE OBRAS DEL PROYECTO MINERO-METALÚRGICO "EL REALITO", PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.

I.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto.

El proyecto objeto del presente estudio está conformado por varios polígonos, que serán destinados a la adhesión al proyecto minero.

El proyecto se ubica en la zona serrana del Municipio de Culiacán, Sinaloa, entre las coordenadas geográficas 25°-07'-00.32" y la 25°-05'-29.76" de L.N. y las 107°-10'-21.77" y 107°-09'-17.08" de longitud W.G, dentro del ejido de “Bagresitos”, Sindicatura de El Tepuche municipio de Culiacán, estado Sinaloa. El predio se comunica a la carretera pavimentada Tepuche–Junta de Bagresitos.

A continuación, se muestra algunas imágenes de ubicación del Proyecto para mayor referencia.

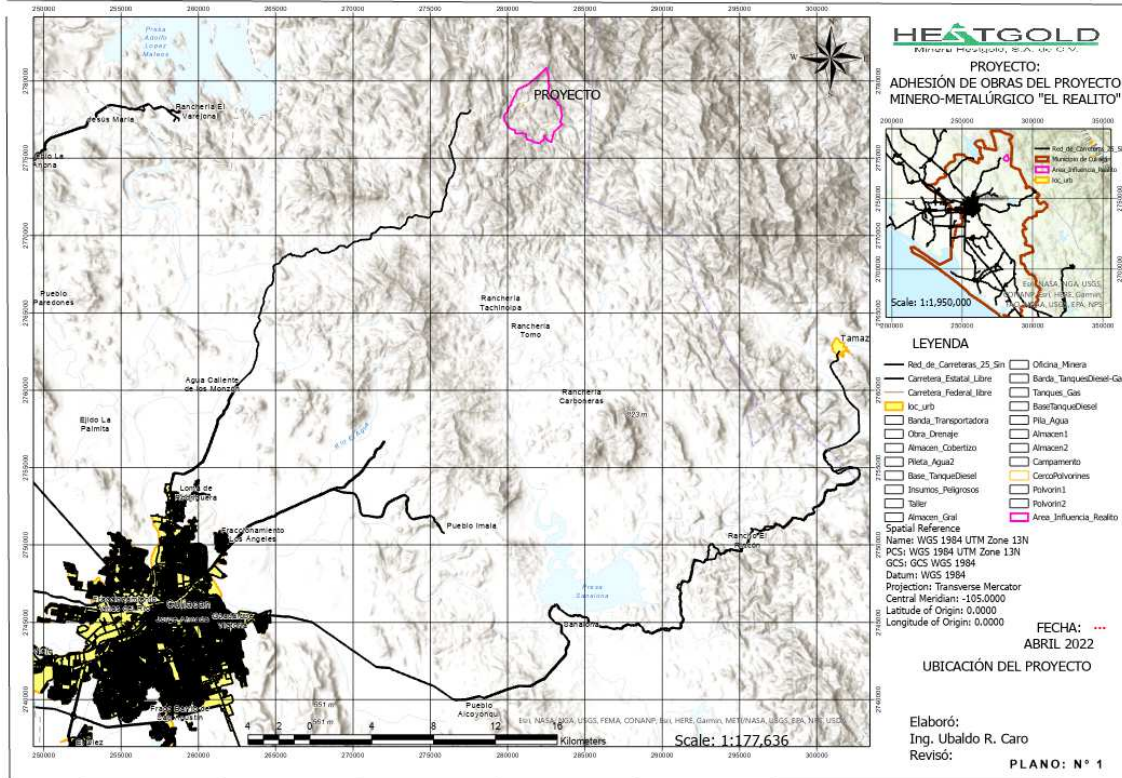


Imagen I.1. Macrolocalización de las obras bajo estudio

La ubicación exacta, de cada uno de los polígonos bajo estudio se describen en el punto II.1.3 del Capítulo II “Descripción del Proyecto”, sin embargo, para su rápida y fácil georreferenciación se presentan las siguientes coordenadas extremas, dentro de las cuales se desarrollarán las obras y actividades bajo estudio.

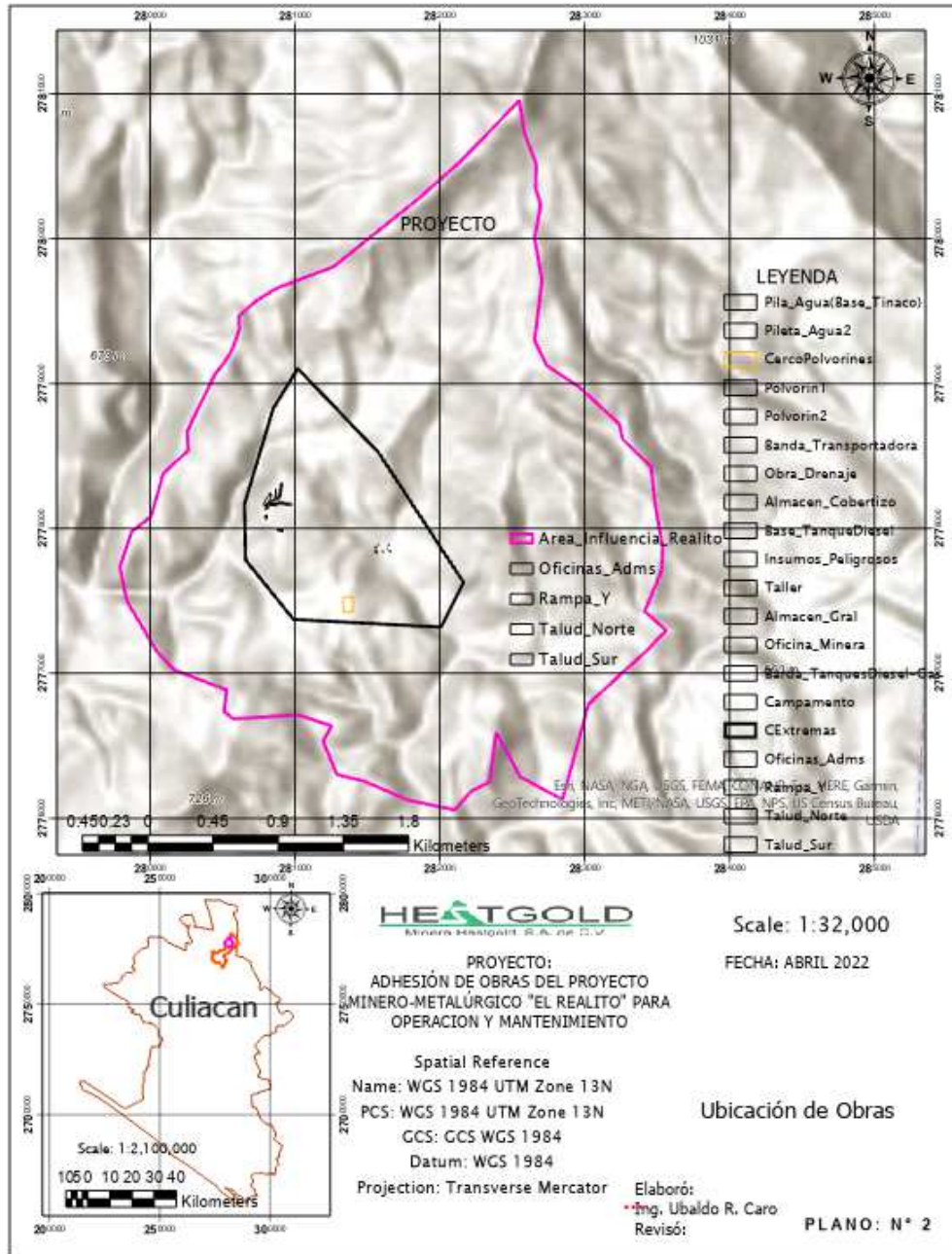


Imagen I.2. Ubicación de coordenadas UTM extremas de la zona de estudio

Tabla I.1. Cuadro de construcción de coordenadas extremas del área de estudio

N°	COORDENADAS		EST.	P.V.	DISTANCIA Metros	GRADOS
	X	Y				
1	282014.0277	2777325.7222				
2	280995.3798	2777378.6390	1	2	1020	177
3	280664.6500	2777788.7440	2	3	526	129
4	280656.7125	2778175.0364	3	4	386	91
5	280855.1504	2778833.8503	4	5	688	73
6	281024.4841	2779111.6633	5	6	325	59

7	281582.7560	2778529.5788	6	7	806	314
8	282167.4864	2777635.2854	7	8	1068	303
1	282014.0277	2777325.7222	8	1	345	244

1.1.3 Duración del proyecto.

Se estima una vida útil de 16 años de acuerdo a las reservas conocidas de mineral, y al plan de minado diseñado por la empresa, tiempo que será contado una vez que se obtengan todas las autorizaciones necesarias.

La fase de abandono empezará al año diez y siete, con una duración de actividades de restauración del sitio de 5 años.

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre o razón social.

[REDACTED]

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

[REDACTED]

I.2.3 Datos del Representante Legal.

[REDACTED]

I.2.4 Dirección del promovente para oír y recibir notificaciones.

[REDACTED]

En apego al Art. 19 de la Ley Federal de Procedimiento Administrativo indistintamente se faculta a realizar gestiones del presente trámite ante su H. Secretaría a:

[REDACTED]

[REDACTED]

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

I.3.1. Nombre del responsable técnico del documento

[REDACTED]

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes y CURP

[REDACTED]

I.3.3 Dirección del responsable técnico del documento

[REDACTED]

Los Responsables Técnicos, en cumplimiento a lo dispuesto en los Art. 36 del REIA de la LGEEPA, declaran bajo protesta de decir verdad, que los resultados consignados en el presente documento se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención, mitigación y compensación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales determinados.

En materia de impacto ambiental
[REDACTED]

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

El proyecto de adhesión de obras mineras-metalúrgicas, forma parte de los planes de expansión y de crecimiento empresarial de la empresa “**Minera Hestgold S.A. de C.V.**”, empresa mexicana, cuyo objetivo es explotar mineral de oro en una **mina a cielo abierto**, denominada también mina a tajo (o rajo) abierto.

Las obras en estudio se desarrollaron en la zona rural del municipio de Culiacán, Sinaloa, en terrenos colindantes con las obras autorizadas y en proceso de poner en

operación del complejo minero El Realito, cuyas características topográficas, la constitución físico-química, mineralógica y biológica de los suelos, del terreno y de viabilidad agrológica, los hacen improductivos para los ejidatarios del Ejido Bagrecitos.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto bajo estudio comprende obras construidas que comprende un Campamento (comprende 17 casas, oficinas, baños, bodega, comedor e instalaciones sanitarias), la barda de protección para un tanque de Diesel y dos tanques de Gas, una Pileta de agua (Base para Tanque), Oficina Minera, Almacén General, Taller, Insumos peligrosos, Base de tanque de Diesel, Pileta de agua, Almacén cobertizo, una obra de drenaje y una banda transportadora, para Adhesión a obras autorizadas del Proyecto, así como la construcción de los dos Polvorines y la barda perimetral de protección del mismo, Oficinas administrativas, una Rampa en Y y dos Taludes (Norte y Sur) donde contempla una superficie total de un **área de 16,522.86 m²** (1.6523 ha) no se impactará vegetación alguna.

Es necesario informar y aclarar que dentro de las áreas contempladas para este proyecto se cuenta con la construcción de las obras, equipos e instalaciones con una **superficie de 3050.27 m²** que consistente en:

- Un tanque metálico para el almacenamiento de diésel con capacidad de 10,000 litros; así como dos tanques metálicos cilíndricos tipo salchicha para el almacenamiento de gas L.P., con capacidad de 5,000 litros cada uno, todos empotrados sobre una estructura y dentro del dique de contención para en caso de fugas o derrames;
- Una pileta de agua (Base para Tanque de agua);
- Una oficina para minería (geología);
- Un almacén general;
- Un taller mecánico;
- Una base de concreto armado con placas de acero para empotrar y atornillar o soldar la estructura para un tanque para el almacenamiento de diésel;
- Un almacén para insumos con su pared o muro cerrado de separación para almacén temporal de residuos peligrosos;
- Otra pileta para el almacenamiento de agua;
- Un almacén de cobertizo;
- Una obra hidráulica de zampeado o enrocado para el drenaje de agua;
- Una instalación de una banda transportadora de triturados está montada o empotrada sobre base de concreto armada; y
- Un Campamento que consta de 17 casas o cuartos individuales, baños completos de usos común, una bodega, un comedor e instalaciones sanitarias (tratamiento de agua).

Esto **sin previa autorización** por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en el estado de Sinaloa. Por lo que la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA) en el estado de Sinaloa, realizó una inspección y resolución favorable para poder continuar con el trámite de autorización. Situaciones que implica la presunta infracción a lo establecido en el **artículo 28, fracciones III, de**

la Ley General del Equilibrio ecológico y la Protección al Ambiente, en relación con los numerales **5, inciso L), fracción I, 47 y 48 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**; atribuibles a la persona moral denominada **Minera Hestgold, S.A. de C.V. en base a la Resolución No. PFP31.3/2C.27.5/00014-22, de fecha 18 de abril de 2022 (Se anexa copia).**

La Minería se reconoce que es uno de los sectores más dinámicos de la economía mexicana, esto se refleja en que la inversión en el sector registró un máximo histórico de 25,245 millones de dólares (mdd) durante el periodo 2007-2012. Se alcanzó en 2012 el más alto valor de producción minero-metalúrgica registrado, con 21,318 mdd. México es el primer lugar como país productor de plata en el mundo, el quinto lugar en plomo, el séptimo en zinc y el décimo en oro y cobre.

En 2012, se generaron más de 328,000 puestos de trabajo formales de manera directa en el sector minero. Adicionalmente, se estima que se crearon 1.6 millones de empleos de manera indirecta. La industria minera es la cuarta fuente generadora de ingresos al país, por encima del turismo y por debajo de las exportaciones automotrices, la industria eléctrica y electrónica y el petróleo.

Entre los principales retos del sector destacan el mantener el dinamismo y la competitividad del mismo en un ambiente de volatilidad en los precios internacionales; beneficiar y respetar los derechos de las comunidades o municipios donde se encuentran las minas, así como aumentar los niveles de seguridad en éstas.

Por otra parte, derivado de los propósitos de desarrollar las obras y actividades en apego a lineamientos de operación, preservación y mantenimiento, es que resulta importante la vinculación del proyecto con las acciones y estrategias del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), publicado en el DOF el pasado 07 de septiembre de 2012, dicho programa consta de 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), las cuales son empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico.

La zona donde pretende desarrollarse el proyecto se ubica en la **Región 9.19** correspondiente a la **UAB 93** denominada **“Cañones Duranguenses Norte”**, con situación actual medianamente estable-conflicto sectorial nulo, prioridad de atención muy baja, política ambiental de aprovechamiento sustentable, rectores de desarrollo forestal-minería, y coadyuvantes de desarrollo la agricultura y ganadería.

El proyecto objeto de estudio no alterará la situación ambiental actual de la región 9.19 de la UAB 93, ya que en la zona de estudio la empresa tiene más 10 años desarrollando actividades mineras sustentables, consistentes en exploración, explotación a cielo abierto y beneficio de minerales mediante proceso conocido como ADR (adsorción, desadsorción y recuperación), donde cada obra y/o actividad se realiza en total apego a las condicionantes de sus resoluciones en materia de impacto ambiental, y demás disposiciones legales vigentes aplicables.

El proyecto se ubica en un área en donde existen evidencias de explotación minera que data desde tiempos de la colonia, cimentaciones que seguramente son de principios del siglo veinte y según reportes de los años 60 la empresa San Luis Mining Co. (Tayoltita)

(Reporte Minas de San Luis, 1962) llevo a cabo exploraciones en el área y abrió caminos al proyecto y a los diferentes puntos que exploró, con las evidencias que existían de estas obras, **Minera Hestgold**, realizó un reconocimiento geológico superficial y de acuerdo a los resultados y a la exploración, se determinó la viabilidad económica del proyecto para proceder a su explotación mediante tajos a cielo abierto, si bien el presente proyecto corresponde para la adhesión al proyecto ya existente de explotación minera, este como la mayor parte de los proyectos mineros en el país, corresponde a **una nueva etapa de explotación de un antiguo distrito minero**.

Como antecedente importante, empresa “**Minera Hestgold S.A. de C.V.**”, inicia sus actividades metalúrgicas en la zona de estudio tras la obtención de la resolución de Cambio de Uso de Suelo del **PROYECTO MINERO-METALÚRGICO "EL REALITO"** y en materia de impacto ambiental del proyecto **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL PARA EL CAMBIO DE USO DE SUELO DE FORESTAL A MINERO, elaborado para el predio “El Realito”, terrenos ubicados en la Sindicatura de Tepuche del Municipio de Culiacán, Sinaloa México**, en dicho documento, le fueron autorizadas mediante los Oficios Resolutivos: Trámite de Cambio de Uso de Suelo, **Oficio No. SG/145/2.2/0843/08.- No. 2903**, de fecha octubre 24 de 2008 y Trámite Resolución de MIA-P, **Oficio No. SG/145/2.1.1/0560/08.- 3075**, de fecha 05 de noviembre de 2008, así como la modificación a proyecto Autorizado de MIA-P, Oficio No. **SG/145/2.1.1/0749/18.- 1573**, de fecha 13 de junio de 2018, BITÁCORAS: **25/DS-0072/08/08, 25/MP-0019/08/06, 25AR-0071/09/06 y 25/DG-0064/04/18**, respectivamente, la construcción, operación y mantenimiento de obras como:

Polígono 1.- Sup. 5.75 has. = 57 500m².

Los Patios de Lixiviación y Planta de Precipitación, Oficinas, depósito de Diesel, gas L. P. Depósito de Sol. Rica o preñada, Depósito de Solución estéril (Barren) y Depósito de Agua para demasías y caminos, se impactará 5.00 ha, en este lugar se localizaba una pista de aviación, por lo que el 85% es área desnuda sin vegetación, perturbada y suelo erosionado y el 15 % restante (0.8625 ha) está constituido por encino (0.2846ha) y Bosque Tropical Caducifolio (0.5 ha).

Polígono 2.- Sup. 12.5 ha =125 000m².

Tajo Hiba, Sup. 1.7854 ha, tepetatera 4.3754 ha de este polígono (6.1608 ha), de las cuales se impactarán 0.5 ha de Bosque Tropical Caducifolio ligeramente perturbado y 4.1618 ha de Encino, para caminos el impacto sería de 1 300m². A conservación se destinarán 5.7092 ha y a restauración 0.5 ha.

Polígono 3.- Sup. 7 ha = 70 000m²

Tajo San Pedro: Sup. 3.2854 ha, y para caminos el de impacto sería de 2,000 m². Este polígono lo conforman 3.5 ha de Encinos y 3.5 ha de Bosque Tropical Caducifolio Sucesional, dominando especies indicadoras de disturbios, de estas se impactarán 1.75 ha de cada una y el área restante será conservada y restaurada con árboles primarios (3.51 ha).

Polígono 4.- Sup.11.25 ha. = 112 500 m².

Tepetatera “La Higuera” con Sup. De 1.9763 ha con vegetación constituida por Encinos, de las cuales se impactarán 1.9763 ha y 2.0237 ha a conservación. El área a impactar, correspondiente al Tajo “La Higuera” es de 3.2854 ha la sup., para caminos el de impacto sería de 3 000 m². Está conformada por Bosque Tropical Caducifolio

medianamente perturbado, de esta superficie se impactarán 5.5617 ha. y 5.6883 ha a conservación y restauración.

Polígono 5.- Tajos “El Realito” y “San Antonio” con una superficie de 15.00 ha de Bosque Tropical Caducifolio medianamente perturbada, donde los tajos ocupan un área de 57 854m². Se impactarán 5.7854ha y de caminos el área de impacto será de 5 700 m². serán conservadas y restauradas 8.6446 ha.

Polígono 6.- Tepetatera Principal. - Sup. 12.00 ha En esta superficie, la tepetatera ocupa 8.8605 ha de la Sup., para el impacto de caminos será de 5 900 m². Se impactarán 0.5 de Encino y 2 ha de Bosque Tropical Caducifolio y Vegetación Secundaria, 3.1395 ha se destinarán a restaurar y a conservar.

Polígono 7.- Superficie de 3.75 se realizará la Trituración, se ubicarán los Generadores, Pileta, Cribado de mineral, Talleres y Patios para depósito de mineral triturado se utilizará 1 ha, para caminos el de impacto sería de 1 500 m², por lo perturbado del polígono no se impactará vegetación alguna. Se conservará 1 ha y 1.6 a restaurar.

Polígono 8.- Sup. 10.5 ha Tajos San Rafael y Agua Pepe. - Se impactarán 2.28 ha, Para caminos el de impacto sería de 6 200m². Las 7.6 ha restantes constituidas por Bosque Tropical Caducifolio, serán conservadas.

Polígono 9.- Sup. 1.0 ha destinada a Campamento, la vegetación está constituida por Encinar perturbado (7,000 m²), las instalaciones temporales que conformarán el campamento se construirán en el área perturbada, para caminos el de impacto sería de 500 m². Conservando con ello los 3,000 m² de la superficie y destinando 6,500 m² a restauración. Se mantendrán los *Quercus* en las construcciones.

Polígono 10.- Sup. 45 ha, superficie destinada a la tepetatera de mayor capacidad, la vegetación afectada será un área de 22.4054 ha, para caminos el de impacto sería de 2 720 m². Las 22.3226 ha restantes, caracterizadas por Bosque Tropical Caducifolio se destinarán a la conservación.

Complementada autorización en materia ambiental y cambio de uso de suelo: 1 planta de trituración, 1 planta de beneficio con sus respectivas áreas de oficinas, almacenes, laboratorio, talleres de mantenimiento, estanques de agua cruda, patios de lixiviación, estanques de solución preñada, solución estéril, y estanque de emergencia.

El proyecto minero a la fecha continúa en su puesta en operación tras una serie de retrasos en su planeación operativa, cambios ocasionados principalmente por la fluctuación en los precios del oro y plata a nivel internacional los últimos años, contando a la fecha con la documentación que regula las condiciones de operación y mantenimiento de la mina en regla.

La empresa “**Minera Hestgold S.A. de C.V.**”, a lo largo de su tramitología, pese a las fluctuaciones de los precios a que se hace referencia, ha presentado muy buenos pronósticos de los esperados resultados productivos, mismos que se traducirán, seguramente, en derrama económica y mejoramiento de la calidad de vida de todos los involucrados, socios, inversionistas, empleados directos e indirectos, ejidatarios

involucrados, y el resto de la comunidad rural circundante, la cual gozará de los beneficios de la infraestructura que la empresa ha estado desarrollando.

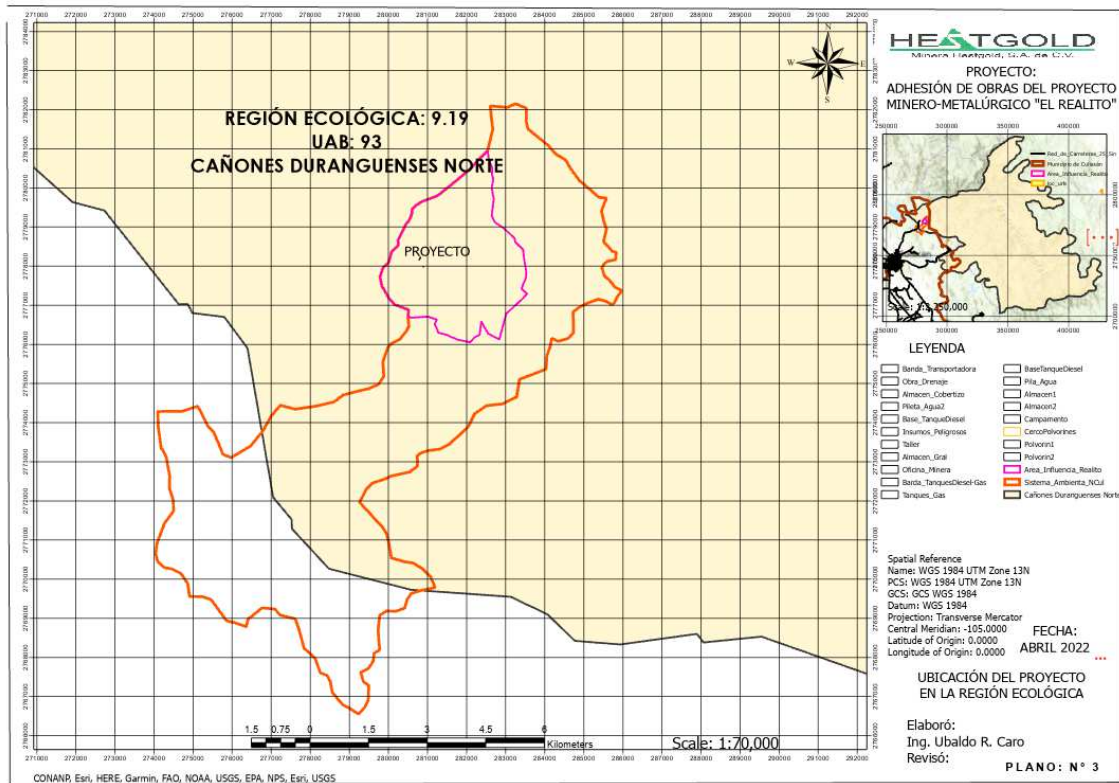


Imagen I.3. Ubicación del Proyecto en la Unidad Ambiental Biofísica

Por tal motivo, y con un panorama alentador para la actividad minero-metalúrgica en los próximos 16 años, donde la tendencia del precio del oro es ascendente según el Standard Chartered Bank, debido a que la demanda de tal mineral precioso en las economías asiáticas es cada vez mayor, pues los ingresos per cápita de poblaciones como la China e Hindú están en el alza, es que la empresa promotora desea incrementar significativamente sus niveles de producción.

En concreto, el valor del oro va en aumento, en un escenario en el que los gobiernos mantienen las tasas de interés a la baja, con el objetivo de dinamizar la recuperación económica.

Por lo anteriormente descrito, y con nuevos planes de comercialización, es que la promotora desea adherir estas obras nuevas para la operación de extracción de mineral y reacomodo productivo, con ello la empresa los próximos 16 años pretende procesar **2,828,525 toneladas de mineral** y disponer **19,7723,808 toneladas de tepetate**, con las obras y actividad autorizadas, por lo que, se pretende continuar en próximas fechas, con la actividad minero metalúrgica en el predio minero de esta zona alteña del municipio de Culiacán, trayendo consigo la diversificación de las actividades económicas de la región, y grandes beneficios socioeconómicos para sus pobladores, los cuales gozarán de una mejor calidad de vida, el desarrollo de los proyectos

promovidos por la empresa “**Minera Hestgold S.A. de C.V.**”, son garantía de solución a los problemas de delincuencia, pobreza y falta de cohesión social que atraviesan la mayoría de las zonas rurales del Estado de Sinaloa.

El proyecto consiste en adhesión al proyecto minero de las siguientes obras para su operación y mantenimiento.

Tabla II.1. Obras construidas para Adhesión al proyecto minero

N°	Obra	Area (m²)
1	Tanques Gas y Diesel	452.91
2	Pileta agua (Base para Tinaco)	29.82
3	Oficina de Minería	90.93
4	Almacén General	93.84
5	Taller	148.70
6	Insumos peligrosos	62.71
7	Base Tanque Diesel	47.81
8	Pileta Agua	65.32
9	Almacén cobertizo	88.29
10	Desagüe	11.45
11	Trituración	72.31
12	Campamento	1886.18
TOTAL		3050.27

Donde la Zona de Campamento con la superficie de **1,886.18 m²**, engloba las obras siguientes:

Tabla II.2. Obras de la zona de Campamento.

N°	Obra	Area (m²)
1	Casa 1	19.197
2	Casa 2	19.197
3	Casa 3	19.197
4	Casa 4	19.197
5	Casa 5	22.798
6	Casa 6	22.798
7	Casa 7	22.798
8	Baños	62.25
9	Bodega	19.641
10	Comedor	85.579
11	Casa 8 y Oficina	55.822
12	Casa 9	17.758
13	Casa 10	17.758
14	Casa 11	17.758
15	Casa 12	22.388

16	Casa 13	22.388
17	Casa 14	22.388
18	Casa 15	18.889
19	Casa 16 y 17	55.822
20	Instalaciones Sanitarias (Tratamiento de agua)	19.642
Total		617.299

Además, incluir la Construcción, operación y mantenimiento de los Polvorines y el cerco para protección de los mismos, conforme al cuadro siguiente.

Tabla II.3. Obra protección a Polvorines

Obra	Area (m ²)
Barda de Protección a Polvorines	7,729.17
Total	7,729.17

Donde, dentro del Cerco de polvorines se encuentran los dos Polvorines con las dimensiones siguientes:

Tabla II.4. Obra Polvorines

Obra	Area (m ²)
Polvorín 1	30.16
Polvorín 2	10.30
Total	40.46

También, se realizará la Construcción de las Oficinas Administrativas en una superficie de 387.26 m², una Rampa en Y, que permitirá el acceso a los camiones de volteo cargados con material para depositar en los Patios de Lixiviación, con una superficie de 3982.57 m², y por lo tanto, dos taludes, el talud norte con una superficie de 1,321.00 m² y el talud sur con un área de 552.59 m².

Resumen de las obras nuevas a construir:

Tabla II.5. Obras nuevas a construir

Obra	Area (m ²)
Barda de Protección a Polvorines	7,729.17
Oficinas Administrativas	387.26
Rampa en Y	3,982.57
Talud norte	1,321.00
Talud sur	552.59
Total	13,472.59

Resumen General de Obras

Tabla II.6. Resumen de Obras

Obra	Area (m²)
Obras Construidas	3,050.27
Obras por Construir	13,472.59
Total	16,522.86

En el Anexo II, se presenta el Resolutivo emitido por la PROFEPA de las Obras Construidas.

A continuación, se ilustran las obras para operación y mantenimiento que se pretende autorizar en el presente estudio de adhesión de obras.

Las reservas de oro medidas e indicadas se estiman en reservas probadas de mineral, se tendrá un ritmo de explotación de 1,000 toneladas por día para una producción anual de 300,000 toneladas (en 300 días de trabajo), así como la generación de 5,100 toneladas por día de tepetate (roca estéril) que se tendrá que remover para la extracción del mineral o sean 1,530,000 t/año, que contienen 1.90 g/t oro en promedio.

De acuerdo con los criterios de operación, la vida del proyecto se estima en aproximadamente 16 años, en proyecto de explotación a tajo abierto y probables en minería subterránea. En esta evaluación se refiere únicamente a la etapa a tajo abierto, la etapa siguiente de minería subterránea, estará sujeta a los resultados de estudios geotécnicos, cotización de los minerales y costos de explotación. La fase de abandono empezará al año veintidós, con una duración entre 5 años más, donde se realizarán obras y actividades de restauración del sitio.

La descripción detallada de las características particulares del proyecto y la descripción de cada una de las actividades a desarrollar en cada etapa de la obra se describirán en los subsecuentes puntos del presente capítulo.

II.1.2 Objetivo del Proyecto.

El proyecto multicitado tiene como objetivo principal adherir las obras construidas para operación y mantenimiento y formar parte de las actividades minero-metalúrgica sustentable en el predio minero El Realito, para iniciar con la explotación y beneficio de minerales, consolidando con ello a empresa “**Minera Hestgold S.A. de C.V.**”, con tales obras y actividades se traerá grandes beneficios sociales y económicos para la Población alteña de esta región del Municipio de Culiacán, en el Estado de Sinaloa.

II.1.3 Ubicación física

El proyecto objeto de estudio se ubica a 55 km aproximadamente de la Ciudad de Culiacán, en terrenos de uso común del Ejido Bagrecitos, zona serrana del Municipio de Culiacán, Sinaloa, a unos 5 Km al noreste de la localidad Juntas de Bagrecitos, con acceso por un camino de terracería, exclusivo para el ingreso al predio del proyecto.



La ubicación exacta de cada polígono de las obras de adhesión minera El Realito se describe a continuación. (Ver planos en anexo 4)

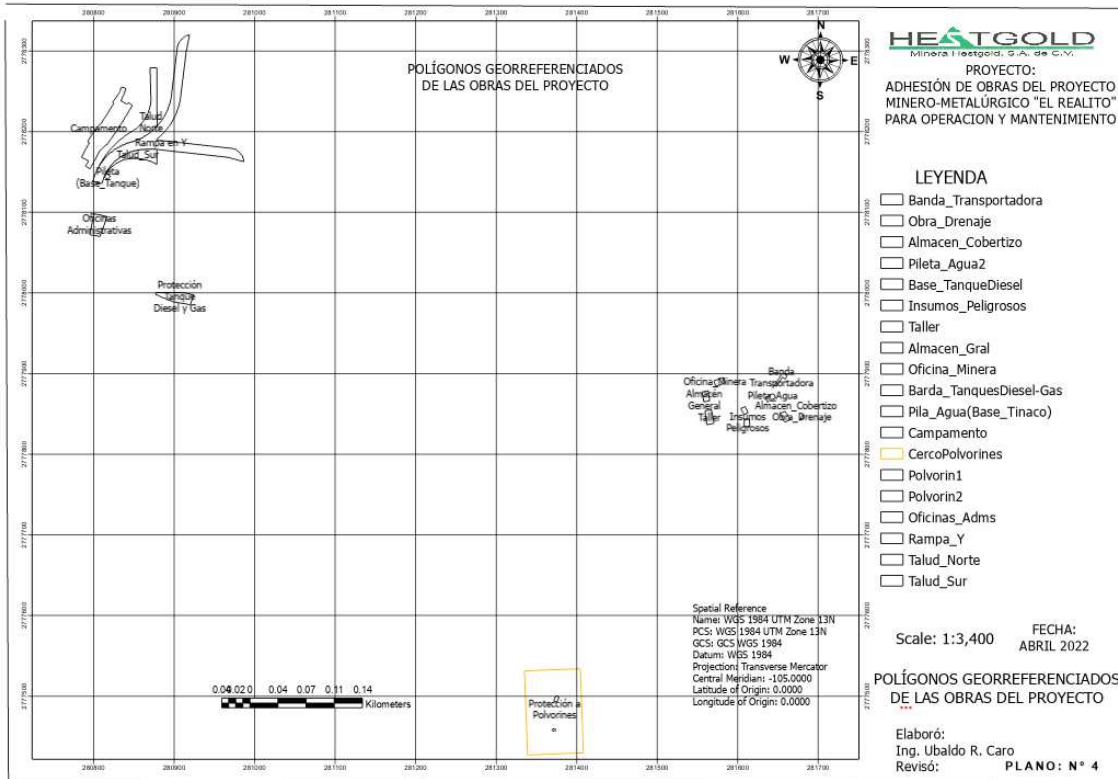


Imagen II.4. Polígonos Georreferenciados

Tabla II.7. Cuadros de Construcción de las Obras de los Tanques de Diesel y Gas y Barda de Protección de los Tanques de Diesel y Gas y Pileta (Base para Tanque), en Coordenadas UTM WGS84 zona 13

BARDA DE PROTECCIÓN PARA LOS TANQUES DE DIESEL Y GAS					
N°	X	Y	N°	X	Y
1	280925.25	2777998.31	6	280878.22	2777998.70
2	280922.86	2777991.79	7	280878.31	2778001.28
3	280921.30	2777985.66	8	280907.39	2778001.26
4	280916.84	2777987.00	9	280916.24	2778000.64
5	280899.46	2777989.8955	1	280925.25	2777998.31
SUPERFICIE: 452.91 m ²					

PILETA (BASE PARA TANQUE)		
N°	X	Y
1	280812.22	2778153.01

2	280816.66	2778149.39
3	280813.24	2778145.21
4	280809.12	2778148.57
1	280812.22	2778153.01
Superficie total: 29.82 m ²		

Tabla II.8. Cuadros de Construcción de las Obras del Campamento (Dormitorios, Oficinas, Almacenes, Bodega, Instalaciones sanitarias, Comedor, etc.), en Coordenadas UTM WGS84 zona 13

CAMPAMENTO					
N°	X	Y	N°	X	Y
1	280796.63	2778154.91	15	280841.11	2778254.36
2	280790.80	2778158.21	16	280839.30	2778248.80
3	280794.86	2778169.29	17	280835.02	2778239.19
4	280785.79	2778169.04	18	280842.03	2778234.74
5	280795.55	2778187.11	19	280844.23	2778236.79
6	280793.40	2778188.50	20	280849.03	2778233.14
7	280797.69	2778194.46	21	280832.70	2778206.42
8	280803.88	2778204.14	22	280818.26	2778185.73
9	280811.62	2778213.00	23	230808.70	2778177.34
10	280826.01	2778235.82	24	280800.24	2778161.58
11	280824.37	2778237.07	25	280798.46	2778158.33
12	280831.50	2778247.16	26	280796.63	2778154.91
13	280833.62	2778250.79	1	280796.63	2778154.91
14	280835.61	2778256.35			
Superficie total: 1,886.18 m ²					

Tabla II.9. Cuadros de Construcción Áreas de preparación de Muestras para Ensayo de Mineral, almacén de Geología, Oficina de Minería, Almacén General, Taller y Base Tanque de Diésel, en Coordenadas UTM WGS84 zona 13

OFICINA DE MINERÍA			ALMACÉN GENERAL		
N°	X	Y	N°	X	Y
1	281582.96	2777896.10	1	281563.92	2777879.69
2	281585.74	2777889.44	2	281566.24	2777867.16
3	281573.98	2777884.95	3	281558.97	2777865.61
4	281571.04	2777891.45	4	281556.65	2777877.78
1	281582.96	2777896.10	1	281563.92	2777879.69
SUPERFICIE: 90.93 m ²			SUPERFICIE: 93.84 m ²		

TALLER			BASE TANQUE DE DIESEL		
N°	X	Y	N°	X	Y
1	281568.32	2777855.92	1	281609.94	2777859.81
2	281571.56	2777839.24	2	281613.60	2777852.31
3	281562.52	2777837.30	3	281608.56	2777849.84
4	281560.41	2777854.70	4	281604.75	2777857.66
1	281568.32	2777855.92	1	281609.94	2777859.81
SUPERFICIE: 148.70 m ²			SUPERFICIE: 47.81 m ²		

Tabla II.10. Cuadros de Construcción de Insumos Peligrosos (Almacén de Insumos Peligrosos y de Residuos Peligrosos) en Coordenadas UTM WGS84 zona 13

INSUMOS PELIGROSOS		
N°	X	Y
1	281615.50	2777844.48
2	281615.99	2777835.06
3	281609.01	2777834.90
4	281609.21	2777844.40
1	281615.50	2777844.48
SUPERFICIE: 62.71 m ²		

El polígono de Insumos Peligrosos se encuentra distribuido entre el Almacén de Insumos Peligrosos y el Almacén de Residuos Peligrosos.

Tabla II.11. Cuadros de Construcción de Pileta de agua, Almacén cobertizo, Obras de drenaje pluvial (desagüe) y Banda transportadora de triturados, en Coordenadas UTM WGS84 zona 13

PILETA DE AGUA			ALMACÉN COBERTIZO		
N°	X	Y	N°	X	Y
1	281645.58	2777875.88	1	281659.76	2777854.33
2	281647.74	2777870.81	2	281666.29	2777843.75
3	281637.53	2777865.81	3	281659.72	2777840.58
4	281635.48	2777871.71	4	281653.47	2777850.76
1	281645.58	2777875.88	1	281659.76	2777854.33
SUPERFICIE: 65.32 m ²			SUPERFICIE: 88.29 m ²		

OBRA DE DRENAJE PLUVIAL (Desagüe)			BANDA TRANSPORTADORA DE TRITURADOS		
N°	X	Y	N°	X	Y
1	281682.20	2777849.74	1	281655.38	2777899.64
2	281682.87	2777847.30	2	281656.81	2777901.72
3	281681.34	2777844.91	3	281660.05	2777899.59
4	281678.64	2777843.90	4	281662.44	2777898.08
5	281678.17	2777845.27	5	281659.92	2777894.14
6	281679.65	2777845.84	6	281656.65	2777896.37
7	281681.20	2777848.62	7	281648.68	2777884.56
8	281680.96	2777849.37	8	281646.29	2777886.22
1	281682.20	2777849.74	1	281655.38	2777899.64
SUPERFICIE: 11.45 m ²			SUPERFICIE: 72.31 m ²		

Tabla II.12. Cuadros de Construcción de los Polvorines y de la Barda de Protección Perimetral en Coordenadas UTM WGS84 zona 13

POLVORÍN #1			POLVORÍN #2		
N°	X	Y	N°	X	Y
1	281365.30	2777471.00	1	281363.33	2777435.35
2	281368.80	2777477.25	2	281366.58	2777436.84
3	281372.56	2777475.35	3	281368.05	2777434.5

4	281369.05	2777469.09		4	281364.63	2777432.83
SUPERFICIE: 30.16 m ²				SUPERFICIE: 10.30 m ²		

BARDA DE PROTECCIÓN A POLVORINES		
N°	X	Y
1	281336.03	2777532.11
2	281405.51	2777534.73
3	281409.17	2777430.38
4	281339.99	2777427.76
SUPERFICIE: 7,229.17 m ²		

Tabla II.13. Cuadros de Construcción de las Oficinas Administrativas en Coordenadas UTM WGS84 zona 13

OFICINAS ADMINISTRATIVAS		
N°	X	Y
1	280796.0000	2778073.0000
2	280801.4843	2778099.0084
3	280817.6236	2778095.4698
4	280809.0000	2778071.0000
SUPERFICIE: 387.26 m ²		

Tabla II.14. Cuadros de Construcción de la Rampa en Y en Coordenadas UTM WGS84 zona 13

RAMPA EN Y					
N°	X	Y	N°	X	Y
1	280799.9868	2778139.1441	312	280905.7547	2778229.5047
2	280800.1151	2778139.6673	313	280905.4937	2778228.7211
3	280800.2284	2778140.1153	314	280905.0347	2778227.4041
4	280800.4164	2778140.8308	315	280904.7125	2778226.5206
5	280800.5365	2778141.2719	316	280904.3820	2778225.6463
6	280800.6376	2778141.6342	317	280903.9653	2778224.5855
7	280800.7863	2778142.1533	318	280903.7709	2778224.1050
8	280801.0047	2778142.8887	319	280903.3381	2778223.0661
9	280801.1565	2778143.3822	320	280903.0880	2778222.4838
10	280801.3509	2778143.9953	321	280902.8168	2778221.8523
11	280801.5212	2778144.5165	322	280902.6247	2778221.4370
12	280801.7031	2778145.0575	323	280902.1319	2778220.3653
13	280801.9820	2778145.8588	324	280901.7229	2778219.5063
14	280802.2333	2778146.5540	325	280901.2796	2778218.6033
15	280802.4403	2778147.1093	326	280900.8247	2778217.7053
16	280802.7309	2778147.8647	327	280900.6080	2778217.2871
17	280802.9832	2778148.4993	328	280900.1572	2778216.4357
18	280803.2317	2778149.1065	329	280899.8951	2778215.9517
19	280803.4790	2778149.6945	330	280899.6073	2778215.4292
20	280803.6506	2778150.0934	331	280899.2005	2778214.7059
21	280803.7865	2778150.4045	332	280898.9147	2778214.2077
22	280803.8806	2778150.6175	333	280898.3177	2778213.1931
23	280804.0664	2778151.0320	334	280897.8383	2778212.4022
24	280804.5291	2778152.0329	335	280897.4006	2778211.7155
25	280804.9454	2778152.8980	336	280896.9873	2778211.0465
26	280805.6360	2778154.2674	337	280896.5164	2778210.3212
27	280806.0785	2778155.1056	338	280895.9857	2778209.5236
28	280806.4402	2778155.7702	339	280895.5600	2778208.8983

29	280807.6125	2778157.8095	340	280895.1453	2778208.3011
30	280808.0579	2778158.5431	341	280894.8520	2778207.8856
31	280808.4385	2778159.1533	342	280894.1598	2778206.9263
32	280808.7606	2778159.6588	343	280893.3760	2778205.8749
33	280808.9667	2778159.9821	344	280892.6982	2778204.9936
34	280809.5799	2778160.9012	345	280891.9642	2778204.0666
35	280810.4865	2778162.2092	346	280891.5304	2778203.5318
36	280811.1188	2778163.0836	347	280890.8753	2778202.7413
37	280811.8406	2778164.0468	348	280890.5273	2778202.3296
38	280812.4687	2778164.8563	349	280889.5710	2778201.2263
39	280813.2195	2778165.7915	350	280889.0087	2778200.5960
40	280814.1934	2778166.9554	351	280888.3746	2778199.9009
41	280814.7833	2778167.6350	352	280887.2334	2778198.6897
42	280815.6599	2778168.6449	353	280886.7991	2778198.2416
43	280816.6907	2778169.7126	354	280886.2544	2778197.6894
44	280817.9049	2778170.9479	355	280885.4952	2778196.9371
45	280818.8330	2778171.8503	356	280885.0125	2778196.4690
46	280819.7156	2778172.6768	357	280884.0560	2778195.5640
47	280820.5663	2778173.4458	358	280882.9807	2778194.5812
48	280821.3712	2778174.1495	359	280882.5351	2778194.1739
49	280822.1530	2778174.8117	360	280881.6894	2778193.4467
50	280823.0083	2778175.5131	361	280881.1497	2778192.9867
51	280823.5894	2778175.9762	362	280880.8278	2778192.7163
52	280824.7254	2778176.8518	363	280880.1688	2778192.1714
53	280825.9218	2778177.7330	364	280879.8103	2778191.8799
54	280826.8822	2778178.4113	365	280879.0067	2778191.2387
55	280828.2096	2778179.3080	366	280878.5880	2778190.9111
56	280829.1728	2778179.9302	367	280878.0140	2778190.4711
57	280830.0150	2778180.4554	368	280878.4611	2778190.4399
58	280830.6008	2778180.8206	369	280879.1454	2778190.3869
59	280831.3088	2778181.2288	370	280880.0579	2778190.3053
60	280832.0229	2778181.6390	371	280880.8844	2778190.2310
61	280832.8329	2778182.0903	372	280881.4711	2778190.1699
62	280833.7568	2778182.5873	373	280882.5661	2778190.0494
63	280834.3808	2778182.9125	374	280883.9176	2778189.9008
64	280835.2929	2778183.3729	375	280885.5608	2778189.7201
65	280836.1208	2778183.7758	376	280887.4123	2778189.5164
66	280837.1007	2778184.2347	377	280889.2658	2778189.3125
67	280837.9175	2778184.6025	378	280891.1075	2778189.1100
68	280838.7689	2778184.9720	379	280892.8155	2778188.9221
69	280839.3975	2778185.2359	380	280894.8555	2778188.6978
70	280839.7657	2778185.3870	381	280895.8722	2778188.5859
71	280840.0752	2778185.5121	382	280896.7256	2778188.4921
72	280840.5853	2778185.7142	383	280897.9188	2778188.3608
73	280840.9461	2778185.8543	384	280898.8572	2778188.2576
74	280841.4130	2778186.0319	385	280899.9470	2778188.1377
75	280841.9881	2778186.2454	386	280900.1708	2778188.1131
76	280842.5972	2778186.4649	387	280901.1225	2778188.0085
77	280843.2082	2778186.6784	388	280902.9755	2778187.8047
78	280843.8415	2778186.8928	389	280969.7512	2778180.4601
79	280844.5795	2778187.1337	390	280969.8981	2778180.4440
80	280845.5677	2778187.4415	391	280970.0207	2778180.4305
81	280846.1316	2778187.6097	392	280970.1331	2778180.4181
82	280846.8694	2778187.8216	393	280970.2147	2778180.4092
83	280847.7789	2778188.0635	394	280970.3579	2778180.3934

84	280848.5282	2778188.2792	395	280970.5368	2778180.3737
85	280849.3028	2778188.5119	396	280970.6535	2778180.3609
86	280850.0177	2778188.7355	397	280970.7677	2778180.3483
87	280850.8420	2778189.0039	398	280970.8820	2778180.3358
88	280851.5810	2778189.2542	399	280971.0146	2778180.3212
89	280852.4130	2778189.5473	400	280971.1115	2778180.3105
90	280852.9507	2778189.7431	401	280971.2291	2778180.2976
91	280853.5874	2778189.9815	402	280971.4198	2778180.2766
92	280854.3303	2778190.2686	403	280971.5320	2778180.2643
93	280854.9162	2778190.5021	404	280971.6501	2778180.2513
94	280855.9650	2778190.9357	405	280971.8114	2778180.2335
95	280856.8411	2778191.3134	406	280971.9669	2778180.2164
96	280857.6898	2778191.6932	407	280972.0663	2778180.2055
97	280858.4647	2778192.0398	408	280972.1184	2778180.1998
98	280859.3851	2778192.4933	409	280972.1544	2778180.1946
99	280860.4293	2778193.0144	410	280972.3357	2778180.1618
100	280861.1563	2778193.3905	411	280972.5815	2778180.1143
101	280862.0779	2778193.8829	412	280972.7516	2778180.0795
102	280862.9447	2778194.3626	413	280972.9205	2778180.0433
103	280863.7885	2778194.8454	414	280973.0773	2778180.0082
104	280865.0768	2778195.6133	415	280973.2199	2778179.9751
105	280865.8568	2778196.0969	416	280973.4055	2778179.9303
106	280866.9191	2778196.7790	417	280973.5869	2778179.8845
107	280868.3046	2778197.7105	418	280973.7573	2778179.8398
108	280869.6402	2778198.6556	419	280973.9504	2778179.7870
109	280871.0015	2778199.6690	420	280974.1484	2778179.7306
110	280872.4924	2778200.8403	421	280974.3430	2778179.6729
111	280873.6369	2778201.7855	422	280974.5743	2778179.6013
112	280874.8619	2778202.8443	423	280974.7820	2778179.5342
113	280876.7409	2778204.5700	424	280974.9574	2778179.4755
114	280878.2666	2778206.0697	425	280975.1391	2778179.4126
115	280879.2250	2778207.0610	426	280975.3234	2778179.3467
116	280879.8208	2778207.6976	427	280975.5174	2778179.2750
117	280880.9659	2778208.9678	428	280975.6897	2778179.2092
118	280881.7105	2778209.8288	429	280975.8981	2778179.1271
119	280882.7825	2778211.1205	430	280976.0520	2778179.0646
120	280883.8106	2778212.4221	431	280976.2470	2778178.9832
121	280884.4925	2778213.3220	432	280976.4027	2778178.9163
122	280885.1628	2778214.2374	433	280976.5335	2778178.8588
123	280885.6801	2778214.9659	434	280976.7298	2778178.7703
124	280886.3848	2778215.9916	435	280976.9017	2778178.6906
125	280887.1220	2778217.1088	436	280977.0200	2778178.6345
126	280887.6166	2778217.8583	437	280977.1571	2778178.5681
127	280888.2508	2778218.9165	438	280977.3563	2778178.4694
128	280888.5941	2778219.4918	439	280977.4874	2778178.4028
129	280889.0434	2778220.2646	440	280977.6511	2778178.3178
130	280889.5304	2778221.1289	441	280977.8411	2778178.2165
131	280889.8904	2778221.7873	442	280978.0259	2778178.1154
132	280890.3162	2778222.5886	443	280978.3038	2778177.9582
133	280890.6979	2778223.3292	444	280978.5601	2778177.8076
134	280891.0864	2778224.1063	445	280978.7769	2778177.6758
135	280891.4441	2778224.8441	446	280979.0023	2778177.5346
136	280891.8413	2778225.6907	447	280979.2103	2778177.4004
137	280892.2330	2778226.5560	448	280979.4039	2778177.2718
138	280892.4446	2778227.0371	449	280979.5544	2778177.1696

139	280892.7992	2778227.8664	450	280979.7698	2778177.0194
140	280893.0651	2778228.5087	451	280979.8833	2778176.9384
141	280893.3381	2778229.1877	452	280980.0122	2778176.8450
142	280893.5791	2778229.8050	453	280980.4163	2778176.5409
143	280893.7768	2778230.3115	454	280980.7419	2778176.2832
144	280894.0528	2778231.0728	455	280981.0071	2778176.0644
145	280894.2678	2778231.6745	456	280981.3911	2778175.7329
146	280894.4844	2778232.2991	457	280981.8809	2778175.2826
147	280894.7766	2778233.1739	458	280982.1688	2778175.0025
148	280894.9610	2778233.7470	459	280982.5191	2778174.6450
149	280895.1735	2778234.4296	460	280982.9458	2778174.1825
150	280895.3681	2778235.0775	461	280983.2021	2778173.8892
151	280895.5710	2778235.7790	462	280983.4787	2778173.5584
152	280895.7202	2778236.3134	463	280983.9216	2778172.9945
153	280895.9083	2778237.0117	464	280984.4320	2778172.2851
154	280896.0547	2778237.5766	465	280984.8138	2778171.7049
155	280896.3814	2778238.9147	466	280985.1112	2778171.2182
156	280896.6472	2778240.0993	467	280985.5509	2778170.4308
157	280896.8366	2778241.0094	468	280985.7057	2778170.1310
158	280897.0459	2778242.0946	469	280986.1361	2778169.2185
159	280897.1587	2778242.7221	470	280986.6034	2778168.0506
160	280897.2915	2778243.5073	471	280986.9785	2778166.8996
161	280897.4202	2778244.3262	472	280987.1928	2778166.0968
162	280897.5800	2778245.4473	473	280987.4047	2778165.1125
163	280897.5993	2778245.5917	474	280987.5183	2778164.4395
164	280897.6178	2778245.7332	475	280987.6290	2778163.5638
165	280897.7562	2778246.8712	476	280968.4830	2778168.9298
166	280897.8009	2778247.2773	477	280918.7854	2778174.4208
167	280897.8529	2778247.7375	478	280908.8453	2778175.5141
168	280897.9877	2778248.8333	479	280898.9053	2778176.6073
169	280898.0960	2778249.7141	480	280888.9656	2778177.7041
170	280898.1701	2778250.3163	481	280887.7975	2778177.8330
171	280898.4353	2778252.4726	482	280887.4580	2778177.8705
172	280898.6049	2778253.8512	483	280887.2823	2778177.8899
173	280898.7243	2778254.8224	484	280887.0812	2778177.9121
174	280898.7914	2778255.3736	485	280886.7685	2778177.9466
175	280898.9789	2778256.8920	486	280886.4949	2778177.9852
176	280899.0750	2778257.6733	487	280886.0732	2778178.0497
177	280899.2068	2778258.7448	488	280885.3990	2778178.1472
178	280899.4110	2778260.4052	489	280884.6430	2778178.2482
179	280899.5943	2778261.8953	490	280883.6734	2778178.3720
180	280899.7793	2778263.3993	491	280882.7071	2778178.4880
181	280899.9348	2778264.6640	492	280881.6623	2778178.6195
182	280900.0122	2778265.2988	493	280881.1943	2778178.6779
183	280900.1946	2778266.7760	494	280879.0285	2778178.8800
184	280900.3130	2778267.7383	495	280877.9184	2778178.9539
185	280900.4744	2778269.0506	496	280876.6806	2778179.0218
186	280900.7263	2778271.0986	497	280875.5763	2778179.1421
187	280900.8624	2778272.2051	498	280872.9014	2778179.1346
188	280901.0402	2778273.6511	499	280869.7151	2778179.1257
189	280901.1664	2778274.6763	500	280868.8441	2778179.0977
190	280901.2337	2778275.2239	501	280868.2669	2778179.0792
191	280901.4231	2778276.7635	502	280867.1450	2778179.0336
192	280901.6848	2778278.8916	503	280866.2230	2778178.9868
193	280901.9230	2778280.8281	504	280865.1011	2778178.9184

194	280902.1065	2778282.3199	505	280863.6776	2778178.8135
195	280902.3070	2778283.9501	506	280862.5895	2778178.7195
196	280902.4813	2778285.1455	507	280861.3266	2778178.5956
197	280902.7084	2778287.2131	508	280861.0332	2778178.5759
198	280902.8309	2778288.2095	509	280860.5765	2778178.5420
199	280902.9444	2778289.1320	510	280859.8740	2778178.4824
200	280903.1040	2778290.4297	511	280859.1784	2778178.4145
201	280903.2510	2778291.6248	512	280858.4635	2778178.3354
202	280903.4228	2778293.0213	513	280857.7145	2778178.2423
203	280903.5024	2778293.6692	514	280857.0345	2778178.1487
204	280903.6106	2778294.5482	515	280856.3390	2778178.0440
205	280903.6443	2778294.8228	516	280855.5543	2778177.9150
206	280903.6760	2778295.0743	517	280854.6970	2778177.7606
207	280903.7141	2778295.3902	518	280853.5298	2778177.5278
208	280903.7482	2778295.6674	519	280852.7227	2778177.3554
209	280903.7802	2778295.9272	520	280852.3135	2778177.2571
210	280903.8080	2778296.1536	521	280851.7506	2778177.1220
211	280903.8340	2778296.3649	522	280850.9219	2778176.9116
212	280904.1192	2778298.6833	523	280850.1997	2778176.7170
213	280904.3120	2778300.2512	524	280849.4487	2778176.5034
214	280904.5546	2778302.2233	525	280848.9423	2778176.3529
215	280904.6331	2778303.4635	526	280848.2235	2778176.1300
216	280904.6886	2778303.9777	527	280847.6166	2778175.9334
217	280904.7525	2778304.4565	528	280846.8495	2778175.6737
218	280904.8059	2778304.8017	529	280846.1552	2778175.4278
219	280904.8746	2778305.1961	530	280845.2335	2778175.0849
220	280904.9433	2778305.5503	531	280844.3867	2778174.7613
221	280905.0249	2778305.9322	532	280843.8424	2778174.5315
222	280905.0869	2778306.2005	533	280843.1056	2778174.2204
223	280905.1616	2778306.5031	534	280842.3229	2778173.8759
224	280905.2305	2778306.7655	535	280841.2936	2778173.4005
225	280905.3245	2778307.1024	536	280840.2881	2778172.9110
226	280905.4118	2778307.3961	537	280839.4331	2778172.4745
227	280905.4769	2778307.6052	538	280838.7810	2778172.1288
228	280905.5734	2778307.9010	539	280837.9760	2778171.6865
229	280905.6880	2778308.2335	540	280837.2959	2778171.2989
230	280905.8099	2778308.5677	541	280836.5621	2778170.8709
231	280905.9431	2778308.9130	542	280836.1634	2778170.6246
232	280906.0468	2778309.1695	543	280835.7558	2778170.3728
233	280906.1647	2778309.4494	544	280835.0727	2778169.9396
234	280906.2801	2778309.7121	545	280834.3893	2778169.4921
235	280906.3614	2778309.8913	546	280833.4375	2778168.8440
236	280906.4932	2778310.1723	547	280833.0055	2778168.5402
237	280906.5706	2778310.3320	548	280832.5331	2778168.2007
238	280906.7586	2778310.7060	549	280831.9018	2778167.7350
239	280906.9837	2778311.1295	550	280831.2939	2778167.2733
240	280907.1822	2778311.4838	551	280830.7674	2778166.8676
241	280907.4306	2778311.9046	552	280830.3826	2778166.5556
242	280907.5941	2778312.1693	553	280830.0745	2778166.3059
243	280907.8824	2778312.6147	554	280829.8027	2778166.0825
244	280908.1662	2778313.0290	555	280829.4712	2778165.8059
245	280908.4328	2778313.3988	556	280828.9617	2778165.3723
246	280908.7137	2778313.7701	557	280828.4445	2778164.9210
247	280908.9176	2778314.0286	558	280827.8444	2778164.3829
248	280909.2321	2778314.4108	559	280827.3246	2778163.9037

249	280909.4950	2778314.7161	560	280826.8653	2778163.4698
250	280909.7142	2778314.9612	561	280826.4753	2778163.0935
251	280910.0542	2778315.3261	562	280825.9780	2778162.6026
252	280910.3516	2778315.6306	563	280825.4964	2778162.1151
253	280910.6476	2778315.9211	564	280825.1061	2778161.7109
254	280910.9894	2778316.2421	565	280824.6551	2778161.2335
255	280911.3716	2778316.5836	566	280824.2406	2778160.7845
256	280911.6674	2778316.8360	567	280823.7549	2778160.2453
257	280912.0575	2778317.1542	568	280823.2369	2778159.6541
258	280912.3865	2778317.4101	569	280822.8099	2778159.1537
259	280912.9351	2778317.8129	570	280822.2953	2778158.5341
260	280913.3725	2778318.1140	571	280821.7854	2778157.9014
261	280913.7250	2778318.3445	572	280821.3532	2778157.3499
262	280914.0568	2778318.5518	573	280820.8920	2778156.7448
263	280914.4374	2778318.7787	574	280820.3637	2778156.0298
264	280914.9045	2778319.0418	575	280819.9175	2778155.4066
265	280915.2400	2778319.2207	576	280819.6420	2778155.0124
266	280915.7282	2778319.4666	577	280819.3164	2778154.5368
267	280916.5479	2778319.8427	578	280818.9852	2778154.0418
268	280916.8523	2778319.9711	579	280818.7146	2778153.6286
269	280917.2722	2778320.1386	580	280818.5816	2778153.4225
270	280917.6991	2778320.2976	581	280818.3924	2778153.1258
271	280918.2256	2778320.4787	582	280818.1346	2778152.7148
272	280918.7750	2778320.6503	583	280817.9329	2778152.3873
273	280919.3410	2778320.8091	584	280817.7482	2778152.0829
274	280920.0862	2778320.9910	585	280817.5623	2778151.7721
275	280916.0209	2778300.6839	586	280817.4145	2778151.5214
276	280915.1423	2778293.5349	587	280817.2554	2778151.2484
277	280913.9225	2778283.6095	588	280817.1218	2778151.0161
278	280912.6994	2778273.6846	589	280816.9668	2778150.7435
279	280911.4762	2778263.7598	590	280816.7784	2778150.4069
280	280911.1794	2778261.3210	591	280816.6242	2778150.1275
281	280911.0108	2778259.9504	592	280816.4713	2778149.8464
282	280910.8895	2778258.9646	593	280816.3449	2778149.6110
283	280910.6039	2778256.6424	594	280816.2136	2778149.3637
284	280910.2585	2778253.8341	595	280816.0603	2778149.0710
285	280909.9929	2778251.6748	596	280815.8836	2778148.7281
286	280909.7744	2778249.8987	597	280815.7391	2778148.4435
287	280909.5514	2778248.0853	598	280815.5840	2778148.1331
288	280909.3272	2778246.2627	599	280815.4141	2778147.7874
289	280909.0377	2778243.9090	600	280815.3104	2778147.5733
290	280908.8899	2778242.7968	601	280815.2021	2778147.3471
291	280908.7242	2778241.7265	602	280815.0986	2778147.1285
292	280908.6300	2778241.1568	603	280814.9944	2778146.9059
293	280908.5149	2778240.4926	604	280814.9163	2778146.7374
294	280908.3737	2778239.7198	605	280814.8448	2778146.5817
295	280908.1618	2778238.6322	606	280814.7709	2778146.4196
296	280908.0092	2778237.8945	607	280814.6870	2778146.2335
297	280907.8720	2778237.2592	608	280814.6306	2778146.1076
298	280907.7138	2778236.5262	609	280814.5325	2778145.8865
299	280907.5612	2778235.9032	610	280814.3986	2778145.5801
300	280907.3245	2778234.9365	611	280814.1613	2778145.0245
301	280907.1852	2778234.3902	612	280813.8935	2778144.3762
302	280907.0482	2778233.8683	613	280813.6733	2778143.8249
303	280906.9640	2778233.5542	614	280813.4023	2778143.1216

304	280906.8598	2778233.1726	615	280813.1082	2778142.3239
305	280906.7665	2778232.8367	616	280812.8796	2778141.6758
306	280906.7059	2778232.6216	617	280812.6674	2778141.0500
307	280906.5031	2778231.9177	618	280812.4274	2778140.3108
308	280906.3082	2778231.2630	619	280812.1610	2778139.4453
309	280906.1979	2778230.9014	620	280811.9155	2778138.5991
310	280906.0477	2778230.4179	621	280811.6117	2778137.4739
311	280905.8987	2778229.9489	622	280811.3471	2778136.4074
SUPERFICIE: 3,982.59 m ²					

Tabla II.15. Cuadros de Construcción del Talud Norte
en Coordenadas UTM WGS84 zona 13

RAMPA EN Y					
N°	X	Y	N°	X	Y
1	280807.3745	2778157.4079	79	280842.3796	2778197.2687
2	280807.9731	2778158.6232	80	280843.0009	2778197.6946
3	280808.1763	2778159.0036	81	280843.9097	2778198.3066
4	280808.3883	2778159.3966	82	280844.4223	2778198.6460
5	280808.5686	2778159.7280	83	280844.7576	2778198.8657
6	280808.7823	2778160.1172	84	280845.0519	2778199.0572
7	280809.0012	2778160.5121	85	280845.3344	2778199.2397
8	280809.1691	2778160.8124	86	280845.5580	2778199.3833
9	280809.3843	2778161.1940	87	280845.8290	2778199.5562
10	280809.5376	2778161.4638	88	280846.0974	2778199.7044
11	280809.6881	2778161.7268	89	280846.6335	2778199.9896
12	280809.8204	2778161.9568	90	280847.2194	2778200.3113
13	280810.0242	2778162.3083	91	280847.7143	2778200.5912
14	280810.1759	2778162.5682	92	280848.0472	2778200.7839
15	280810.3648	2778162.8892	93	280848.7895	2778201.2261
16	280810.5140	2778163.1413	94	280849.3315	2778201.5604
17	280810.6777	2778163.4159	95	280849.7492	2778201.8249
18	280810.8316	2778163.6726	96	280850.3518	2778202.2169
19	280810.8997	2778163.7855	97	280850.9557	2778202.6226
20	280811.1517	2778164.2011	98	280851.4855	2778202.9895
21	280811.4218	2778164.6420	99	280852.0452	2778203.3885
22	280811.6932	2778165.0804	100	280852.5592	2778203.7655
23	280811.8564	2778165.3417	101	280853.1179	2778204.1872
24	280812.2180	2778165.9150	102	280853.6666	2778204.6138
25	280812.6158	2778166.5368	103	280854.1171	2778204.9737
26	280812.9483	2778167.0496	104	280854.7178	2778205.4672
27	280813.2550	2778167.5170	105	280855.1268	2778205.8126
28	280813.3957	2778167.7297	106	280855.5996	2778206.2215
29	280813.7039	2778168.1919	107	280856.0352	2778206.6079
30	280814.1608	2778168.8680	108	280856.4272	2778206.9636
31	280814.5128	2778169.3814	109	280856.6940	2778207.2102
32	280815.0162	2778170.1050	110	280856.9604	2778207.4601
33	280815.3293	2778170.5488	111	280857.4115	2778207.8921
34	280815.8413	2778171.2648	112	280857.8671	2778208.3398
35	280816.3692	2778171.9904	113	280858.3982	2778208.8768
36	280816.7531	2778172.5102	114	280858.7387	2778209.2299
37	280817.0637	2778172.9263	115	280859.0820	2778209.5934
38	280817.2816	2778173.2157	116	280859.4731	2778210.0166
39	280817.4917	2778173.4928	117	280859.9032	2778210.4940
40	280817.6808	2778173.7407	118	280860.2561	2778210.8952

41	280817.8116	2778173.9114	119	280860.5538	2778211.2407
42	280817.9699	2778174.1169	120	280860.8962	2778211.6464
43	280818.3035	2778174.5468	121	280861.1657	2778211.9720
44	280818.6441	2778174.9813	122	280861.4797	2778212.3589
45	280818.9495	2778175.3671	123	280861.8157	2778212.7818
46	280819.2921	2778175.7955	124	280862.1461	2778213.2075
47	280819.5566	2778176.1234	125	280863.9728	2778215.7526
48	280819.9021	2778176.5478	126	280865.0196	2778217.3838
49	280820.2636	2778176.9872	127	280865.8448	2778218.7792
50	280820.6220	2778177.4183	128	280866.6698	2778220.2901
51	280820.9225	2778177.7763	129	280867.2033	2778221.3402
52	280821.3346	2778178.2623	130	280867.9122	2778222.8422
53	280821.6549	2778178.6361	131	280868.6347	2778224.5268
54	280822.0071	2778179.0432	132	280869.1207	2778225.7699
55	280822.3180	2778179.3993	133	280869.6171	2778227.1560
56	280823.2174	2778180.4120	134	280869.9666	2778228.2203
57	280823.7666	2778181.0182	135	280870.3229	2778229.3049
58	280824.4137	2778181.7209	136	280870.5027	2778230.0406
59	280825.0593	2778182.4099	137	280870.8648	2778231.4468
60	280825.6284	2778183.0075	138	280871.1381	2778232.6431
61	280826.3311	2778183.7330	139	280871.3459	2778233.6611
62	280826.8628	2778184.2732	140	280871.5843	2778234.9948
63	280828.0595	2778185.4622	141	280871.7916	2778236.3804
64	280829.0336	2778186.4034	142	280871.9354	2778237.5522
65	280829.9586	2778187.2760	143	280872.0518	2778238.7381
66	280830.8245	2778188.0747	144	280872.1025	2778239.3788
67	280831.6812	2778188.8482	145	280872.0590	2778241.0924
68	280832.6272	2778189.6834	146	280872.0077	2778243.1133
69	280833.3047	2778190.2699	147	280871.9475	2778245.4842
70	280835.1136	2778191.7890	148	280871.8915	2778247.6907
71	280836.6181	2778193.0030	149	280871.7482	2778253.3356
72	280837.2260	2778193.4813	150	280871.6416	2778257.5335
73	280837.9184	2778194.0176	151	280871.4120	2778266.5770
74	280838.5635	2778194.5092	152	280871.2341	2778273.5838
75	280839.1427	2778194.9443	153	280871.0678	2778280.1340
76	280839.7226	2778195.3740	154	280879.4925	2778280.1340
77	280840.4622	2778195.9134	155	280879.4925	2778207.4492
78	280841.6074	2778196.7303	156	280879.4925	2778207.3468

Tabla II.16. Cuadros de Construcción del Talud Sur en Coordenadas UTM WGS84 zona 13

RAMPA EN Y					
N°	X	Y	N°	X	Y
1	280814.5325	2778145.8865	65	280827.4310	2778160.3019
2	280814.5816	2778145.9971	66	280827.8698	2778160.6093
3	280814.6705	2778146.1335	67	280828.4473	2778161.0018
4	280814.7454	2778146.2658	68	280828.9737	2778161.3479
5	280814.7983	2778146.3588	69	280829.4285	2778161.6383
6	280814.8589	2778146.4647	70	280830.0369	2778162.0146
7	280814.9323	2778146.5919	71	280830.5749	2778162.3360
8	280814.9789	2778146.6722	72	280831.1637	2778162.6759
9	280815.0182	2778146.7397	73	280831.7929	2778163.0257
10	280815.0776	2778146.8410	74	280832.3965	2778163.3487
11	280815.1365	2778146.9409	75	280832.9837	2778163.6513

12	280815.1788	2778147.0123	76	280833.6035	2778163.9588
13	280815.2154	2778147.0737	77	280834.1421	2778164.2160
14	280815.2533	2778147.1371	78	280834.6226	2778164.4380
15	280815.3218	2778147.2513	79	280835.0549	2778164.6317
16	280815.3962	2778147.3742	80	280835.9068	2778164.9970
17	280815.4630	2778147.4838	81	280836.7183	2778165.3254
18	280815.5327	2778147.5975	82	280837.4705	2778165.6130
19	280815.6098	2778147.7224	83	280838.1363	2778165.8544
20	280815.6900	2778147.8512	84	280838.6481	2778166.0317
21	280815.7640	2778147.9691	85	280839.1661	2778166.2040
22	280815.8966	2778148.1785	86	280839.8056	2778166.3657
23	280816.0350	2778148.3943	87	280840.5573	2778166.5289
24	280816.1734	2778148.6073	88	280841.2752	2778166.6746
25	280816.3241	2778148.8362	89	280841.9933	2778166.8105
26	280816.4767	2778149.0648	90	280842.7282	2778166.9394
27	280816.5928	2778149.2367	91	280844.0529	2778167.1460
28	280816.7276	2778149.4340	92	280845.2986	2778167.3105
29	280816.8654	2778149.6334	93	280846.9088	2778167.4806
30	280816.9728	2778149.7871	94	280848.0542	2778167.5727
31	280817.0937	2778149.9586	95	280849.0716	2778167.6344
32	280817.2407	2778150.1647	96	280850.6544	2778167.6931
33	280817.3580	2778150.3274	97	280852.4661	2778167.7046
34	280817.4489	2778150.4524	98	280853.6575	2778167.6798
35	280817.5270	2778150.5591	99	280855.3251	2778167.6019
36	280817.6045	2778150.6643	100	280856.6607	2778167.5030
37	280817.6902	2778150.7798	101	280857.6095	2778167.4129
38	280817.7836	2778150.9047	102	280858.9134	2778167.2621
39	280817.9862	2778151.1727	103	280860.2249	2778167.0787
40	280818.1963	2778151.4462	104	280861.1359	2778166.9323
41	280818.4094	2778151.7190	105	280861.9665	2778166.7852
42	280818.6233	2778151.9884	106	280862.7661	2778166.6312
43	280818.8031	2778152.2117	107	280863.6010	2778166.4573
44	280819.0167	2778152.4729	108	280864.4513	2778166.2663
45	280819.2230	2778152.7214	109	280865.0961	2778166.1120
46	280819.4145	2778152.9487	110	280865.8483	2778165.9217
47	280819.7392	2778153.3271	111	280866.6038	2778165.7191
48	280820.2587	2778153.9148	112	280867.2156	2778165.5467
49	280820.6970	2778154.3944	113	280867.8730	2778165.3528
50	280821.3172	2778155.0494	114	280868.7656	2778165.0754
51	280821.8559	2778155.5970	115	280869.9569	2778164.6790
52	280822.3753	2778156.1071	116	280871.0728	2778164.2802
53	280822.8627	2778156.5706	117	280871.7963	2778164.0071
54	280823.2870	2778156.9090	118	280872.6050	2778163.6880
55	280823.5837	2778157.2307	119	280873.7188	2778163.2242
56	280824.0911	2778157.6779	120	280874.7951	2778162.7484
57	280824.2614	2778157.8249	121	280875.5774	2778162.3853
58	280824.4817	2778158.0128	122	280876.4164	2778161.9791
59	280824.7450	2778158.2341	123	280877.4083	2778161.4762
60	280824.9878	2778158.4351	124	280878.2730	2778161.0169
61	280825.4394	2778158.8011	125	280879.0188	2778160.6048
62	280825.8580	2778159.1315	126	280879.4925	2778160.3351
63	280826.2862	2778159.4611	127	280879.4925	2778178.8367
64	280826.8321	2778159.8692	SUPERFICIE: 552.59 m ²		

Para facilitar su ubicación, a continuación, se muestran algunas imágenes de la localización del proyecto dentro de los contextos municipal y a nivel del Sistema Ambiental.

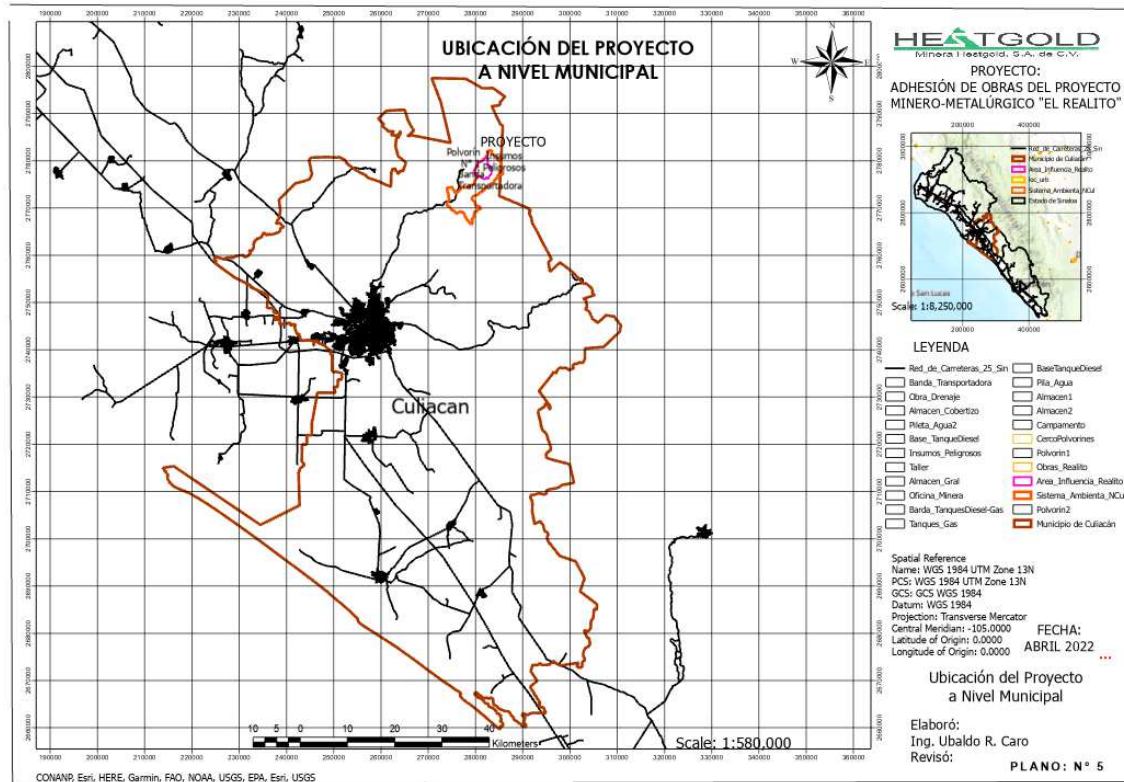


Imagen II.5 Ubicación del proyecto dentro del Municipio de Culiacán.

El proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH-10 Sinaloa, localizada en la porción noroeste de la República Mexicana, en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca "C" Río Culiacán y en la Subcuenca "b" Río Tamazula, y está convergente en la microcuenca de tipo dendrítico denominada Nuevo Culiacán, ver su delimitación en la siguiente imagen:

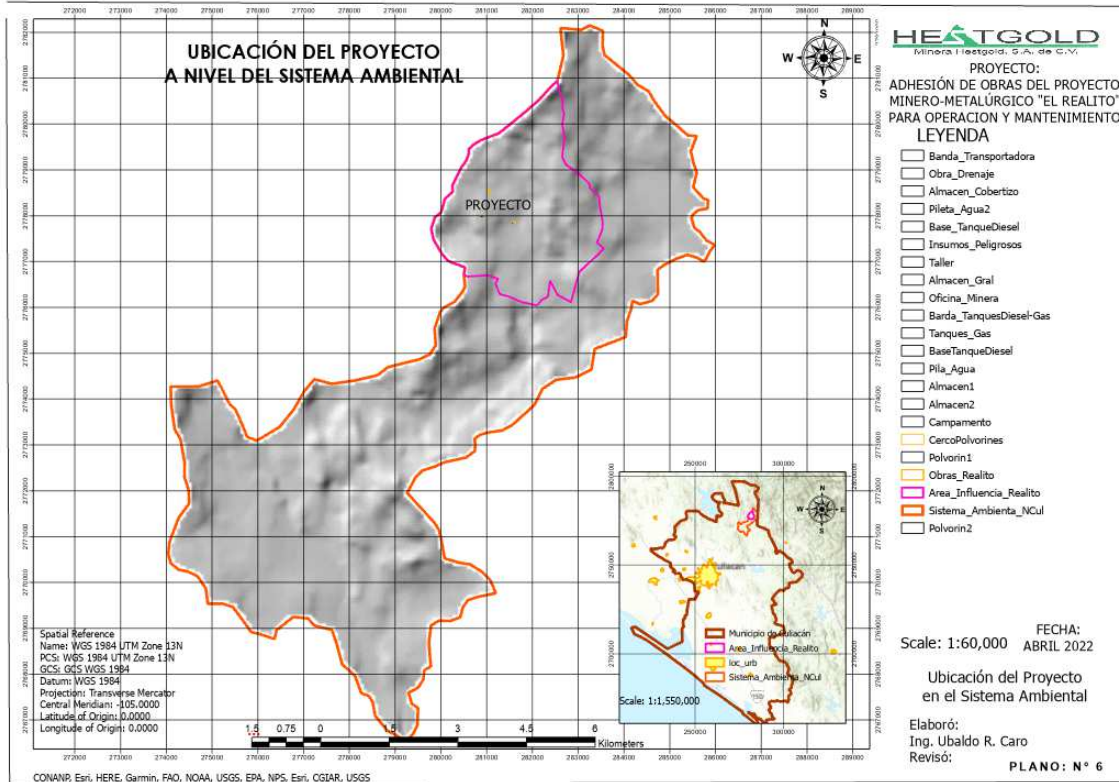


Imagen II.6. Ubicación del proyecto en la microcuenca concurrente

El **área del proyecto** solo ocupará **16,522.86 m²** (1.6523 ha) en el **área de influencia** determinada (**AI = 1,075.0683 ha**), es decir solamente el **0.15%** de su superficie. Las obras construidas modificarán de manera permanente el relieve en una superficie de **16,522.86 m²** (1.6523 ha), lo cual que representan el **0.15%** de la superficie del área de influencia donde se encuentra el proyecto (**1,075.0683 ha**) y un **0.03%** del **Sistema Ambiental (SA)** que cuenta con una superficie total de **6,476.3942 ha**.

En lo que, respecto a la localización de las Obras, éstas se ubican en diferentes polígonos pertenecientes al Ejido Bagrecitos, tal como se describe en el siguiente cuadro.

La ubicación exacta de cada polígono georreferenciado de las obras de El Realito se describe en las tablas II.5 a la tabla II.11

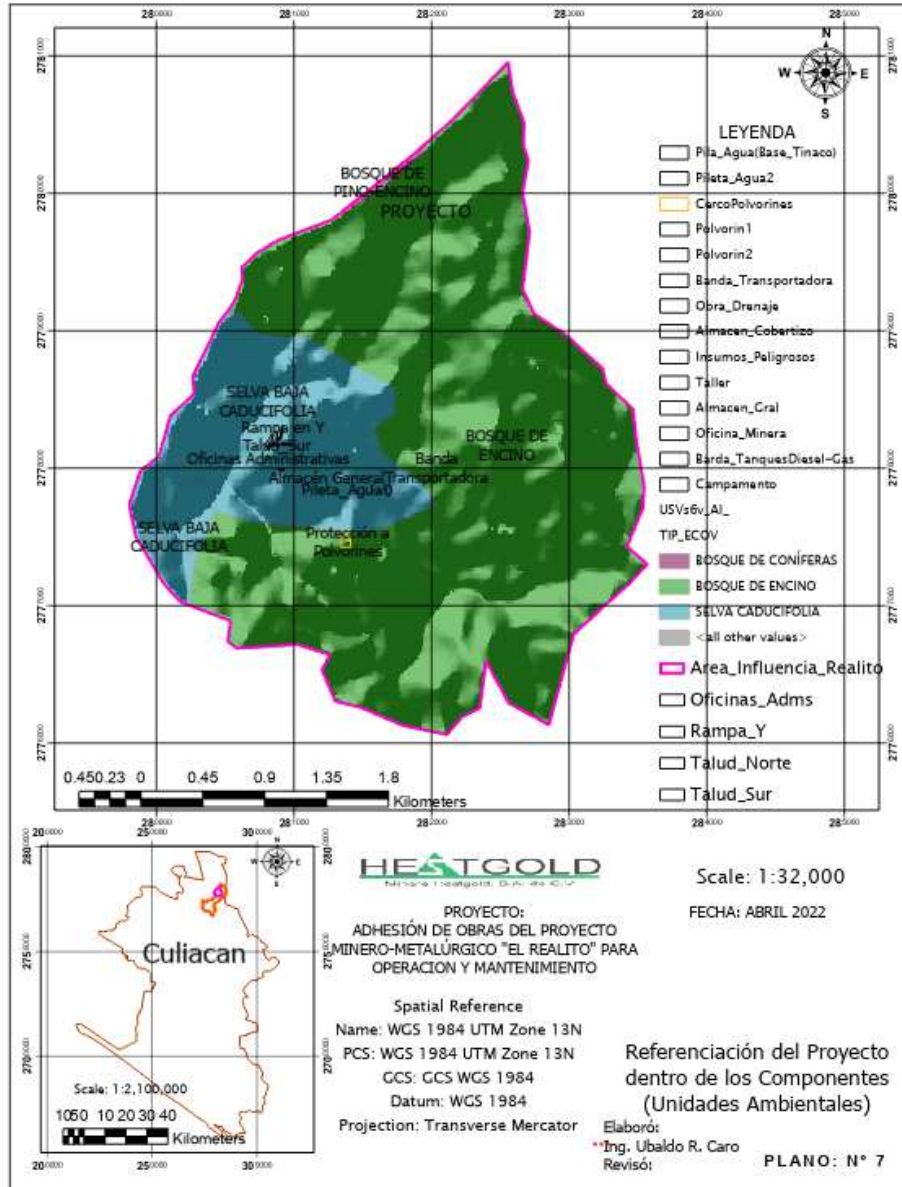


Figura II.7. Referenciación del proyecto dentro de los componentes (unidades ambientales).

II.1.4 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El proyecto se considera la adhesión de Obras al proyecto autorizado para empezar la operación y mantenimiento de todas y cada una de las obras de la Mina, debido a que se tiene dos años sin operación por diferentes factores y en lo que respecta al uso de explosivos necesarios para la fragmentación de roca, es importante mencionar que se hará uso de los polvorines, que se presentan para su evaluación en material de impacto ambiental.

Dentro de las obras propuestas para adhesión, se cuenta con baños e instalaciones sanitarias (tratamiento de aguas), para garantizar que los trabajadores no realicen

fecalismo al aire libre, así como las tradicionales lámparas autogeneradoras de energía para iluminar los frentes de trabajo durante la jornada nocturna.

La zona de obras y actividades cuenta con caminos existentes en perfectas condiciones de transitabilidad, solo será necesario dentro de los mismos polígonos de tajos y tepetateras adecuar sus vialidades internas.

Las áreas en operación de Mina El Realito, cuentan con agua proveniente de un reservorio natural, a utilizar desde que fueron evaluados en materia de impacto ambiental. Sistema interno de drenaje que conduce a la Instalación sanitaria (tratamiento de aguas). La energía eléctrica es suministrada mediante autogeneración por la empresa. Telefonía celular utilizada desde áreas elevadas del sitio del proyecto.

Las Obras que se adhieren al proyecto Minero, se describen a continuación:

Agua purificada (potable): Se requerirá para el consumo del personal contratado en los distintos frentes de trabajo, será suministrada por la empresa Hestgold y que estará a cargo de proporcionar el vital líquido a los trabajadores en garrafones de 20 L. No se requiere ningún tipo de obra para la obtención y distribución de este insumo que será llevada al sitio del proyecto en transporte de la empresa.

Agua para la operación: El abasto de agua necesaria para el regado de los frentes de trabajo y caminos de acceso, será obtenida de la empresa contratada para el suministro de dicho insumo a través de pipas. Dentro del trazo del proyecto existen cuerpos de agua con el recurso suficiente para obtener el agua cruda requerida para los trabajos, por lo que su obtención no implica impacto adicional respecto a la obtención de este recurso.

Combustibles: El diesel requerido para el funcionamiento de la maquinaria y equipo a utilizar en las obras, serán abastecidos de los tanques de suministro que se tienen instalados, obra que se adhiere al proyecto.



Foto temática

Los combustibles serán abastecidos en planta por carro tanque, propiedad de la empresa contratada para dicho servicio, quien provisionará según programación, garantizando tener el suficiente cuidado y precaución para evitar derrames de hidrocarburos en suelo.

Se abastecerá en campo por carro tanque especializado (araña).

Instalaciones sanitarias: Los baños y el tratamiento de agua, son dos de las obras que se adhieren al proyecto para su operación, pero también se instalarán baños móviles en cada frente de trabajo.

II.1.5 Inversión requerida

Se requiere inversión solo para realizar las obras de los Polvorines y la protección de la misma, estimada en **\$ 599,620.00 (Quinientos Noventa y Nueve Mil Seiscientos Veinte Pesos 00/100 M.N.)** gastado en un período de dos meses.

La reserva mineral probable y probada para el depósito de la ampliación El Realito es de 2,828,525 de toneladas con una ley promedio de 1.90 g/t de oro. El costo operativo promedio durante la vida de la mina es \$36.54 dólares americanos para la operación por tonelada de mineral e incluye los Costos de Minado, Supervisión, Operación Mina, Planta Concentradora, comercialización y Gastos Generales.

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Dimensiones del proyecto

Especifique la superficie total requerida para el proyecto, desglosándola de la siguiente manera:

- Superficie total del predio (en m²).

La totalidad de las obras para adhesión sujetas a evaluación para la operación y mantenimiento en el presente estudio ocupan una superficie total de **16,522.86 m²** (1.6523 ha), misma superficie que se desglosa de la siguiente manera:

Tabla II.17. Obras construidas para Adhesión al proyecto minero

FID	Obra	Área (m ²)
1	Tanques Gas y Diesel	452.91
2	Pileta agua	29.82
3	Oficina de Minería	90.93
4	Almacén General	93.84
5	Taller	148.70
6	Insumos peligrosos	62.71
7	Base Tanque Diesel	47.81
8	Pileta Agua	65.32

9	Almacen cobertizo	88.29
10	Desagüe	11.45
11	Trituración	72.31
12	Campamento	1886.18
TOTAL		3050.27

Donde la Zona de Campamento con la superficie de 1,886.18 m², engloba las obras siguientes:

Tabla II.18. Obras de la zona de Campamento.

Obra	Area (m ²)
Casa 1	19.197
Casa 2	19.197
Casa 3	19.197
Casa 4	19.197
Casa 5	22.798
Casa 6	22.798
Casa 7	22.798
Baños	62.25
Bodega	19.641
Comedor	85.579
Casa 8 y Oficina	55.822
Casa 9	17.758
Casa 10	17.758
Casa 11	17.758
Casa 12	22.388
Casa 13	22.388
Casa 14	22.388
Casa 15	18.889
Casa 16 y 17	55.822
Instalaciones Sanitarias (Tratamiento de agua)	19.642
Total	617.299

Además, incluir la Construcción, operación y mantenimiento de los Polvorines y el cerco para protección de los mismos, conforme al cuadro siguiente.

Tabla II.19. Obra protección a Polvorines

Obra	Area (m ²)
Cerco Polvorines	7,729.17
Total	7,729.17

Donde, dentro del Cerco de polvorines se encuentran los dos Polvorines con las dimensiones siguientes:

Tabla II.20. Obra Polvorines

Obra	Area (m ²)
Polvorín 1	30.16
Polvorín 2	10.30
Total	40.46

También, se realizará la Construcción de las Oficinas Administrativas en una superficie de 387.26 m², una Rampa en Y, que permitirá el acceso a los camiones de volteo cargados con material para depositar en los Patios de Lixiviación, con una superficie de 3982.57 m², y por lo tanto, dos taludes, el talud norte con una superficie de 1,321.00 m² y el talud sur con un área de 552.59 m².

Resumen de las obras nuevas a construir:

Tabla II.21. Obras nuevas a construir

Obra	Area (m ²)
Barda de Protección a Polvorines	7,729.17
Oficinas Administrativas	387.26
Rampa en Y	3,982.57
Talud norte	1,321.00
Talud sur	552.59
Total	13,472.59

Resumen General de Obras

Tabla II.22. Resumen de Obras

Obra	Area (m ²)
Obras Construidas	3,050.27
Obras por Construir	13,472.59
Total	16,522.86

Tabla II.23. Cuadros de Construcción de las Obras Tanque de Diesel y Gas, Barda de Protección de los Tanques de Diesel y Gas y Pileta (Base para Tanque) en Coordenadas UTM WGS84 zona

13

BARDA DE PROTECCIÓN PARA LOS TANQUES DE DIESEL Y GAS					
N°	X	Y	N°	X	Y
1	280925.25	2777998.31	6	280878.22	2777998.70
2	280922.86	2777991.79	7	280878.31	2778001.28
3	280921.30	2777985.66	8	280907.39	2778001.26
4	280916.84	2777987.00	9	280916.24	2778000.64
5	280899.46	2777989.8955	1	280925.25	2777998.31
SUPERFICIE: 452.90 m ²					

PILETA (BASE PARA TANQUE)		
N°	X	Y
1	280812.22	2778153.01

2	280816.66	2778149.39
3	280813.24	2778145.21
4	280809.12	2778148.57
1	280812.22	2778153.01
Superficie total: 29.82 m ²		

Tabla II.24. Cuadros de Construcción de las Obras del Campamento (Dormitorios, Oficinas, Almacenes, Bodega, Instalacione sanitarias, Comedor, etc.), en Coordenadas UTM WGS84 zona 13

CAMPAMENTO					
N°	X	Y	N°	X	Y
1	280796.63	2778154.91	15	280841.11	2778254.36
2	280790.80	2778158.21	16	280839.30	2778248.80
3	280794.86	2778169.29	17	280835.02	2778239.19
4	280785.79	2778169.04	18	280842.03	2778234.74
5	280795.55	2778187.11	19	280844.23	2778236.79
6	280793.40	2778188.50	20	280849.03	2778233.14
7	280797.69	2778194.46	21	280832.70	2778206.42
8	280803.88	2778204.14	22	280818.26	2778185.73
9	280811.62	2778213.00	23	230808.70	2778177.34
10	280826.01	2778235.82	24	280800.24	2778161.58
11	280824.37	2778237.07	25	280798.46	2778158.33
12	280831.50	2778247.16	26	280796.63	2778154.91
13	280833.62	2778250.79	1	280796.63	2778154.91
14	280835.61	2778256.35			
Superficie total: 1,886.18 m ²					

Tabla II.25. Cuadros de Construcción Áreas de preparación de Muestras para Ensayo de Mineral, almacén de Geología, Oficina de Minería, Almacén General, Taller y Base Tanque de Diesel, en Coordenadas UTM WGS84 zona 13

OFICINA DE MINERÍA			ALMACÉN GENERAL		
N°	X	Y	N°	X	Y
1	281582.96	2777896.10	1	281563.92	2777879.69
2	281585.74	2777889.44	2	281566.24	2777867.16
3	281573.98	2777884.95	3	281558.97	2777865.61
4	281571.04	2777891.45	4	281556.65	2777877.78
1	281582.96	2777896.10	1	281563.92	2777879.69
SUPERFICIE: 90.93 m ²			SUPERFICIE: 93.84 m ²		

TALLER			BASE TANQUE DE DIESEL		
N°	X	Y	N°	X	Y
1	281568.32	2777855.92	1	281609.94	2777859.81
2	281571.56	2777839.24	2	281613.60	2777852.31
3	281562.52	2777837.30	3	281608.56	2777849.84
4	281560.41	2777854.70	4	281604.75	2777857.66
1	281568.32	2777855.92	1	281609.94	2777859.81
SUPERFICIE: 148.70 m ²			SUPERFICIE: 47.81 m ²		

Tabla II.26. Cuadros de Construcción de Insumos Peligrosos (Almacén de Insumos Peligrosos y de Residuos Peligrosos) en Coordenadas UTM WGS84 zona 13

INSUMOS PELIGROSOS		
N°	X	Y
1	281615.50	2777844.48
2	281615.99	2777835.06
3	281609.01	2777834.90
4	281609.21	2777844.40
1	281615.50	2777844.48
SUPERFICIE: 62.71 m ²		

El polígono de Insumos Peligrosos se encuentra distribuido entre el Almacén de Insumos Peligrosos y el Almacén de Residuos Peligrosos, con la ubicación:

Tabla II.27. Cuadros de Construcción de Pileta de agua, Almacén cobertizo, Obras de drenaje pluvial (desagüe) y Banda transportadora de triturados, en Coordenadas UTM WGS84 zona 13

PILETA DE AGUA			ALMACÉN COBERTIZO		
N°	X	Y	N°	X	Y
1	281645.58	2777875.88	1	281659.76	2777854.33
2	281647.74	2777870.81	2	281666.29	2777843.75
3	281637.53	2777865.81	3	281659.72	2777840.58
4	281635.48	2777871.71	4	281653.47	2777850.76
1	281645.58	2777875.88	1	281659.76	2777854.33
SUPERFICIE: 65.32 m ²			SUPERFICIE: 88.29 m ²		

OBRA DE DRENAJE PLUVIAL (Desagüe)			BANDA TRANSPORTADORA DE TRITURADOS		
N°	X	Y	N°	X	Y
1	281682.20	2777849.74	1	281655.38	2777899.64
2	281682.87	2777847.30	2	281656.81	2777901.72
3	281681.34	2777844.91	3	281660.05	2777899.59
4	281678.64	2777843.90	4	281662.44	2777898.08
5	281678.17	2777845.27	5	281659.92	2777894.14
6	281679.65	2777845.84	6	281656.65	2777896.37
7	281681.20	2777848.62	7	281648.68	2777884.56
8	281680.96	2777849.37	8	281646.29	2777886.22
1	281682.20	2777849.74	1	281655.38	2777899.64
SUPERFICIE: 11.45 m ²			SUPERFICIE: 72.31 m ²		

Tabla II.28. Cuadros de Construcción Áreas de preparación de Muestras para Ensayo de Mineral, almacén de Geología, Oficina de Minería en Coordenadas UTM WGS84 zona 13

POLVORÍN #1			POLVORÍN #2		
N°	X	Y	N°	X	Y
1	281365.30	2777471.00	1	281363.33	2777435.35
2	281368.80	2777477.25	2	281366.58	2777436.84
3	281372.56	2777475.35	3	281368.05	2777434.5

4	281369.05	2777469.09		4	281364.63	2777432.83
SUPERFICIE: 30.16 m ²				SUPERFICIE: 10.30 m ²		

BARDA DE PROTECCIÓN A POLVORINES		
N°	X	Y
1	281336.03	2777532.11
2	281405.51	2777534.73
3	281409.17	2777430.38.
4	281339.99	2777427.76
SUPERFICIE: 7,229.17 m ²		

- Superficie a afectar (en m²) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

Las obras ya construidas, no presentaba cubierta vegetal, la zona es una mina con muchos años ya explotada, por lo tanto, se hicieron sobre terrenos ocupados anteriormente.

Y el área donde se está planteando construir los polvorines y la barda de protección de los mismos, no se afectará la vegetación colindante, implica una superficie del polvorín 1 de 30.16 m², del polvorín 2 de 10.30 m² y el cerco de protección incluye una superficie de 7,229.17 m², pero solo se utilizará una superficie de construcción de 104.19 m² (ya que tiene un perímetro de 347.3, multiplicado por 30 cm de ancho: 347.3 m x 0.3 m = 104.19 m²), lo que implica un movimiento de tierra de una superficie de 154.97 m². Y para el área de oficinas administrativas se programó un área de 387.26 m², que cuenta con un perímetro de 82.2 m, donde sólo se removerá suelo en un área de 24.66 m² (82.2 m de perímetro x 0.3 m de apertura de zanja para cimentación); por lo tanto, sólo se removerá suelo en un área total de 179.63 m².

Respecto a la construcción de la Rampa en Y, se ocupará un área total (Rampa y Taludes) de 5,856.16 m², se realizará sobre una zona que tiene muchos años de ser impacta, por las actividades mineras que ya se habían realizado en esta zona, donde no se construirá en la operación del proyecto minero, porque se utilizará el material inerte (tepetate) que se obtendrá de los tajos autorizados.

- Superficie (en m²) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.

Las obras permanentes del proyecto (durante la vida útil de la mina) ocupan la totalidad de la superficie solicitada, con el desglose de superficies de obras mostrado en las tablas anteriores.

- Superficie(s) del predio(s), de acuerdo con la siguiente clasificación: Conservación y aprovechamiento restringido, producción, restauración y otros usos, además considerar las dimensiones del proyecto, de acuerdo con las

siguientes variantes:

Como en repetidas ocasiones se ha manifestado la superficie total de las obras destinadas para adhesión al proyecto minero es de **16,522.86 m²** (1.6523 ha) motivo por cual se carece dentro de dicho terreno con superficie destinada a la conservación, sin embargo, al final de la vida útil del proyecto se tiene contemplado la realización de las actividades de restauración concurrente.

La zona se encuentra inmersa en el tipo de vegetación Selva baja caducifolia, pero las obras se construyeron en áreas que se han utilizado anteriormente en la minería

- Si el proyecto se encuentra dentro de un conjunto predial se mencionará las superficies totales del conjunto predial y/o de cada predio, además, especificar el tipo de superficie en hectáreas y el porcentaje de las mismas.

Las obras en estudio son un conjunto de áreas que no cuentan con vegetación, que se distribuyen en solo una comunidad ejidal, a continuación, se desglosan las superficies de cada área, se determina su porcentaje de ocupación con respecto a la superficie total y se establece la ubicación que le corresponde a cada ejido.

Tabla II.29. Distribución de las superficies del proyecto

Predio: Mina El Realito. Municipio: Culiacán. Ubicación: Ejido Bagresitos. Superficie Total: 8,535.9636 hectáreas Tenencia: Ejidal. Superficie Proyecto: 16,522.86 m ² (1.6523 hectáreas)			
OBRA	Superficie total (m ²)	% Ocupación del proyecto	Ejido
Campamento	1886.18	11.42	Bagresitos
Área Tanque Diesel y Gas	452.91	2.74	Bagresitos
Pileta (Base para Tanque), Almacenes, Taller, Insumos Peligrosos, Pileta de agua, base tanque diésel, Desagüe, Banda Trituración	711.18	4.30	Bagresitos
Cerco de Protección de los Polvorines	7,229.17	43.75	Bagresitos
Oficinas Administrativas	387.26	2.34	Bagresitos
Rampa en Y	3,982.57	24.10	Bagresitos
Talud Norte	1,321.00	7.99	Bagresitos
Talud Sur	552.59	3.34	Bagresitos
TOTAL	16,522.89	100.00	

II.2.2 Representación gráfica regional

El área en estudio se ubica bajo los siguientes rasgos geográficos.

Estado: Sinaloa

Municipio: Culiacán

Comunidad: Ejido Bagresitos

Región Hidrológica: RH 10 Sinaloa

Cuenca Hidrológica: Cuenca C "Río Culiacán" clave 16543

Subcuenta hidrológica: Subcuenca b “Río Tamazula” clave 17082

Microcuenca: El proyecto se encuentra en la microcuenca denominada Nuevo Culiacán.

II.2.3 Representación gráfica local

Las obras de adhesión al proyecto ya se encuentran construidas solo implica la operación y mantenimiento, ya no implica un impacto al ambiente, se ubican bajo los siguientes rasgos geográficos.

Comunidad: Ejido Bagresitos

Región Hidrológica: RH 10 Sinaloa

Cuenca Hidrológica: Cuenca C “Río Culiacán” clave 16543

Subcuenta hidrológica: Subcuenca b “Río Tamazula” clave 17082

Microcuenca: El proyecto se encuentra en la microcuenca denominada Nuevo Culiacán.

En lo que respecta a la representación gráfica local, podemos establecer que las obras se encuentran inmersas en el Ejido Bagresitos.

II.2.4 Preparación del sitio y construcción

PREPARACIÓN DEL SITIO.

Las obras que implican la preparación del sitio, solo será la construcción de los dos polvorines y el cerco de protección de los mismos, siendo un área que recibe la influencia de los poblados circundantes y de las obras mineras ya autorizadas, en esta etapa solo consideraremos como actividades las siguientes:

Ahuyentamiento, rescate (de ser necesario) y traslocación de fauna.- como la superficie nueva de construcción es demasiado pequeña 13,472.59 m², con la propósito de no afectar la fauna de esta pequeña área, durante los días de construcción se realizará la búsqueda de fauna de lento desplazamiento, con la intención de rescatar y reubicar estas especies de lento y nulo desplazamiento.

Rescate de flora. – No se requiere realizar el rescate de flora, no se afectará ningún individuo.

Desmante.- No se realizará el desmante de ningún área.

Despalme y Almacenamiento de Suelo Orgánico. – No se requiere realizar el despalme de ninguna superficie.

Colocación de letrinas móviles y contenedores de residuos. – Se instalará un contenedor perfectamente bien identificado para disposición temporal de basura común, principalmente para los embaces (cartones) del cemento que se utilizará en la construcción de la cimentación y los muros de los polvorines y no se requiere la instalación de letrinas, dentro de las obras para adhesión, se encuentran ya construidos baños, por lo tanto, los trabajadores atiendan en ellas sus necesidades fisiológicas.

La etapa de construcción de los polvorines se pretende llevarse a cabo los 6 meses.

CONSTRUCCIÓN

Se describe la forma como se construirá los Polvorines y el cerco de protección de los mismos, las Oficinas Administrativas y la Rampa en Y.

- **Polvorines**

Para con construcción de los polvorines, se realizará una zanja de 30 cm de ancho y 50 cm de profundidad por todo el perímetro del polvorín No. 1 de 22.75 m y para el polvorín No. 2 de 12.99 m, para establecer la cimentación, el movimiento de tierra resultado de las zanjas se coloca por la parte de adentro para evitar ser arrastrada en caso de alguna lluvia emergente que se presente, esta misma tierra se utilizará como piso de tierra dentro de los polvorines. Que contará con paredes de block, techo de lámina de asbesto sostenida con vigas de madera y una puerta de madera forrada con placa de acero.

- **Cerco (Protección de Polvorines).**

Lo mismo para la barda de protección de los polvorines, que será de malla ciclónica, empotrada en una cimentación de concreto, para esto se realizará una zanja de 30 cm de ancho y 50 cm de profundidad para todo el perímetro de 347.3 m., con una ejecución de 6 meses.

- **Oficinas Administrativas**

Se requiere realizar la construcción de oficinas administrativas en una superficie de 387.26 m², se realizará sobre una superficie plana, donde se realizará la cimentación de concreto y los muros y techo de multipanel.

- **Rampa en Y**

La Construcción de Rampa en Y, consiste en realizar un camino en Y de 11.60 metros de ancho en promedio, para acceder a los dos Patios de Lixiviación, y depositar el material mineral producto de extracción de los tajos, con la finalidad de estar en posibilidades de extraer el mineral mediante lixiviación. La Rampa ascendente se construirá en la Etapa de Operación de la Mina El Realito, debido a que se utilizará el material inerte (Tepetate (suelo no mineral)) que resulte de los tajos autorizados, por lo tanto, se irán construyendo paulatinamente conforme se va extrayendo material de los tajos, con una pendiente ascendente promedio del 11%, es decir, por cada 100 metros horizontales se asciende 11 metros verticales, con la finalidad de llegar a una altura de la misma de 24 m. Por la construcción de la Rampa en Y, se formarán dos taludes con un ángulo de 45°, uno al norte de la Rampa y el otro al sur, fuera de los patios de lixiviación.

II.2.5 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

El proyecto objeto de estudio no requiere de obras y actividades provisionales ajenas a las antes descritas.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

Es importante mencionar que el proyecto se trata de las obras construirás adherirlas al proyecto autorizado de obras y actividades asociadas a la mina, toda vez que se requiere de la operación y mantenimiento, de oficinas, dormitorios (casas habitación), comedor, instalaciones sanitarias (tratamiento de aguas), almacenes, talleres.

Obras asociadas al proyecto.

Oficina.- La oficina se ubicará adyacente a la casa #8, con una superficie para ambas de 55.822 m², que se encuentran dentro del campamento.

Campamento.- Para la construcción de las 17 casas habitación, un comedor, una bodega, un baño múltiple e instalación sanitaria (tratamiento de agua).

Tabla II.30.- Cuadros de Construcción de las Obras del Campamento (Dormitorios, Oficinas, Bodega, Instalacione sanitarias, Comedor, etc.), en Coordenadas UTM WGS84 zona 13

CAMPAMENTO					
N°	X	Y	N°	X	Y
1	280796.63	2778154.91	15	280841.11	2778254.36
2	280790.80	2778158.21	16	280839.30	2778248.80
3	280794.86	2778164.29	17	280835.02	2778239.19
4	280785.79	2778169.04	18	280842.03	2778234.74
5	280795.55	2778187.11	19	280844.23	2778236.79
6	280793.40	2778188.50	20	280849.03	2778233.14
7	280797.69	2778194.46	21	280832.70	2778206.42
8	280803.88	2778204.14	22	280818.26	2778185.73
9	280811.62	2778213.00	23	280808.70	2778177.34
10	280826.01	2778235.82	24	280800.24	2778161.58
11	280824.37	2778237.07	25	280798.46	2778158.33
12	280831.50	2778247.16	26	280796.63	2778154.91
13	280833.62	2778250.79	1	280796.63	2778154.91
14	280835.61	2778256.35			
Superficie total: 1,886.18 m ²					

Tabla II.31. Obras de la zona de Campamento.

Obra	Area (m ²)
Casa 1	19.197
Casa 2	19.197
Casa 3	19.197
Casa 4	19.197
Casa 5	22.798
Casa 6	22.798
Casa 7	22.798
Baños	62.25
Bodega	19.641
Comedor	85.579
Casa 8 y Oficina	55.822
Casa 9	17.758

Casa 10	17.758
Casa 11	17.758
Casa 12	22.388
Casa 13	22.388
Casa 14	22.388
Casa 15	18.889
Casa 16 y 17	55.822
Instalaciones Sanitarias (Tratamiento de agua)	19.642
Total	617.299

Instalaciones Sanitarias.- El drenaje del campamento se orienta hacia una planta de tratamiento de agua residual, de los baños y de la cocina y que el agua resultante, se usará para el riego de los árboles que aledaños al Campamento. El módulo considerado STAR II con diseño basado en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, con capacidad de 15000 litros.

Cuadro de construcción de la ubicación del área.

Tabla II.32. Cuadros de Construcción de las Instalaciones Sanitarias (Tratamiento de Agua)

INSTALACIONES SANITARIAS (TRATAMIENTO DE AGUAS)		
Nº	X	Y
1	280815.4936	2778202.3136
2	280817.6526	2778205.6756
3	280813.5506	2778208.4906
4	280811.4906	2778205.0476
SUPERFICIE: 19.64 m ²		

Residuos domésticos generados.- Como se ha descrito, las obras adicionales se ubicarán en un macizo rocoso, riolítico, que lo hace impermeable independientemente de que el nivel freático se localiza a más de 100 metros, se instaurará un depósito temporal de los residuos, donde semanalmente se transportará al relleno sanitario de la ciudad de Culiacán.

Barda y Tanque de Gas y Tanque de Diesel.- Debido a que el Horno del laboratorio operará de manera híbrida, indistintamente con Gas L.P. o Diesel, donde normalmente se encenderá con Gas L.P. y una vez caliente a aproximadamente a 350°C se pasará a diésel, esto con el fin de reducir el tiempo de operación. De igual forma, el proceso de despalme, utilizará una solución caliente de sosa al 3% con 1% de CN, a una Temperatura de 120°, por lo que es necesario calentar la solución, lo que se logra mediante tubos a fuego abiertos en tanques de acero que contiene la solución o con caldera y un intercambiador de calor. Los depósitos electrolíticos, serán fundidos en un pequeño horno para producir Doré (aleación de oro y plata), se estima que el despalme se llevará a cabo 2 veces por semana y la fusión de Doré una vez por semana en un solo turno. El quemador para los tubos, así como el horno de fundición, se iniciará su calentamiento con Gas L.P. y una vez caliente se pararán a diésel, para minimizar el

tiempo de operación.

Por lo tanto, se contará con dos Tanque de Gas L.P. con capacidad de 5,000 litros cada uno y un Tanque de Diésel, con capacidad de 10,000 litros.

Cuadro de construcción de la ubicación de la barda de protección y los tanques de Diesel y Gas.

Tabla II.33. Cuadros de Construcción de las Obras Base del Tanque de Diesel, Barda de los Tanques de Gas y la Barda de Protección del Diesel y Gas, en Coordenadas UTM WGS84 zona 13

BARDA DE PROTECCIÓN PARA LOS TANQUES DE DIESEL Y GAS					
Nº	X	Y	Nº	X	Y
1	280925.25	2777998.31	6	280878.22	2777998.70
2	280922.86	2777991.79	7	280878.31	2778001.28
3	280921.30	2777985.66	8	280907.39	2778001.26
4	280916.84	2777987.00	9	280916.24	2778000.64
5	280899.46	2777989.8955	1	280925.25	2777998.31
SUPERFICIE: 452.90 m ²					

Taller mecánico.- El taller mecánico cuenta con un área de 148.84 m², localizado en el patio de maniobras. Donde los almacenes cuentan con techo de lámina, piso de cemento, paredes de ladrillo, el taller mecánico al aire libre y el depósito de combustible con una capacidad de 10,000 litros, donde se cuenta con una base de arena y una estructura metálica para contener el tanque.

Base de Tanque de Diesel.- Cuenta con una base de arena y equipado con mampara que permitan sedimentar los sólidos que pudieran existir y una trampa de agua y filtros que garanticen un abastecimiento de combustible limpio, para evitar una mala operación de los motores que es la principal fuente de emisiones, contenida con un cuadro de concreto, donde, descansará un tanque de almacenamiento de Diesel con una capacidad de 10,000 litros. El drenaje del tanque se depositará en un tanque exclusivo con esa finalidad, en este tanque se depositará cualquier combustible que haya sido drenado de los equipos. Con el fin de eliminar los riesgos por derrame transvase, el camión que transporta el combustible desde la Ciudad de Culiacán rellenará el tanque directamente y en una sola operación.

Almacén de Residuos Peligrosos.- Se cuenta con el almacén de residuos peligrosos, donde se depositarán de manera temporal todos los contenedores perfectamente bien identificados como residuos peligrosos generados por los vehículos de transporte, así como la maquinaria de trabajo que operará en las distintas etapas del proyecto, recibirán su mantenimiento y reparación en talleres mecánicos autorizados en la Ciudad de Culiacán, o bien, en las instalaciones del taller de mantenimiento ubicado en esta planta o los residuos generados de manera emergente.

No se descarta que pueda presentarse una situación, en la que se tenga que efectuar una reparación mecánica emergente y por lo cual se generarán residuos peligrosos en el sitio del proyecto, en cuyo caso se tendrá precaución de colocar una lona plástica sobre el suelo, con medidas de 4 x 4 metros, sobre la cual se pondrá una charola de 1 x 1 metro por lado y 10 cm. de altura, estando estas por abajo de los motores o piezas por reparar, para captar los derrames de aceite, grasa o combustible.

El sitio de descompostura y de reparación emergente de vehículos o maquinaria, no es posible precisarlo, así como tampoco se puede establecer una cantidad de residuos peligrosos que se esperan generar en dicha reparación, ya que son situaciones que no se pueden prever. Estos residuos peligrosos también serán manejados de acuerdo a la normatividad vigente, disponiéndolos en un contenedor con tapa y entregados a una empresa contratada para su recolección, transporte y disposición para su reuso o reciclaje, la cual contará con autorización vigente de la SEMARNAT.

Las cantidades estimadas de generación de tales residuos peligrosos, se describen a continuación:

Tabla II.35 Resumen de la generación de residuos peligrosos

RESIDUOS PELIGROSOS			
Tipo de residuo	Etapas	Cantidad Aprox.	Disposición final
Aceite gastado	Caso emergente construcción	200 L	<ul style="list-style-type: none"> Reciclaje con la empresa Sinaloense autorizada Lubricantes de Sinaloa.
Estopas impregnadas	Caso emergente construcción	8 Kg	<ul style="list-style-type: none"> Centros de acopios autorizados para su posterior envío a reciclaje
Filtros gastados	Caso emergente construcción	5 Kg	<ul style="list-style-type: none"> Centros de acopios autorizados para su posterior envío a reciclaje
Solventes usados	Construcción Mantenimiento	100 L	<ul style="list-style-type: none"> Centros de acopios autorizados para su posterior envío a reciclaje
Suelo contaminado	Caso emergente	500 Kg	<ul style="list-style-type: none"> Centros de acopios autorizados para su posterior reciclaje

Para la totalidad de los residuos en la zona y en específico la cabecera Municipal de Culiacán, se cuenta con una amplia gama de infraestructura para el manejo, tratamiento y disposición adecuada de los residuos.

Como medida adicional, dentro de las pláticas de inducción que el personal de la mina tiene por obligación impartir a cada uno de sus trabajadores, se tiene incorporado el tema referente al manejo integral de los residuos mineros, esto con la intención de que los trabajadores conozcan de manera detallada la forma en que se clasificarán y dispondrán la totalidad de los residuos que durante el proyecto se generarán.

Tabla II.36 Cuadros de Construcción de Almacén de Insumos Peligrosos y que contempla el Almacén de Insumos Peligrosos y el Almacén de Residuos Peligrosos

INSUMOS PELIGROSOS		
Coordenadas UTM WGS84 zona 13		
N°	X	Y
1	281615.50	2777844.48
2	281615.99	2777835.06
3	281609.01	2777834.90
4	281609.21	2777844.40
1	281615.50	2777844.48
SUPERFICIE: 62.71 m ²		

El polígono de Insumos Peligrosos se encuentra distribuido entre el Almacén de

Insumos Peligrosos y el Almacén de Residuos Peligrosos, con la ubicación:

ALMACÉN DE RESIDUOS PELIGROSOS		
Coordenadas UTM WGS84 zona 13		
Nº	X	Y
1	281609.01	2777834.90
2	281609.13	2777840.81
3	281615.69	2777840.85
4	281615.99	2777835.06
SUPERFICIE: 39.53 m ²		

Almacén de Insumos Peligrosos.- Se cuenta con un almacén de insumos peligrosos, donde permitirá el almacenamiento de estos materiales en lugar apropiado y seguro para los trabajadores. Las sustancias peligrosas deberán almacenarse sólo en los recintos destinados para tales efectos, en las condiciones adecuadas a las características de cada sustancia y estar identificadas de acuerdo a las normas específicas. Donde la construcción consistirá de piso de concreto sólido, lavable y no poroso y con muros y techos resistentes al fuego (estructura sólida), incombustible, con extintores bien ubicados, señalizados y en la cantidad necesaria, con un almacenamiento ordenado sobre pallets, segregados, independientes o separados según clasificación, para evitar daños a la salud, ambiente o instalaciones.

Tabla II.37. Cuadros de Construcción del Almacén de Insumos Peligrosos

ALMACÉN DE INSUMOS PELIGROSOS		
Coordenadas UTM WGS84 zona 13		
Nº	X	Y
1	281609.13	2777840.81
2	281609.21	2777844.40
3	281615.50	2777844.48
4	281615.69	2777840.85
SUPERFICIE: 23.18 m ²		

Almacén General.- El almacén general cuenta una superficie de 93.83 m², donde servirá para poder depositar las herramientas, materiales e insumos no peligrosos o insumos en general a utilizarse en el proceso de trituración, que contará con un piso de cementos y muros de ladrillos y techo de lámina.

Tabla II.38. Cuadros de Construcción del Almacén General (Coordenadas UTM WGS84 zona 13).

ALMACÉN GENERAL		
Nº	X	Y
1	281563.92	2777879.69
2	281566.24	2777867.16
3	281558.97	2777865.61
4	281556.65	2777877.78
1	281563.92	2777879.69
SUPERFICIE: 93.83 m ²		

Almacén de Geología.- El almacén que servirá para depositar aquellos instrumentos y herramientas utilizadas por la exploración geológica de la zona, con una superficie de 21.43 m².

Este almacén se encuentra dentro del área de la Oficina de Minería, pero aquí se especifica la ubicación de dicho almacén.

Tabla II.39. Cuadros de Construcción del Almacén de Geología

ALMACÉN DE GEOLOGÍA		
Coordenadas UTM WGS84 zona 13		
Nº	X	Y
1	281579.23	2777894.64
2	281580.09	2777892.46
3	281572.10	2777889.11
4	281571.04	2777891.45
SUPERFICIE: 21.43 m ²		

Area de preparación de muestra para ensayos de mineral.- A partir de muestras sólidas se terminan algunos parámetros físicos, grado de humedad, peso específico, mediante picnómetro en medio acuoso, ensayos granulométricos por tamices y estudios de mineralogía con microscopio de luz reflejada y cuantificación de especies minerales, con una superficie programada para esta área de 29.35 m², con piso de cemento, paredes de ladrillo y techo de lámina.

Esta área se encuentra dentro del área de la Oficina de Minería, pero aquí se especifica la ubicación del área de preparación de muestras.

Tabla II.40. Cuadros de Construcción del Area de preparación de muestra para ensayos de mineral

ÁREA DE PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA ENSAYO DE MINERAL		
Coordenadas UTM WGS84 zona 13		
Nº	X	Y
1	281581.86	2777887.96
2	281579.23	2777894.64
3	281582.96	2777896.10
4	281585.74	2777889.44
SUPERFICIE: 29.35 m ²		

Oficina de Geología y de Minería.- Espacio que se va a utilizar como oficina con 40.43 m², para alojar al personal del área de minería.

Esta área se encuentra dentro del área de la Oficina de Minería, pero aquí se especifica la ubicación del área de geología y minería.

Tabla II.41. Cuadros de Construcción de oficina de Minería

OFICINA DE MINERÍA		
Coordenadas UTM WGS84 zona 13		
Nº	X	Y
1	281572.0980	2777889.1126
2	281580.0873	2777892.4615
3	281581.8560	2777887.9586
4	281573.9797	2777884.9532
SUPERFICIE: 40.43 m ²		

Pileta de agua.- Se mantendrá agua almacenada con el propósito de mantener una reserva para el caso de utilizar en el proceso de trituración, con una superficie de 65.32 m².

Tabla II.42.- Cuadros de Construcción de Pileta de agua.

PILETA DE AGUA		
Coordenadas UTM WGS84 zona 13		
N°	X	Y
1	281645.58	2777875.88
2	281647.74	2777870.81
3	281637.53	2777865.81
4	281635.48	2777871.71
1	281645.58	2777875.88
SUPERFICIE: 65.32 m ²		

Almacén Cobertizo.- El almacén que servirá para depositar aquellos instrumentos y herramientas utilizadas en la trituradora, banda transportadora de triturados, con una superficie de 88.29 m².

Tabla II.43.- Cuadros de Construcción de Almacén cobertizo

ALMACÉN COBERTIZO		
Coordenadas UTM WGS84 zona 13		
N°	X	Y
1	281659.76	2777854.33
2	281666.29	2777843.75
3	281659.72	2777840.58
4	281653.47	2777850.76
1	281659.76	2777854.33
SUPERFICIE: 88.29 m ²		

Obra de Drenaje (Desagüe).- Construida con el propósito de la temporada de lluvia no se inunde la trituradora y los patios de finos, con una superficie de 11.45 m².

Tabla II.44.- Cuadros de Construcción de Obras de drenaje pluvial (desagüe)

OBRA DE DRENAJE PLUVIAL (Desagüe)		
Coordenadas UTM WGS84 zona 13		
N°	X	Y
1	281682.20	2777849.74
2	281682.87	2777847.30
3	281681.34	2777844.91
4	281678.64	2777843.90
5	281678.17	2777845.27
6	281679.65	2777845.84
7	281681.20	2777848.62
8	281680.96	2777849.37
SUPERFICIE: 11.45 m ²		

Banda Transportadora de triturados.- Se requiere para poder despejar la trituradora y enviar el producto al patio de finos, con una superficie de 72.31 m².

Tabla II.45.- Cuadros de Construcción de Banda transportadora de triturados

BANDA TRANSPORTADORA DE TRITURADOS		
Coordenadas UTM WGS84 zona 13		

N°	X	Y
1	281655.38	2777899.64
2	281656.81	2777901.72
3	281660.05	2777899.59
4	281662.44	2777898.08
5	281659.92	2777894.14
6	281656.65	2777896.37
7	281648.68	2777884.56
8	281646.29	2777886.22
SUPERFICIE: 72.31 m ²		

Polvorines.- El espacio de estas áreas, permitirá el almacenamiento en área específicas por el peligro que representa el almacenamiento de explosivos, debido a que se requiere para el minado de actividades de operación de las voladuras, que comprende dos área para el Polvorín #1 con 30.16 m², que almacenará la dinamita y para el Polvorín #2 con 10.30 m², para el almacenamiento de mechas.

Tabla II.46. Cuadros de Construcción los Polvorines 1 y 2 y de la barda de Protección de los Polvorines en Coordenadas UTM WGS84 zona 13

Polvorín #1		
N°	X	Y
1	281365.30	2777471.00
2	281368.80	2777477.25
3	281372.56	2777475.35
4	281369.05	2777469.09
SUPERFICIE: 30.16 m ²		
Polvorín #2		
N°	N°	N°
1	281363.33	2777435.35
2	281366.58	2777436.84
3	281368.05	2777434.5
4	281364.63	2777432.83
SUPERFICIE: 10.30 m ²		

Barda de Protección de Polvorines.- Es importante esta obra, que permitirá la protección de los polvorines por el peligro que representa el almacenamiento de explosivos, aún que comprende un área para este fin de 7,229.17 m², que comprende un perímetro de 347.3 m, se contempla sólo un área de impacto de 104.19 m².

Tabla II.47. Cuadros de Construcción de la barda de Protección de los Polvorines en Coordenadas UTM WGS84 zona 13

BARDA DE PROTECCIÓN DE POLVORINES		
N°	X	Y
1	281336.03	2777532.11
2	281405.51	2777534.73
3	281409.17	2777430.38.
4	281339.99	2777427.76
SUPERFICIE: 7,229.17 m ²		

Oficinas Administrativas.- Se requiere la construcción de oficinas administrativas con una superficie de 387.26 m², para poder estar en posibilidad de manejar adecuadamente la operación y el mantenimiento de la Mina El Realito, y se requiere un espacio para esto.

Tabla II.48. Cuadros de Construcción de las Oficinas Administrativas en Coordenadas UTM WGS84 zona 13

OFICINAS ADMINISTRATIVAS		
Nº	X	Y
1	280796.0000	2778073.0000
2	280801.4843	2778099.0084
3	280817.6236	2778095.4698
4	280809.0000	2778071.0000
SUPERFICIE: 387.26 m ²		

Rampa en Y.- Para estar en posibilidades de operar los Patios de Lixiviación, se requiere la construcción de una rampa para poder acceder a dejar el material mineral en los Patios de Lixiviación, se ira formando la rampa de forma paulatina con material inerte (tepetate) producto de la extracción de los tajos que se operarán. Contará con una pendiente de ascenso del 10%, para llegar a una altura total de 20 m, conforme se vaya formando la rampa, se irá formando también dos taludes, uno al norte de la misma y otro al sur, con una pendiente de los mismos de 45°.

Tabla II.49. Cuadros de Construcción de la Rampa en Y en Coordenadas UTM WGS84 zona 13

RAMPA EN Y					
Nº	X	Y	Nº	X	Y
1	280799.9868	2778139.1441	312	280905.7547	2778229.5047
2	280800.1151	2778139.6673	313	280905.4937	2778228.7211
3	280800.2284	2778140.1153	314	280905.0347	2778227.4041
4	280800.4164	2778140.8308	315	280904.7125	2778226.5206
5	280800.5365	2778141.2719	316	280904.3820	2778225.6463
6	280800.6376	2778141.6342	317	280903.9653	2778224.5855
7	280800.7863	2778142.1533	318	280903.7709	2778224.1050
8	280801.0047	2778142.8887	319	280903.3381	2778223.0661
9	280801.1565	2778143.3822	320	280903.0880	2778222.4838
10	280801.3509	2778143.9953	321	280902.8168	2778221.8523
11	280801.5212	2778144.5165	322	280902.6247	2778221.4370
12	280801.7031	2778145.0575	323	280902.1319	2778220.3653
13	280801.9820	2778145.8588	324	280901.7229	2778219.5063
14	280802.2333	2778146.5540	325	280901.2796	2778218.6033
15	280802.4403	2778147.1093	326	280900.8247	2778217.7053
16	280802.7309	2778147.8647	327	280900.6080	2778217.2871

17	280802.9832	2778148.4993	328	280900.1572	2778216.4357
18	280803.2317	2778149.1065	329	280899.8951	2778215.9517
19	280803.4790	2778149.6945	330	280899.6073	2778215.4292
20	280803.6506	2778150.0934	331	280899.2005	2778214.7059
21	280803.7865	2778150.4045	332	280898.9147	2778214.2077
22	280803.8806	2778150.6175	333	280898.3177	2778213.1931
23	280804.0664	2778151.0320	334	280897.8383	2778212.4022
24	280804.5291	2778152.0329	335	280897.4006	2778211.7155
25	280804.9454	2778152.8980	336	280896.9873	2778211.0465
26	280805.6360	2778154.2674	337	280896.5164	2778210.3212
27	280806.0785	2778155.1056	338	280895.9857	2778209.5236
28	280806.4402	2778155.7702	339	280895.5600	2778208.8983
29	280807.6125	2778157.8095	340	280895.1453	2778208.3011
30	280808.0579	2778158.5431	341	280894.8520	2778207.8856
31	280808.4385	2778159.1533	342	280894.1598	2778206.9263
32	280808.7606	2778159.6588	343	280893.3760	2778205.8749
33	280808.9667	2778159.9821	344	280892.6982	2778204.9936
34	280809.5799	2778160.9012	345	280891.9642	2778204.0666
35	280810.4865	2778162.2092	346	280891.5304	2778203.5318
36	280811.1188	2778163.0836	347	280890.8753	2778202.7413
37	280811.8406	2778164.0468	348	280890.5273	2778202.3296
38	280812.4687	2778164.8563	349	280889.5710	2778201.2263
39	280813.2195	2778165.7915	350	280889.0087	2778200.5960
40	280814.1934	2778166.9554	351	280888.3746	2778199.9009
41	280814.7833	2778167.6350	352	280887.2334	2778198.6897
42	280815.6599	2778168.6449	353	280886.7991	2778198.2416
43	280816.6907	2778169.7126	354	280886.2544	2778197.6894
44	280817.9049	2778170.9479	355	280885.4952	2778196.9371
45	280818.8330	2778171.8503	356	280885.0125	2778196.4690
46	280819.7156	2778172.6768	357	280884.0560	2778195.5640
47	280820.5663	2778173.4458	358	280882.9807	2778194.5812
48	280821.3712	2778174.1495	359	280882.5351	2778194.1739
49	280822.1530	2778174.8117	360	280881.6894	2778193.4467
50	280823.0083	2778175.5131	361	280881.1497	2778192.9867
51	280823.5894	2778175.9762	362	280880.8278	2778192.7163
52	280824.7254	2778176.8518	363	280880.1688	2778192.1714
53	280825.9218	2778177.7330	364	280879.8103	2778191.8799
54	280826.8822	2778178.4113	365	280879.0067	2778191.2387
55	280828.2096	2778179.3080	366	280878.5880	2778190.9111
56	280829.1728	2778179.9302	367	280878.0140	2778190.4711
57	280830.0150	2778180.4554	368	280878.4611	2778190.4399
58	280830.6008	2778180.8206	369	280879.1454	2778190.3869
59	280831.3088	2778181.2288	370	280880.0579	2778190.3053
60	280832.0229	2778181.6390	371	280880.8844	2778190.2310
61	280832.8329	2778182.0903	372	280881.4711	2778190.1699
62	280833.7568	2778182.5873	373	280882.5661	2778190.0494
63	280834.3808	2778182.9125	374	280883.9176	2778189.9008
64	280835.2929	2778183.3729	375	280885.5608	2778189.7201
65	280836.1208	2778183.7758	376	280887.4123	2778189.5164
66	280837.1007	2778184.2347	377	280889.2658	2778189.3125
67	280837.9175	2778184.6025	378	280891.1075	2778189.1100
68	280838.7689	2778184.9720	379	280892.8155	2778188.9221
69	280839.3975	2778185.2359	380	280894.8555	2778188.6978
70	280839.7657	2778185.3870	381	280895.8722	2778188.5859
71	280840.0752	2778185.5121	382	280896.7256	2778188.4921

72	280840.5853	2778185.7142	383	280897.9188	2778188.3608
73	280840.9461	2778185.8543	384	280898.8572	2778188.2576
74	280841.4130	2778186.0319	385	280899.9470	2778188.1377
75	280841.9881	2778186.2454	386	280900.1708	2778188.1131
76	280842.5972	2778186.4649	387	280901.1225	2778188.0085
77	280843.2082	2778186.6784	388	280902.9755	2778187.8047
78	280843.8415	2778186.8928	389	280969.7512	2778180.4601
79	280844.5795	2778187.1337	390	280969.8981	2778180.4440
80	280845.5677	2778187.4415	391	280970.0207	2778180.4305
81	280846.1316	2778187.6097	392	280970.1331	2778180.4181
82	280846.8694	2778187.8216	393	280970.2147	2778180.4092
83	280847.7789	2778188.0635	394	280970.3579	2778180.3934
84	280848.5282	2778188.2792	395	280970.5368	2778180.3737
85	280849.3028	2778188.5119	396	280970.6535	2778180.3609
86	280850.0177	2778188.7355	397	280970.7677	2778180.3483
87	280850.8420	2778189.0039	398	280970.8820	2778180.3358
88	280851.5810	2778189.2542	399	280971.0146	2778180.3212
89	280852.4130	2778189.5473	400	280971.1115	2778180.3105
90	280852.9507	2778189.7431	401	280971.2291	2778180.2976
91	280853.5874	2778189.9815	402	280971.4198	2778180.2766
92	280854.3303	2778190.2686	403	280971.5320	2778180.2643
93	280854.9162	2778190.5021	404	280971.6501	2778180.2513
94	280855.9650	2778190.9357	405	280971.8114	2778180.2335
95	280856.8411	2778191.3134	406	280971.9669	2778180.2164
96	280857.6898	2778191.6932	407	280972.0663	2778180.2055
97	280858.4647	2778192.0398	408	280972.1184	2778180.1998
98	280859.3851	2778192.4933	409	280972.1544	2778180.1946
99	280860.4293	2778193.0144	410	280972.3357	2778180.1618
100	280861.1563	2778193.3905	411	280972.5815	2778180.1143
101	280862.0779	2778193.8829	412	280972.7516	2778180.0795
102	280862.9447	2778194.3626	413	280972.9205	2778180.0433
103	280863.7885	2778194.8454	414	280973.0773	2778180.0082
104	280865.0768	2778195.6133	415	280973.2199	2778179.9751
105	280865.8568	2778196.0969	416	280973.4055	2778179.9303
106	280866.9191	2778196.7790	417	280973.5869	2778179.8845
107	280868.3046	2778197.7105	418	280973.7573	2778179.8398
108	280869.6402	2778198.6556	419	280973.9504	2778179.7870
109	280871.0015	2778199.6690	420	280974.1484	2778179.7306
110	280872.4924	2778200.8403	421	280974.3430	2778179.6729
111	280873.6369	2778201.7855	422	280974.5743	2778179.6013
112	280874.8619	2778202.8443	423	280974.7820	2778179.5342
113	280876.7409	2778204.5700	424	280974.9574	2778179.4755
114	280878.2666	2778206.0697	425	280975.1391	2778179.4126
115	280879.2250	2778207.0610	426	280975.3234	2778179.3467
116	280879.8208	2778207.6976	427	280975.5174	2778179.2750
117	280880.9659	2778208.9678	428	280975.6897	2778179.2092
118	280881.7105	2778209.8288	429	280975.8981	2778179.1271
119	280882.7825	2778211.1205	430	280976.0520	2778179.0646
120	280883.8106	2778212.4221	431	280976.2470	2778178.9832
121	280884.4925	2778213.3220	432	280976.4027	2778178.9163
122	280885.1628	2778214.2374	433	280976.5335	2778178.8588
123	280885.6801	2778214.9659	434	280976.7298	2778178.7703
124	280886.3848	2778215.9916	435	280976.9017	2778178.6906
125	280887.1220	2778217.1088	436	280977.0200	2778178.6345
126	280887.6166	2778217.8583	437	280977.1571	2778178.5681

127	280888.2508	2778218.9165	438	280977.3563	2778178.4694
128	280888.5941	2778219.4918	439	280977.4874	2778178.4028
129	280889.0434	2778220.2646	440	280977.6511	2778178.3178
130	280889.5304	2778221.1289	441	280977.8411	2778178.2165
131	280889.8904	2778221.7873	442	280978.0259	2778178.1154
132	280890.3162	2778222.5886	443	280978.3038	2778177.9582
133	280890.6979	2778223.3292	444	280978.5601	2778177.8076
134	280891.0864	2778224.1063	445	280978.7769	2778177.6758
135	280891.4441	2778224.8441	446	280979.0023	2778177.5346
136	280891.8413	2778225.6907	447	280979.2103	2778177.4004
137	280892.2330	2778226.5560	448	280979.4039	2778177.2718
138	280892.4446	2778227.0371	449	280979.5544	2778177.1696
139	280892.7992	2778227.8664	450	280979.7698	2778177.0194
140	280893.0651	2778228.5087	451	280979.8833	2778176.9384
141	280893.3381	2778229.1877	452	280980.0122	2778176.8450
142	280893.5791	2778229.8050	453	280980.4163	2778176.5409
143	280893.7768	2778230.3115	454	280980.7419	2778176.2832
144	280894.0528	2778231.0728	455	280981.0071	2778176.0644
145	280894.2678	2778231.6745	456	280981.3911	2778175.7329
146	280894.4844	2778232.2991	457	280981.8809	2778175.2826
147	280894.7766	2778233.1739	458	280982.1688	2778175.0025
148	280894.9610	2778233.7470	459	280982.5191	2778174.6450
149	280895.1735	2778234.4296	460	280982.9458	2778174.1825
150	280895.3681	2778235.0775	461	280983.2021	2778173.8892
151	280895.5710	2778235.7790	462	280983.4787	2778173.5584
152	280895.7202	2778236.3134	463	280983.9216	2778172.9945
153	280895.9083	2778237.0117	464	280984.4320	2778172.2851
154	280896.0547	2778237.5766	465	280984.8138	2778171.7049
155	280896.3814	2778238.9147	466	280985.1112	2778171.2182
156	280896.6472	2778240.0993	467	280985.5509	2778170.4308
157	280896.8366	2778241.0094	468	280985.7057	2778170.1310
158	280897.0459	2778242.0946	469	280986.1361	2778169.2185
159	280897.1587	2778242.7221	470	280986.6034	2778168.0506
160	280897.2915	2778243.5073	471	280986.9785	2778166.8996
161	280897.4202	2778244.3262	472	280987.1928	2778166.0968
162	280897.5800	2778245.4473	473	280987.4047	2778165.1125
163	280897.5993	2778245.5917	474	280987.5183	2778164.4395
164	280897.6178	2778245.7332	475	280987.6290	2778163.5638
165	280897.7562	2778246.8712	476	280968.4830	2778168.9298
166	280897.8009	2778247.2773	477	280918.7854	2778174.4208
167	280897.8529	2778247.7375	478	280908.8453	2778175.5141
168	280897.9877	2778248.8333	479	280898.9053	2778176.6073
169	280898.0960	2778249.7141	480	280888.9656	2778177.7041
170	280898.1701	2778250.3163	481	280887.7975	2778177.8330
171	280898.4353	2778252.4726	482	280887.4580	2778177.8705
172	280898.6049	2778253.8512	483	280887.2823	2778177.8899
173	280898.7243	2778254.8224	484	280887.0812	2778177.9121
174	280898.7914	2778255.3736	485	280886.7685	2778177.9466
175	280898.9789	2778256.8920	486	280886.4949	2778177.9852
176	280899.0750	2778257.6733	487	280886.0732	2778178.0497
177	280899.2068	2778258.7448	488	280885.3990	2778178.1472
178	280899.4110	2778260.4052	489	280884.6430	2778178.2482
179	280899.5943	2778261.8953	490	280883.6734	2778178.3720
180	280899.7793	2778263.3993	491	280882.7071	2778178.4880
181	280899.9348	2778264.6640	492	280881.6623	2778178.6195

182	280900.0122	2778265.2988	493	280881.1943	2778178.6779
183	280900.1946	2778266.7760	494	280879.0285	2778178.8800
184	280900.3130	2778267.7383	495	280877.9184	2778178.9539
185	280900.4744	2778269.0506	496	280876.6806	2778179.0218
186	280900.7263	2778271.0986	497	280875.5763	2778179.1421
187	280900.8624	2778272.2051	498	280872.9014	2778179.1346
188	280901.0402	2778273.6511	499	280869.7151	2778179.1257
189	280901.1664	2778274.6763	500	280868.8441	2778179.0977
190	280901.2337	2778275.2239	501	280868.2669	2778179.0792
191	280901.4231	2778276.7635	502	280867.1450	2778179.0336
192	280901.6848	2778278.8916	503	280866.2230	2778178.9868
193	280901.9230	2778280.8281	504	280865.1011	2778178.9184
194	280902.1065	2778282.3199	505	280863.6776	2778178.8135
195	280902.3070	2778283.9501	506	280862.5895	2778178.7195
196	280902.4813	2778285.1455	507	280861.3266	2778178.5956
197	280902.7084	2778287.2131	508	280861.0332	2778178.5759
198	280902.8309	2778288.2095	509	280860.5765	2778178.5420
199	280902.9444	2778289.1320	510	280859.8740	2778178.4824
200	280903.1040	2778290.4297	511	280859.1784	2778178.4145
201	280903.2510	2778291.6248	512	280858.4635	2778178.3354
202	280903.4228	2778293.0213	513	280857.7145	2778178.2423
203	280903.5024	2778293.6692	514	280857.0345	2778178.1487
204	280903.6106	2778294.5482	515	280856.3390	2778178.0440
205	280903.6443	2778294.8228	516	280855.5543	2778177.9150
206	280903.6760	2778295.0743	517	280854.6970	2778177.7606
207	280903.7141	2778295.3902	518	280853.5298	2778177.5278
208	280903.7482	2778295.6674	519	280852.7227	2778177.3554
209	280903.7802	2778295.9272	520	280852.3135	2778177.2571
210	280903.8080	2778296.1536	521	280851.7506	2778177.1220
211	280903.8340	2778296.3649	522	280850.9219	2778176.9116
212	280904.1192	2778298.6833	523	280850.1997	2778176.7170
213	280904.3120	2778300.2512	524	280849.4487	2778176.5034
214	280904.5546	2778302.2233	525	280848.9423	2778176.3529
215	280904.6331	2778303.4635	526	280848.2235	2778176.1300
216	280904.6886	2778303.9777	527	280847.6166	2778175.9334
217	280904.7525	2778304.4565	528	280846.8495	2778175.6737
218	280904.8059	2778304.8017	529	280846.1552	2778175.4278
219	280904.8746	2778305.1961	530	280845.2335	2778175.0849
220	280904.9433	2778305.5503	531	280844.3867	2778174.7613
221	280905.0249	2778305.9322	532	280843.8424	2778174.5315
222	280905.0869	2778306.2005	533	280843.1056	2778174.2204
223	280905.1616	2778306.5031	534	280842.3229	2778173.8759
224	280905.2305	2778306.7655	535	280841.2936	2778173.4005
225	280905.3245	2778307.1024	536	280840.2881	2778172.9110
226	280905.4118	2778307.3961	537	280839.4331	2778172.4745
227	280905.4769	2778307.6052	538	280838.7810	2778172.1288
228	280905.5734	2778307.9010	539	280837.9760	2778171.6865
229	280905.6880	2778308.2335	540	280837.2959	2778171.2989
230	280905.8099	2778308.5677	541	280836.5621	2778170.8709
231	280905.9431	2778308.9130	542	280836.1634	2778170.6246
232	280906.0468	2778309.1695	543	280835.7558	2778170.3728
233	280906.1647	2778309.4494	544	280835.0727	2778169.9396
234	280906.2801	2778309.7121	545	280834.3893	2778169.4921
235	280906.3614	2778309.8913	546	280833.4375	2778168.8440
236	280906.4932	2778310.1723	547	280833.0055	2778168.5402

237	280906.5706	2778310.3320	548	280832.5331	2778168.2007
238	280906.7586	2778310.7060	549	280831.9018	2778167.7350
239	280906.9837	2778311.1295	550	280831.2939	2778167.2733
240	280907.1822	2778311.4838	551	280830.7674	2778166.8676
241	280907.4306	2778311.9046	552	280830.3826	2778166.5556
242	280907.5941	2778312.1693	553	280830.0745	2778166.3059
243	280907.8824	2778312.6147	554	280829.8027	2778166.0825
244	280908.1662	2778313.0290	555	280829.4712	2778165.8059
245	280908.4328	2778313.3988	556	280828.9617	2778165.3723
246	280908.7137	2778313.7701	557	280828.4445	2778164.9210
247	280908.9176	2778314.0286	558	280827.8444	2778164.3829
248	280909.2321	2778314.4108	559	280827.3246	2778163.9037
249	280909.4950	2778314.7161	560	280826.8653	2778163.4698
250	280909.7142	2778314.9612	561	280826.4753	2778163.0935
251	280910.0542	2778315.3261	562	280825.9780	2778162.6026
252	280910.3516	2778315.6306	563	280825.4964	2778162.1151
253	280910.6476	2778315.9211	564	280825.1061	2778161.7109
254	280910.9894	2778316.2421	565	280824.6551	2778161.2335
255	280911.3716	2778316.5836	566	280824.2406	2778160.7845
256	280911.6674	2778316.8360	567	280823.7549	2778160.2453
257	280912.0575	2778317.1542	568	280823.2369	2778159.6541
258	280912.3865	2778317.4101	569	280822.8099	2778159.1537
259	280912.9351	2778317.8129	570	280822.2953	2778158.5341
260	280913.3725	2778318.1140	571	280821.7854	2778157.9014
261	280913.7250	2778318.3445	572	280821.3532	2778157.3499
262	280914.0568	2778318.5518	573	280820.8920	2778156.7448
263	280914.4374	2778318.7787	574	280820.3637	2778156.0298
264	280914.9045	2778319.0418	575	280819.9175	2778155.4066
265	280915.2400	2778319.2207	576	280819.6420	2778155.0124
266	280915.7282	2778319.4666	577	280819.3164	2778154.5368
267	280916.5479	2778319.8427	578	280818.9852	2778154.0418
268	280916.8523	2778319.9711	579	280818.7146	2778153.6286
269	280917.2722	2778320.1386	580	280818.5816	2778153.4225
270	280917.6991	2778320.2976	581	280818.3924	2778153.1258
271	280918.2256	2778320.4787	582	280818.1346	2778152.7148
272	280918.7750	2778320.6503	583	280817.9329	2778152.3873
273	280919.3410	2778320.8091	584	280817.7482	2778152.0829
274	280920.0862	2778320.9910	585	280817.5623	2778151.7721
275	280916.0209	2778300.6839	586	280817.4145	2778151.5214
276	280915.1423	2778293.5349	587	280817.2554	2778151.2484
277	280913.9225	2778283.6095	588	280817.1218	2778151.0161
278	280912.6994	2778273.6846	589	280816.9668	2778150.7435
279	280911.4762	2778263.7598	590	280816.7784	2778150.4069
280	280911.1794	2778261.3210	591	280816.6242	2778150.1275
281	280911.0108	2778259.9504	592	280816.4713	2778149.8464
282	280910.8895	2778258.9646	593	280816.3449	2778149.6110
283	280910.6039	2778256.6424	594	280816.2136	2778149.3637
284	280910.2585	2778253.8341	595	280816.0603	2778149.0710
285	280909.9929	2778251.6748	596	280815.8836	2778148.7281
286	280909.7744	2778249.8987	597	280815.7391	2778148.4435
287	280909.5514	2778248.0853	598	280815.5840	2778148.1331
288	280909.3272	2778246.2627	599	280815.4141	2778147.7874
289	280909.0377	2778243.9090	600	280815.3104	2778147.5733
290	280908.8899	2778242.7968	601	280815.2021	2778147.3471
291	280908.7242	2778241.7265	602	280815.0986	2778147.1285

292	280908.6300	2778241.1568	603	280814.9944	2778146.9059
293	280908.5149	2778240.4926	604	280814.9163	2778146.7374
294	280908.3737	2778239.7198	605	280814.8448	2778146.5817
295	280908.1618	2778238.6322	606	280814.7709	2778146.4196
296	280908.0092	2778237.8945	607	280814.6870	2778146.2335
297	280907.8720	2778237.2592	608	280814.6306	2778146.1076
298	280907.7138	2778236.5262	609	280814.5325	2778145.8865
299	280907.5612	2778235.9032	610	280814.3986	2778145.5801
300	280907.3245	2778234.9365	611	280814.1613	2778145.0245
301	280907.1852	2778234.3902	612	280813.8935	2778144.3762
302	280907.0482	2778233.8683	613	280813.6733	2778143.8249
303	280906.9640	2778233.5542	614	280813.4023	2778143.1216
304	280906.8598	2778233.1726	615	280813.1082	2778142.3239
305	280906.7665	2778232.8367	616	280812.8796	2778141.6758
306	280906.7059	2778232.6216	617	280812.6674	2778141.0500
307	280906.5031	2778231.9177	618	280812.4274	2778140.3108
308	280906.3082	2778231.2630	619	280812.1610	2778139.4453
309	280906.1979	2778230.9014	620	280811.9155	2778138.5991
310	280906.0477	2778230.4179	621	280811.6117	2778137.4739
311	280905.8987	2778229.9489	622	280811.3471	2778136.4074
SUPERFICIE: 3,982.59 m ²					

Tabla II.50. Cuadros de Construcción del Talud Norte
en Coordenadas UTM WGS84 zona 13

RAMPA EN Y					
N°	X	Y	N°	X	Y
1	280807.3745	2778157.4079	79	280842.3796	2778197.2687
2	280807.9731	2778158.6232	80	280843.0009	2778197.6946
3	280808.1763	2778159.0036	81	280843.9097	2778198.3066
4	280808.3883	2778159.3966	82	280844.4223	2778198.6460
5	280808.5686	2778159.7280	83	280844.7576	2778198.8657
6	280808.7823	2778160.1172	84	280845.0519	2778199.0572
7	280809.0012	2778160.5121	85	280845.3344	2778199.2397
8	280809.1691	2778160.8124	86	280845.5580	2778199.3833
9	280809.3843	2778161.1940	87	280845.8290	2778199.5562
10	280809.5376	2778161.4638	88	280846.0974	2778199.7044
11	280809.6881	2778161.7268	89	280846.6335	2778199.9896
12	280809.8204	2778161.9568	90	280847.2194	2778200.3113
13	280810.0242	2778162.3083	91	280847.7143	2778200.5912
14	280810.1759	2778162.5682	92	280848.0472	2778200.7839
15	280810.3648	2778162.8892	93	280848.7895	2778201.2261
16	280810.5140	2778163.1413	94	280849.3315	2778201.5604
17	280810.6777	2778163.4159	95	280849.7492	2778201.8249
18	280810.8316	2778163.6726	96	280850.3518	2778202.2169
19	280810.8997	2778163.7855	97	280850.9557	2778202.6226
20	280811.1517	2778164.2011	98	280851.4855	2778202.9895
21	280811.4218	2778164.6420	99	280852.0452	2778203.3885
22	280811.6932	2778165.0804	100	280852.5592	2778203.7655
23	280811.8564	2778165.3417	101	280853.1179	2778204.1872
24	280812.2180	2778165.9150	102	280853.6666	2778204.6138
25	280812.6158	2778166.5368	103	280854.1171	2778204.9737
26	280812.9483	2778167.0496	104	280854.7178	2778205.4672
27	280813.2550	2778167.5170	105	280855.1268	2778205.8126
28	280813.3957	2778167.7297	106	280855.5996	2778206.2215

29	280813.7039	2778168.1919	107	280856.0352	2778206.6079
30	280814.1608	2778168.8680	108	280856.4272	2778206.9636
31	280814.5128	2778169.3814	109	280856.6940	2778207.2102
32	280815.0162	2778170.1050	110	280856.9604	2778207.4601
33	280815.3293	2778170.5488	111	280857.4115	2778207.8921
34	280815.8413	2778171.2648	112	280857.8671	2778208.3398
35	280816.3692	2778171.9904	113	280858.3982	2778208.8768
36	280816.7531	2778172.5102	114	280858.7387	2778209.2299
37	280817.0637	2778172.9263	115	280859.0820	2778209.5934
38	280817.2816	2778173.2157	116	280859.4731	2778210.0166
39	280817.4917	2778173.4928	117	280859.9032	2778210.4940
40	280817.6808	2778173.7407	118	280860.2561	2778210.8952
41	280817.8116	2778173.9114	119	280860.5538	2778211.2407
42	280817.9699	2778174.1169	120	280860.8962	2778211.6464
43	280818.3035	2778174.5468	121	280861.1657	2778211.9720
44	280818.6441	2778174.9813	122	280861.4797	2778212.3589
45	280818.9495	2778175.3671	123	280861.8157	2778212.7818
46	280819.2921	2778175.7955	124	280862.1461	2778213.2075
47	280819.5566	2778176.1234	125	280863.9728	2778215.7526
48	280819.9021	2778176.5478	126	280865.0196	2778217.3838
49	280820.2636	2778176.9872	127	280865.8448	2778218.7792
50	280820.6220	2778177.4183	128	280866.6698	2778220.2901
51	280820.9225	2778177.7763	129	280867.2033	2778221.3402
52	280821.3346	2778178.2623	130	280867.9122	2778222.8422
53	280821.6549	2778178.6361	131	280868.6347	2778224.5268
54	280822.0071	2778179.0432	132	280869.1207	2778225.7699
55	280822.3180	2778179.3993	133	280869.6171	2778227.1560
56	280823.2174	2778180.4120	134	280869.9666	2778228.2203
57	280823.7666	2778181.0182	135	280870.3229	2778229.3049
58	280824.4137	2778181.7209	136	280870.5027	2778230.0406
59	280825.0593	2778182.4099	137	280870.8648	2778231.4468
60	280825.6284	2778183.0075	138	280871.1381	2778232.6431
61	280826.3311	2778183.7330	139	280871.3459	2778233.6611
62	280826.8628	2778184.2732	140	280871.5843	2778234.9948
63	280828.0595	2778185.4622	141	280871.7916	2778236.3804
64	280829.0336	2778186.4034	142	280871.9354	2778237.5522
65	280829.9586	2778187.2760	143	280872.0518	2778238.7381
66	280830.8245	2778188.0747	144	280872.1025	2778239.3788
67	280831.6812	2778188.8482	145	280872.0590	2778241.0924
68	280832.6272	2778189.6834	146	280872.0077	2778243.1133
69	280833.3047	2778190.2699	147	280871.9475	2778245.4842
70	280835.1136	2778191.7890	148	280871.8915	2778247.6907
71	280836.6181	2778193.0030	149	280871.7482	2778253.3356
72	280837.2260	2778193.4813	150	280871.6416	2778257.5335
73	280837.9184	2778194.0176	151	280871.4120	2778266.5770
74	280838.5635	2778194.5092	152	280871.2341	2778273.5838
75	280839.1427	2778194.9443	153	280871.0678	2778280.1340
76	280839.7226	2778195.3740	154	280879.4925	2778280.1340
77	280840.4622	2778195.9134	155	280879.4925	2778207.4492
78	280841.6074	2778196.7303	156	280879.4925	2778207.3468

Tabla II.51. Cuadros de Construcción del Talud Sur
en Coordenadas UTM WGS84 zona 13

RAMPA EN Y

N°	X	Y	N°	X	Y
1	280814.5325	2778145.8865	65	280827.4310	2778160.3019
2	280814.5816	2778145.9971	66	280827.8698	2778160.6093
3	280814.6705	2778146.1335	67	280828.4473	2778161.0018
4	280814.7454	2778146.2658	68	280828.9737	2778161.3479
5	280814.7983	2778146.3588	69	280829.4285	2778161.6383
6	280814.8589	2778146.4647	70	280830.0369	2778162.0146
7	280814.9323	2778146.5919	71	280830.5749	2778162.3360
8	280814.9789	2778146.6722	72	280831.1637	2778162.6759
9	280815.0182	2778146.7397	73	280831.7929	2778163.0257
10	280815.0776	2778146.8410	74	280832.3965	2778163.3487
11	280815.1365	2778146.9409	75	280832.9837	2778163.6513
12	280815.1788	2778147.0123	76	280833.6035	2778163.9588
13	280815.2154	2778147.0737	77	280834.1421	2778164.2160
14	280815.2533	2778147.1371	78	280834.6226	2778164.4380
15	280815.3218	2778147.2513	79	280835.0549	2778164.6317
16	280815.3962	2778147.3742	80	280835.9068	2778164.9970
17	280815.4630	2778147.4838	81	280836.7183	2778165.3254
18	280815.5327	2778147.5975	82	280837.4705	2778165.6130
19	280815.6098	2778147.7224	83	280838.1363	2778165.8544
20	280815.6900	2778147.8512	84	280838.6481	2778166.0317
21	280815.7640	2778147.9691	85	280839.1661	2778166.2040
22	280815.8966	2778148.1785	86	280839.8056	2778166.3657
23	280816.0350	2778148.3943	87	280840.5573	2778166.5289
24	280816.1734	2778148.6073	88	280841.2752	2778166.6746
25	280816.3241	2778148.8362	89	280841.9933	2778166.8105
26	280816.4767	2778149.0648	90	280842.7282	2778166.9394
27	280816.5928	2778149.2367	91	280844.0529	2778167.1460
28	280816.7276	2778149.4340	92	280845.2986	2778167.3105
29	280816.8654	2778149.6334	93	280846.9088	2778167.4806
30	280816.9728	2778149.7871	94	280848.0542	2778167.5727
31	280817.0937	2778149.9586	95	280849.0716	2778167.6344
32	280817.2407	2778150.1647	96	280850.6544	2778167.6931
33	280817.3580	2778150.3274	97	280852.4661	2778167.7046
34	280817.4489	2778150.4524	98	280853.6575	2778167.6798
35	280817.5270	2778150.5591	99	280855.3251	2778167.6019
36	280817.6045	2778150.6643	100	280856.6607	2778167.5030
37	280817.6902	2778150.7798	101	280857.6095	2778167.4129
38	280817.7836	2778150.9047	102	280858.9134	2778167.2621
39	280817.9862	2778151.1727	103	280860.2249	2778167.0787
40	280818.1963	2778151.4462	104	280861.1359	2778166.9323
41	280818.4094	2778151.7190	105	280861.9665	2778166.7852
42	280818.6233	2778151.9884	106	280862.7661	2778166.6312
43	280818.8031	2778152.2117	107	280863.6010	2778166.4573
44	280819.0167	2778152.4729	108	280864.4513	2778166.2663
45	280819.2230	2778152.7214	109	280865.0961	2778166.1120
46	280819.4145	2778152.9487	110	280865.8483	2778165.9217
47	280819.7392	2778153.3271	111	280866.6038	2778165.7191
48	280820.2587	2778153.9148	112	280867.2156	2778165.5467
49	280820.6970	2778154.3944	113	280867.8730	2778165.3528
50	280821.3172	2778155.0494	114	280868.7656	2778165.0754
51	280821.8559	2778155.5970	115	280869.9569	2778164.6790
52	280822.3753	2778156.1071	116	280871.0728	2778164.2802
53	280822.8627	2778156.5706	117	280871.7963	2778164.0071
54	280823.2870	2778156.9090	118	280872.6050	2778163.6880

55	280823.5837	2778157.2307	119	280873.7188	2778163.2242
56	280824.0911	2778157.6779	120	280874.7951	2778162.7484
57	280824.2614	2778157.8249	121	280875.5774	2778162.3853
58	280824.4817	2778158.0128	122	280876.4164	2778161.9791
59	280824.7450	2778158.2341	123	280877.4083	2778161.4762
60	280824.9878	2778158.4351	124	280878.2730	2778161.0169
61	280825.4394	2778158.8011	125	280879.0188	2778160.6048
62	280825.8580	2778159.1315	126	280879.4925	2778160.3351
63	280826.2862	2778159.4611	127	280879.4925	2778178.8367
64	280826.8321	2778159.8692	SUPERFICIE: 552.59 m ²		

II.2.7. Etapa de Operación y mantenimiento

Como la actividad después del periodo de informe de junio a diciembre de 2019, no se ha realizado absolutamente ninguna actividad en los periodos subsecuentes hasta el día de hoy, motivo por el cual se solicita la autorización para la Operación y Mantenimiento de las Obras para adhesión al proyecto autorizado y comenzar de lleno con la explotación y proceso minero.

La explotación a cielo abierto del presente proyecto, considera varios tajos, mismos que se tiene programado explotar mediante un solo frente de trabajo, no obstante, la programación de los frentes de explotación puede verse modificada a partir de diversos factores de carácter técnico y económico, que no representan desde el punto de vista ambiental algún menoscabo a la secuencia de acciones de mitigación ambiental.

Con el programa de producción minera propuesto, la vida comercial del proyecto se ha calculado en 16 años.

II.2.8. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

El cierre y abandono de las áreas del proyecto, iniciará luego del fin de minado. El cierre se iniciará en el año 2039 (30 años autorización original) y la restauración durará un lapso aproximado de 5 años.

Algunas actividades de restauración se podrán iniciar durante la operación, en áreas inactivas o desocupadas de la unidad minera.

Durante la etapa de operación y, por lo tanto, antes de la etapa de abandono, se preparará un plan detallado de cierre y restauración de la unidad minera que será sometido a la aprobación de SEMARNAT.

Por tal motivo, todos los materiales potencialmente peligrosos serán removidos del sitio después de que cese el minado. Serán transportados para su uso en otro lugar (reciclado) o su disposición adecuada en lugares oficialmente destinados para ello. Todos los materiales no peligrosos tales como restos de vehículos, basura general, y restos de otra índole serán removidos de la superficie y desechados en el sitio donde la autoridad municipal determine.

La operación del proyecto se estima en 16 años, sin embargo, dicho tiempo de vida puede prologarse si el programa de minado sufre modificaciones, tiempo que será notificado a la autoridad competente, para ampliar los términos y condiciones de las autorizaciones del proyecto.

En un caso extremo, en caso de que la situación del abandono del sitio se llevará a cabo en tiempo distinto al proyectado, se procederá de inmediato a notificar de manera previa a la PROFEPA y a la SEMARNAT, cumpliendo con los programas de restauración que dichas dependencias autoricen a la promovente del presente proyecto.

Abandono del sitio.

Cuando se tome la decisión de abandonar el proyecto, se notificará de manera previa a la PROFEPA y a la SEMARNAT y se dará cumplimiento a las disposiciones que dichas autoridades establezcan. Independientemente de lo anterior se tiene planeado retirar las instalaciones y equipos de trabajo; demoler la infraestructura y efectuara acciones de limpieza y adecuada disposición de residuos sólidos, líquidos y peligrosos; nivelar el terreno; aplicar fertilizantes orgánicos al suelo, así como efectuar la reforestación con especies nativas.

II.2.9 Programa de trabajo

El programa general de trabajo que se presenta a continuación tiene por objeto precisar las actividades a realizar y los periodos de tiempo en que se llevará a cabo cada una de las etapas que conforman el proyecto; con lo cual se pretende optimizar recursos, mejorando rendimientos que permitan medir el avance y valorizar actividades, previniendo de esta manera necesidades de materiales equipos y recursos económicos.

El presente proyecto sólo se solicita la autorización para la operación y mantenimiento de las obras propuestas

Tabla II.52. Programa de trabajo para estudios preliminares

PERIODO AÑO 2022												
MESES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
PRELIMINAR												
Elaboración del proyecto												
Solicitud de autorizaciones												

La operación y mantenimiento del proyecto “**ADHESIÓN DE OBRAS DEL PROYECTO MINERO-METALÚRGICO “EL REALITO”, PARA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO**” se estima para un ciclo de **16 años**, sin embargo, tal proyecto tiene considerado **5 años** adicionales para la realización de las obras de restauración del sitio.

A continuación, se presenta el calendario de actividades para las etapas de Construcción, Operación y Mantenimiento, donde se incluye el Abandono, para el proyecto, promovido por **Minera Hestgold S.A. de C.V.**, en el Municipio de Culiacán, Sinaloa.

Actividades	2022					2023				2024				2025		
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	
CONSTRUCCIÓN																
Construcción de obras Polvorines																
Construcción de Oficinas Administrativas																
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																
Operación del campamento																
Abastecimiento, Operación y Mantenimiento de los tanques de Diesel y Gas																
Construcción de la Rampa Y																
Operación y mantenimiento de las obras en general																
ABANDONO																
Obras en general																
Análisis para determinar pasivos ambientales																
Reporte de cumplimiento a autoridades competentes																

Tabla II.53.- Calendario de actividades proyecto Adhesión de Obras Mineras El Realito

Continúa... Tabla II.53.- Calendario de actividades proyecto Adhesión de Obras Mineras El Realito

Actividades	2029-2038
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
Operación del campamento	
Abastecimiento, Operación y Mantenimiento de los tanques de Diesel y Gas	
Construcción y Operación de la Rampa Y	
Operación y mantenimiento de las obras en general	
ABANDONO	
Obras en general	
Análisis para determinar pasivos ambientales	
Reporte de cumplimiento a autoridades competentes	

II.2.10 Utilización de explosivos

El proyecto que nos ocupa en este estudio, no considera el uso de explosivos.

II.2.12 Generación y manejo de residuos líquidos y emisiones a la atmósfera

En su definición, la palabra **residuo** (con origen en el latín *residuum*) describe al material que pierde utilidad tras haber cumplido con su misión o servido para realizar un determinado trabajo. El concepto se emplea como sinónimo de **basura** por hacer

referencia a los **desechos** que el hombre ha producido. En otra definición, los residuos son todos los desechos que producimos en nuestras actividades diarias, y de los que nos tenemos que desprender porque han perdido su valor o su utilidad. Todas las actividades humanas, como la agricultura y ganadería, la explotación de los bosques, la industria o la actividad comercial, producen residuos. Sin embargo, la cantidad y naturaleza de éstos son muy distintas dependiendo de su origen. Por eso se suelen distinguir tres grandes grupos:

- Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

Los RSU son la basura que se produce diariamente en nuestras casas, comercios, oficinas, restaurantes y calles. También las fábricas producen algunos RSU en sus oficinas, almacenes o comedores. Son fundamentalmente papel, cartón, plásticos y restos de alimentos.

- Residuos Tóxicos y Peligrosos (RTP)

Los RTP son los producidos en procesos industriales que deben ser gestionados de forma especial. En nuestras casas también tenemos este tipo de residuos: lejía, pinturas, aerosoles, disolventes, pilas. Se considera RTP tanto la sustancia como el recipiente que la contiene.

- Otros residuos

Se consideran dentro de esta categoría los residuos que producimos en actividades industriales o de construcción y que no son RSU ni RTP, es decir, aquellos que no experimentan transformaciones físico-químicas ni biológicas una vez vertidos, como escombros, embalajes y escorias.

Para la SEMARNAT, los residuos se definen en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) como aquellos materiales o productos cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentran en estado sólido o semisólido, líquido o gaseoso y que se contienen en recipientes o depósitos; pueden ser susceptibles de ser valorizados o requieren sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en la misma Ley (DOF, 2003). En función de sus características y orígenes, se les clasifica en tres grandes grupos: residuos sólidos urbanos (RSU), residuos de manejo especial (RME) y residuos peligrosos (RP).

Ver referencia:

http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/pdf/Cap7_residuos.pdf

Referente al proyecto que genera este estudio, mención especial merece la generación de emisiones a la atmósfera. Serán partículas suspendidas y se generarán durante las actividades acarreo del material por tráfico de vehículos, para la construcción de los polvorines y de la barda de protección de los polvorines.

II.2.13 Residuos

Es evidente que todas las actividades antropogénicas generan residuos, el proyecto no

es la excepción por lo que tomando en cuenta los principales elementos que en el mismo intervienen (personal, maquinaria, materiales e insumos), se ha determinado el proyecto genere algunos de los tres grandes grupos señalados:

Residuos no peligrosos.- No se tendrán restos de organismos vegetativos, solo se generará basura proveniente de las acciones de limpieza del sitio de obra para la construcción de los polvorines, de la barda de protección de los polvorines y las oficinas administrativas con una superficie de movimiento de suelo de 179.63 m². También la construcción de la Rampa en Y, se realizará sobre un área impacta por actividades mineras ya viejas.

La basura encontrada en durante las actividades de limpieza, será enviada en camiones de volteo a donde el Departamento de Ecología del H. Ayuntamiento de Culiacán disponga.

En la operación se generarán basura común, proveniente de la alimentación de trabajadores, para ello se dispondrá en los frentes de trabajo de contenedores para su almacenamiento temporal, la basura contenido cada tercer día serán enviados al sitio donde la autoridad competente autorice.

Tabla II.45. Resumen de la generación de estos residuos por etapa.

RESIDUOS NO PELIGROSOS			
Tipo de residuo	Etapas	Cantidad Aprox.	Disposición final
Basura común (orgánicos e inorgánicos)	Construcción	5 kg/día	<ul style="list-style-type: none"> Sitio de disposición que autorice el Municipio de Culiacán, donde los residuos inorgánicos son separados y enviados a reciclaje.
Restos Alimenticios, Envases y envolturas	Operación	8 kg/día	<ul style="list-style-type: none"> Sitio de disposición que autorice el Municipio de Culiacán, donde los residuos inorgánicos son separados y enviados a reciclaje

Residuos líquidos.- En lo referente a los residuos líquidos, durante la etapa de construcción de los polvorines, serán únicamente de tipo sanitario provenientes de baños, se cuenta con una obra para tratamiento de aguas, a las cuales le dará mantenimiento.

Tabla II.46. Resumen de la generación de residuos líquidos

RESIDUOS LIQUIDOS			
Tipo de residuo	Etapas	Cantidad Aprox.	Disposición final
Aguas residuales de tipo sanitario	Construcción y Operación	0.4 m ³ /d	<ul style="list-style-type: none"> Baño, que se cuenta entre las obras propuesta de autorización.

Residuos peligrosos. - Los vehículos de transporte de materiales, y de operación de obras en general, recibirá su mantenimiento y reparación en talleres mecánicos autorizados de la Ciudad de Culiacán, Sinaloa, o bien en las instalaciones del taller de mantenimiento ubicado en planta de beneficio.

No se descarta que pueda presentarse una situación, en la que se tenga que efectuar una reparación mecánica emergente y por lo cual se generarán residuos peligrosos en el sitio del proyecto, en cuyo caso se tendrá precaución de colocar una lona plástica sobre el suelo, con medidas de 4 x 4 metros, sobre la cual se pondrá una charola de 1 x 1 metro por lado y 10 cm. de altura, estando estas por abajo de los motores o piezas por reparar, para captar los derrames de aceite, grasa o combustible.

El sitio de descompostura y de reparación emergente de vehículos o maquinaria, no es posible precisarlo, así como tampoco se puede establecer una cantidad de residuos peligrosos que se esperan generar en dicha reparación, ya que son situaciones que no se pueden prever. Estos residuos peligrosos también serán manejados de acuerdo a la normatividad vigente, disponiéndolos en un contenedor con tapa, almacenarlos en la parte de Residuos Peligrosos y ser entregados a una empresa contratada para su recolección, transporte y disposición para su reuso o reciclaje, la cual contará con autorización vigente de la SEMARNAT.

Las cantidades para la Operación en General del Proyecto Minero, estimadas de generación de tales residuos peligrosos, se describen a continuación:

Tabla II.47. Resumen de la generación de residuos peligrosos

RESIDUOS PELIGROSOS			
Tipo de residuo	Etapas	Cantidad Aprox.	Disposición final
Solventes usados	Mantenimiento	100 L	<ul style="list-style-type: none"> Centros de acopios autorizados para su posterior envío a reciclaje
Suelo contaminado	Caso emergente	500 Kg	<ul style="list-style-type: none"> Centros de acopios autorizados para su posterior reciclaje

Para la totalidad de los residuos en la zona y en específico la cabecera Municipal se cuenta con una amplia gama de infraestructura para el manejo, tratamiento y disposición adecuada de los residuos.

Los residuos peligrosos en el sitio de la obra serán almacenados temporalmente en contenedores con tapa en el almacén temporal de residuos de planta de beneficio, cuya obligación del generador será contratar el servicio de una de las tantas compañías autorizadas que se tienen en la localidad con la intención de que sean destinadas al tratamiento que garantice su no peligrosidad.

Como medida adicional, dentro de las pláticas de inducción que el personal de la mina tiene por obligación impartir a cada uno de sus trabajadores, se tiene incorporado el tema referente al manejo integral de los residuos mineros, esto con la intención de que los trabajadores conozcan de manera detallada la forma en que se clasificarán y dispondrán la totalidad de los residuos que durante el proyecto se generarán.

Residuos de Manejo Especial.- para el presente proyecto no se tiene contemplado generar Residuos de Manejo Especial.

II.2.14 Generación de gases de efecto invernadero

II.2.14.1 Generará gases de efecto invernadero como es el caso del H₂O, CO₂, CH₄, N₂O, CFC, O₃ ente otros.

El proyecto de acondicionamiento de zonas de aproximación, requerirá de combustibles como la gasolina para el funcionamiento de una unidad de transporte, la quema de este combustible genera gases de efecto invernadero como el CO₂, CH₄ y N₂O.

II.2.14.2 Por cada gas de efecto invernadero producto de la ejecución del proyecto, estima la cantidad emitida.

A continuación se calculan con factores de emisión, la cantidad de Gases de Efecto Invernadero (GEI) que serán emitidos en por año para el desarrollo de las obras, cálculos estimados con base al consumo de gasolina y diésel. Se anexa archivo en Excel Gases de Efecto Invernadero, donde se muestra la memoria de cálculo.

Para determinar la emisión directa de CO₂, equivalente derivada del consumo y oxidación de combustibles en motores de combustión interna, se aplicó la metodología de cálculo por factores de emisión para cada uno de los combustibles que se van a emplear en la actividad, de conformidad con lo establecido por el Acuerdo de la referencia.

Para ello será se hizo necesario calcular la cantidad que se genera de cada gas por medio de las siguientes fórmulas:

$$\begin{aligned} E_{CO_2} &= VC \times PC \times FE_{CO_2} \\ E_{CH_4} &= VC \times PC \times FE_{CH_4} \\ E_{N_2O} &= VC \times PC \times FE_{N_2O} \end{aligned}$$

Donde:

E_{CO_2} = Emisiones de bióxido de carbono en toneladas [t]
 E_{CH_4} = Emisiones de metano en kilogramos [kg]
 E_{N_2O} = Emisiones de óxido nitroso en kilogramos [kg]
VC = Consumo de combustible al año en litro [l] o metros cúbicos [m³]
PC = Poder calorífico de cada combustible [MJ] o [MJ/m³]
FE = Factor de emisión de cada gas [t/MJ] o [kg/MJ]

Para llevar a cabo la aplicación de estas fórmulas se estimará la cantidad de combustible a consumir en las fuentes móviles por un año.

Para obtener el valor del poder calorífico de cada combustible, se consultó los factores para determinar las equivalencias en términos de barriles equivalentes de petróleo, publicada anualmente por la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE). De esta manera se agrupan los datos y se sustituyen en cada una de las fórmulas correspondientes.

Una vez calculadas las equivalencias de cada gas, éstos se transforman en bióxido de carbono equivalente (CO₂e), por lo que se emplearon las siguientes fórmulas:

$$E_{CO_2e}(CO_2) = E_{CO_2}$$

$$E_{CO_2e}(CH_4) = E(CH_4) \times PCG_{CH_4}$$

$$E_{CO_2e}(N_2O) = E(N_2O) \times PCG_{N_2O}$$

Donde:

PCG = es el Potencial de Calentamiento Global de cada gas.

E_{CO_2e} = Emisiones de bióxido de carbono equivalentes de cada gas en toneladas (CH_4 , N_2O)[t]

Tabla II.48. Potencial de Calentamiento Global (PCG) de los gases

Gas o Compuesto	PCG a 100 años
Bióxido de carbono (CO_2)	1
Metano (CH_4)	28
Óxido nitroso (N_2O)	265

Consumo de combustible semanal:

Gasolina =

Entonces combinamos las fórmulas en las tablas siguientes en base al tipo de combustible (Se anexa memoria de cálculo (archivo Excel)).

Tabla II.49. Cuantificación de la emisión de CO_2e por el consumo de gasolina y Diesel

$$E_{CO_2} = VC \times PC \times FE_{CO_2}$$

Combustible	VC [m^3]	PC [MJ/m^3]	FE_{CO_2} [tCO_2/MJ]	E_{CO_2} [tCO_2]
Diesel	2.4	35,537.40	0.0000741	6.320
			TOTAL	6.320

$$E_{CH_4} = VC \times PC \times FE_{CH_4}$$

Combustible	VC [m^3]	PC [MJ/m^3]	FE_{CH_4} [tCH_4/MJ]	E_{CH_4} [tCH_4]
Diesel	2.4	35,537.4	0.0000000039	0.0003
			TOTAL	0.0003

$$E_{N_2O} = VC \times PC \times FE_{N_2O}$$

Combustible	VC [m^3]	PC [MJ/m^3]	FE_{N_2O} [tN_2O/MJ]	E_{CO_2} [tN_2O]
Diesel	2.4	35,537.4	0.0000000039	0.0003
			TOTAL	0.0003

Fuente: Acuerdo que establece las particularidades técnicas y las fórmulas para la aplicación de metodologías para el cálculo de emisiones de gases o compuesto de efecto invernadero; SEMARNAT, 2015. Acuerdo que establece los gases o compuestos de efecto invernadero que se agrupan para efectos de reporte de emisiones, así como sus potenciales de calentamiento; SEMARNAT, 2015.

Una vez calculadas las equivalencias de cada gas, éstos se deben de transformar en bióxido de carbono equivalente (CO_2e), por lo que se sustituyen en las fórmulas descritas arriba.

Empleando los PCG de dichos gases sustituimos:

Tabla II.50. Cálculo de la equivalencia de cada gas

	E_{CO_2} [tCO₂]	PCG_{CO_2}	$E_{CO_2e(CO_2)}$ [t]
$E_{CO_2e(CO_2)} = E_{CO_2}$	6.320	1	6.320
	E_{CH_4} [tCH₄]		$E_{CO_2e(CH_4)}$ [t]
$E_{CO_2e(CH_4)} = E_{(CH_4)} \cdot PCG_{CH_4}$	0.0003	28	0.009
	E_{CO_2} [tN₂O]		$E_{CO_2e(N_2O)}$ [t]
$E_{CO_2e(CH_4)} = E_{(CH_4)} \cdot PCG_{CH_4}$	0.0003	265	0.088

Por lo tanto, al sumar cada una de las equivalencias de cada gas, tendremos el total de CO₂, equivalente de todos los combustibles utilizados por las fuentes móviles con los que se cuentan, dando como Resultado **6.417 tCO₂e/año**, conforme se muestra en la tabla siguiente.

Tabla II.51. Cálculo de la equivalencia de cada gas total

$E_{CO_2e(CO_2)}$ [t]	$E_{CO_2e(CH_4)}$ [t]	$E_{CO_2e(N_2O)}$ [t]	E_{CO_2e} total [t]
6.320	0.009	0.088	6.417

Significancia: tomando en cuenta que para una empresa para el reporte de GEI, si emite arriba de 25000 tCO₂e/año tiene que estar ingresando reportes, entonces se calcula el porcentaje de la equivalencia total respecto a al 25000, dando el resultado poco significativo, equivale a 0.0257%.

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

A continuación, se identificarán los ordenamientos constitucionales y los instrumentos jurídicos, reglamentarios y/o normativos que regulan las obras y actividades que integran el proyecto, efectuando además su análisis y determinando la congruencia conforme la cual se ajusta el proyecto en estudio.

III.1 Ordenamientos jurídicos federales

III.1.1. Articulado de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

Artículo 4.....Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho...

Artículo 25.-Bajo criterios de equidad social y productividad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

Artículo 73.- El Congreso tiene facultad:

XXIX-G. Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los Estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

Vinculación con el proyecto: Las obras y actividades contempladas en el proyecto tienen una evidente correspondencia con los enunciados constitucionales citados ya que:

Al realizar obras y actividades en apego a las disposiciones ambientales técnicas y legales propuestas en el presente estudio se garantizará que el desarrollo del proyecto bajo estudio no causará desequilibrio ecológico y que el bienestar socioeconómico de la zona será inherente, pues las obras propuestas coadyuvarán al mejoramiento de la problemática de escasez de empleo en la región, con lo anteriormente expuesto puede

establecerse claramente que el proyecto se avista como sustentable.

Se propone posicionar a la minera como actividad económica primordial en la región, la cual mejorará sustancialmente el nivel económico de los pobladores del Ejido Bagrecitos y Sindicatura de El Tepuche, entre otros, trayendo consigo también el mejoramiento significativo de su calidad de vida.

Con el basamento de los contenidos de las leyes generales que seguidamente serán descritos y vinculados, se evidencia la concurrencia de los tres niveles de gobierno en las obras contempladas en el proyecto.

III.1.2. Legislación federal aplicable

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA).

Precepto Legal: Artículo 28, el cual a continuación se cita:

*“**ARTICULO 28.-** La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:*

III.- Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la Federación en los términos de las Leyes Minera y Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear.

Vinculación con el proyecto: La empresa Minera Hestgold S.A. de C.V., como promovente de este proyecto, cumplirá con lo establecido por este artículo y su fracción, presentando el presente documento, en virtud de que tiene como visión el desarrollarlo.

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS)

ARTICULO 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observaran las disposiciones de esta ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.

Artículo 60. La Secretaría promoverá e impulsará la conservación y protección de las especies y poblaciones en riesgo, por medio del desarrollo de proyectos de

conservación y recuperación, el establecimiento de medidas especiales de manejo y conservación de hábitat críticos y de áreas de refugio para proteger especies acuáticas, la coordinación de programas de muestreo y seguimiento permanente, así como de certificación del aprovechamiento sustentable, con la participación en su caso de las personas que manejen dichas especies o poblaciones y demás involucrados.

Artículo 106. Sin perjuicio de las demás disposiciones aplicables, toda persona que cause daños a la vida silvestre o su hábitat, en contravención de lo establecido en la presente Ley o en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, estará obligada a repararlos en los términos del Código Civil para el Distrito Federal en materia del Fuero Común y para toda la República Mexicana en materia del Fuero Federal, así como en lo particularmente previsto por la presente Ley y el reglamento.

Los propietarios y legítimos poseedores de los predios, así como los terceros que realicen el aprovechamiento, serán responsables solidarios de los efectos negativos que éste pudiera tener para la conservación de la vida silvestre y su hábitat.

Vinculación con el proyecto: La concurrencia del proyecto con los artículos antes mencionados se manifiesta de la siguiente manera; no se pretende efectuar el aprovechamiento de la vida silvestre, se realizará el rescate y reubicación de fauna silvestre. Por lo que hace a la fauna silvestre, y en el eventual caso de que se encuentre algún ejemplar en el desarrollo de las obras, se trasladará la que esté registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 con alguna categoría de protección. Se pondrá especial atención en el rescate y reubicación de los organismos de lento movimiento, aplicando en cada caso las medidas necesarias para su protección.

LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (LGPGIR)

Artículo 5.- Para los efectos de esta Ley se entiende por:

XX. Pequeño Generador: Persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.

XXIII. Producción Limpia: Proceso productivo en el cual se adoptan métodos, técnicas y prácticas, o incorporan mejoras, tendientes a incrementar la eficiencia ambiental de los mismos en términos de aprovechamiento de la energía e insumos y de prevención o reducción de la generación de residuos;

XXIX. Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final conforme a lo dispuesto en esta Ley y demás ordenamientos que de ella deriven;

XXXII. Residuos Peligrosos: Son aquellos que posean alguna de las características de corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad, inflamabilidad, o que contengan agentes infecciosos que les confieren peligrosidad, así como envases, recipientes, embalajes y suelos que hayan sido contaminados cuando se transfieran a otro sitio, de conformidad con lo que se establece en esta Ley;

XXXVI. Riesgo: Probabilidad o posibilidad de que el manejo, la liberación al ambiente y la exposición a un material o residuo, ocasionen efectos adversos en la salud humana, en los demás organismos vivos, en el agua, aire, suelo, en los ecosistemas, o en los bienes y propiedades pertenecientes a los particulares;

Artículo 19.- Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:

VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;

Artículo 31.- Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:

I. Aceites lubricantes usados;.....

II. Disolventes orgánicos usados.....

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.

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.....

Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:.....

II. Pequeños generadores.

Artículo 47.- Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo, sujetar sus residuos a planes de manejo, cuando se da el caso, así como cumplir con los demás requisitos que establezcan el Reglamento y demás disposiciones aplicables.

Vinculación con el proyecto: Existe vinculación directa con los artículos enunciados anteriormente porque a pesar de que los vehículos de transporte de material, recibirán su mantenimiento mecánico y eléctrico en talleres especializados de la ciudad de Culiacán, Sinaloa; es factible que eventualmente sea necesario efectuar alguna reparación de emergencia y en consecuencia que pudiese existir generación de residuos que por sus características y composición sean considerados peligrosos; por ello y para disminuir la posibilidad de riesgos inherentes, los residuos generados serán trasladados al almacén temporal existente en las instalaciones de la empresa **Minera Hestgold S.A. de C.V.**

Los residuos se entregarán a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su recolección, transporte y manejo correspondiente; los mismos, podrá ser aceites usados, filtros contaminados, envases de aceite, estopas impregnadas, botes de pintura, lámparas fluorescentes y solventes orgánicos usados.

El promovente se podrá categorizar como pequeño generador porque las cantidades esperadas no superarán las 10 toneladas por año.

III.1.3. Reglamentos federales aplicables.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL

Precepto Legal: Artículo 5, el cual a continuación se cita:

“**ARTICULO 5.**-Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de Impacto Ambiental:

L) Exploración, explotación y beneficio de minerales y sustancias reservadas a la federación:

Fracción I. Obras para la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, así como su infraestructura de apoyo;

Vinculación con el proyecto: Este artículo dispone que la infraestructura de apoyo, para llevar a cabo la explotación de minerales y sustancias reservadas a la federación, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental, tal es el caso del proyecto objeto de evaluación.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE (LGVS).

Artículo 70. Para los efectos del artículo 63 de la Ley, la declaración de hábitat crítico que realice la Secretaría será publicada en el Diario Oficial de la Federación y prevendrá la coordinación con las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal para que éstas no autoricen proyectos o provean fondos que puedan destruir o amenazar las áreas designadas.

Cuando en un área declarada hábitat crítico se realicen actividades que puedan acelerar los procesos de degradación o destrucción del hábitat, respecto de los cuales se hayan expedido autorizaciones que se encuentren vigentes al momento de la declaración correspondiente, las autoridades que hubiesen expedido dichas autorizaciones promoverán la incorporación de sus titulares a los planes de recuperación previstos en la declaratoria del hábitat crítico de que se trate. Las áreas que se declaren hábitat crítico se definirán por la superficie que ocupaba la distribución de la especie en el momento en que fue listada.

Vinculación con el proyecto: El sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida; Sitio RAMSAR ni Área de Importancia para la Conservación de las Aves; ni Región Prioritaria alguna.

El área del proyecto no ha sido declarada hábitat crítico, sin embargo, pueden

presentarse especies de fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, respecto de las cuales se aplicarán las estrategias de prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales; mismos que incluyen el rescate y reubicación de fauna silvestre.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS (RLGPGIR)

Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:

- Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;
- Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alternativo, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;
- Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezca las normas oficiales mexicanas aplicables;

V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el Art. 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;

VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo a lo dispuesto en la Ley en este Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;

Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes 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, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;

d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;

e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de

emergencia;

g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;

h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios.....

Vinculación con el proyecto: Existe vinculación directa con los previos enunciados reglamentarios porque los vehículos de transporte de material, recibirán su mantenimiento mecánico y eléctrico en talleres especializados de la ciudad de Culiacán, Sinaloa o bien en los talleres del área de planta de beneficio ya autorizada; es factible que eventualmente sea necesario realizar alguna reparación de emergencia y en consecuencia exista generación de residuos que por sus características y composición sean considerados peligrosos; por ello y para disminuir la posibilidad de riesgos inherentes, los residuos serán trasladados al almacén temporal construido por la empresa y que se encuentra autorizado, el cual cumple con las especificaciones citadas en el Art. 82 antes citado, puesto el objeto del mismo es resguardar los residuos adecuadamente, previo a su recolección.

Los residuos se entregarán a una empresa autorizada por la SEMARNAT para su recolección, transporte y manejo correspondiente.

Dichos residuos serán aceites lubricantes gastados, filtros usados, estopas impregnadas, botes de pintura, lámparas fluorescentes, así como solventes orgánicos usados, la totalidad de los residuos serán perfectamente envasados y enviados al almacén temporal, de donde empresas recolectoras autorizadas enviarán a centros de acopio, para su posterior envío a tratamiento y/o disposición final.

III.1.4. Convenios o tratados internacionales, tales como CITES, tratados fronterizos.

Por lo que hace a convenios o tratados internacionales, tales como CITES, tratados fronterizos, etc., es de señalar que el sitio del proyecto no se encuentra dentro de ninguna zona categorizada como Sitio RAMSAR, Área Prioritaria o Área de Importancia para la Conservación de las Aves y derivado de la ubicación del municipio de Culiacán en el Estado de Sinaloa, resulta obvio inferir la inaplicabilidad de tratados fronterizos.

- **2 Programas de ordenamiento ecológico del territorio (POET)**

En el ámbito del Ordenamiento Ecológico, hasta el momento de elaboración del presente documento, no se ha decretado ningún Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) del Estado de Sinaloa ni del Municipio de Culiacán.

Por lo que el proyecto se vinculará con el **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)**, cuyo Acuerdo fue publicado en el Diario Oficial de la Federación del 07 de septiembre de 2012, mismo que entre otros considerandos, se sustenta en los contenidos del Eje 4, referido a la "Sustentabilidad Ambiental" del **Plan Nacional de Desarrollo del Gobierno 2007-2012**, en el cual, identifica al ordenamiento ecológico del territorio como uno de los retos fundamentales en materia de desarrollo sustentable. Este instrumento, establece originalmente la **regionalización ecológica** que identifica tanto las áreas de atención prioritaria y las de aptitud sectorial

como los **lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; asimismo, posteriormente hace la diferenciación del territorio nacional en **145 unidades** denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**, y de las cuales a cada una le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

Por lo que hace a las Áreas de Atención prioritaria, se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Sobre la base de las **políticas ambientales** (aprovechamiento, restauración, protección y preservación), asignadas para cada una de las 145 UAB, se definieron las **80 regiones ecológicas** insertas en el POEGT y cuya vinculación con el proyecto en análisis, se concentra en lo siguiente:

La zona donde pretende desarrollarse el proyecto se ubica en la **Región 9.19** correspondiente a la **UAB 93** denominada "**Cañones Duranguenses Norte**", con situación actual medianamente estable-conflicto sectorial nulo, prioridad de atención muy baja, política ambiental de aprovechamiento sustentable, rectores de desarrollo forestal-minería, y coadyuvantes de desarrollo la agricultura y ganadería.

En lo que respecta a la región ecológica 9.19, ésta la componen 6 unidades ambientales biofísicas como:

- 12. Pie de Sierra Sinaloense Centro
- 90. Cañones Chihuahuenses Norte
- 92. Cañones Chihuahuenses Sur
- 93. Cañones Duranguenses Norte**
- 94. Cañones Duranguenses Sur
- 112. Pie de la Sierra Sinaloense Norte

El proyecto de obras asociadas a la mina El Realito se ubica como en reiteradas ocasiones se ha descrito dentro de la UAB 93 Cañones Duranguenses Norte, la cual presenta las siguientes características: Se localiza en el Norte del Estado de Sinaloa, cuenta con una superficie de 9,865.75 Km² cuenta con una población de 37,286 habitantes, y presenta población indígena Tarahumara en su superficie.

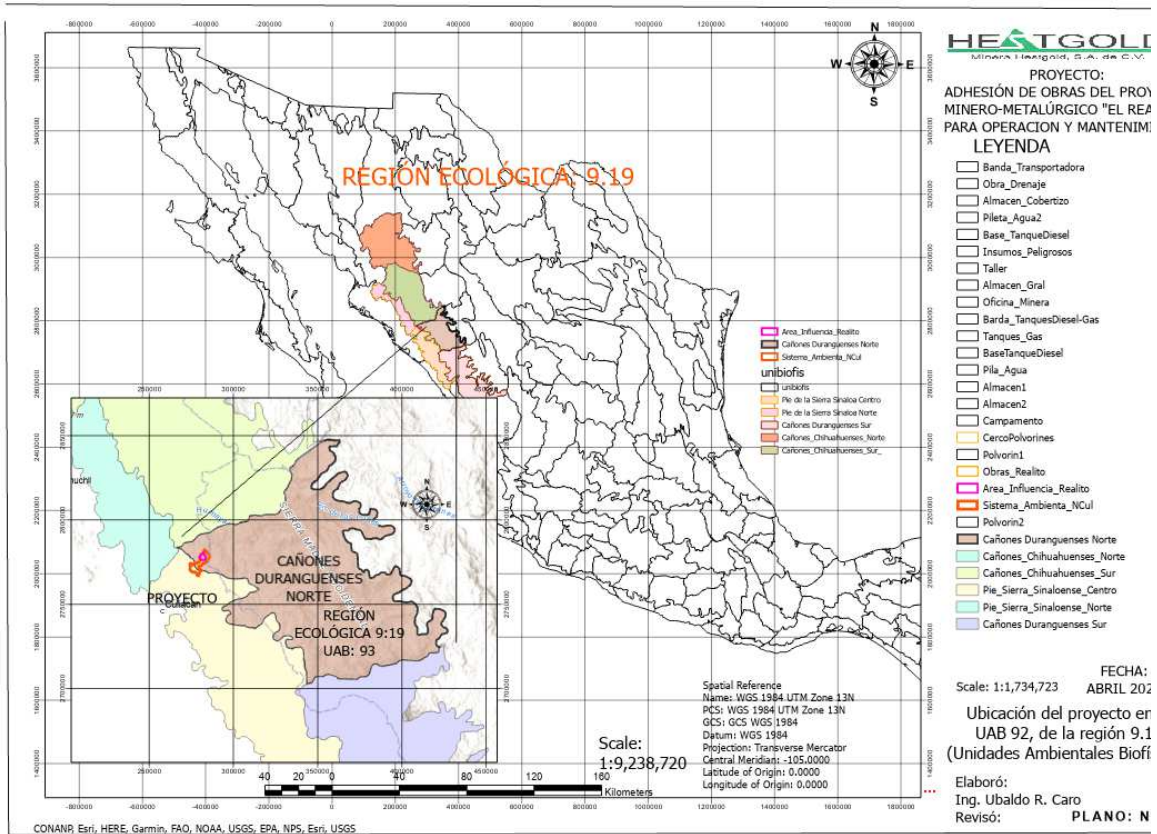


Imagen III.1. Ubicación del proyecto en la UAB 93, de la región 9.19

La **UAB 93** presenta el siguiente estado del medio ambiente, Medianamente estable. Conflicto Sectorial Muy Bajo. No presenta superficie de ANP's. Muy baja o nula degradación de los Suelos. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Sin información. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km²): Muy baja. El uso de suelo es Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 26.5. Muy alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Medio porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

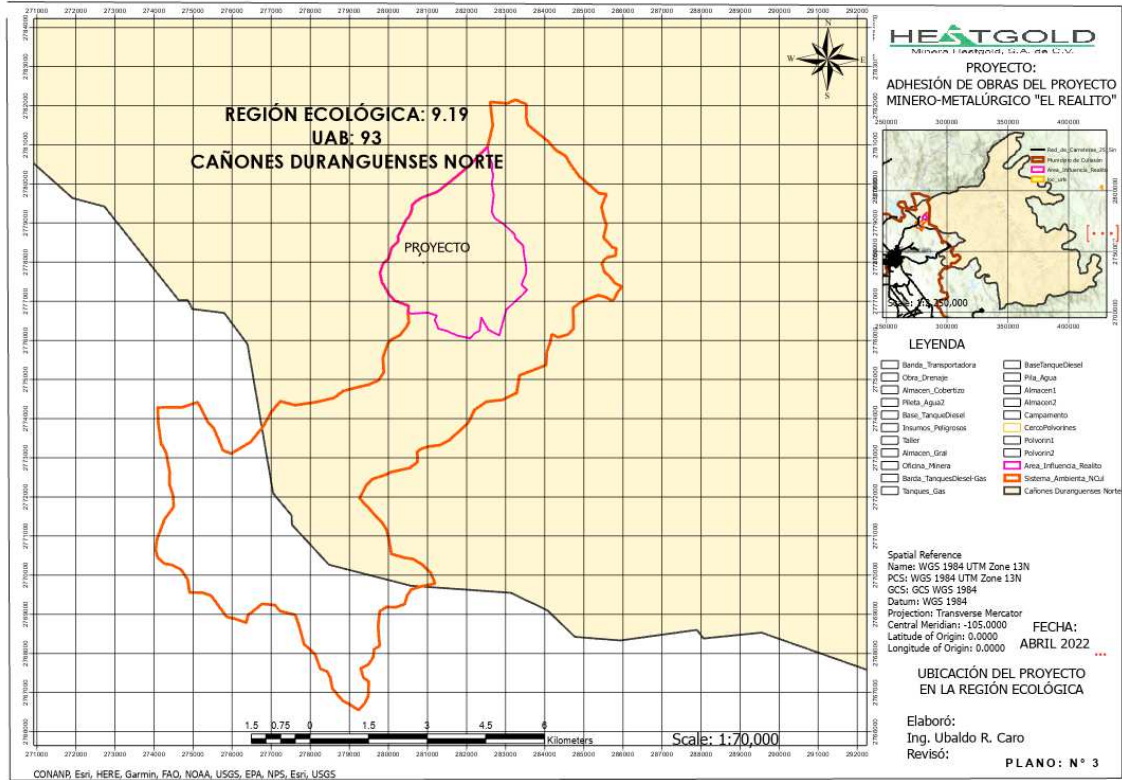


Imagen III.2. Ubicación del Proyecto en la Unidad Ambiental Biofísica

Esta UAB presenta escenario proyectado para el 2033 como inestable.

La UAB 93 presenta política ambiental “**5. Aprovechamiento Sustentable**”, una prioridad de atención **Baja**, rectores de desarrollo **Forestal-Minería**, coadyuvantes de desarrollo **Agricultura-Ganadería**, Otros sectores de interés **Pueblos Indígenas** y Estrategias sectoriales 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 28, 29, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44.

Las estrategias antes mencionadas se describen a continuación y sobre ellas se vincularán las obras y actividades del proyecto en estudio.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

B) Aprovechamiento sustentable

4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
8. Valoración de los servicios ambientales.

Vinculación con el proyecto: Aun cuando el proyecto en estudio no considera el aprovechamiento de recursos naturales, y en total apego de las medidas de ambientales para garantizar la sustentabilidad del proyecto.

C) Protección de los recursos naturales

12. Protección de los ecosistemas.

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

Vinculación con el Proyecto: Durante su realización el proyecto contempla una serie de acciones encaminadas a proteger los ecosistemas presentes en los frentes de trabajo, se tomarán medidas para proteger y preservar especies de fauna, con acciones de ubicación, rescate y traslocación de especies, poniendo vital atención en aquellas que puedan presentar alguna categoría especial según la NOM-059-SEMARNAT-2010, con la única intención de coadyuvar a dicha protección de ecosistemas.

D) Restauración

14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

Vinculación con el proyecto: No se pretende realizar CUSTF para la realización del presente proyecto.

E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.

15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable

Vinculación con el proyecto: Estas estrategias ecológicas son garantía en los procesos de exploración, explotación y beneficio de minerales en la empresa “**Minera Hestgold S.A. de C.V.**”, pues la totalidad de sus obras y actividades son realizados en total apego al marco regulatorio ambiental vigente, con ello la empresa respalda y avala que su minería es sustentable.

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.

34. Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional.

35. Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.

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

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

38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de

pobreza.

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.

41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

Vinculación con el proyecto: Desde hace más de 10 años, la empresa “**Minera Hestgold S.A. de C.V.**” es una alternativa de solución a la problemática socioeconómica de la región, pues con la inversión en la zona se ha creado una fuente permanente de empleos directos e indirectos, la derrama económica ha reducido la pobreza, se han atenuado los problemas delictivos por el desarrollo de actividades ilícitas y se han mejorado drásticamente las condiciones rurales en los poblados de influencia, con la continuidad de las obras mineras proyectadas, todos estos beneficios serán de la misma manera reiterativos.

Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional

- **Marco Jurídico**

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

- **Planeación del Ordenamiento Territorial**

43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.

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.

Vinculación con el proyecto: En apego total a estas estrategias consideradas en el POEGT es que el proyecto ha promovido el respeto a los derechos de la propiedad rural y privada, situación por la cual las obras y actividades fueron sometidas a evaluación y anuencia del ejido Bagresitos.

III.3 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas.

El proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida, en este sentido es importante señalar que los predios de las ANP's federales más próximas a la zona de estudio lo constituyen las Islas del Golfo de California a 73 km al Suroeste.

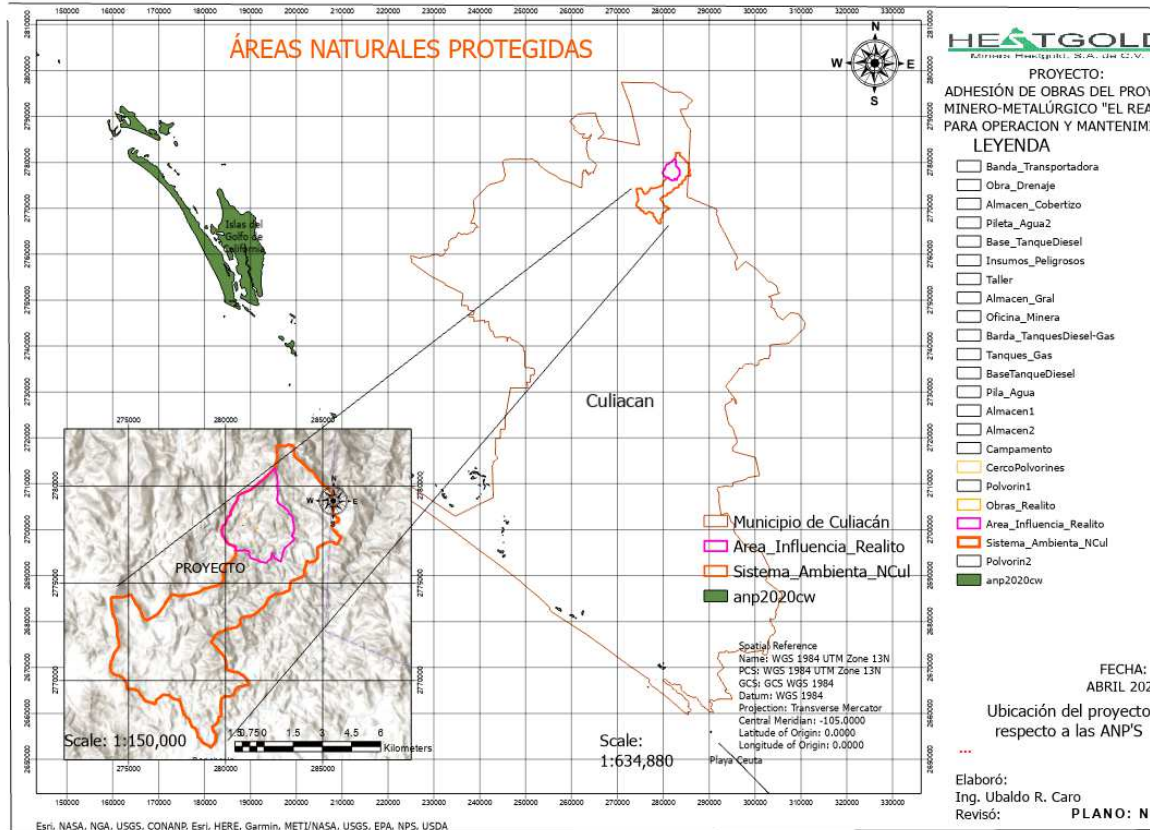


Imagen III.3.- Ubicación del proyecto con respecto a las ANP's más próximas al proyecto

En lo que respecta ANP de competencia estatal, la próxima es Navachiste y se ubica a 72 Km al oeste y la ANP Municipal más cercana es La Alameda, la cual se ubica en la cabecera municipal de Mocorito, misma que se ubica a 75 Km aprox. al Norte.

Con base a lo anterior y porque las obras contempladas en el proyecto no colindan ni se ubican dentro del área de influencia de ningún predio establecido con la categoría de ANP, no son aplicables las disposiciones estipuladas en el Título Segundo de la LGEEPA y del Reglamento en la materia.

Regiones Prioritarias establecidas por la CONABIO.

- **Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).**

El proyecto se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria Río Humaya (Clave RTP-24).

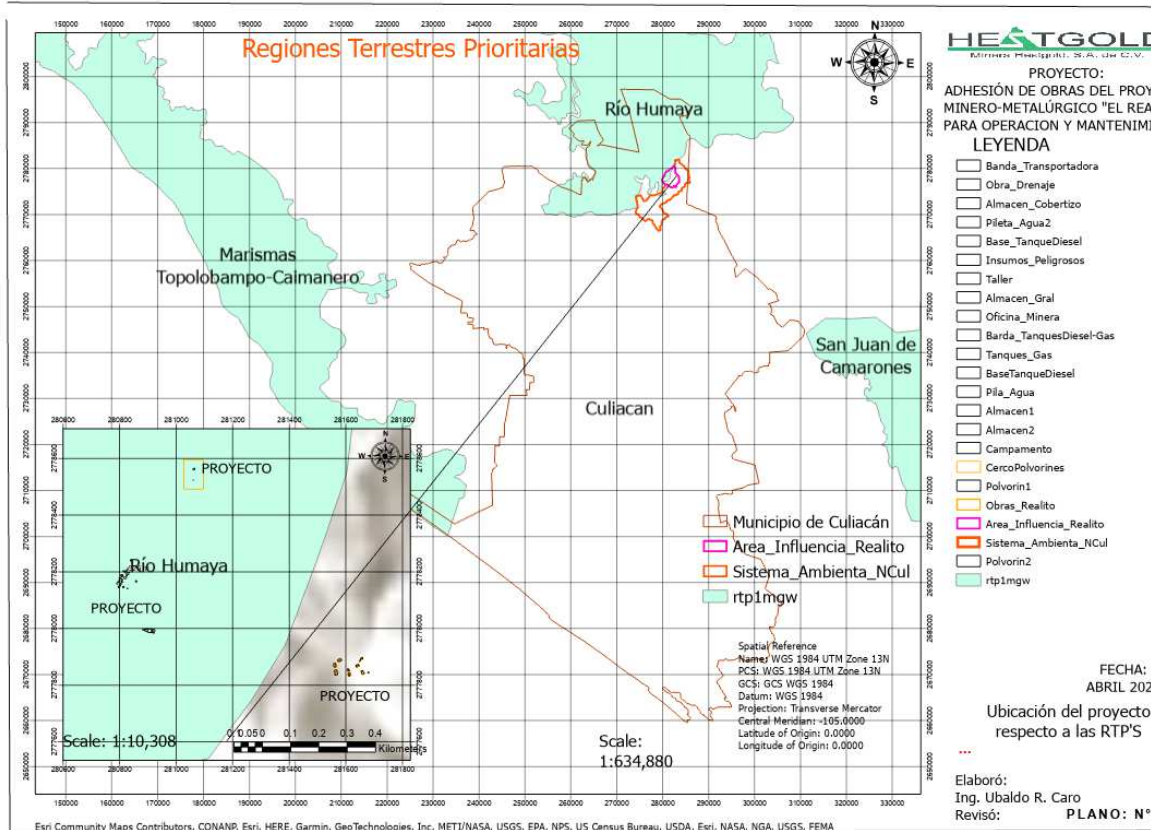


Imagen III.4. Ubicación del proyecto con respecto a las RTP's.

La Región donde se encuentra el proyecto se denomina Río Humaya (RTP-24).

F. ASPECTOS BIÓTICOS:

Diversidad ecosistémica:

Ecosistemas de zonas templadas y tropicales

Integridad ecológica funcional:

Hay un proceso incipiente de degradación del bosque por inadecuada explotación forestal.

Función como corredor biológico:

Para la selva mediana caducifolia y el bosque de pino-encino

Fenómenos naturales extraordinarios:

Aspecto poco relevantes para esta región

Presencia de endemismos:

Plantas vasculares y reptiles

Riqueza específica:

Plantas vasculares y mamíferos

Función como centro de origen y diversificación natural:

Plantas vasculares

Valor para la conservación:

2 (medio)

3 (medio)

3 (alto)

1 (poco importante)

1 (bajo)

2 (medio)

1 (poco importante)

Vinculación con el proyecto: No se realizará CUSTF, y en la superficie a construir de 13,472.59 m² (construcción nueva) se realizará la búsqueda de fauna de lento desplazamiento, con la intención de rescatar y reubicar estas especies de lento y nulo desplazamiento. El proyecto no se ubica por el corredor biológico selva mediana caducifolia o el bosque de pino-encino.

G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS

Problemática ambiental:

Como problema principal se ha detectado la sobreutilización de bosque templado y la pérdida de selva baja caducifolia a ritmos acelerados.

	Valor para la conservación:
Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles: Información no disponible	0 (no se conoce)
Pérdida de superficie original: Efectos sobre el bosque por actividades forestales sin control.	1 (bajo)
Nivel de fragmentación de la región: Los bosques templados y la selva están sufriendo cambios y están siendo afectados en cuanto a su integridad ecológica	2 (medio)
Cambios en la densidad poblacional: No se reporta crecimiento significativo en el área	1 (estable)
Presión sobre especies clave: Los felinos están siendo afectados por la alteración de su hábitat	2 (medio)
Concentración de especies en riesgo: Se supone que es baja de momento, aunque la tendencia creciente al deterioro de los ecosistemas también supone un impacto sobre las especies que los constituyen	1 (bajo)
Prácticas de manejo inadecuado: Prácticas inadecuadas de explotación forestal	2 (medio)

Vinculación con el proyecto: No se realizará CUSTF, los proyectos están sobre áreas mineras ya utilizadas, por lo tanto, no se afectará el hábitat de los felinos, no se realizará explotación forestal. El campamento es temporal.

H. CONSERVACIÓN

	Valor para la conservación:
Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado: Información no disponible	0 (no se conoce)
Importancia de los servicios ambientales: Es una cuenca de captación de agua, importante para la agricultura que se realiza en la parte baja de la costa.	3 (alto)
Presencia de grupos organizados: Información no disponible	0 (no se conoce)
Políticas de conservación: No se conocen acciones de conservación	
Conocimiento: Desde el punto de vista forestal se considera el grado del conocimiento escaso, debido a la elaboración de diagnósticos forestales. Además, existe poco conocimiento ecológico.	

Vinculación con el proyecto: No se realizará aprovechamiento de agua.

- **Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).**

El proyecto se encuentra fuera de cualquier región hidrológica prioritaria.

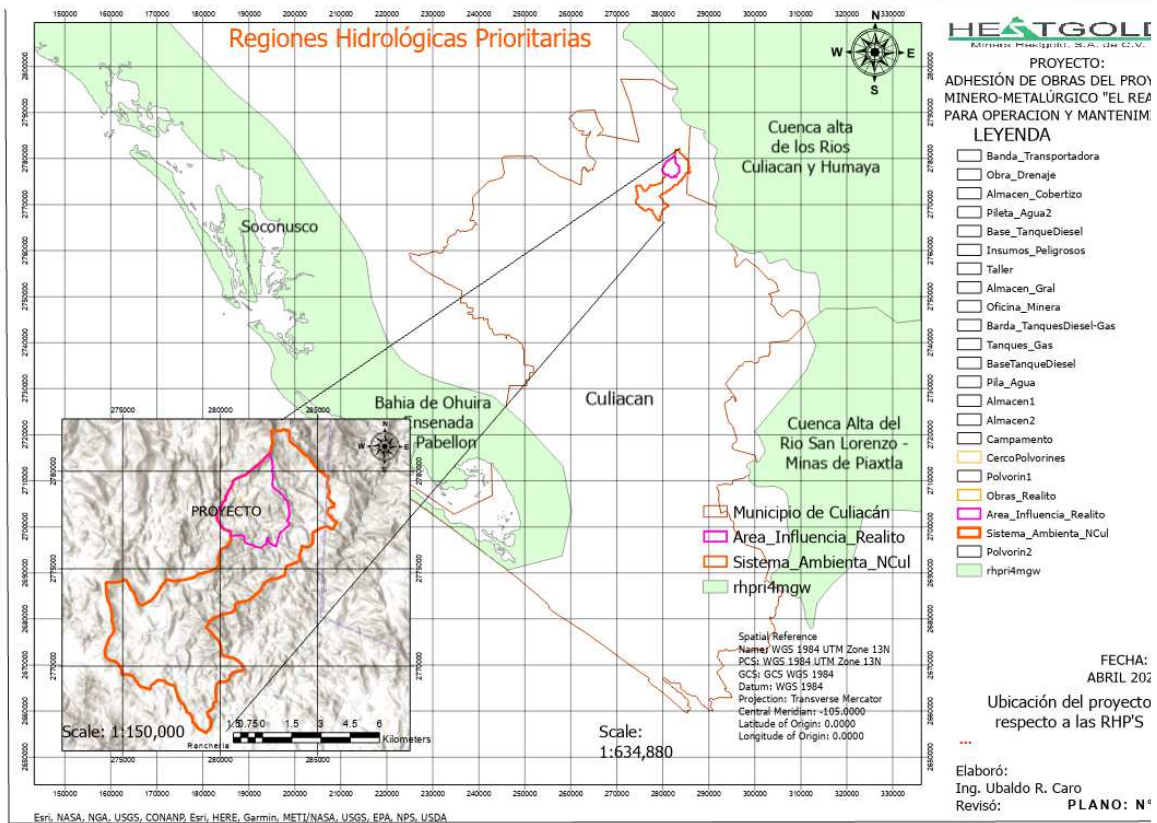


Imagen III.5. Ubicación del proyecto con respecto a las RHP colindantes

- **Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).**

El proyecto no se encuentra formando parte de AICA alguna

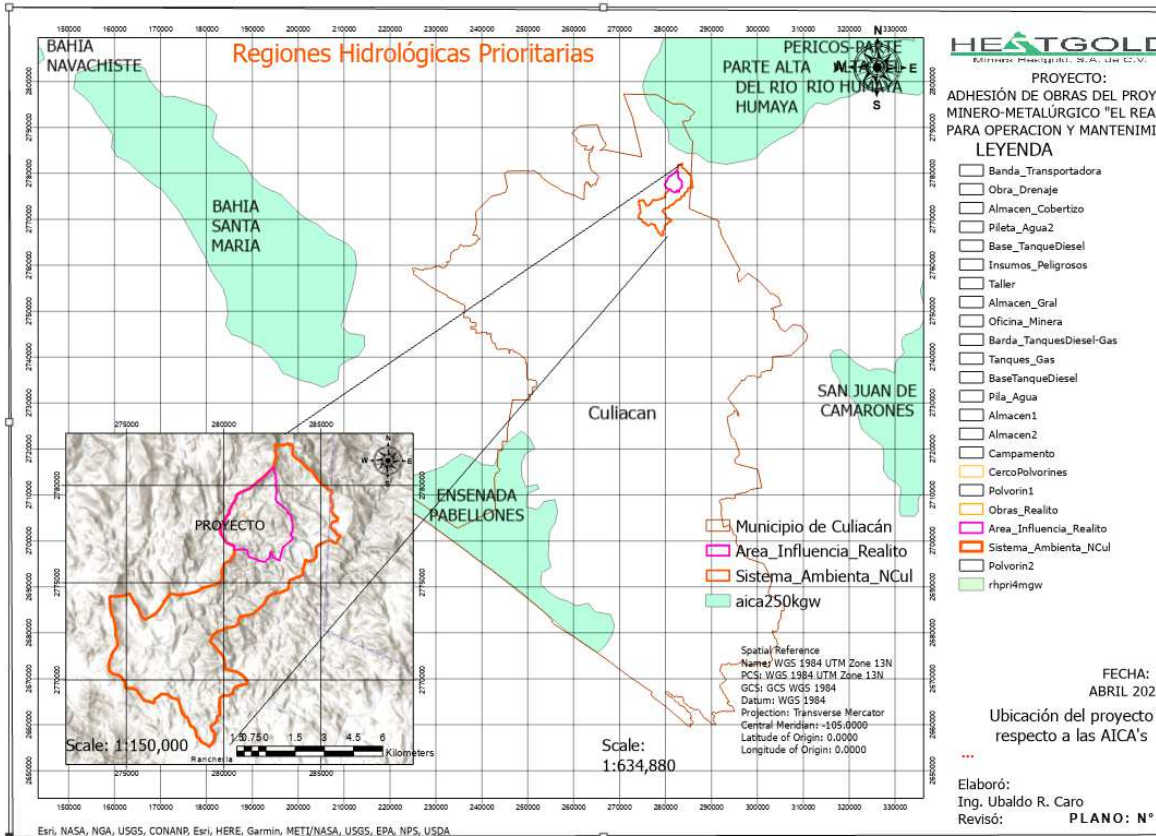


Imagen III.6 Ubicación del proyecto con respecto a las AICAS próximas.

Sitios RAMSAR (Llamados así por la ciudad Irání donde fue firmada la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas”, también llamada “Convención sobre los Humedales” o “Convención de Ramsar”.

El área de ubicación del proyecto no se encuentra dentro del ningún sitio RAMSAR.

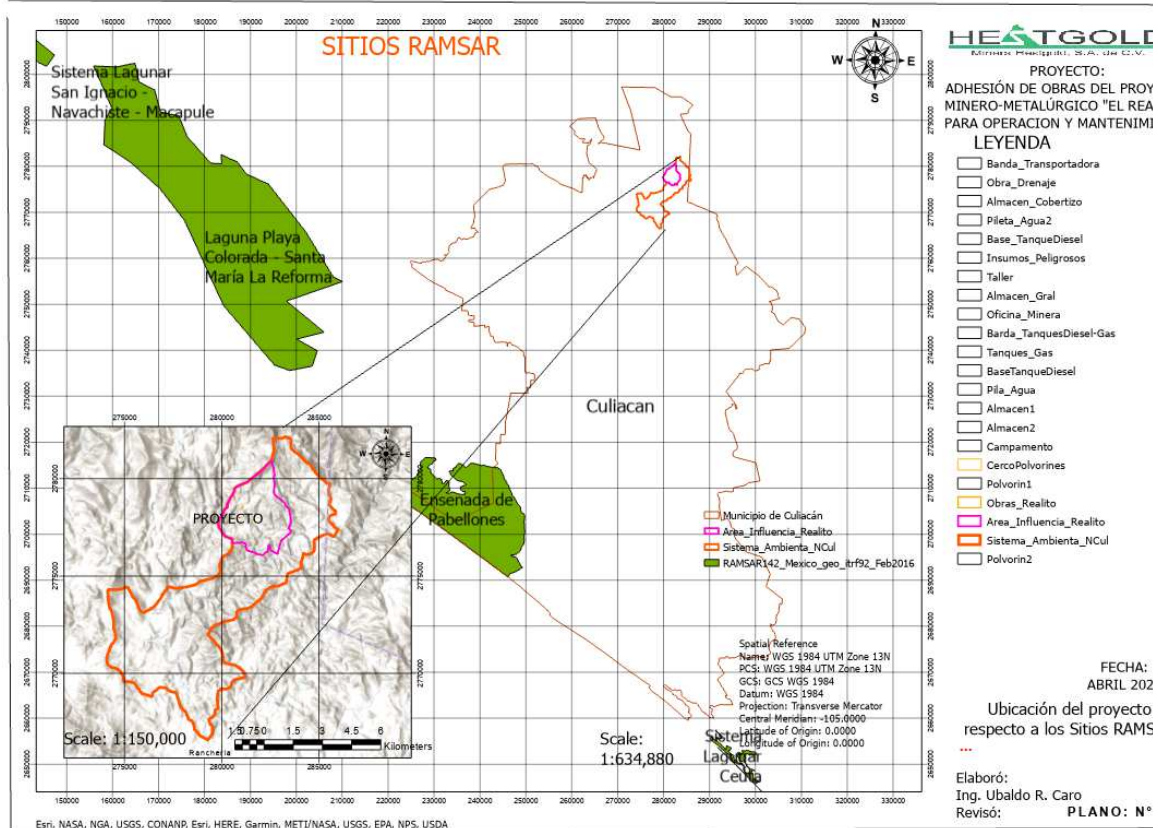


Imagen III.8 Ubicación del proyecto con respecto a los sitios RAMSAR más próximos.

III.4 Normas Oficiales Mexicanas

En este apartado se analizarán las especificaciones normativas que puntualmente aplican a los alcances del proyecto, vinculando seguidamente y de forma objetiva dicha normativa con los procesos que se desarrollarán y, en su caso, con los mecanismos de prevención y/ mitigación de los impactos esperados.

Al respecto, como parte de la metodología para establecer dicha vinculación, se hace descripción de la norma y la fundamentación de su concurrencia en el proyecto.

*“Norma Oficial Mexicana **NOM-001-SEMARNAT-1996**, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.”*

Se trata de una Norma donde establece las especificaciones y métodos de prueba de las fosas sépticas prefabricadas, para el tratamiento preliminar de las aguas residuales de tipo doméstico, con el fin de asegurar su confiabilidad y contribuir a la preservación de los recursos hídricos y del ambiente.

Se construyó la instalación sanitaria (tratamiento de aguas residuales), la vinculación con esta instalación, con el objetivo específico de evacuación y tratamiento para evitar la contaminación de las fuentes de recarga de agua, ya sean superficiales o subterráneas. Esta construcción es una opción para resolver los problemas antes

mencionados, lo que evitará la contaminación de las corrientes de aguas nacionales.

*“Norma Oficial Mexicana **NOM-041-SEMARNAT-2006**. Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.”*

Para el cumplimiento de la presente norma, se llevará a cabo el mantenimiento y reparación de los vehículos que utilizan gasolina, en talleres mecánicos y eléctricos de la Ciudad Culiacán, Sinaloa, o bien en el taller de mantenimiento motriz de la empresa, el cual se ubica en el área de planta de beneficio, con la finalidad de que sus filtros y escapes estén en óptimas condiciones de funcionamiento y con ello se controlen sus niveles de emisión de contaminantes, a efecto que no rebasen los límites establecidos que a continuación se citan:

Tabla III.1. Límites máximos permisibles de emisión de contaminantes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

Modelo del vehículo	Hidrocarburos	Monóxido de carbono	Oxígeno
	(HC) (ppm)	(CO) (% Vol)	(O ₂) (% Vol)
1979 y anteriores	600	5.00	3.00
1980 a 1985	500	4.00	3.00
1986 a 1991	400	3.50	3.00
1992 a 1993	350	3.00	3.00
1994 y posteriores	200	2.00	3.00

*“Norma Oficial Mexicana **NOM-080-SEMARNAT-1994** que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición”*

De acuerdo al campo de aplicación de esta norma, se exceptúan los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel, por lo que los vehículos que se utilizarán para el transporte de personal y material, recibirán mantenimiento preventivo o correctivo en talleres autorizados de la Ciudad Culiacán, Sinaloa o bien en el taller de mantenimiento motriz de la empresa, donde se les instalarán los filtros adecuados, a efecto que los niveles de ruido no rebasen los límites que a continuación se detallan:

Tabla III.3. Límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Peso bruto vehicular (Kg)	Límites máximos permisibles
	dB (A)
Hasta 3000	86
Más de 3000 y hasta 10,000	92
Más de 10,000	99

*“Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** que determina las*

especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.”

Esta norma es de observancia obligatoria para las personas físicas y morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo en el territorio nacional. Así como el aprovechamiento y manejo de las especies y poblaciones en riesgo.

En lo que respecta al contenido de la presente norma, es importante hacer mención que no le aplica a las actividades a desarrollar, puesto la obra es la explotación de minerales; lo anterior porque en dichas actividades no se contempla la inclusión, exclusión o cambio del listado de especies, sin embargo de dichas poblaciones, si las hubiere se efectuará sobre la base de la legislación aplicable.

No se realizará Cambio de uso de suelo.

Para el caso específico de la fauna, es importante establecer que se identificaron en el sistema ambiental varias especies listadas en la NORMA antes citada, por lo que se trabajará en garantizar el bienestar de los siguientes organismos:

Tabla III.4 Especies de fauna listados en NOM-059-SEMARNAT-2010

Nombre científico	Nombre común	Estatus	Ubicación
<i>Amazona albifrons</i>	<i>Loro frenteblanca</i>	Pr	Fuera del Predio
<i>Aratinga canicularis</i>	<i>Loro frentenaranja</i>	Pr	Fuera del Predio
<i>Campephilus guatemalensis</i>	<i>Carpintero pico de marfil</i>	Pr	Fuera del Predio
<i>Forpus cyanopigeus</i>	<i>Catarino</i>	Pr	Fuera del Predio
<i>Parabuteo unicinctus</i>	<i>Aguililla de Harris</i>	Pr	Fuera del Predio
<i>Aspidoscelis costata</i>	<i>Guico</i>	Pr	Fuera del Predio
<i>Boa constrictor</i>	<i>Boa</i>	A	Fuera del Predio
<i>Ctenosaura pectinata</i>	<i>Iguana prieta</i>	A	Fuera del Predio
<i>Iguana iguana</i>	<i>Iguana verde</i>	Pr	Fuera del Predio
<i>Kinosternon integrum</i>	<i>Tortuga casquito</i>	Pr	Fuera del Predio
<i>Lithobates forreri</i>	<i>Rana pinta</i>	Pr	Fuera del Predio
<i>Masticophis mentovarius</i>	<i>Culebra chirrionera</i>	A	Fuera del Predio
Simbología: A = Amenazada y Pr = Protección Especial			

Es de importancia mencionar que no se tiene contemplado el aprovechamiento de especies de flora y fauna y por lo cual los contenidos de los Art. 87 de la LGEEPA y Art. 85 y 87 de LGVS no son aplicables.

*“Norma Oficial Mexicana **NOM-052-SEMARNAT-2005**, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.”*

Se reitera que los vehículos de transporte, recibirán su mantenimiento y reparación en

talleres mecánicos y eléctricos autorizados de la Ciudad de Culiacán, por lo que los propietarios de dichos negocios serán los responsables del manejo de los residuos peligrosos que generen.

De la misma manera se pudiera dar el caso que algunos de los vehículos de la empresa reciban mantenimiento preventivo y/o correctivo, en el taller de mantenimiento de la empresa, cuyos residuos serán manejados en total apego a las disposiciones de la LGPGIR y su reglamento.

Es importante establecer, que no se descarta que pueda presentarse una situación, en la que se tenga que efectuar una reparación mecánica emergente y por lo cual se generarán residuos peligrosos en el sitio del proyecto, en cuyo caso se tendrá precaución de colocar una lona plástica sobre el suelo, con medidas de 4 x 4 metros, sobre la cual se pondrá una charola de 1.5 metros de largo x 1 metro de ancho y 10 cm de altura, estando estas por abajo de los motores o piezas por reparar, para captar los derrames de aceite, grasa o combustible.

El sitio de descompostura y de reparación emergente de vehículos o tractores, no es posible precisarlo, así como tampoco se puede establecer una cantidad de residuos peligrosos que se esperan generar en dicha reparación, ya que son situaciones que no se pueden prever.

Los residuos peligrosos que se lleguen a generar por el desarrollo de las obras y actividades proyectadas, serán manejados de acuerdo a lo citado en los Artículos 83 y 85 último párrafo, del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 30 de noviembre de 2006, los cuales se dan a conocer a continuación:

“CAPÍTULO IV. Criterios de Operación en el Manejo Integral de Residuos Peligrosos.

Sección I Almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos.

Artículo 83.- *El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizara de acuerdo con lo siguiente:*

- *En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios;*
- *En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y*
- *Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan provisiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.*

Artículo 85.- *Quienes presten servicios de recolección y transporte de residuos peligrosos deberán cumplir con lo siguiente:*

...
Los microgeneradores que decidan transportar en sus propios vehículos los residuos peligrosos que generen a un centro de acopio autorizado, deberán

identificar claramente los residuos peligrosos, envasándolos o empaquetándolos en recipientes seguros que eviten cualquier tipo de derrame. El embarque de residuos peligrosos no deberá rebasar, por viaje y por generador, los 200 kilogramos de peso neto o su equivalente en otra unidad de medida.

Los residuos peligrosos serán manejados de acuerdo a la normatividad referida, disponiéndolos en contenedores con tapa, en el área dispuesto para esto y entregados a una empresa contratada para su recolección, transporte y disposición para su reúso o reciclaje, la cual contará con autorización vigente de la SEMARNAT.

*“Norma Oficial Mexicana **NOM-157-SEMARNAT-2009**, que establece los elementos y procedimientos para instrumentar planes de manejo de residuos mineros.*

Esta norma fue publicada en el DOF el 30 de agosto de 2011, y fue creada para atender la problemática que puede desencadenar el mal manejo de los residuos de la actividad minera, los cuales son generados en grandes volúmenes por este sector de la economía.

El objetivo de la presente norma, es establecer los elementos y procedimientos que se deben considerar al formular y aplicar los planes de manejo de residuos mineros, con el propósito de promover la prevención de la generación y la valorización de los residuos, así como alentar su manejo integral a través de nuevos procesos, métodos y tecnologías que sean económica, técnica y ambientalmente factibles.

La presente norma vinculante, establece la obligatoriedad de elaborar planes de manejo de residuos mineros, y el contenido que debe incluir dicho plan, en apego a estos aspectos la empresa “**Minera Hestgold S.A. de C.V.**”, dentro de las obras se incluye un almacén de residuos peligrosos para garantizar la prevención de contaminación y valorización de los mismos.

III.5 Planes o programas de desarrollo urbano (PDU)

En este apartado se describe la vinculación del proyecto, con los instrumentos de planeación de los niveles de gobierno federal, estatal y municipal.

III.5.1 Plan Nacional de Desarrollo (2019-2024)

Principios rectores de su propuesta:

Honradez y Honestidad.

No al gobierno rico con pueblo pobre.

Al margen de la ley, nada; por encima de la ley, nadie.

Economía para el bienestar.

El mercado no sustituye al Estado.

Por el bien de todos, primero los pobres.

No dejara nadie atrás, no dejar a nadie fuera.

**No puede haber paz sin justicia.
El respeto al derecho ajeno es la paz.
No más migración por hambre o por violencia.
Democracia significa el poder del pueblo
Ética, libertad, confianza**

Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

- **POLÍTICA Y GOBIERNO**

Erradicar la corrupción, el dispendio y la frivolidad
Recuperar el estado de derecho.
Separar el poder político del poder económico.
Cambio de paradigma en seguridad.

La Estrategia Nacional de Seguridad Pública, aprobada recientemente por el Senado de la República, establece los siguientes objetivos:

- 1.- Erradicar la corrupción y reactivar la procuración de justicia.**
- 2.- Garantizar empleo, educación, salud y bienestar** mediante la creación de puestos de trabajo.
- 3.- Pleno respeto a los derechos humanos.**
- 4.- Regeneración ética de las instituciones y de la sociedad.**
- 5.- Reformar el combate a las drogas.**
- 6.- Emprender la construcción de la paz.**
- 7.- Recuperación y dignificación de las cárceles.**
- 8.- Articular la seguridad nacional, la seguridad pública y la paz.**
- 9.- Repensar la seguridad nacional y reorientar a las Fuerza Armadas.**
- 10.- Establecer la Guardia Nacional.**
- 11.- Coordinaciones nacionales, estatales y regionales.**
- 12.- Estrategias específicas.**

Hacia una democracia participativa.
Revocación de mandato.
Consulta popular.
Mandar obedeciendo.
Política exterior: recuperación de los principios.
Migración: solución de raíz.
Libertad e Igualdad

2. POLÍTICA SOCIAL

Construir un país con bienestar

Desarrollo sostenible

Programas

- i. El Programa para el Bienestar de las Personas Adultas Mayores
- ii. Programa Pensión para el Bienestar de las Personas con Discapacidad
- iii. Programa Nacional de Becas para el Bienestar Benito Juárez
- iv. Jóvenes Construyendo el Futuro
- v. Jóvenes escribiendo el futuro
- vi. Sembrando vida
- vii. Programa Nacional de Reconstrucción
- viii. Desarrollo Urbano y Vivienda
- ix. Tandas para el bienestar
 - Derecho a la educación
 - Salud para toda la población
 - Instituto Nacional de Salud para el Bienestar
 - Cultura para la paz, para el bienestar y para todos

3. Economía

Detonar el crecimiento

Mantener finanzas sanas

No más incrementos impositivos

Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada

Rescate del sector energético

Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo

Creación del Banco del Bienestar

Construcción de caminos rurales

Cobertura de Internet para todo el país

Proyectos regionales

Aeropuerto Internacional "Felipe Ángeles" en Santa Lucía

Autosuficiencia alimentaria y rescate del campo

Ciencia y tecnología

El deporte es salud, cohesión social y orgullo nacional

Vinculación con el proyecto. Con la fundamentación anteriormente establecida se pone de manifiesto la clara y llana vinculación de las obras de adhesión al proyecto El Realito con los principios rectores propuestos, las metas, objetivos, estrategias y líneas

de acción del PND 2019-2024, puesto que la empresa será respetuosa de los pueblos originarios, sus usos y costumbres y la preservación de sus territorios, se rechazará toda forma de discriminación por características físicas, posición social, escolaridad, religión, idioma, cultura, lugar de origen, preferencia política o ideológica, identidad de género, orientación y preferencia sexual. La empresa, será respetuosa de los habitantes y del hábitat natural y será consiente de las necesidades de los habitantes de la región.

El proyecto contribuirá a erradicar la inseguridad, la delincuencia y la violencia, mediante el otorgamiento de empleo y seguridad laboral de los habitantes de la región. También, contribuirá a que los trabajadores puedan aspirar a las condiciones adecuadas para que puedan vivir con dignidad y seguridad en la tierra en la que nacieron. Garantizando el empleo, salud y bienestar mediante la creación de puestos de trabajo. Para ayudar al propósito del Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, “que ningún ciudadano mexicano se vea obligado a abandonar su lugar de residencia por pobreza, marginación, falta de perspectivas de realización personal o inseguridad”.

Vinculación a que el Proyecto se consolide como un proyecto regional y contribuya a los programas sociales en mejora de las condiciones de vida de los habitantes de la región.

La empresa proporcionará servicios de salud, vacaciones pagadas, se respetará la jornada máxima de trabajo y los salarios mínimos.

Vinculación con el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar.

Vinculación con Respeto al aliento a la inversión privada, con respecto al marco de certeza jurídica, y el proyecto ayudará a Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo, ya que se generarán empleos, reactivará la economía local y ayudará a desalentar la migración.

En resumen, la Vinculación del Proyecto con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, ayudará a mitigar el hambre, la pobreza extrema de los habitantes de la zona, la emigración de mexicanos al exterior por causas de necesidad laboral y que tengan bienestar, trabajo y horizontes de realización personal en sus sitios de origen, desarrollando su vida al lado de sus familias, arraigados en sus entornos culturales y ambientales.

III.5.2 Plan Estatal de Desarrollo Sinaloa (2022-2027)

La política pública contenida en el diseño del Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027 parte de la premisa de diseñar un Gobierno que ofrezca buena atención y genere resultados en beneficio de los Sinaloenses.

EJE 2 “DESARROLLO ECONÓMICO”

El Plan Estatal de Desarrollo 2022-2027 está orientado a impulsar una nueva etapa en la vida económica de Sinaloa para superar la medianía de nuestro aparato productivo y

su incapacidad de generar suficientes empleos remunerativos a la población.

La actividad minera es fundamental para muchas regiones del país, ya que contribuye al desarrollo económico y social de las localidades a las que extiende su impacto y área de influencia

México ocupa las primeras 10 posiciones a escala mundial en la producción de 15 minerales en el mundo.

La minería en Sinaloa ha venido perdiendo participación como generador de riqueza y de fuentes de trabajo. En el año 2021, las actividades sólo registraban ante el IMSS a 3541 trabajadores, el 0.6% del empleo total de Sinaloa y el 2.8% del empleo total nacional en la minería.

Su participación en el PIB estatal está por abajo del 1% (el 0.71%); en relación con el PIB total nacional minero, sólo participa con el 0.28%.

Elevados niveles de inseguridad por la presencia de grupos delincuenciales en las zonas de explotación minera, altos riesgos a la salud, conflictos laborales con los patrones, así como remuneraciones muy precarias a los trabajadores, complican la operación continua de las plantas mineras en el estado.

En los últimos 5 años, los precios internacionales de los metales preciosos e industriales se han incrementado, lo que representa una oportunidad para desarrollar proyectos e incrementar los volúmenes y valores de producción.

Marco Estratégico.

El crecimiento económico es fundamental si éste es capaz de generar bienestar y transformar las condiciones de vida de las personas o familias de un país o comunidad.

La atracción de inversiones es un factor determinante en la generación de puestos de trabajo de alto valor, que detonan el desarrollo económico de las regiones.

Objetivo prioritario 1.1.

Detonar un desarrollo económico con sentido social, equilibrado entre regiones, promoviendo el desarrollo industrial, la diversificación de los sectores estratégicos y el fortalecimiento de cadenas productivas.

Estrategia 1.1.1

Promover políticas públicas que permitan incrementar la inversión nacional y extranjera, principalmente en los sectores de manufactura, bioeconomía, logística, procesamiento de alimentos, turismo, tecnologías de la información y energías.

Líneas de acción

- Diseñar y ejecutar la agenda de promoción de inversiones en México y en el extranjero para generar proyectos de inversión.
- Aterrizar proyectos de inversión priorizando a las regiones más rezagadas a través de propuestas de valor que avalen la atractividad de las regiones.
- Promover el desarrollo de infraestructura industrial y logística competitiva.

Vinculación con el proyecto.- El proyecto promovido en el presente se vincula con el Plan Estatal de Desarrollo Sinaloa 2022-2027, toda vez que se conoce que la minería sustentada en la extracción de metales preciosos en Sinaloa, fue la actividad económica más relevante durante la época colonial y durante el siglo XIX. Situación que se modificó en la primera década del siglo XX, cuando ésta empezó a ser sustituida en importancia por la agricultura. Sin embargo, fue a finales del porfiriato cuando se alcanzaron los mayores niveles de producción de plata y oro, tendencia que fue afectada por una serie de factores externos (crisis económicas de 1907 y 1929) e internos (lucha revolucionaria, agotamiento de los yacimientos, política económica desfavorable), que originaron un periodo de altibajos que culminó con la decadencia de la misma en los años cuarenta. Para 1950 Sinaloa contaba con 59 minas, las cuales dejaron de explotarse, dejando con ello instalaciones en yacimientos de minerales, los cuales hoy en día pueden reaprovecharse, tomando a consideración la apertura de los mercados internacionales y los precios atractivos que en la actualidad se manejan.

Por lo anteriormente expuesto la empresa “**Minera Hestgold S.A. de C.V.** con evidencias de disponibilidad oro en la zona, decidió sumar esfuerzos y capital con inversionistas extranjeros para reactivar y posicionar la actividad minera en nuestro estado, actividad que trajo impulso a la actividad económica en el siglo XIX, de la cual se espera generar abundantes empleos directos e indirectos, y divisas que puedan ser reinvertidas en el mismo sector y otros de la economía Sinaloense.

III.5.3 Plan Municipal de Desarrollo Culiacán (2018-2021)

En lo que respecta al Plan Municipal de Desarrollo, pondremos a consideración la los objetivos, estrategias y prioridades de desarrollo integral y sustentable del Municipio de Culiacán, Sinaloa de la administración del actual gobierno encabezado por el **C. Jesús Estrada Ferreiro**, CULIACÁN; PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO 2018-2021.

El Plan Municipal de Desarrollo de Culiacán (2018-2021) está organizado en seis ejes fundamentales:

EJES RECTORES Y ESTRATEGIAS TRANSVERSALES

El Plan Municipal de Desarrollo 2018-2021 se articula en torno a seis Ejes Rectores:

- Gobierno eficiente y transparente, combate a la corrupción.
- Ciudad ordenada y sostenible.
- Bienestar social.
- Bienestar económico.
- Servicios públicos de calidad.
- Paz y respecto a la Ley.

Asimismo, este Plan se sustenta en tres Estrategias Transversales:

- Desarrollo Económico.
- Bienestar.

- Justicia y Estado.

En el Eje Bienestar económico.

Tiene como objetivo general estratégico, potencializar las actividades económicas productivas de Culiacán, para generar más empleos que beneficien a los diferentes sectores de la sociedad culiacanense, impulsando la colaboración entre instancias de la iniciativa pública y privada, así como los diferentes órdenes de gobierno. fomentar a la actividad económica, empleo y emprendimiento y Culiacán destino turístico.

Cuenta con un empleo permanente representa para las familias certidumbre en el ingreso y acceso a servicios de salud y vivienda.

Culiacán se propone trabajar líneas de acción específica que impulsen, acciones específicas que impulsen y permitan el desarrollo económico y social de Culiacán, que eleven su competitividad, la atracción de inversiones y la generación de empleos que se traduzcan en mayor productividad y bienestar para las familias.

Programas y objetivos específicos

- Fomento a la Actividad Económica.
- Fomentar y potencializar las actividades económicas productivas locales y el desarrollo económico regional.

1.8. Incentivar la ocupación productiva, generación de nuevas empresas y empleos.

1.9. Mejorar los niveles de competitividad y productividad del municipio, mediante un crecimiento sostenido y sostenible para que las diversas oportunidades de desarrollo en materia económica sean accesibles para todos los sectores productivos de manera ordenada y eficiente.

Vinculación con el proyecto: En total apego a los ejes, metas y líneas de acción, del Municipio de Culiacán, el promovente gesta sus proyectos mineros, como una nueva alternativa de desarrollo económico en el Municipio de Culiacán Sinaloa. Con la inversión extranjera, el apoyo de los gobiernos, la evidencia de riqueza mineral y la disponibilidad del sector rural, se pretende incorporar a la minería sustentable como actividad productiva de grandes beneficios económicos y sociales para la región. Esta nueva plataforma económica en Culiacán, es fuente permanente de generación de empleos y comercialización de bienes y servicios inherentes a la explotación, explotación y beneficio de minerales, en completo apego con lo que establece el primer eje rector.

III.6 Otros instrumentos de Planeación

Es importante hacer mención que no se cuenta con Programa Nacional de Minería alguno, solo se cuenta con la directriz para incrementar la productividad y competitividad del sector minero, la Coordinación General de Minería impulsará la promoción y diversificación de mayores niveles de inversión, ampliación de la cobertura de financiamiento, el fomento y desarrollo como gestor estratégico, mediante sus siguientes áreas: Dirección General de Desarrollo Minero, Dirección General de Regulación Minera, Sistema Integral de Administración Minera y el Fideicomiso de

Fomento Minero.

Para finalizar es importante señalar que no existen restricciones que se deriven de la aplicación de algún otro instrumento jurídico, ya que en la zona de estudio no existen zonas arqueológicas, centros ceremoniales indígenas y/u otros similares.

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

IV.1 Delimitación del Sistema Ambiental donde se encuentra el proyecto.

La delimitación del Sistema Ambiental (SA) está en función de definir un espacio geográfico el cual considera la uniformidad, continuidad e integración de sus componentes (abióticos y bióticos) así como de los procesos que surgen de las interrelaciones entre estos.

Como un sistema físico, el área del Sistema Ambiental (SA) puede ser un área de estudio conveniente porque representa una unidad delimitada por un parteaguas donde confluyen sus corrientes en un cuerpo de agua colector y por lo mismo, existen interdependencia de sus elementos y procesos que pueden ser más claramente estudiados. Así que el área del Sistema Ambiental donde se encuentra la zona de estudio, se definió considerando en primer término la clasificación de las Microcuencas propuestas por FIRCO, donde la delimitación se generó a partir de la combinación de métodos semi-automatizados junto con métodos y técnicas manuales-digitales (visuales utilizando ARCGIS 10.3), donde mediante inspección visual y manualmente, se delimito el polígono del SA, considerando detallaron y rehicieron los límites de la microcuenca y la red de drenaje, que se encuentra aledaña a las obras que se pretenden realizar de ésta última se compararon con la cobertura del mapa digital (INEGI).

En este sentido, la delimitación de la unidad de referencia propuesta en este apartado para el área donde se pretende realizar el proyecto, tiene como base el análisis e integración de los factores que caracterizan el área donde se ubicará el proyecto, a partir de la identificación y descripción de los componentes bióticos y abióticos, y para ello, se considera que el ámbito de referencia que mejor se adapta para la descripción de estos factores, es el SA, ámbito de delimitación general y funcional donde se encuentra el área de estudio por excelencia de este documento, es decir, será la unidad de análisis y ámbito de referencia (efectos del área de estudio del proyecto en función al ecosistema inmediato) en la cual quedaran descritos y analizados todos los componentes físicos–abióticos (clima, geología, edafología, hidrología, etc.) y bióticos (vegetación y fauna) con interacción directa al área sujeta al desarrollo del proyecto.

Es preciso señalar que para lograr los objetivos planteados en la etapa inicial de este trabajo fue la delimitación e identificación de microcuencas en el área de estudio, realizando un modelo digital de elevación a partir de las microcuencas ya delimitadas por FIRCO. Estas se digitalizaron directamente en pantalla en el programa ARCGIS 10.3. Donde nos da como resultado el Sistema Ambiental a través de la delimitación puntual de las microcuencas que envuelven a la superficie sujeta al proyecto en referencia, que comprende la Microcuenca denominada: Nuevo Culiacán, denominada

para este proyecto Sistema Ambiental (SA) y que comprende un área de 6,476.3942 ha; de acuerdo a lo anterior, el **Sistema Ambiental (SA)** del presente proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH-10 SINALOA (Clave 16711), localizada en la porción noroeste de la República Mexicana, en el Estado de Sinaloa, en la Cuenca Hidrográfica “C” R. CULIACÁN (Clave 16543) y en la Subcuenca “b” R. Tamazula (Clave 17082); (**RH10-C-b**), que a su vez está ubicada en la Provincia fisiográfica: Sierra Madre Occidental (Clave 17602) y se sobrepone en las Subprovincias: Gran Meseta y Cañadas Duranguenses (Clave 17634) y Pie de la Sierra (clave 17631).

Tabla IV.1.- Clasificación Hidrológica.

Nivel Hidrológico	Clave	Nombre	Área ha
Región Hidrológica	16711	SINALOA	10,386,211.71
Cuenca	16543	RÍO CULIACÁN	1,891,545.0636
Subcuenca	17082	Río Tamazula	193,313.4088
Microcuenca	10-029-06-003	Nuevo Culiacán	6,476.3942

Fuente: Proyecto Hidrología Superficie Serie I, Mapa Digital 6.0. Editado por el INEGI y Microcuenca FIRCO.

En relación a lo anterior el enfoque que mejor adapta para la delimitación del Sistema Ambiental es el criterio hidrológico, tomando en cuenta las características de los componentes y procesos ambientales que caracterizan a esta unidad de análisis.

Aunado a lo anterior, la vegetación es uno de los subsistemas que integran la unidad de análisis, sin embargo, a diferencia de otros componentes como el clima, el relieve, el tipo de suelos o la geología, los cuales son factores que se caracterizan por sus límites naturales, la vegetación, por su alta flexibilidad (capacidad de modificación), es un elemento difícil de caracterizar en la delimitación del Sistema Ambiental, consecuencia de su alta heterogeneidad y las asociaciones vegetales que se dan de manera natural.

Presentando las coordenadas del Área de Influencia (AI) y del Sistema Ambiental (SA):

Tabla IV.2.- Coordenadas del Área de Influencia

Coordenadas UTM Datum WGS84 zona 13					
Superficie: 1,075.0683 hectáreas.					
Vértice	Coordenada		Vértice	Coordenada	
	X	Y		X	Y
1	280272.1717	2778530.9574	30	283421.0902	2777420.9361
2	280263.9995	2778660.9994	31	283569.4169	2777288.1831
3	280453.9994	2779054.0006	32	283433.8177	2777145.9693
4	280524.9999	2779141.9998	33	283265.1455	2776993.8336
5	280574.0003	2779224.0003	34	283033.6346	2776778.8592
6	280625.0007	2779365.0000	35	282853.7176	2776120.3761
7	280620.9992	2779455.0001	36	282562.7859	2776277.2279
8	280731.8989	2779557.8413	37	282395.9959	2776583.8459
9	280876.9997	2779647.9993	38	282351.9944	2776242.1188
10	281276.0003	2779800.0008	39	282220.1012	2776174.9712
11	281868.7569	2780275.7837	40	282111.5599	2776048.9384
12	282149.1599	2780524.2679	41	281789.3637	2776116.4556
13	282556.2786	2780946.1999	42	281484.4961	2776247.3763
14	282590.7982	2780725.6268	43	281297.6553	2776293.0767
15	282672.3935	2780507.7629	44	281202.7143	2776521.2206
16	282668.7047	2780340.3833	45	281259.4127	2776630.5172

17	282703.9506	2780225.8159	46	281024.1514	2776706.2138
18	282661.9843	2779997.6546	47	280724.9259	2776685.2822
19	282712.7844	2779707.6707	48	280583.7180	2776678.3281
20	282661.9843	2779290.6865	49	280517.6945	2776727.5738
21	282746.6511	2779115.0028	50	280537.7591	2776877.3445
22	282970.0668	2778967.0778	51	280174.9999	2777014.9995
23	283246.2762	2778713.3530	52	280053.2872	2777145.8632
24	283268.6314	2778609.2631	53	279848.6749	2777490.3616
25	283465.7726	2778417.4479	54	279799.9993	2777723.9994
26	283490.1205	2778186.2099	55	279880.8109	2777968.2433
27	283546.2659	2777857.0384	56	280016.0007	2778074.9996
28	283538.4774	2777702.1880	57	280100.0001	2778371.9995
29	283458.3378	2777509.5540			

Tabla IV.3.- Coordenadas del Sistema Ambiental

Coordenadas UTM Datum WGS84 zona 13					
Superficie: 6,476.3942 hectáreas					
Vértice	Coordenada		Vértice	Coordenada	
	X	Y		X	Y
1	280272.1717	2778530.9574	93	280827.6042	2769695.3973
2	280263.9995	2778660.9994	94	280599.9996	2769622.0009
3	280353.5447	2778839.8089	95	280494.0003	2769469.9995
4	280453.9994	2779054.0006	96	280434.0000	2769250.0000
5	280524.9999	2779141.9998	97	280212.1581	2769168.6195
6	280574.0003	2779224.0003	98	279968.0007	2769175.0004
7	280625.0007	2779365.0000	99	279794.2740	2769068.7792
8	280620.9992	2779455.0001	100	279752.4436	2768695.6758
9	280731.8989	2779557.8413	101	279775.0002	2768359.0005
10	280876.9997	2779647.9993	102	279796.9544	2768183.5131
11	281276.0003	2779800.0008	103	279647.7310	2768092.6130
12	281589.0002	2780049.9997	104	279628.9997	2767895.9996
13	281870.0008	2780281.0003	105	279516.0004	2767717.0009
14	282150.0001	2780525.0002	106	279307.9447	2767605.5687
15	282400.0002	2780800.0003	107	279373.0910	2767368.4626
16	282556.2786	2780946.1999	108	279511.9976	2767269.2436
17	282689.0006	2781499.9993	109	279498.9999	2766899.0009
18	282649.9999	2781831.0002	110	279412.7786	2766716.9248
19	282625.0003	2782095.9993	111	279250.9379	2766538.8411
20	283066.7534	2782056.7254	112	279006.3426	2766695.3342
21	283269.0003	2782150.0000	113	278847.9995	2766773.0005
22	283551.0503	2782034.9487	114	278577.1897	2767098.8075
23	283543.0044	2781706.1518	115	278529.5646	2767372.6518
24	283586.1434	2781510.7575	116	278444.0002	2767531.0006
25	283861.2105	2781284.0524	117	278274.4503	2767591.8872
26	284095.9993	2781095.9996	118	278136.6576	2767971.9342
27	284319.0007	2780850.0000	119	277858.0095	2768221.2122
28	284544.0003	2780724.9993	120	277720.0006	2768720.0002
29	284679.9998	2780493.0007	121	277631.0000	2768974.9996
30	284910.2292	2780183.4085	122	277249.9993	2769067.9999
31	285099.9997	2780024.0003	123	277108.9997	2769225.0009
32	285407.0001	2779757.0006	124	276783.5779	2769255.4955
33	285599.4394	2779738.3465	125	276419.3694	2768963.6336
34	285471.3136	2779408.5386	126	276377.9997	2768774.9995
35	285523.9996	2779175.0006	127	276072.4625	2768878.4868

36	285599.9999	2778943.9995	128	275866.0870	2768926.1118
37	285524.9994	2778625.9996	129	275791.6929	2769036.5496
38	285748.4652	2778375.6859	130	275473.5665	2769469.0118
39	285850.0003	2778352.0000	131	275249.9993	2769543.9995
40	285834.8302	2778164.0278	132	274922.8038	2769545.1172
41	285619.0005	2778118.9993	133	274875.9166	2769882.8143
42	285529.0000	2778041.9999	134	274699.9994	2770139.0004
43	285483.0979	2777958.8321	135	274476.0007	2770249.0002
44	285550.0000	2777738.0006	136	274280.0391	2770287.9250
45	285666.9998	2777650.0000	137	274111.3669	2770430.1388
46	285815.0003	2777465.0003	138	274055.1428	2770638.4986
47	285990.5594	2777367.6214	139	274084.9085	2770893.1606
48	285875.0004	2777208.0000	140	274284.4269	2771421.4224
49	285802.7120	2777060.2920	141	274512.3428	2771728.0139
50	285751.4527	2777006.9403	142	274506.0378	2772009.4840
51	285592.9994	2777092.9997	143	274411.0370	2772305.1510
52	285398.6697	2777152.7589	144	274415.0007	2772624.9996
53	285149.5716	2777064.1537	145	274322.3527	2773135.2087
54	284900.1486	2776941.6918	146	274195.4825	2773355.6867
55	284742.0002	2776825.0003	147	274122.1928	2773877.3138
56	284750.0007	2776634.9998	148	274110.4451	2774278.8878
57	284750.7856	2776287.5901	149	274719.7364	2774280.1431
58	284625.0004	2776150.9993	150	275131.1742	2774411.8960
59	284360.9998	2776075.0006	151	275216.3073	2774257.4623
60	284200.0001	2776152.0006	152	275389.0093	2773909.6261
61	284159.0006	2775940.9993	153	275529.9994	2773771.0003
62	284074.9993	2775707.9997	154	275662.1184	2773470.5247
63	284051.5284	2775363.9776	155	275781.0592	2773183.0038
64	283893.9995	2775299.9998	156	275990.9996	2773100.0006
65	283373.0007	2775102.0001	157	276488.6860	2773397.6563
66	283299.9998	2774648.9999	158	276799.9993	2773782.0003
67	282934.9993	2774474.9997	159	277024.9997	2774175.0004
68	282527.0000	2774426.9998	160	277249.9996	2774439.0008
69	282224.9999	2774225.0007	161	277627.7195	2774338.2519
70	282045.6721	2773868.0960	162	278144.2234	2774412.9585
71	281575.0000	2773444.9996	163	278626.0001	2774525.0003
72	281349.9997	2773321.0006	164	278853.0000	2774699.9998
73	281023.0007	2773275.0000	165	278945.0004	2774724.9999
74	280861.9995	2773225.0007	166	279239.9993	2774799.9996
75	280749.9998	2773142.9996	167	279515.1621	2774864.7703
76	280762.0000	2773000.0006	168	279764.1465	2774974.5483
77	280754.0000	2772874.9997	169	279900.0006	2775179.0006
78	280560.1096	2772732.3055	170	279875.0001	2775547.9993
79	280080.0004	2772625.0005	171	280000.0004	2775911.0004
80	279899.9999	2772541.9998	172	280081.9996	2776007.0006
81	279614.0003	2772450.0004	173	280306.9994	2776124.9993
82	279462.5089	2772308.1379	174	280475.0006	2776333.9999
83	279274.9999	2771960.9997	175	280541.1737	2776462.9375
84	279875.0000	2771306.0008	176	280514.0005	2776699.9997
85	279970.1521	2771150.2975	177	280537.7591	2776877.3445
86	280018.1324	2770962.3136	178	280175.0000	2777014.9998
87	280091.9993	2770532.9999	179	280041.9996	2777157.9995
88	280425.0005	2770435.9999	180	279850.0004	2777483.9996
89	280647.9994	2770403.0004	181	279799.9993	2777723.9994
90	280899.9992	2770248.0005	182	279880.8109	2777968.2433

91	281093.9992	2770055.9995	183	280016.0007	2778074.9996
92	281210.9997	2769775.0009	184	280100.0001	2778371.9995

IV.3 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental

Es así como la vegetación constituye un factor de análisis y discusión para la delimitación del Sistema Ambiental, si bien no existe patrones de distribución espacial bien diferenciados a nivel de comunidades vegetales, si podemos hablar de regiones vegetales que se encuentran limitadas por el relieve y la altitud, estos parámetros se encuentran implícitos en el análisis de las curvas de nivel y la determinación del parteaguas, ya que se consideran los puntos de máximo valor de altura entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; por lo tanto se considera un gradiente de vegetación, es decir, la variación de la distribución y densidad de las comunidades vegetales por el fenómeno de los vientos en las laderas que delimitan tanto las microcuencas como la unidad de análisis.

Por tal motivo, la principal característica que se considera en una escala de esta magnitud, son las morfoestructuras tectónicas individuales que se encuentran definidas por el clima regional y las condiciones hidrológicas, geomorfológicas y biogeográficas, de acuerdo a su localización altitudinal y latitudinal, es decir, el relieve y los afluentes principales.

Esta información se complementa con las unidades ambientales que se obtienen mediante la sobreposición de varias capas temáticas (uso de suelo, climas, tipo de suelo, etc.) utilizando el ARCGIS 10.3 y la recopilación bibliográfica de documentos especializados y bases de datos. Al delimitar el SA, se procede a complementar el análisis a través del estudio de la estructura y funcionamiento del territorio mediante el estudio de los factores bióticos (tipos de vegetación y fauna asociada a los mismos) y abióticos (temperatura, precipitación, edafología, geología, fisiografía, hidrología y paisaje).

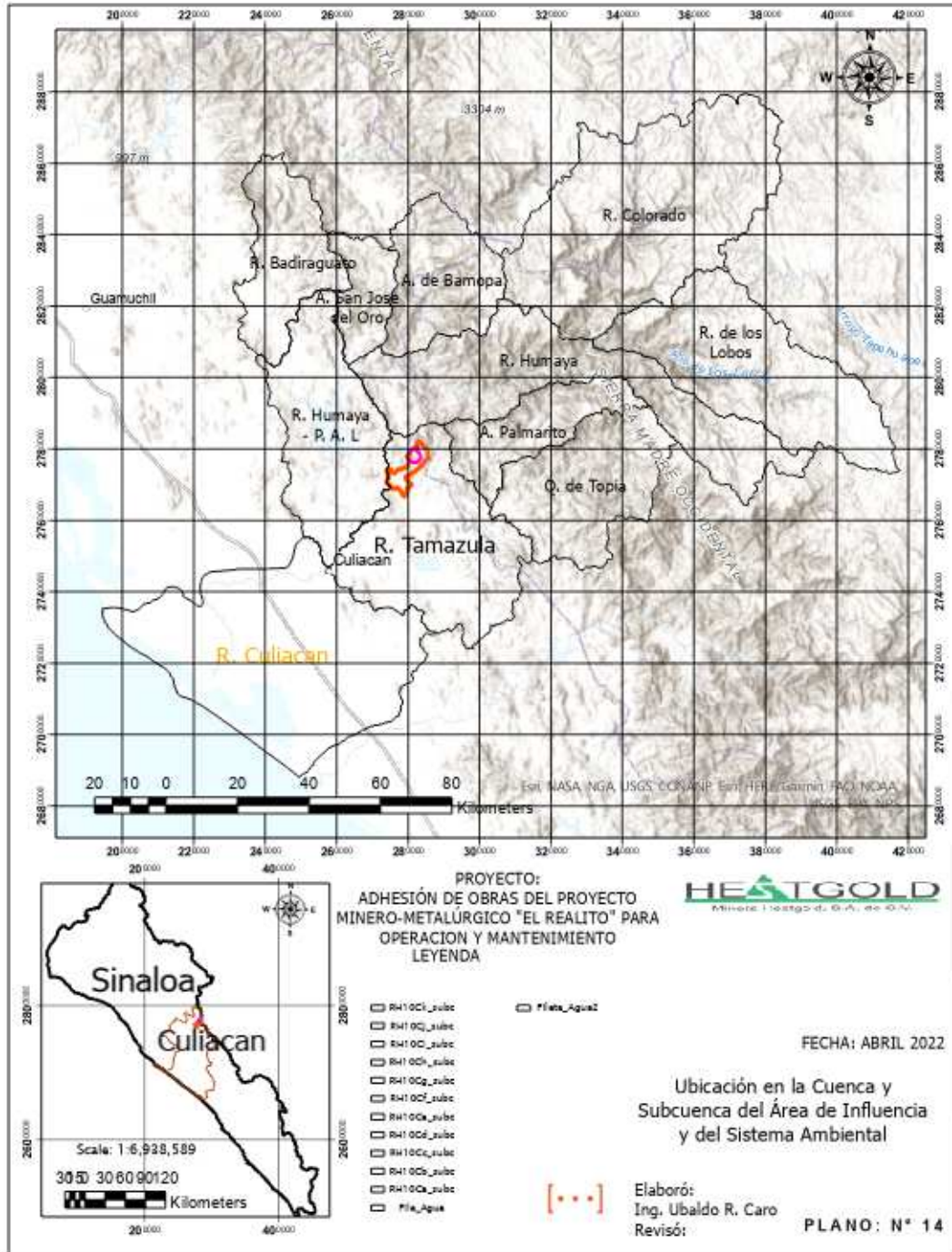


Figura IV.1.- Ubicación del Área de Influencia y del Sistema Ambiental.
Fuente: RED HIDROLÓGICA escala 1:50,000 Edición 2.0. Editado por el INEGI
Procesado con el ARCGIS 10.3.

En anexo IV, se presentan todos los mapas de este capítulo.

En resumen, el límite del SA quedó establecido por la divisoria geográfica principal de las aguas de precipitación; también conocido como parteaguas, es decir, una línea

imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta hasta un punto de emisión, en la parte hipsométrica más baja.

En tanto el tamaño y la forma de la misma se encuentra determinados de manera general por las condiciones geológicas del terreno, el patrón y densidad de las corrientes que drenan este territorio, así como el relieve, el clima, tipo de suelo, vegetación y la repercusión de las actividades humanas en el área que delimita las microcuencas.

IV.3.1 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental (SA).

En este apartado se efectúa una caracterización retrospectiva de la calidad ambiental del SA, de tal forma que se define cómo es su estructura y cómo es su funcionamiento, a través del análisis de sus componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos de importancia sustantiva. En este análisis se identifican y describen las tendencias de desarrollo y/o de deterioro que registra el SA y que pudieran haber incidido de manera determinante en la calidad ambiental que registra actualmente. Se analizan de manera integral los aspectos sustantivos de los componentes abiótico, biótico y socioeconómico que definen la calidad ambiental del SA donde pretende establecerse el proyecto. El análisis antes citado y sus resultados se traducen en la determinación del estado “cero” o “estado sin proyecto” de dicho SA.

IV.3.1.1 Aspectos abióticos

- **Clima.**

El clima se define como las condiciones atmosféricas dominantes en un sitio o lugar determinado, de acuerdo a la clasificación de Köeppen, modificada por Enriqueta García y cartografiada por INEGI, con los datos vectoriales a escala 1:1,000,000 de Climatología, en el SA y el AI, donde se pretende desarrollar el proyecto, se presenta un solo tipo de clima **Aw0 y Aw1**, que corresponden a un clima Cálido subhúmedo, que cubre el 76.33 y 17.69% respectivamente del Sistema Ambiental y en el Área de Influencia influyen los 3 tipos de clima. Como se puede ver en la Figura IV.2.

Fórmula climática	Grupo de clima	Superficie ha	Porcentaje (%)
Aw0	Cálido subhúmedo	4,943.3840	76.33
Aw1	Cálido subhúmedo	1145.5896	17.69
(A)C(w1)	Templado subhúmedo	387.4206	5.98
TOTAL		6,476.3942	100.00

El Área de Influencia cuenta con los tres tipos de clima, el Aw0, Aw1 y (A)C(w1).

La descripción de la unidad climática presente en el Área de Influencia y en el SA se describe a continuación:

Tabla IV.4.- Tipos climáticos del Área de Influencia y del Sistema Ambiental.

Fórmula climática	Descripción temperatura	Descripción precipitación
Aw0	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C.	Lluvias de verano, con una precipitación del mes más seco menor que 60 mm y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.
Aw1	Clima cálidos subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C.	Lluvias de verano, con una precipitación del mes más seco menor que 60 mm y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.
(A)C(w1)	Clima Templado semicálido subhúmedo, de humedad media, con temperatura mayor a 18°C	Lluvias de verano, con una precipitación del mes más seco mayor a 40 mm y porcentaje de lluvia invernal del 5 al 10.2% del total anual.

La variación de temperatura y precipitación del clima identificado está en función de los rangos altitudinales, así como del relieve presente tal como las sierras que sirven de barreras para atrapar humedad y así propiciar mayores precipitaciones disminuyendo la temperatura, en la porción cercana al mar las temperaturas se incrementan y la humedad es menor, dichas características determinan el tipo de vegetación así como el suelo.

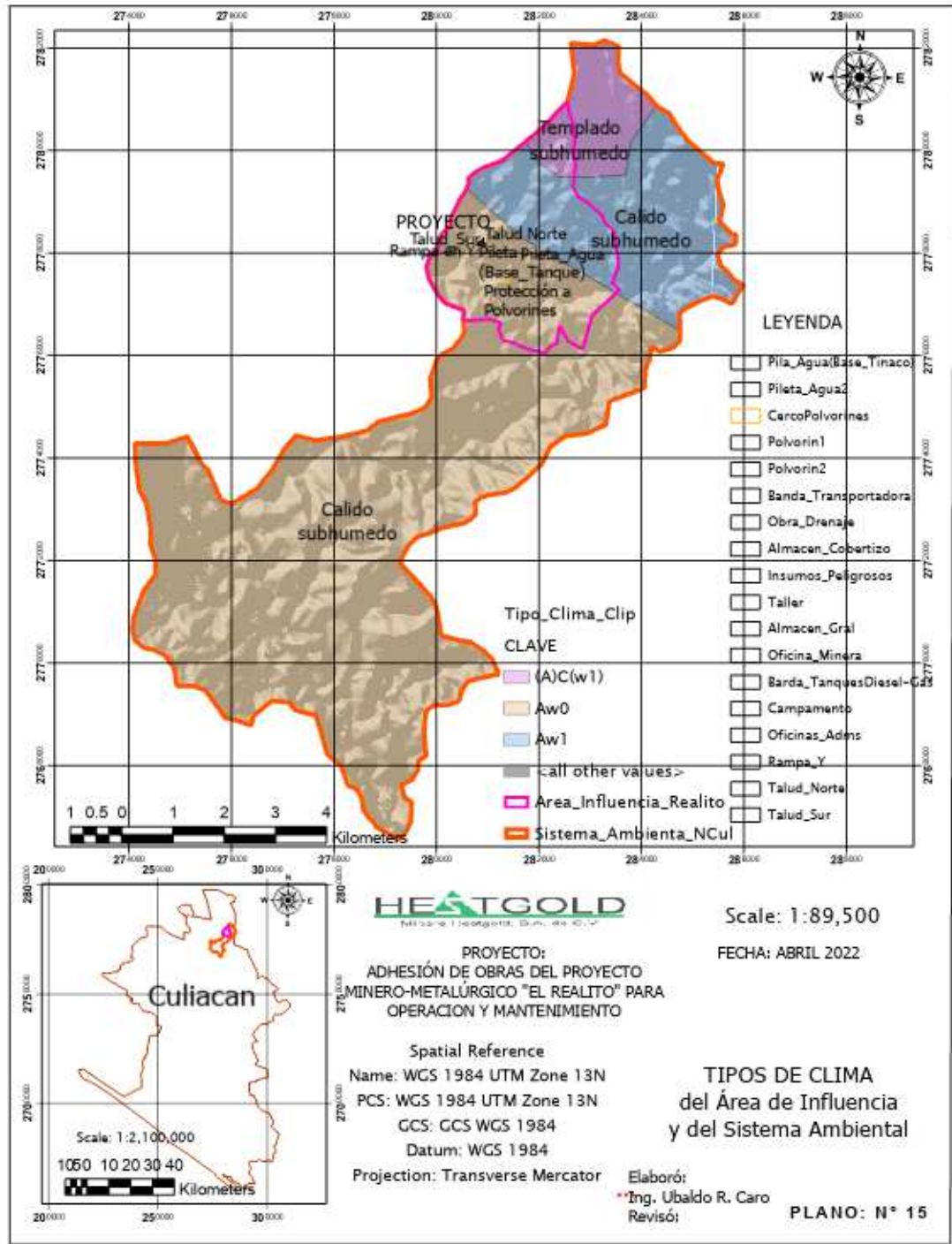


FIGURA IV.2.- Características climáticas presentes en el SA y AI.
Proyecto Climas Serie II. INEGI.

Siguiendo los registros de la estación meteorológica más cercana denominada Sanalona II, se registra una temperatura anual promedio de 24.8°C y la temperatura del mes más frío se presenta en febrero con 8.9° C, durante la época de invierno, mientras que el mes más caluroso se encuentra registrado en mayo con 37.2° C que

corresponde a la época de verano. Esta temperatura media anual se tomó como el promedio de temperaturas anuales en un tiempo estimado de 59 años. La temporada de lluvia es muy corta coincide con la época de mayor calor del año, en los meses más torrenciales de julio a septiembre, siendo el mes más lluvioso agosto con un promedio de 553.9 mm, la precipitación pluvial promedio anual se acerca a 853.8 mm (según estación climatológica de Sanalona II, Culiacán, del periodo de 1951 al 2010).

Durante el verano las temperaturas se incrementan, registrándose el máximo histórico extremo tomado el día 03 de julio 1969 con 44° C.

En la estación Sanalona II, se reportan los siguientes datos:

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: SINALOA	PERIODO: 1951-2010												
ESTACION: 00025081 SANALONA II	LATITUD: 24°48'00" N.				LONGITUD: 107°09'45" W.				ALTURA: 104.0 MSNM.				
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
TEMPERATURA MAXIMA													
NORMAL	29.2	30.6	32.5	34.9	36.8	37.2	35.7	34.7	34.2	34.3	32.3	29.6	33.5
MAXIMA MENSUAL	33.6	33.3	35.2	37.0	39.4	39.1	39.2	37.1	36.5	37.0	35.5	33.1	
AÑO DE MAXIMA	2003	2000	1971	1972	2002	1980	1954	2002	2005	1979	1999	1977	
MAXIMA DIARIA	38.5	39.0	41.0	42.0	44.0	43.0	44.0	41.0	41.5	40.5	40.0	36.5	
FECHA MAXIMA DIARIA	10/1978	08/2000	27/2002	05/2002	22/1975	08/1980	03/1969	04/1954	29/1999	14/1997	04/2001	01/1978	
AÑOS CON DATOS	54	54	53	55	54	55	55	55	56	55	56	55	
TEMPERATURA MEDIA													
NORMAL	19.1	19.8	21.2	23.8	26.7	29.8	29.6	28.9	28.6	26.8	22.8	19.9	24.8
AÑOS CON DATOS	54	54	53	55	54	55	55	55	56	55	56	55	
TEMPERATURA MINIMA													
NORMAL	8.9	9.1	9.9	12.8	16.5	22.4	23.5	23.2	23.0	19.4	13.3	10.1	16.0
MINIMA MENSUAL	5.1	5.4	6.6	9.8	13.2	20.3	19.0	21.6	21.5	15.1	8.3	6.4	
AÑO DE MINIMA	1999	1971	2008	1975	2007	2005	1954	2000	1968	1970	2010	2010	
MINIMA DIARIA	0.0	0.0	1.0	5.0	8.0	12.5	16.5	15.0	13.5	9.0	1.0	1.0	
FECHA MINIMA DIARIA	09/1997	04/1956	02/1964	02/1980	02/1975	01/1976	15/1954	13/1979	28/1989	30/2007	23/1979	31/1975	
AÑOS CON DATOS	54	54	53	55	54	55	55	55	56	55	56	55	
PRECIPITACION													
NORMAL	24.5	12.9	4.3	3.0	1.6	42.4	236.3	237.5	172.0	66.1	23.9	29.3	853.8
MAXIMA MENSUAL	221.2	97.6	73.1	84.7	45.5	175.0	553.9	545.1	379.3	503.1	154.5	273.6	
AÑO DE MAXIMA	1992	2005	1958	1997	1972	1990	1990	1989	1958	1986	1989	1963	
MAXIMA DIARIA	61.8	57.5	73.1	34.9	43.0	81.2	128.6	103.0	116.9	224.3	116.4	158.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	16/1992	20/1973	05/1958	03/1997	30/1972	24/1999	24/1970	18/1994	16/2006	11/1986	19/1989	10/1963	
AÑOS CON DATOS	58	58	56	57	57	57	57	58	58	59	58	58	
EVAPORACION TOTAL													
NORMAL	97.3	121.9	184.0	224.7	265.0	244.6	183.7	164.0	142.6	138.7	108.1	87.2	1,961.8
AÑOS CON DATOS	56	57	57	58	57	58	57	58	58	58	59	56	
NUMERO DE DIAS CON LLUVIA													
NORMAL	2.6	1.6	0.7	0.4	0.2	4.0	17.2	16.5	11.5	3.6	1.8	2.9	63.0
AÑOS CON DATOS	58	58	56	57	57	57	57	58	58	59	58	58	

Figura IV.3.- Datos correspondientes a Normales Climatológicas del periodo 1951-2010

El contenido de humedad dentro del suelo varía de 70 a 162 mm, el suelo puede retener la humedad hasta 4 a 7 meses, en los meses de julio a enero, como se presenta en la figura IV.5.

Tabla IV.5.- Valores Promedios de Temperaturas Mensuales.

1951- 2010			
MES	TEMP. MEDIA MENSUAL	TEM. MEDIA MENSUAL MAXIMA	TEM. MEDIA MENSUAL MINIMA
Enero	19.1	29.2	8.9
Febrero	19.8	30.6	9.1
Marzo	21.2	32.5	9.9
Abril	23.8	34.9	12.8
Mayo	26.7	36.8	16.5

Junio	29.8	37.2	22.4
Julio	29.6	35.7	23.5
Agosto	28.9	34.7	23.2
Septiembre	28.6	34.2	23
Octubre	26.8	34.3	19.4
Noviembre	22.8	32.3	13.3
Diciembre	19.9	29.6	10.1
Media Anual	24.8	33.5	16.0

Los eventos meteorológicos como ciclones, se presentan con regularidad, generalmente en los meses de julio a septiembre. La presencia de tormentas tropicales ha provocado fuertes precipitaciones en la zona, de tal forma que en un lapso de 24 hr., se han alcanzado valores por encima de los 323.5 mm, como los registrados en el mes de agosto del año 1973 (Normales climatológicas, estación 00025081 Sanalona).

Según datos de la CENAPRED, la zona del Área de Influencia y del Sistema Ambiental donde se encuentra el proyecto, presenta un grado Alto con un IPCT de 0.24176 para el municipio de Culiacán, con una escala de 0.0 a 1.0,

Los eventos meteorológicos extremos como ciclones o huracanes, se presentan con regularidad, generalmente en los meses de julio a septiembre.

Por su posición geográfica en la porción noroeste de la República Mexicana y su extenso litoral en el Océano Pacífico (Golfo de California), Sinaloa está expuesto a la incidencia de huracanes, con una frecuencia de 1.5 eventos por año.

En el Área de Influencia y en el SA delimitada para este proyecto se presenta 1 líneas de Isotherma, que van desde 22-24°C. Respecto a las Isoyetas, cruza 1 en el SA, que presentan un Rango de precipitación anual de 600 a los 800 mm.

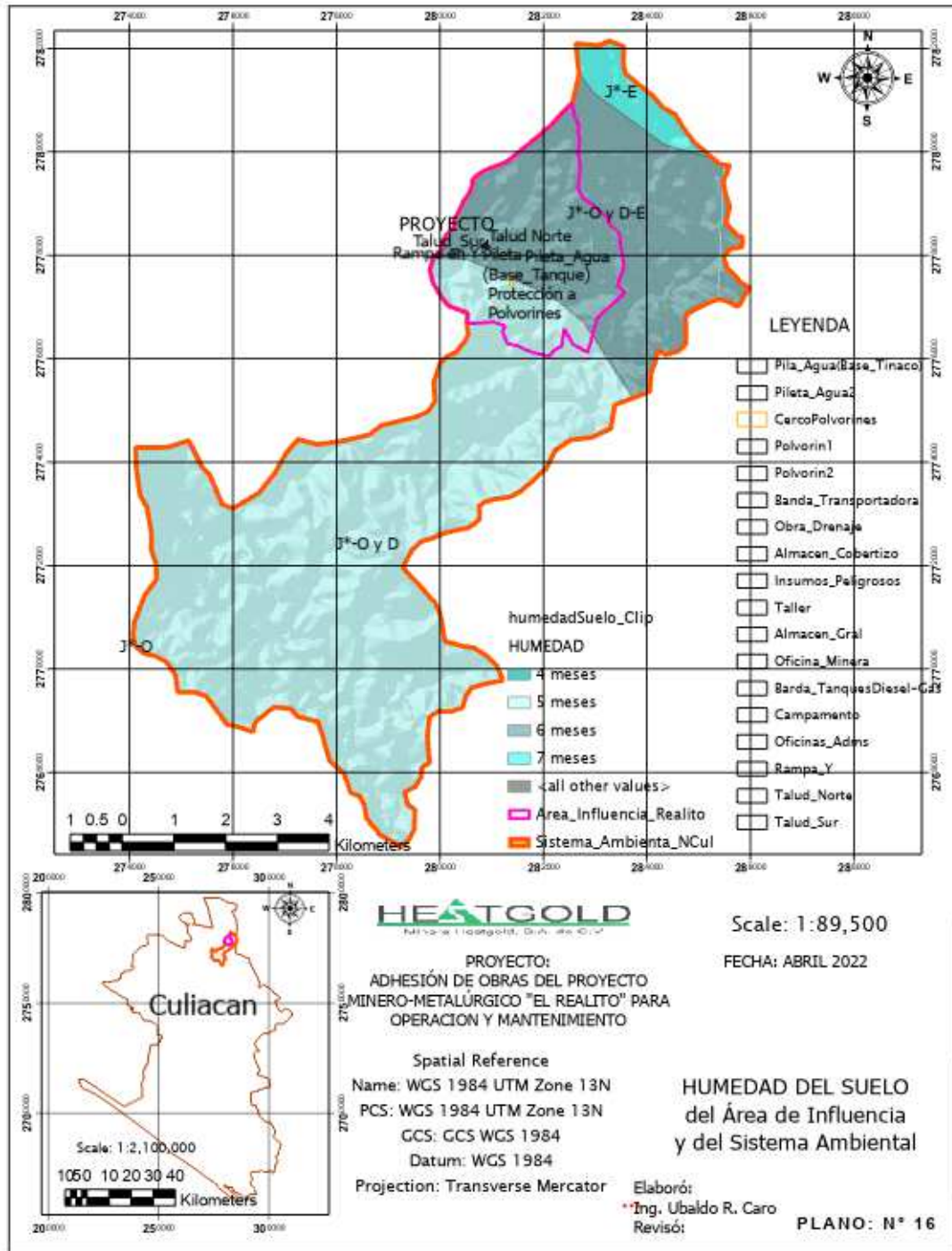


Figura IV.5.- Humedad y periodo de retención en el suelo que se presenta en el SA. Conjunto de datos vectoriales del Proyecto Climas Serie II, humedad del suelo: escala 1:1,000 000. INEGI.

La evapotranspiración real media anual está entre 600 a 700 mm, y presentándose dentro del área de influencia sólo un déficit medio de agua, a saber:

- De entre 600-700 mm y

- De entre 700-800 mm.
- **Geología y Orografía.**

Las formas del relieve, está expresada en una asociación compleja de unidades formadas por rocas de diferentes orígenes y periodos, se presentan 2 tiempos geológicos el Mesozoico y Cenozoico, los cuales se describen a continuación.

Mesozoico.- Era que inicia hace 245 millones de años (MA) y finaliza 65 (Ma) antes del presente, con una duración de 180 Ma. Comprende los sistemas Triásico, Jurásico y Cretácico. Fue precedido por el Paleozoico y seguido por el Cenozoico.

Cenozoico.- Era geológica que precede al Mesozoico; inicia hace 65 Millones de años (Ma). Está conformada por los sistemas: Paleógeno, Neógeno y Cuaternario.

Del Cenozoico se distinguen dos eventos volcánicos principales; el inferior, andesítico, ocurrido fundamentalmente en el Paleoceno y Eoceno y el superior, riolítico, ocurrido principalmente durante el Oligoceno. El Cenozoico Superior está caracterizado por depósitos continentales areno-conglomeráticos y por derrames aislados de composición basáltica.

Los aspectos geológicos dan a conocer las características del suelo y las rocas que lo originaron así como las condiciones y características del subsuelo, aspectos que resultan indispensables cuando se planea el uso del suelo y, a su vez, orienta respecto del establecimiento y desarrollo de actividades agrícolas, silvícolas, de extracción de minerales o de conservación ecológica.

En el Sistema Ambiental se alcanzan a distinguir 3 tipos de rocas que integran dos grupos de roca ígneas extrusivas e intrusivas:

Tabla IV.6.- Unidades Crono estratificadas del Sistema Ambiental.

Era	Sistema	Clase	Unidad Tipo	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
Mesozoico	Cretácico	Ígnea intrusiva	Granodiorita K(Gd)	188,5848	20.21
Cenozoico	Terciario	Ígnea extrusiva	Riolita-Toba ácida Tom (R-Ta)	4,397.9616	51.36
	Paleógeno	Ígnea extrusiva	Andesita Ti(A)	1,889.8090	20.92

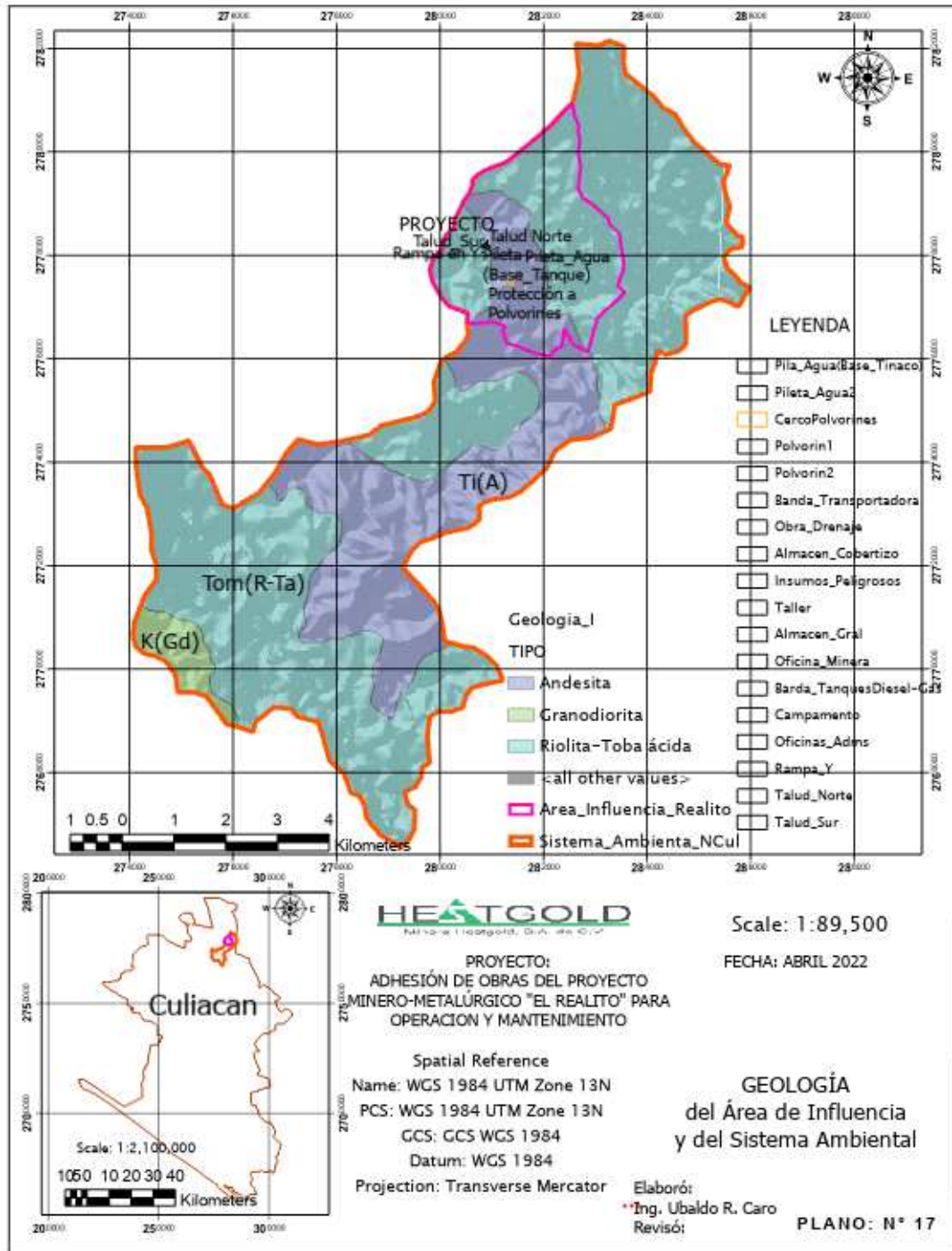


Figura IV.6.- Características geológicas del Sistema Ambiental y del Area de Influencia

A continuación, se presenta la descripción de las Unidades encontradas en el Sistema Ambiental:

Granodiorita K(Gd).- Roca ígnea intrusiva de grano grueso (textura fanerítica) constituida por cuarzo (20-40%), feldespato calco-alkalino y minerales

ferromagnesianos, como hornblenda y biotita. Difiere del granito por el menor porcentaje de sílice y un contenido superior de calcio y magnesio. Las texturas son esencialmente las mismas que las de los granitos, a excepción de la textura gráfica que no parece existir.

Riolita-Toba ácida Tom (T-Ta).- Asociación de rocas ígneas extrusivas. La riolacita contiene cuarzo; la plagioclasa sódica se presenta en mayor proporción que el feldespato alcalino. En la toba predominan los fragmentos de 2 a 1/16 de mm de diámetro, y contienen un 20% o más de cuarzo libre.

Andesita Ti(A).- La andesita se caracteriza por la presencia de oligoclasa y andesina; su quimismo y mineralogía son muy parecidos a los de las dioritas; son comunes las variedades porfídicas; los minerales ferromagnesianos y los feldespatos se presentan en fenocristales, estos últimos muestran zonación normalmente; la hiperstena y enstatita son más corrientes en andesitas que en dioritas; se presentan siempre como coladas de lava asociadas a masas continentales.

Geología estructural

El rasgo de estructura del Sistema, está orientada de manera general NE-SW, este se debe a la tectónica acontecida en la región donde se localiza el Sistema Ambiental, se presenta una estructura como falla normal, con dirección Noroeste-Sureste, no se presenta falla, ni se presenta foliación, como se presenta en la figura.

Las fallas afectan de manera considerable la estabilidad de las rocas cuando se hacen excavaciones en las misma o cuando la erosión deja pendientes pronunciadas en el relieve, la zona donde se ha producido el movimiento de la falla es a menudo una masa de roca triturada, dicha zona se intemperiza con facilidad y contiene, muchos poros, los cuales se rellenan con agua durante la temporada de lluvias o con agua subterránea si la zona es profunda, esta posee alta permeabilidad.

Presencia de fallas y fracturas

En el Sistema Ambiental se presenta una falla Normal orientada de Noroeste-Sureste, le pasa unos 1,020 m al suroeste del proyecto y entrando precisamente por el norte hasta el centro del Sistema Ambiental. Dentro del área de influencia no se identifica ninguna.

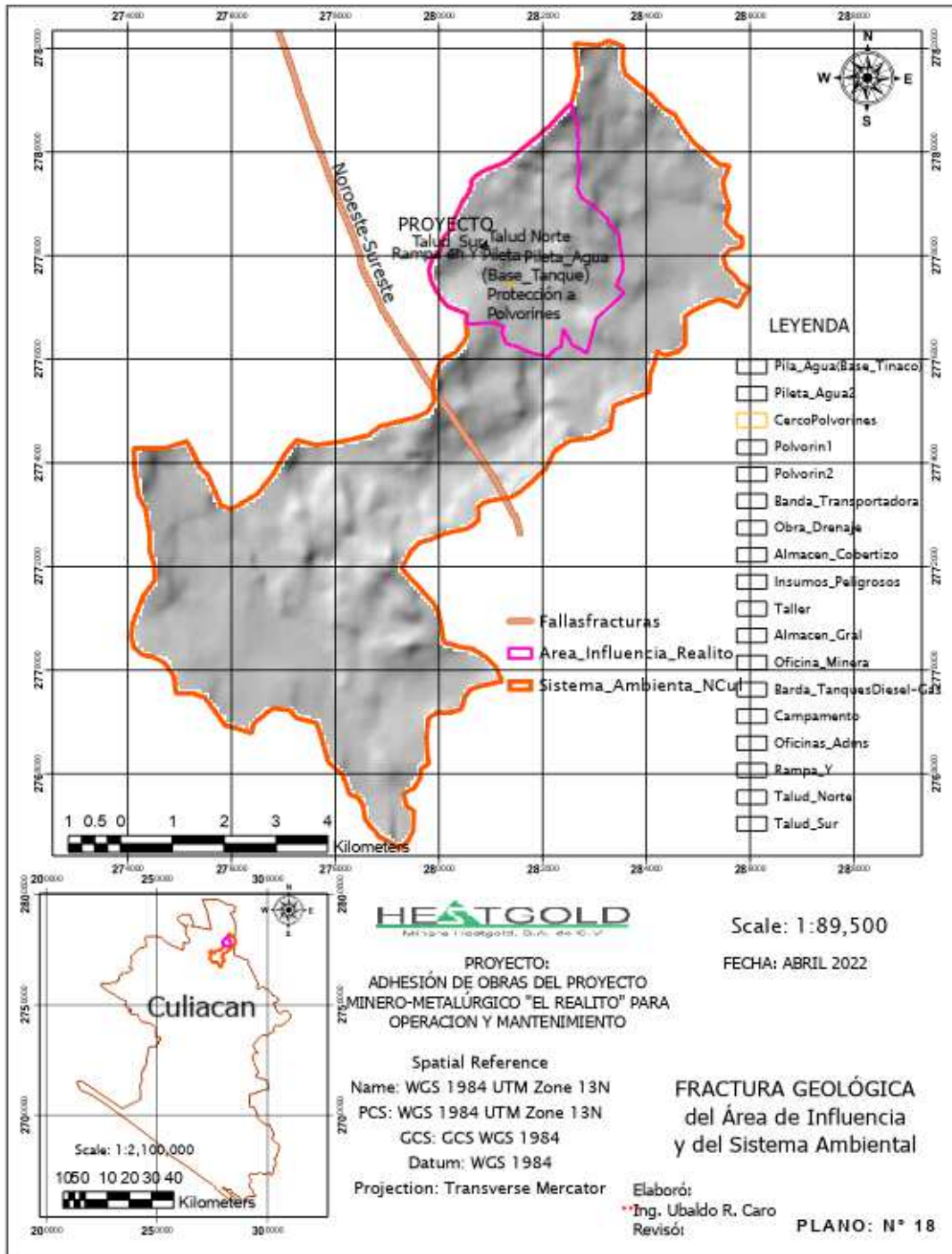


Figura IV.7.- Geología Estructural en el Sistema Ambiental

Inundaciones

De acuerdo con la información que ofrece la CENAPRED (2013) en su página electrónica, debe entenderse por inundación, aquel evento que debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca

un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos o el mar mismo, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura. En este mismo sentido, la CENAPRED ofrece un índice de peligrosidad de inundación por municipio, para cada uno de los estados del país. Considerando, que políticamente, el área de influencia se ubica en el municipio de Culiacán, Sinaloa, se tiene un riesgo de inundación muy bajo, con un índice -1.43431 (CENAPRED, datos vectoriales “riesgo por inundaciones”).

Actividad volcánica

De acuerdo con la información que ofrece la CENAPRED en relación con la actividad volcánica del estado de Sinaloa y particularmente con el Área de Influencia que se ha manejado a lo largo del documento, se define a esta última como una zona de actividad volcánica nula.

Sismicidad

La regionalización sísmica de CENAPRED (2013) indica que la actividad sísmica donde se localiza el Área de Influencia es baja, lo que reduce el riesgo de posibilidad de derrumbes o deslizamiento, así como la activación de fallas y fracturas.

Derrumbes y deslizamientos

El relieve dominante donde se encuentra el Proyecto es de lomeríos con pendientes de 28.81%.

De acuerdo con las condiciones dominantes del área de influencia no se perciben riesgos altos y latentes de que se presente este tipo de eventos, salvo en aquellas zonas puntuales en las que se tengan pendiente elevadas, sin embargo, dado que los deslizamientos, en muchos de los casos, tienen como causa elevadas precipitaciones, sismos y otros eventos naturales que no se presentan periódicamente, la posibilidad se reduce aún más.

El proyecto se encuentre se encuentra fuera de las áreas susceptibles al deslizamiento de laderas.



Figura IV.8. Mapa del municipio de Culiacán donde muestra la susceptibilidad al deslizamiento de laderas

No se reporta Degradación de suelos, respecto a la Zonificación eólica, según la CFE, el área cae dentro de una zona B con clase de peligrosidad Moderado y una velocidad de los vientos de 130 a 160 km/hr, como se muestra en la imagen:

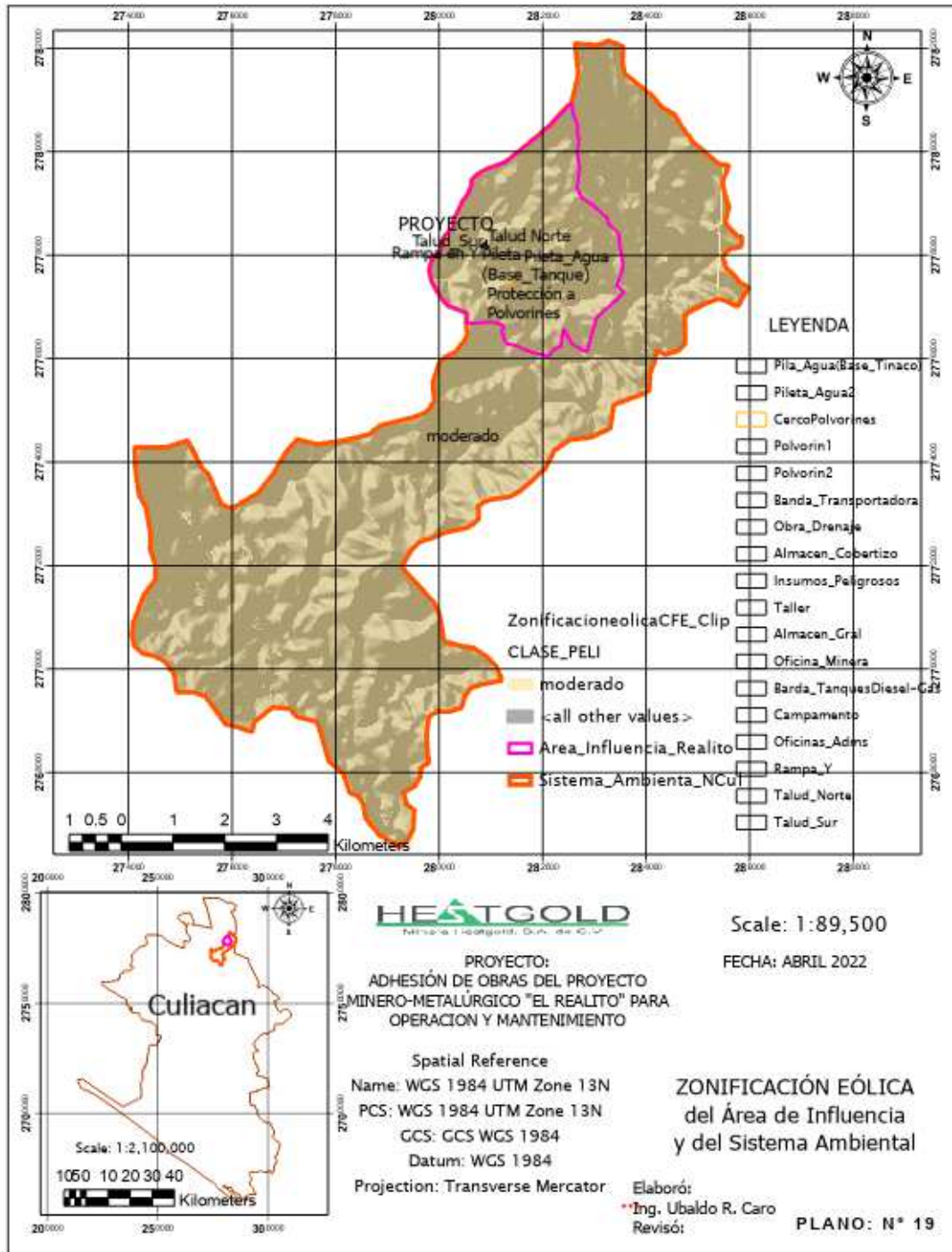


Figura IV.9.- Zonificación eólica. Fuente: CFE.

Geomorfología.

El SA y el AI se localiza en la provincia fisiográfica: Sierra Madre Occidental, es el sistema montañoso más espacioso del territorio nacional, abarcando todo el oeste mexicano y el extremo suroccidental de los Estados Unidos, siendo una continuación de

las Montañas Rocallosas en Canadá y los Estados Unidos. Cubre una extensión de 289,000 km², lo que representa la sexta parte del territorio de México. En la Subprovincia Llanura Costera de Mazatlán, su relieve es plano casi en su totalidad y está constituido como su nombre lo indica por una llanura costera angosta y alargada, cubierta en su mayor parte de aluviales depositados por ríos que bajan al mar desde la Sierra Madre Occidental.

La distribución de las sierras está controlada por el sistema de fallas normales que han afectado la región donde se localiza el Área de Influencia y el SA, así también montañas complejas originadas por movimientos tectónicos que generaron plegamientos, intrusiones y fallamiento, estas están estructuradas por rocas ígneas extrusivas, volcanoclásticas y están separadas por depresiones que han sido rellenadas por material aluvial que al erosionarse forman una serie de lomeríos al pie de monte de las sierras, el relieve es modelado por distintos procesos tanto exógenos como endógenos, el principal proceso exógeno que se identifica es la erosión, tanto hídrica laminar (pluvial) como la disección vertical (fluvial), estos van modelando las laderas, erosionándolas, los sedimentos son transportados y depositados en las llanuras y valles.

Se presenta el mapa de orientaciones del terreno del Sistema Ambiental, donde hay que entender su dirección geográfica según la resultante de la pendiente general.

Este concepto es importante porque distintos elementos pueden relacionarse con la orientación de la superficie y entre ellos se tienen:

- El número de horas que está soleado en el Sistema Ambiental. Este es un elemento bastante importante en la medida que aumenta la latitud de la misma. Puede ser el factor principal en el cálculo de la evaporación y la evapotranspiración.
- Las horas en las que incide el sol sobre la ladera.
- La dirección de los vientos dominantes.
- La dirección del movimiento de los frentes de lluvia.
- Los flujos de humedad.

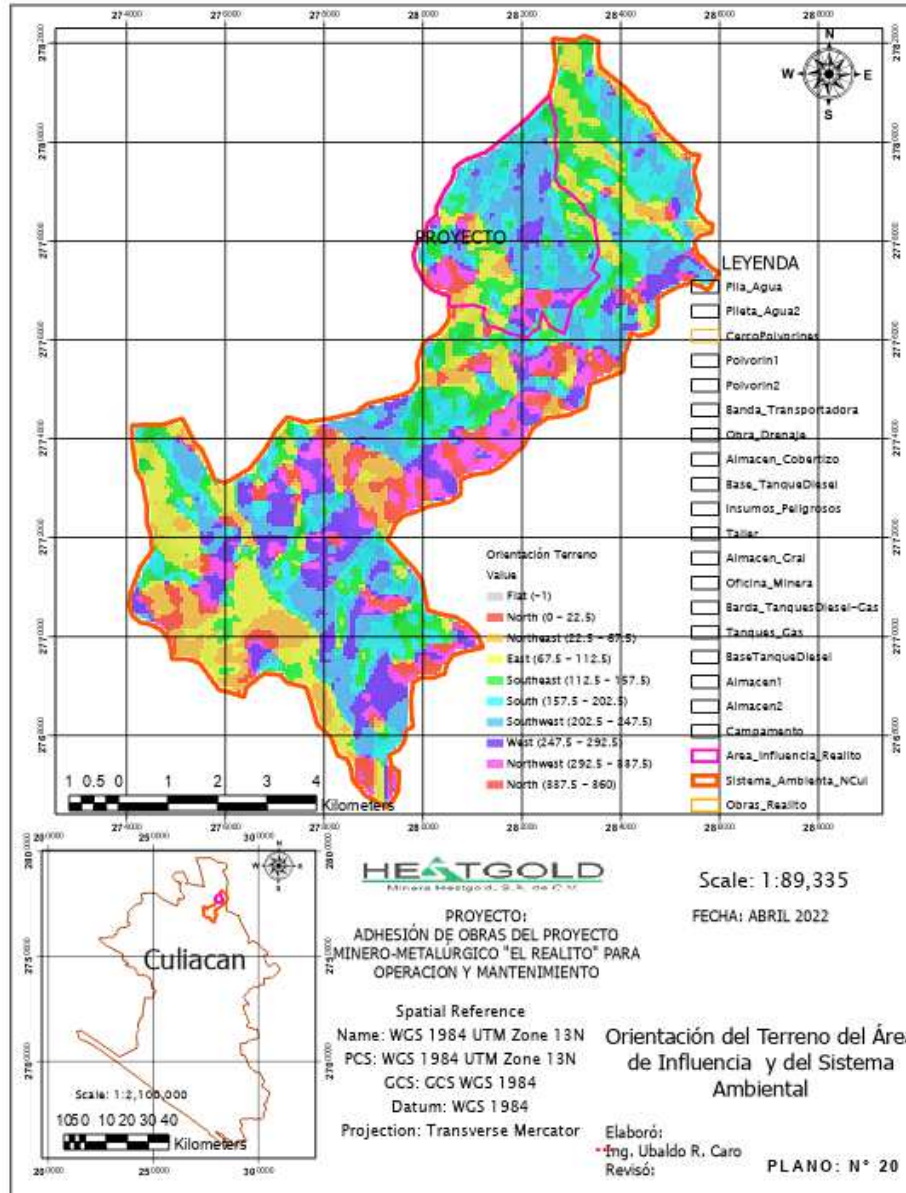


Figura IV.10.- Orientación del Terreno en el Sistema Ambiental. Utilizando el ArcMap 10.3. con las curvas de nivel del DEM de la República Mexicana, editado por el INEGI. 2001.

Obteniendo la orientación del terreno del sistema ambiental.

Tabla IV.7.- Cuadro de Exposiciones medias de Sistema Ambiental.

ID	Exposición	Count (N° Ocurrencias)	Area (ha)	Porcentaje (%)
1	Zenital	509	45.8201	0.71
2	North	3133	282.0325	4.35
3	Northeast	8612	775.2517	11.97
4	East	10141	912.8922	14.10
5	Southeast	10425	938.4578	14.49

6	South	9195	827.7333	12.78
7	Southwest	11967	1077.2686	16.63
8	West	9427	848.6179	13.10
9	Northwest	5845	526.1665	8.12
10	North	2690	242.1536	3.74
TOTALES		71944	6,476.3942	100.00

Nota: Obtenida mediante el ARCMAP 10.3. la variación se área se debe al efecto de esquina que presenta.

El cuadro anterior, nos indica que la distribución de la orientación del sistema ambiental y un mayor porcentaje con 16.63%, que corresponde a las exposiciones Suroeste.

Tabla IV.8.- Cuadro de Exposiciones media del Area de Influencia.

ID	Exposición	Count (N° Ocurrencias)	Area (ha)	Porcentaje (%)
1	Zenital	23	2.0714	0.19
2	North	254	22.8757	2.13
3	Northeast	848	76.3724	7.10
4	East	1308	117.8009	10.96
5	Southeast	1867	168.1455	15.64
6	South	1994	179.5833	16.70
7	Southwest	2768	249.2912	23.19
8	West	1795	161.6610	15.04
9	Northwest	872	78.5339	7.31
10	North	208	18.7329	1.74
TOTALES		11937	1,075.0683	100.00

Nota: Obtenida mediante el ARCMAP 10.3. la variación se área se debe al efecto de esquina que presenta.

El cuadro anterior, nos indica que la distribución de la orientación en el área de influencia, un mayor porcentaje con 23.19%, que corresponde a las exposiciones Suroeste también.

El Sistema Ambiental se localiza en la provincia fisiográfica: Sierra Madre Occidental (III) (subprovincias pie de la sierra (Clave 12 y Gran Meseta y Cañadas Duranguenses (Clave 15)), misma que se caracteriza por topofomas serranas con lomeríos y valles asociados, limitada entre la costa y la sierra alta.

A nivel subprovincia tenemos dos mismas que se describen a continuación:

Pie de la Sierra.- se extiende a lo largo de las costas de Sonora, Sinaloa y Nayarit, con una dirección NW-SE; en esta provincia los acarreos provenientes del flanco oeste de la sierra madre occidental sepultan gran parte de la región montañosa del borde occidental, de tal manera que solamente las cimas y picos de las cordilleras sobresalen como cerros aislados.

A nivel del Sistema Ambiental y del área de influencia de análisis se ubica la siguiente superficie por subprovincia:

Tabla IV.9.- Subprovincias fisiográficas en el Sistema Ambiental

Provincia	Subprovincia	Área ha	Porcentaje %
Sierra Madre Occidental	Pie de la Sierra	1,519.3202	23.46
	Gran Meseta y Cañadas Duranguenses	4,957.0353	76.54

La distribución de las sierras está controlada por el sistema de fallas normales que han afectado la región donde se localiza el área de influencia, así también montañas complejas originadas por movimientos tectónicos que generaron plegamientos, intrusiones y fallamiento, estas están estructuradas por rocas ígneas extrusivas, volcanoclásticas y están separadas por depresiones que han sido rellenadas por material aluvial que al erosionarse forman una serie de lomeríos al pie de monte de las sierras, el relieve es modelado por distintos procesos tanto exógenos como endógenos, el principal proceso exógeno que se identifica es la erosión, tanto hídrica laminar (pluvial) como la disección vertical (fluvial), estos van modelando las laderas, erosionándolas, los sedimentos son transportados y depositados en las llanuras y valles.

El relieve o topofomas dentro en el Área de Influencia, es característico en su mayor parte a sierras como la sierra baja y en menor proporción a la sierra baja con lomerío, donde la pendiente es baja a moderada, de manera específica las topofomas presentes en el área de influencia se presenta en la siguiente tabla:

Tabla IV.10.- Sistema Topofomas en el área de influencia

Topoforma	Descripción	Área ha	Porcentaje %
Sierra	Sierra Alta con Cañones	4,957.0362	76.54
Lomerío	Sierra Baja con Lomerío	1,519.3193	23.46

SistemadeTopofomas_Clip

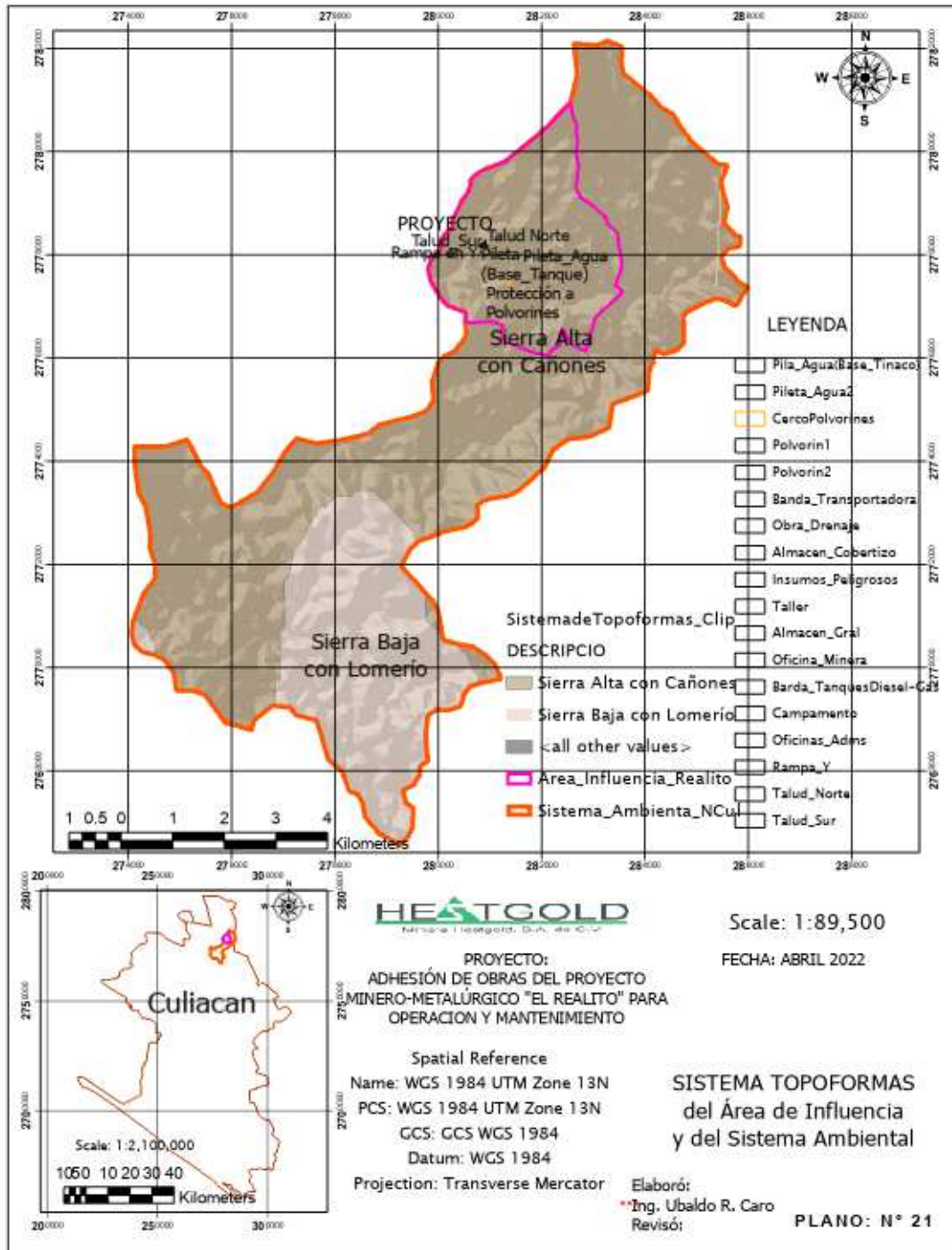


Figura IV.11.- Sistema Topoformas en la CHF.
 Conjunto de datos vectoriales de la carta fisiografía-sistema de topoformas: escala 1:1,000 000.
 Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática
 y utilizando ARCGIS 10.3

Pendiente media del Sistema Ambiental:

Para la calificación de la pendiente del terreno, se reagrupó la información obtenida mediante un proceso de análisis del Modelo de Elevación Digital dentro de cinco rangos con valores correspondientes a la pendiente del terreno en porcentaje, dando lo siguiente:

Con los datos del campo Pendiente% (Rango de pendientes) y Count (número de ocurrencias), se realiza la tabla siguiente se calcula la pendiente media.

Tabla IV.11.- Cálculo pendiente media en el Sistema Ambiental.

Pendiente %	Mediana	Count (N° Ocurrencias)	Mediana*Count
0 – 8.006	3.87	5261	20347.9381
8.006 – 16.9	12.11	4399	53288.6282
16.9 – 26.985	21.48	3212	68997.0362
26.985 – 39.14	31.62	2129	67312.3546
39.14 – 75.92	44.60	777	34652.7998
TOTALES		15,778	244,598.757
Pendiente media (%)			15.50

Tabla IV.12.- Pendiente del terreno en el Sistema Ambiental.

Pendiente %	Count (N° Ocurrencias)	Definición	Área (ha)	Porcentaje %
0 – 8.006	5261	Relativamente plano	2064.0370	33.34
8.006 – 16.9	4399	Medio	1725.8504	27.88
16.9 – 26.985	3212	Fuerte	1260.1572	20.36
26.985 – 39.14	2129	Escarpado	835.2661	13.49
39.14 – 75.92	777	Muy escarpado	304.8388	4.92

Nota: presenta un error por las orillas del Sistema Ambiental

Dentro del Sistema Ambiental, domina la pendiente media con un 15.50%

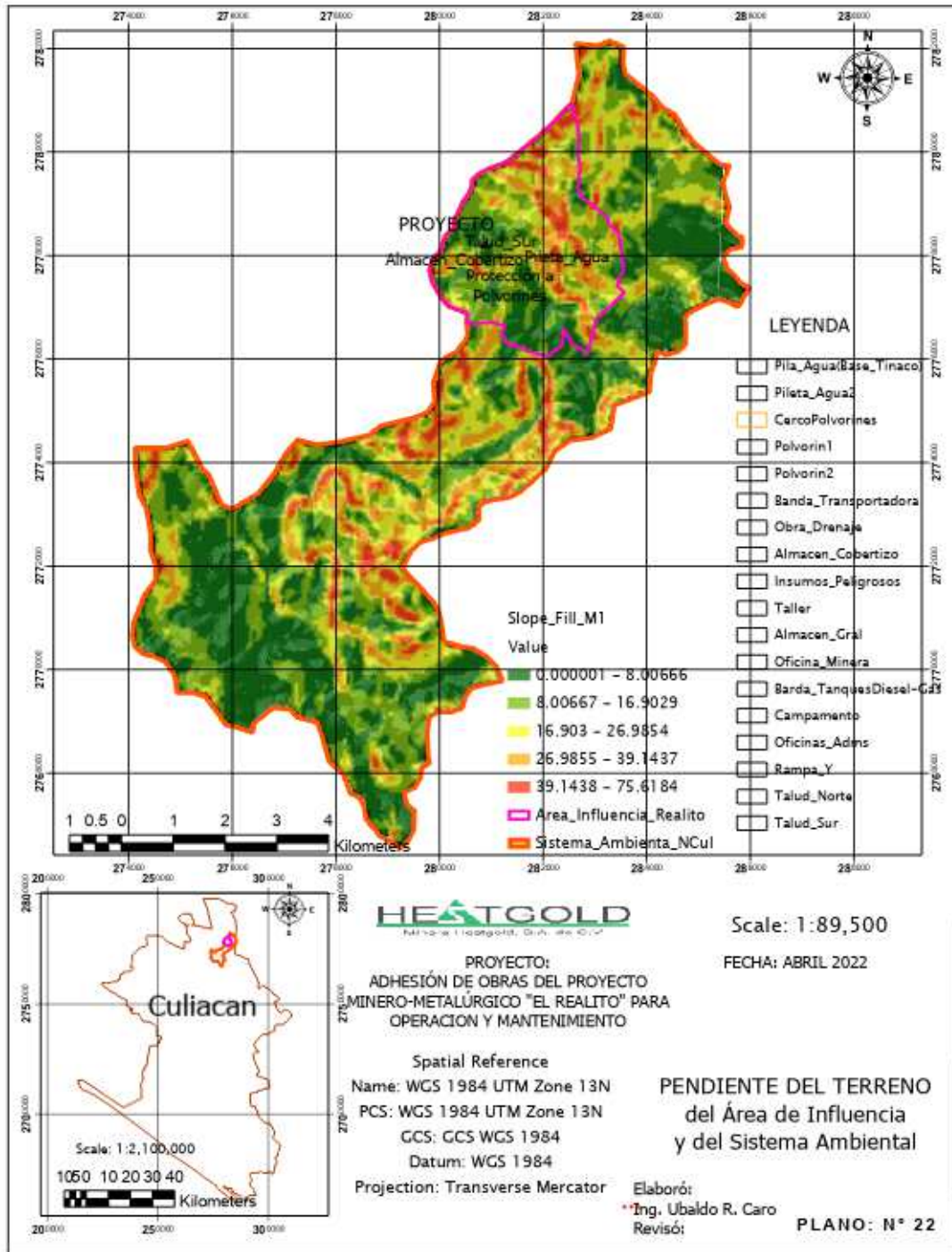


Figura IV.12.- Pendientes del terreno en el Sistema Ambiental y en el Área de Influencia. Utilizando el ArcMap 10.3. con las curvas de nivel del DEM de la República Mexicana, editado por el INEGI. 2001.

c) Hidrología de análisis

El SA donde se localiza el proyecto, se ubica en la subcuenca Río Tamazula que forma

parte de la cuenca hidrográfica Río Culiacán (C), Se ubica en la porción sureste de Sinaloa y al suroeste de la región hidrológica 10, la pendiente fluctúa de moderada a baja; los rasgos hidrológicos más sobresalientes son los ríos Tamazula y Humaya.

El río Tamazula tiene su origen en la Sierra Madre Occidental en el Estado de Durango, El escurrimiento medio anual es de 769 millones de metros cúbicos, el máximo de 1,073 millones y el mínimo de 337 millones; en su cauce se encuentra la estación hidrométrica de Sanalona; el área de la cuenca hasta la estación es de 3,657 kilómetros cuadrados y su longitud es de 250 kilómetros. Este río junto con el río Humaya se unen para formar el nacimiento del río Culiacán en la ciudad de Culiacán, Sinaloa (Iñiguez-Ayón, Ecosistema fluvial urbano: evaluación y visual del río Tamazula en la ciudad de Culiacán, Sinaloa, 2015).

Hidrología superficial

El patrón de drenaje del SA es dendrítico, esto en función de la diversidad de rocas que afloran, presenta una corriente principal que se trata de la corriente intermitente Arroyo Las Juntas, que fluyen hacia la parte más baja y que lo alimentan corrientes intermitentes Sin nombre. Las corrientes intermitentes adoptan por la morfología del relieve un tipo de drenaje denominado dendrítico, controlado de manera general por la estructura del subsuelo.

Por otra parte, el proyecto se localiza en parte media de la Subcuenca Río Tamazula, que corresponde a sistemas de mesetas y rampas de pie de monte, con una energía del relieve media, se observa una integración de la red de drenaje con órdenes y altos, esto es corrientes de primer, segundo, tercer, cuarto y quinto y sexto orden, como se presenta en la figura.

Las redes de drenaje pueden ser modeladas o representadas como árboles, los cuales están conformados por un conjunto de nodos conectados uno a otros por segmentos de recta o de manera cada nodo tiene solo una ruta hacia la salida. Los nodos que se conectan a un solo segmento son llamados fuentes y los que conectan a más de uno son llamados uniones. Además los segmentos que se conectan a una fuente y a una unión se les denomina tramos exteriores o externos y a aquellos que se conectan a dos uniones se les denomina tramos interiores o internos.

Se considera que la Cuenca o el Sistema Ambiental para el caso, tiene una única salida o punto de desagüe. Los puntos en los que se unen dos segmentos de canal son los nudos internos; Los nudos externos son aquellos a partir de los cuales se origina un segmento de canal (es decir, la cabecera de todos los tributarios de la Cuenca o Sistema Ambiental);

Según Strahler una corriente puede tener uno o más segmentos. Un canal es una unión arbitraria de segmentos. Strahler ordena las corrientes de acuerdo con los siguientes criterios:

1.- Los segmentos que se originan en un nudo externo son definidos como tramos de primer orden. Los segmentos que están unidos a una fuente (los que no tienen tributarios), son definidos como de primer orden.

2.- Cuando dos segmentos del mismo orden, i , se unen en un nudo interior dan lugar a un segmento de orden superior, 2 aguas abajo. Cuando se unen dos corrientes de orden 2 crean una corriente de orden 3 .

3.- cuando se unen dos tramos de distinto orden en un nudo interior dan lugar a un tramo que conserva el mayor de los órdenes. Cuando se unen dos tramos de distinto orden el orden del segmento resultante es el máximo orden de los segmentos que la preceden. Cuando a una corriente se le une otra de menor orden, la primera continúa y conserva su número de orden.

4.- El orden de la Cuenca o Sistema Ambiental, ω , es el de la corriente de mayor orden.

Tabla IV.13.- Orden de corrientes.

Orden	Longitud	Porcentaje (%)
Primer	36694	51.61
Segundo	21916	30.82
Tercer	2608	3.67
Cuarto	9883	13.90
TOTAL	71,101	100.00

Nota: Obtenida mediante el ARCMAP 10.3.

Dominando con un 51.61% las corrientes de primer orden, seguida las de segundo orden, dentro del Area de Influencia exclusivamente se encuentran corrientes de primer orden.

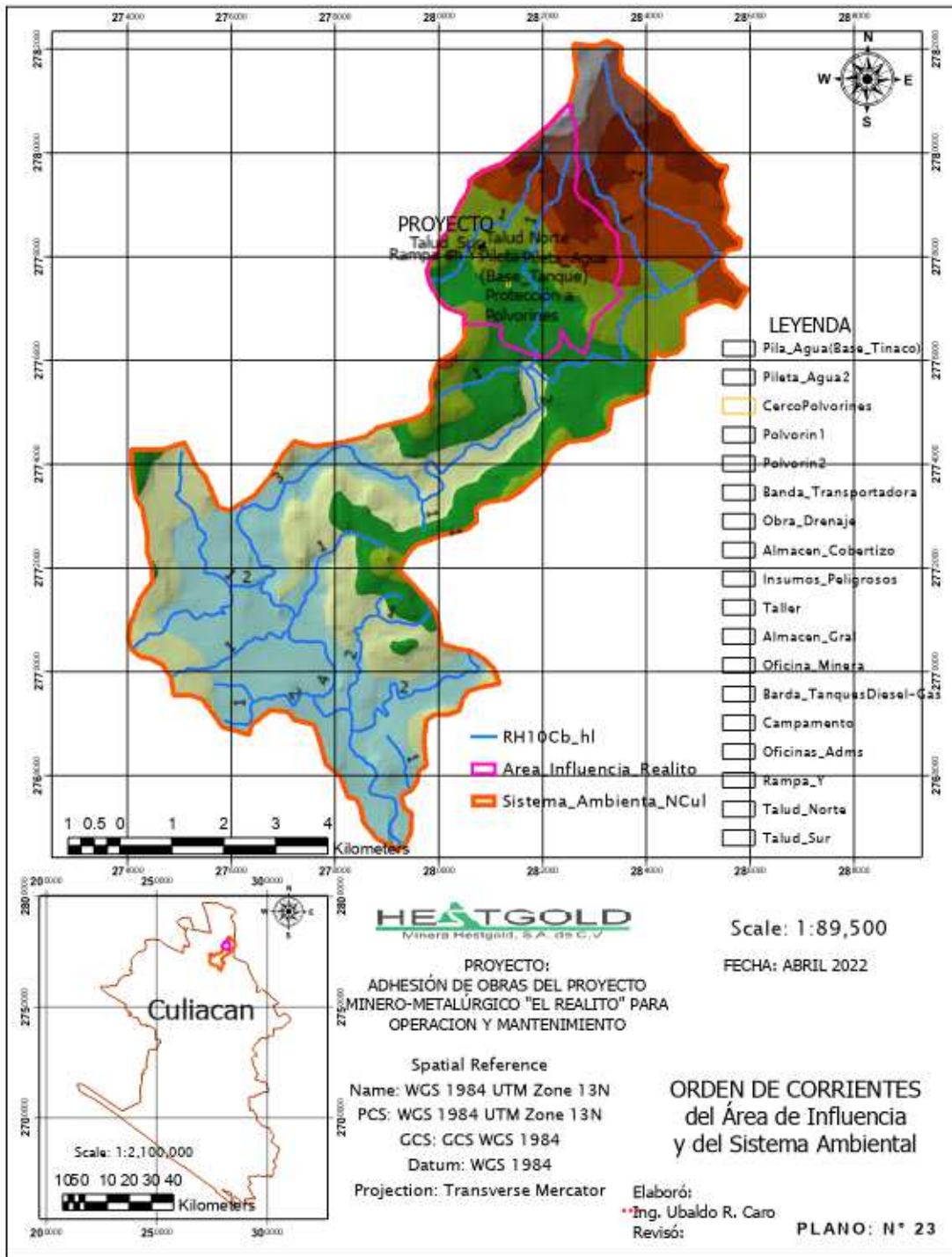


Figura IV.13.- Orden de las Corrientes presentes en el Sistema Ambiental y del Área de Influencia. Utilizando para su determinación el ArcMap 10.3.

Cauce principal del Sistema Ambiental y del Área de influencia.

Mediante herramientas del ArcGIS 10.3 se determinó el cauce principal del Sistema

Ambiental con una longitud de 30,049 m, como se muestra en la figura.

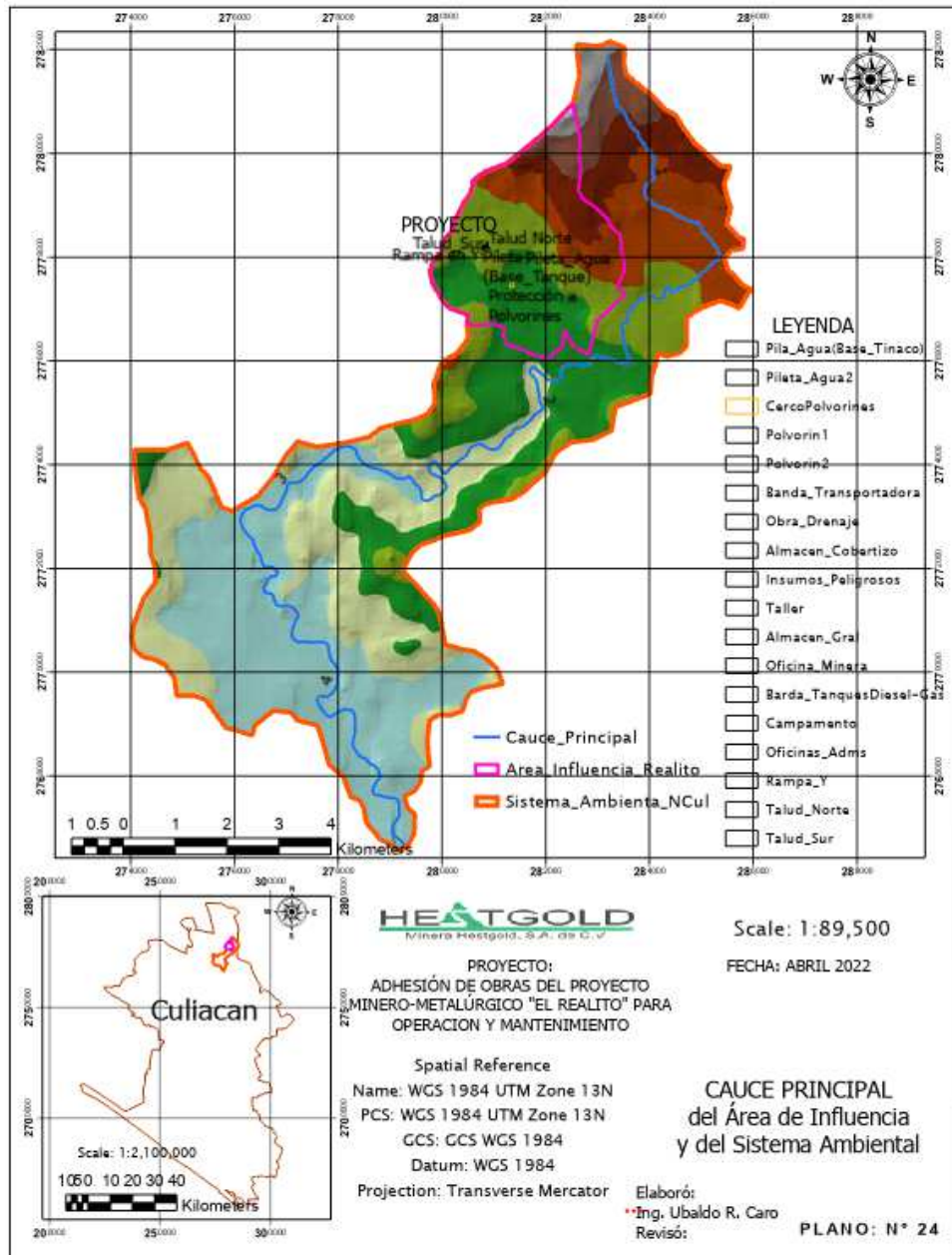


Figura IV.14.- Cauce Principal presente en el Sistema Ambiental y del Área de Influencia. Utilizando para su determinación el ArcMap 10.3.

Se determinaron los parámetros geomorfológicos del Sistema Ambiental quedando como se presentan en la tabla siguiente:

Tabla IV.14.- Parámetros geomorfológicos de la sub cuenca.

Parámetro	Unidades	Valor
Área	km ²	180.9019

Perímetro	km	68.945077
Cota máxima	msnm	980
Cota mínima	msnm	0
Desnivel altitudinal	m	980
Centroide X	m	243964.6808
Centroide Y	m	1946388.753
Centroide Z	m	487
Índice de Compacidad	Un	1.45
Altura Media	m	490.00
Altura más frecuente	m	245.00
Pendiente media de la cuenca	%	5.41
Pendiente media de la red hídrica	%	4.36
Longitud cauce principal	km	95.48
Longitud orden 1	km	178.51
Longitud orden 2	km	68.64
Longitud orden 3	km	38.67
Longitud orden 4	km	47.47
Longitud orden 5	km	2.93
Longitud red hídrica	km	336.21
Densidad de drenaje	km/km ²	1.86
Densidad de corrientes		3.12

Factor de Forma

Este factor es uno de los más utilizados para medir la forma de la cuenca, fue desarrollado por Horton y es expresado mediante la siguiente ecuación:

$$K_f = A/L^2$$

Donde:

A = Área de la cuenca (km²).

L = Longitud axial de la corriente (km).

Una cuenca con un factor de forma bajo, esta menos sujeta a eventos torrenciales que una cuenca con el mismo tamaño, pero con un factor de forma mayor. El máximo valor de este parámetro corresponde a 1.20, para una cuenca rodeando el desagüe y su valor se va acercando a cero a medida que la cuenca se torna alargada (Londoño, 2001).

Tabla IV.15.- Valores interpretativos del factor forma

Valores aproximados	Forma de la Cuenca
< 0.22	Muy alargada
0.22 – 0.30	Alargada
0.30 – 0.37	Ligeramente alargada
0.37 – 0.45	Ni alargada ni ensanchada

0.45 – 0.60	Ligeramente ensanchada
• – 0.80	Ensanchada
0.80 – 1.20	Muy ensanchada
>1.20	Rodeando el desagüe

Que para la microcuenca en estudio corresponde a un valor de 0.013, con una forma del Sistema Ambiental muy alargada. Para obtener los indicadores, se utilizó los datos hidrológicos de la microcuenca, procesados con el ArcGis Pro.

Coeficiente de compacidad o Índice de Gravelius.

Coeficiente de compacidad o Índice de Gravelius: es el índice de compacidad Gravelius (C_g) se utiliza para estimar la relación entre el ancho promedio del área de captación y la longitud de la cuenca (longitud que abarca desde la salida hasta el punto topográficamente más alejado de ésta) ya que relaciona el perímetro de la cuenca con el perímetro de una cuenca teórica circular de igual área.

La fórmula está dada por:

$$C_g$$

Donde:

C_g = Coeficiente de compacidad

P = Perímetro de la cuenca (km)

A = Área de la cuenca (km²)

Tabla IV.16.- Formas de las subcuencas

Clase forma	Índice de compacidad (Cc)	Forma de la cuenca
Clase I	1.00 – 1.25	Casi redonda a oval-redonda
Clase II	1.26 – 1.50	Oval-redonda a oval oblonga
Clase III	1.51 > 2.00	Oval-oblonga a rectangular-oblonga

La microcuenca presenta un índice de **1.86**, que cae dentro de la clase III de forma oval-oblonga a rectangular-oblonga, esta es la que presenta un comportamiento de las avenidas media, esto es complementado con el tiempo de concentración en donde este es medio cuando la forma de la cuenca es más circular, las cuencas ensanchadas poseen mayor susceptibilidad a genera crecidas, debido a que el tiempo de recorrido del agua a través de la cuenca es mucho más corto que en cuencas alargadas.

Pendiente media del cauce principal.

Con este parámetro se obtiene la pendiente media del río y su potencial para erosionar. Se expresa con la letra S , y se calcula con la fórmula siguiente:

Donde:

S = pendiente media del cauce principal (%)

H_{max} = altura máxima del afluente principal

H_{min} = altura mínima del afluente principal

L_c = Longitud del cauce

Dependiendo de la media del cauce principal, la cuenca se clasifica según el propuesto por Saavedra.

Tabla IV.17- Tipo de terreno de acuerdo a la pendiente.

Pendiente (%)	Tipo de terreno
2	Llano
5	Suave
10	Ladera
15	Accidentado
25	Fuertemente accidentado
50	Escarpado
>50	Muy escarpado

La pendiente media de la red hídrica recae en **17.15%**, por lo tanto, en base a la tabla anterior, el tipo de terreno de acuerdo a la pendiente es Accidentado.

Densidad de drenaje.

Densidad de drenaje es la relación entre la longitud total de los cauces de agua pertenecientes a una red y el área total del Sistema Ambiental. Definida para una cuenca como la longitud media de curso por unidad de superficie, calculándose mediante la siguiente fórmula:

$$D_d = A/L_t =$$

Donde:

D_d = densidad de drenaje

= suma de las longitudes de los cursos que se integran en la cuenca (km)

A = superficie de la cuenca (km²)

Tabla IV.18.- Niveles de densidad de drenaje.

Densidad de drenaje (km/km ²)	Categoría
< 1	Baja (pobres)
1 – 2	Moderada
2 – 3	Alta
>3	Muy alta (bien drenadas)

El sistema ambiental presenta un nivel de densidad de drenaje moderado (Densidad 1.10). Este índice permite tener un mejor conocimiento de la complejidad y desarrollo del sistema de drenaje de la microcuenca. En general, una mayor densidad de escurrimiento indica mayor estructuración de la red fluvial, o bien que existe mayor potencial de erosión. La densidad de drenaje varía inversamente con la extensión de la subcuenca.

Se considera que valores de densidad de drenaje alrededor de 0.5 km/km² indica cuencas con drenaje pobre, mientras que valores mayores de 3 km/km² indican cuenca bien drenadas.

Tiempo de concentración

También denominado tiempo de respuesta o de equilibrio, Llamas (1993) lo define como el tiempo que tarda la partícula hidráulicamente más lejana en viajar hasta el punto de descarga o desembocadura del drenaje principal. Para su cálculo se tienen en cuenta diferentes metodologías, para el dato final se tendrá en cuenta el promedio de estos.

Para el cálculo del tiempo de concentración que define la intensidad de diseño, se empleará la siguiente ecuación descrita en diversos manuales y guías hidrológicas.

$$T_c = 0,06628 \cdot \left(\frac{L}{S^{0.5}} \right)^{0.77}$$

Ecuación de Kirpick

Donde:

Tc = Tiempo de concentración, en horas (h)

L = Longitud del cauce principal, en kilómetros (km)

S = Pendiente entre elevaciones máxima y mínima (pendiente total) del cauce principal, en metros por metros (m/m).

Tabla IV.19.- Tiempo de concentración del Cauce principal

Parámetro	Tiempo (Hr)
Tiempo de concentración (Tc):	0.260
Tc = 0.06628 (L/S ^{0.5}) ^{0.77}	
L = Longitud del Cauce Principal	
S = Pendiente entre elevaciones máxima y mínima	

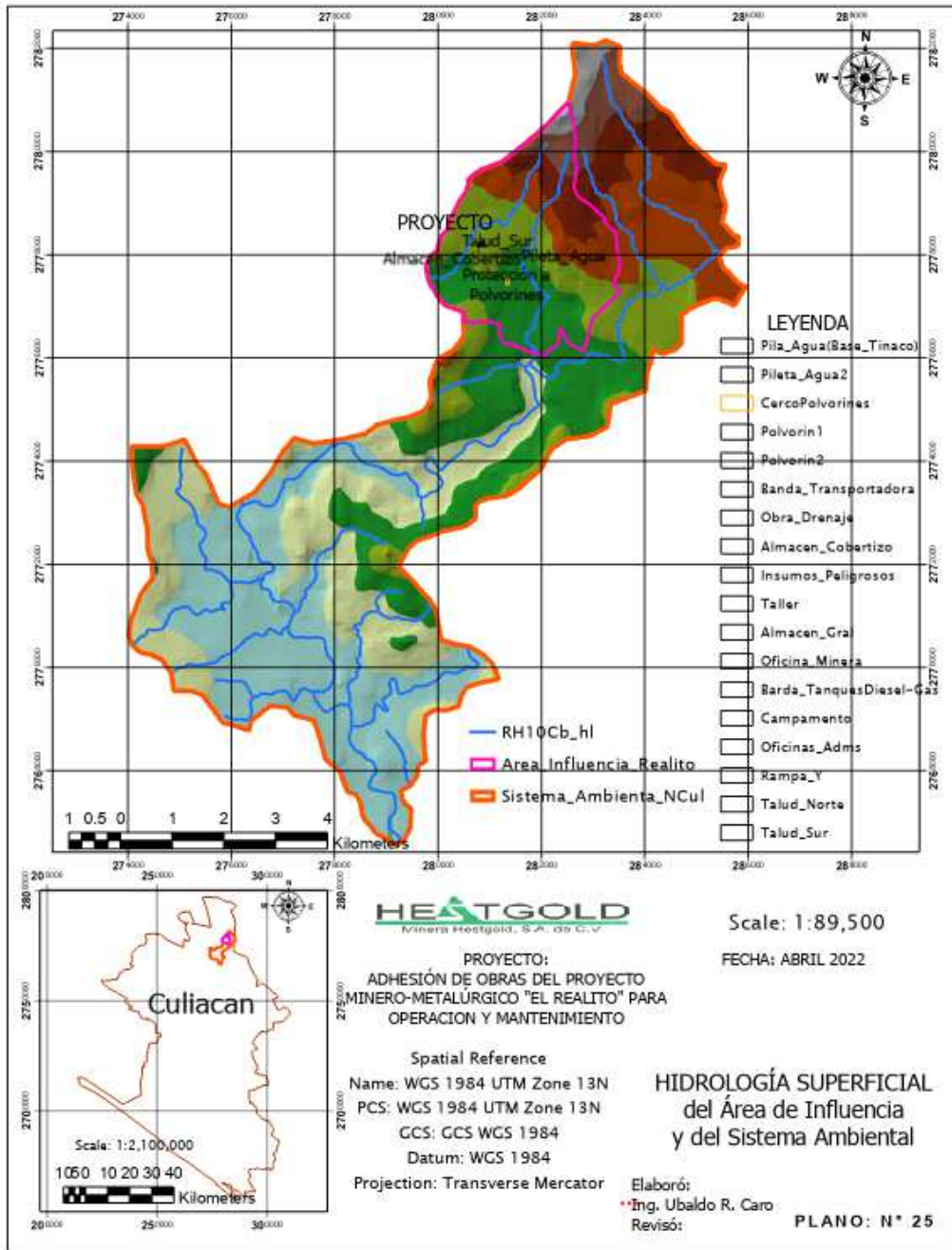


Figura IV.15.- Hidrología del SA
Mapa Digital 6.0 INEGI y utilizando ARCGIS 10.3

Curva Hipsométrica de la Cuenca o SA.

La curva hipsométrica sugerida por Langbein et al. (1947), proporciona una información sintetizada sobre la altitud de la Cuenca o SA, que representa gráficamente la distribución de la Cuenca o SA vertiente por tramos de altura. Dicha curva presenta, en las abscisas, las distintas cotas de altura de la Cuenca o SA, y en las ordenadas la superficie de la Cuenca o SA, que se halla por encima de dichas cotas, bien en km² o

en tanto por ciento de la superficie total de la Cuenca o SA.

Tabla IV.20.- Cuadro de áreas entre Curvas de Nivel.

N° Orden	Cota Min	Cota Max	Promedio	Area Parcial (km²)	Area acumulada (km²)	Porcentaje de Area entre C.N.	Porcentaje de Area sobre C.N.
1	197.6	324.6	261.07	1880.4275	6482.43	100.00	29.01
2	324.6	435.1	379.89	1185.6149	4602.01	70.99	18.29
3	435.2	541.7	488.47	1157.7596	3416.39	52.70	17.86
4	541.8	640.0	590.88	801.1335	2258.63	34.84	12.36
5	640.1	738.1	689.09	563.7752	1457.50	22.48	8.70
6	738.8	820.3	779.56	316.2163	893.72	13.79	4.88
7	820.4	885.7	853.03	160.0698	577.51	8.91	2.47
8	886.0	959.6	922.80	167.9163	417.44	6.44	2.59
9	959.9	1053.8	1006.84	167.9163	249.52	3.85	2.59
10	1055.1	1242.4	1148.75	81.6042	81.60	1.26	1.26
				6482.4336	20436.75		

Figura IV.16.- Curva Hipsométrica

Relación Hipsométrica

Expresada en la fórmula siguiente:

$$R_h = S_s / S_1$$

Según Strahler (Llamas, 1993), la importancia de esta relación reside en que es un indicador del estado de equilibrio dinámico de la Cuenca o SA. Así, cuando $R_h = 1$ se trata de una Cuenca o SA en equilibrio morfológico.

Tabla IV.21.- Relación hipsométrica.

Concepto	Índice
Relación hipsométrica (R_h):	0.964
$R_h = S_s / S_1$	
$S_s =$ Area sobre la curva hipsométrica	
$S_1 =$ Area bajo la curva hipsométrica	

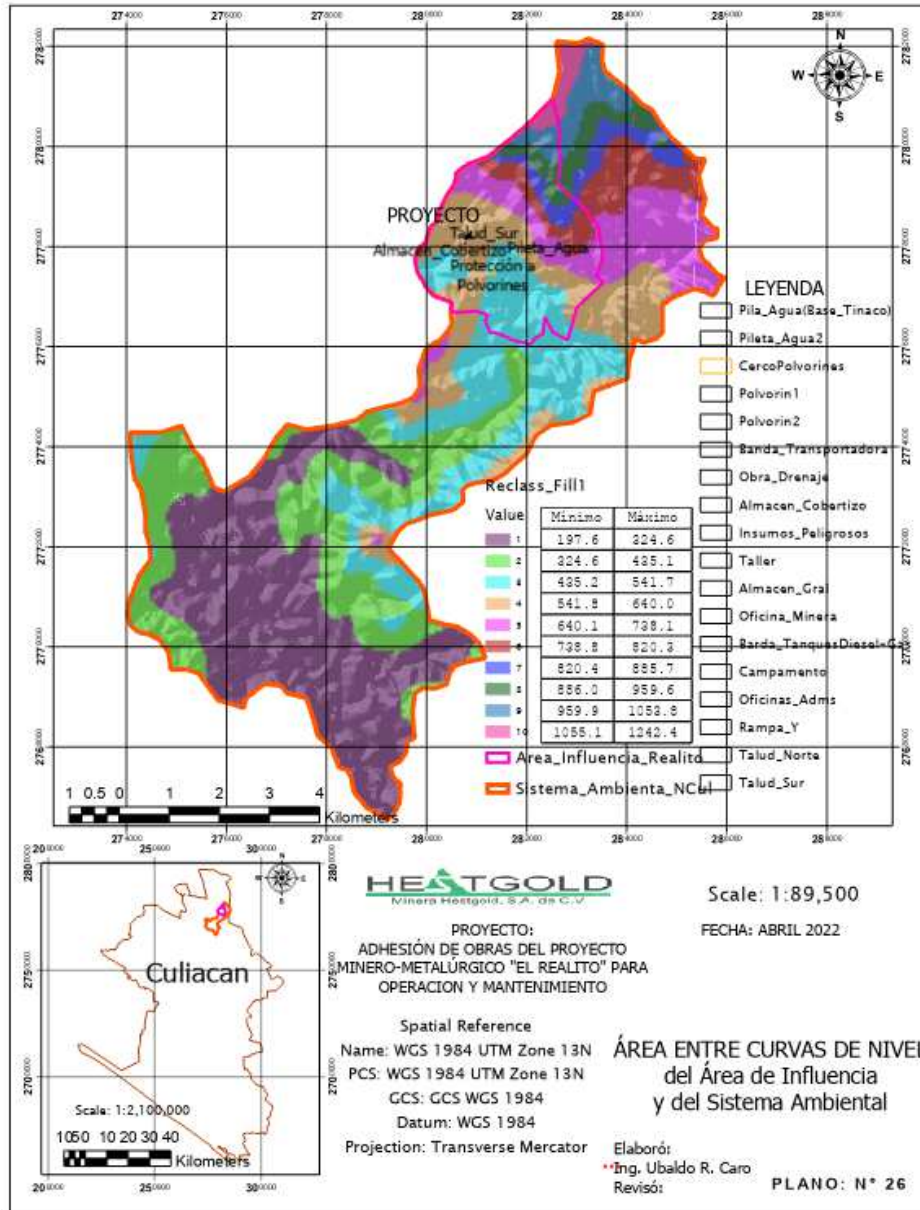


Figura IV.17.- Área entre Curvas de Nivel
Utilizando el Modelo de Elevación Digital del Sistema Ambiental, procesado en ARCGIS 10.3

Según el Índice obtenido de 0.964 la relación se encuentra casi en equilibrio morfológico.

Por otra parte, el proyecto se localiza en la parte alta del Sistema Ambiental, que corresponde al sistema de toposformas de Lomerío, en donde se observa una integración de la red de drenaje con órdenes Bajos hasta Altos, esto es corrientes de primer, hasta el cuarto orden. Estas zonas se consideran como aptas para el almacenamiento hídrico.

En cuanto al tipo de cauce tenemos perennes e intermitentes, con más de 71.112 km

de longitud, predominando los cauces de tipo intermitente o temporales como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla IV.22.- Longitud por tipo de cauce.

Tipo de cauce	Longitud (km)	Porcentaje (%)
Intermitente	64,290	90.41
Perennes	6.822	9.59
Total	71.112	100.00

Se identifican escurrimientos intermitentes y efímeros de primer hasta el cuarto orden. Son cursos de agua con cauce con caudal no es permanente, ya que solo se mantiene durante las horas que duran las precipitaciones (junio-septiembre para el SA).

Hidrología subterránea

De acuerdo con La Ley de Aguas Nacionales (2013) se define que el acuífero es: cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen de forma convencional para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo. Se considera al río Humaya como un acuífero libre de veda, heterogéneo y anisótropo, que se encuentra constituido, en su porción superior, por los sedimentos aluviales, fluviales de granulometría variada, litorales, eólicos y lacustres, que constituyen el lecho y llanura de inundación del Río Humaya y la planicie costera, así como en los conglomerados; cuyo espesor conjunto es de varios cientos de metros en la porción central de la planicie, que se localiza en una cuenca hidrográfica abierta, donde se puede apreciar que la circulación del agua en el subsuelo proviene de la Sierra Madre Occidental la cual se considera la zona de recarga hacia el Golfo de California.

El acuífero Río Culiacán pertenece al Organismo de Pacífico Norte. Su territorio se encuentra parcialmente vedado, en su porción suroccidental, en la que están vigentes tres decretos de veda: el primero de ellos es el "*Decreto que establece veda por tiempo indefinido para el alumbramiento de las aguas del subsuelo en la zona comprendida dentro de los límites del Distrito de Riego de Culiacán, Sin.*", publicado en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 26 de noviembre de 1957; el segundo es el "*Decreto que declara de utilidad pública la expropiación de setenta mil hectáreas localizadas en el Valle de Pericos, Sin., para adicionar al Distrito de Riego de Culiacán (2a. publicación)*", publicado en el DOF el 28 de marzo de 1958; y el tercero es el "*Decreto por el que se declara de utilidad pública el establecimiento del Distrito de Riego del Río San Lorenzo, en terrenos del Municipio de Culiacán, Sin*" publicado en el DOF el 30 de mayo de 1974. Estas vedas se clasifican como tipo II en las que la capacidad de los mantos acuíferos sólo permite extracciones para usos domésticos.

En la mayor parte de su superficie no rige ningún decreto de veda. La porción no vedada del acuífero Río Culiacán, clave 2504, se encuentra sujeta a las disposiciones del "*ACUERDO General por el que se suspende provisionalmente el libre alumbramiento en las porciones no vedadas, no reglamentadas o no sujetas a reserva de los 175 acuíferos que se indican*", publicado en el DOF el 5 de abril de 2013, a

través del cual en dicha porción del acuífero, no se permite la perforación de pozos, la construcción de obras de infraestructura o la instalación de cualquier otro mecanismo que tenga por objeto el alumbramiento o extracción de las aguas nacionales del subsuelo, sin contar con concesión o asignación otorgada por la Comisión Nacional del Agua, quien la otorgará conforme a lo establecido por la Ley de Aguas Nacionales, ni se permite el incremento de volúmenes autorizados o registrados previamente por la autoridad, sin la autorización previa de la Comisión Nacional del Agua, hasta en tanto se emita el instrumento jurídico que permita realizar la administración y uso sustentable de las aguas nacionales del subsuelo.

Dentro del Sistema Ambiental se encuentra solo un tipo de unidad geohidrológica. Material consolidado con posibilidades bajas.

La Unidad de Material Consolidado con Posibilidades Bajas, se localiza principalmente en la zona montañosa y en pequeños afloramientos dentro de los amplios valles; ofrecen en general condiciones totalmente desfavorables para la constitución de acuíferos, debido a su naturaleza física impermeable o de baja permeabilidad; sin embargo, es posible señalar algunas diferencias dentro de este ámbito; en las mesetas y sierras altas, el fracturamiento existente es basaltos, tobas y derrames riolíticos da lugar a un reducido grado de infiltración superficial, que se manifiesta en la aparición de pequeños manantiales, sin embargo, la mayoría de estas fracturas se haya rellenadas por material arcilloso, en virtud de su antigüedad. A este factor cronológico desfavorable, se suma, la posición y topografía que determinan su funcionamiento como zona de recarga cuando están en contacto con material aluvial; fenómeno éste, que cobra especial relevancia en la llanura costera y sus zonas aledañas. Las rocas que constituyen a esta unidad son: metamórficas paleozoicas y mesozoicas, volcanosedimentarias jurásicas, ígneas intrusivas y extrusivas del Cretácico Superior y Terciario Inferior, asociaciones clásticas que varían en edad del Cretácico Interior al Terciario Superior y algunos derrames y brechas volcánicas que varían en su composición de básicas a intermedias con un alcance estratigráfico del Terciario Superior al Cuaternario.

El principal usuario del agua subterránea es el agrícola.

El acuífero del río Culiacán, tiene una extensión de 1,843 km² y se localiza en la porción centro del estado de Sinaloa.

Tabla IV.23.- Datos disponibles del acuífero río Culiacán

Acuífero (2504) río Culiacán	
Tipo de acuífero	Libre
Permeabilidad	Secundaria
Fuente de recarga	Infiltración de precipitación
Disponibilidad	
Recarga media anual	416.9 mm ³ /año
Descarga natural comprometida	173.4 mm ³ /año
Volumen concesionado y/o registrado REPD	226.454788 mm ³ /año
Volumen de extracción de agua subterránea	283.177080 mm ³ /año
Disponibilidad de aguas subterráneas	0.0 mm ³ /año
Déficit de aguas subterráneas	39.677080 mm ³ /año

Fuente: CONAGUA Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Río Culiacán (2504) Estado de Sinaloa., Publicado en el Diario Oficial de la Federación 20/04/2015

Disponibilidad de agua subterránea = Recarga total media anual – Descarga natural comprometida – Volumen concesionado

El agua disponible en el acuífero es destinada para la agricultura de riego, así como el servicio público urbano de los principales centros de población.

Balance hídrico

El concepto de balance en hidrología, hace referencia al equilibrio entre todos los recursos hídricos que ingresan al sistema y los que salen del mismo, en un intervalo de tiempo determinado y para el cual existen una gran variedad de fórmulas aplicables a diferentes escenarios. El estudio del balance hídrico es complejo ya que las variables generalmente utilizadas para tal cálculo no son independientes unas de otras.

El ciclo hidrológico, es un término descriptivo aplicable a la circulación general del agua en la tierra, el cual se define como la sucesión de etapas que atraviesa el agua al pasar de la atmósfera a la tierra y volver a la atmósfera: evaporación desde el suelo, mar o aguas continentales, condensación de nubes, precipitación, acumulación en el suelo o masas de agua y evaporación.

El ciclo hidrológico involucra un proceso de transporte recirculatorio e indefinido o permanente, se debe a dos causas, la primera, el sol que proporciona la energía para elevar el agua (evaporación); la segunda, la gravedad terrestre, que hace que el agua condensada descienda (precipitación y escurrimiento).

Cálculo del balance hídrico.

En base a la publicación del Modelo Analítico para Determinar la Infiltración con base en la Lluvia Mensual, Gunther Schosinky & Marcelino Losilla. Universidad de Costa Rica, San José. 1999, indica que, de la lluvia que llega a la superficie del suelo, una fracción de ella infiltra, otra, escurre y una pequeña fracción queda en charcos, que termina evaporándose o infiltrando. Sin embargo, la única fracción de lluvia con potencial a infiltrarse es la que llega a la superficie del suelo. Otra fracción de lluvia a considerar; es la interceptada por el follaje de las plantas. Por lo que se tomará como base para realizar el Balance Hídrico de la Cuenca.

Intercepción del follaje

La intercepción hace referencia a la cantidad de agua que es retenida y conservada en la vegetación, en depresiones superficiales, la hojarasca que esta sobre el suelo y que luego se evapora (Jiménez, 2009).

Se estima que, en cada aguacero, el follaje, venciendo la gravedad y el viento, intercepta cerca de 1.3 mm. Sin embargo, el follaje intercepta generalmente el 12% de la lluvia anual (Butler,1957). En otras palabras, se puede asumir que el mismo porcentaje de lluvia mensual, es interceptado sin llegar al suelo. Linsley et al. (1958) mencionan que la lluvia anual interceptada en un bosque bien formado varía entre 10% y 20%. Por lo que, asumiremos una retención del 12% para todos los casos.

Calculando la intercepción para la microcuenca nos da el siguiente resultado, por el tipo de uso de suelo y vegetación, presente en el área de la microcuenca.

Tabla IV.24.- Intercepción de lluvia según el tipo de vegetación en el Sistema Ambiental

USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN	PRECIPITACIÓN (m3)	COBERTURA (%)	COEFICIENTE DE INTERCEPCIÓN (%)	INTERCEPCIÓN DE LA LLUVIA (m3/año)
Agricultura de Temporal Anual	3,500,728.561	50.000	6.000	105,021.857
Bosque de Encino	30,363,354.710	75.000	9.000	2,049,526.443
Bosque de Encino-Pino	46,782.263	70.000	8.400	2,750.797
Selva Baja Caducifolia Primaria	19,171,574.404	85.000	10.200	1,662,175.501
Selva Baja Caducifolia Sec. Arbórea	5,640.203	85.000	10.200	489.006
Selva Baja Caducifolia Veg. Sec. Arbustiva	2,207,373.538	85.000	10.200	191,379.286
Total	55,295,453.680	75.000	9.000	4,011,342.889

Lo que nos da como resultado es una intercepción en el área de la microcuenca de 4,011,342.889 m³/año, que representa el 7.254% del total (55,295,453.680 m³/año).

Escurrimiento medio

El escurrimiento superficial se determina a través del método de curvas numéricas, del Servicio de Conservación de Suelos (SCS-CN) de los Estados Unidos y adoptado por la Comisión Nacional Forestal en 2004.

Para el método SCS-CN, representa el coeficiente de escurrimiento medio (Q) mediante cantidad de precipitación y retención máxima potencial (S), utilizando valores de curvas numéricas. Donde las curvas dependen del tipo de suelo, condición hidrológica de la cuenca, usos de suelos, con su tratamiento mecánico y condición de humedad antecedente (no considerada en el trabajo). Las fórmulas para obtener Q y S se indican a continuación:

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S} \quad (1)$$

donde:

Q = escurrimiento medio por evento (mm).

P = precipitación efectiva por evento (mm).

S = retención máxima potencial (mm).

La condición para aplicar la fórmula es que Q > 0 cuando P > 0.2S, de lo contrario Q = 0 y por lo tanto, ya que si no se cumple esto, la lluvia es retenida por el suelo y por lo tanto no se escurre.

La retención máxima potencial se obtiene mediante curvas numéricas, de acuerdo con

la fórmula siguiente:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \quad (2)$$

Donde:

S = Potencial máximo de retención de humedad.

CN = curva numérica (adimensional).

25400 y 254 = Constantes.

La obtención del valor de curva numérica para cada condición o factores, se utilizó el valor de S en la anterior ecuación:

Factores:

- Suelo.- El suelo es uno de los factores de mayor incidencia en el escurrimiento; su contenido de materia orgánica y textura son los factores que ayudan de manera importante en la infiltración. El método SCS-CN toma en cuenta la clase de textura de los suelos y su infiltración básica, para agruparlos en cuatro clases. (Grupo de suelos en función de tipo y uso del suelo).

Tabla IV.25- Grupo hidrológicos del suelo utilizados en el modelo de CN.

Grupo de Suelos	Descripción de las Características
A	Arenas, tierras arenosas o tierras de arena. Suelos con bajo potencial de escurrimiento y altas tasa de infiltración aún, cuando están completamente mojados. Consisten principalmente en arenas o gravas profundas bien drenadas y tienen una alta transmisión de agua. Infiltración básico 8-12 mm/h.
B	Marga de cienos o margas. Suelos con tasa de infiltración moderada cuando están complemente húmedos y consistentes de suelos moderadamente profundos a profundos, de moderadamente bien a bien drenados con texturas moderadamente finas a moderadamente gruesas. Este grupo tiene una infiltración mayor que el promedio cuando húmedo. Ejemplos: suelos migajosos, arenosos ligeros y migajones limosos. Infiltración básica 4-8 mm/h.
C	Margas de arenas arcillosas. Suelos con tasa de infiltración baja cuando están fuertemente húmedos y consisten principalmente de suelos con una capa que impide el movimiento del agua hacia abajo y suelos con estructura de fina a moderadamente finas. Moderadamente alto potencial de escurrimiento. Comprende suelos someros y suelos con considerable contenido de arcilla, pero menos que el grupo D. Este grupo tiene una infiltración menor que la promedio después de saturación. Ejemplo: suelos migajones arcillosos. Infiltración básica 1-4 mm/h.
D	Margas arcillosas, margas arcillosas encenagadas, arenas arcillosas encenagadas. Suelos con tasas muy baja de infiltración cuando están completamente húmedos y consisten principalmente de suelos arcillosos con alto potencial de inflamamiento, suelos con capa de agua superior, suelos con una cubierta arcillosa cerca o en la superficie y suelos someros sobre material impermeable. Por ejemplo, suelos pesados, con alto contenido de arcillas expandibles y suelos someros con materiales fuertemente cementados. Infiltración básica menor a 1 mm/h.

- Condición hidrológica o cobertura vegetal del terreno. Este factor considera la cobertura vegetal del terreno, el cual incide directamente sobre la interceptación de la precipitación y la rugosidad que se opone al escurrimiento. Para este factor, se determinaron tres clases de cobertura, así como una serie de parámetros para agruparlos de acuerdo con el uso del terreno (Tabla IV.36).

Clases de cobertura vegetal).

Tabla IV.26.- Clases de cobertura vegetal

Clase de Cobertura Vegetal	
Buena	> de 75%
Regular	50-75%
Mala	> de 50%

Tabla IV.27.- Vegetación y condición hidrológica.

Vegetación	Condición Hidrológica
Pastos naturales	En malas condiciones: dispersos, fuertemente pastoreados, con menos que la mitad del área total con cobertura vegetal. En condiciones regulares: moderadamente pastoreados, con la mitad o las tres cuartas partes del área total con cubierta vegetal. En buenas condiciones: ligeramente pastoreados y con más de las tres cuartas partes del área total con cubierta vegetal.
Áreas boscosas	En condiciones malas: tienen árboles dispersos y fuertemente pastoreados. En condiciones regulares: moderadamente pastoreadas y con algo de crecimiento. En buenas condiciones: densamente pobladas y sin pastorear.
Pastizales mejorados	En buenas condiciones: pastizales mezclados con leguminosas sujetas a un cuidado sistema de manejo de pastoreo.
Rotación de praderas	En malas condiciones: áreas con material disperso, sobrepastoreo. En buenas condiciones: praderas densas, moderadamente pastoreadas, bajo una adecuada planeación de rotación de cultivos.
Cultivos	En malas condiciones: cultivos manejados con base en monocultivos. En buenas condiciones: cultivos que forman parte de una buena rotación de cultivos (cultivos de escarda, praderas, cultivos tupidos).

- Uso del suelo. El uso del suelo es un factor determinante en la estimación del escurrimiento superficial. Por lo tanto, se consideran las diferentes prácticas de manejo a que es sometido. Con este último parámetro se compone la tabla para obtener la curva numérica que se utilizará en la fórmula (Tabla III. 132. Curva numérica CN para cada uso de suelo y vegetación).

Tabla IV.28.- CN para cada uso de suelo y vegetación.

Uso del Suelo	Cobertura		Grupo de Suelos			
	Tratamiento o Práctica	Condición Hidrológica	A	B	C	D
			CURVA NUMÉRICA			
Suelo en descanso	Surcos rectos	----- ¹⁾	77	86	91	94
Cultivo de escarda	Surcos rectos	Mala	71	81	88	91
	Surcos rectos	Buena	67	78	85	89
	Curva a nivel	Mala	70	79	84	88
	Curva a nivel	Buena	65	75	82	86
	Terrazas y curvas a nivel	Mala	66	74	80	82
	Terrazas y curvas a nivel	Buena	62	71	78	81
Cultivos tupidos	Surcos rectos	Mala	65	76	84	88
	Surcos rectos	Buena	63	75	83	87
	Curva a nivel	Mala	63	74	82	85
	Curva a nivel	Buena	61	73	81	84
	Terrazas y curvas a nivel	Mala	61	72	79	82
	Terrazas y curvas a nivel	Buena	59	70	78	81

Leguminosas en hilera o forraje en rotación	Surcos rectos	Mala	66	77	85	85
	Surcos rectos	Buena	58	72	81	85
	Curva a nivel	Mala	64	75	83	85
	Curva a nivel	Buena	55	69	78	83
	Terrazas y curvas a nivel	Mala	63	73	80	83
	Terrazas y curvas a nivel	Buena	51	67	76	80
Pastizales	Sin tratamiento mecánico	Mala	68	9	86	89
	Sin tratamiento mecánico	Regular	49	69	79	84
	Sin tratamiento mecánico	Buena	39	61	74	80
	Curvas a nivel	Mala	47	67	81	88
	Curvas a nivel	Regular	25	59	75	83
	Curvas a nivel	Buena	6	35	70	79
Pasto de corte		Buena	30	58	71	78
Bosque		Mala	45	66	77	83
		Regular	36	60	73	79
		Buena	25	55	70	77
Caminos de tierra		Buena	72	82	87	89
Caminos pavimentados			74	84	90	92

1) No se menciona condición hidrológica para suelos en descanso

Tabla IV.29.- Ponderación del CN por tipo de Vegetación en el Sistema Ambiental

Clave	Tipo de Vegetación	% en la Cuenca	CN/Tipo de Vegetación
TA	Agricultura de Temporal Anual	6.33	78
BQ	Bosque de Encino	54.91	77
BQP	Bosque de Encino-Pino	0.08	73
SBC	Selva Baja Caducifolia Primaria	34.67	70
SBC/VSA	Selva Baja Caducifolia Sec. Arbórea	0.01	70
SBC/VSa	Selva Baja Caducifolia Veg. Sec. Arbustiva	3.99	70

Precipitación media anual mm = 853.8 = (0.8538 m)

Una vez seleccionado el valor de la curva numérica, de la tabla anterior, lo aplicamos a la fórmula para determinar la retención máxima, sustituyendo en la fórmula:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \quad (2)$$

$$S = (25400/73)-254$$

Donde:

S = Retención máxima potencial de humedad (mm).

CN = Curvas numéricas o valor obtenido (adimensional).

25400 y 254 = Constantes.

La retención máxima potencial, expresada el gasto medio en lámina de escurrimiento que se presenta en el área de la SubCuenca, para una tormenta en particular (se consideró la máxima precipitación del mes más lluvioso), y se determina con la siguiente ecuación:

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$

$$(1) \quad Q = ((P - 0.2S) / (P + 0.8S))$$

Donde:

Q = E scorrimiento medio en mm.

P = Precipitación en mm (para una tormenta en particular).

S = Potencial máximo de retención de humedad en mm.

0.2 y 0.8 = Constantes

Tabla IV.30.- Determinación de los coeficientes parciales para el área del Sistema Ambiental

Tipo de Vegetación	pp promedio máxima mensual (mm)	Curva Numérica a CN	Retención máxima potencial (S)	Gasto medio escurrido	Coefficiente de escurrimiento
Agricultura de Temporal Anual	553.9	78	71.64	476.33	0.860
Bosque de Encino	553.9	77	75.87	472.22	0.853
Bosque de Encino-Pino	553.9	73	93.95	455.20	0.822
Selva Baja Caducifolia Primaria	553.9	70	108.86	441.76	0.798
Selva Baja Caducifolia Sec. Arbórea	553.9	70	108.86	441.76	0.798
Selva Baja Caducifolia Veg. Sec. Arbustiva	553.9	70	108.86	441.76	0.798

Una vez determinados los coeficientes parciales de escurrimiento por tipo de vegetación, se procedió a calcular el escurrimiento superficial en m³ multiplicando la superficie, por la precipitación media anual y por el coeficiente parcial.

Tabla IV.31.- E scorrimiento medio en m³ por tipo de vegetación en el Sistema Ambiental

Nº	Tipo de Uso de Suelo	Área (Ha)	Precipitación (m ³ /año)	Coefficiente Ponderado de E scorrimiento	E scorrimiento Medio (m ³ /año)
1	Agricultura de Temporal Anual	410.0174	3500728.56	0.860	3010461.633
2	Bosque de Encino	3556.2608	30363354.71	0.853	25885968.314
3	Bosque de Encino-Pino	5.4793	46782.26	0.822	38445.732
4	Selva Baja Caducifolia Primaria	2245.4409	19171574.40	0.798	15290131.475
5	Selva Baja Caducifolia Sec. Arbórea	0.6606	5640.20	0.798	4498.297
6	Selva Baja Caducifolia Veg. Sec. Arbustiva	258.5352	2207373.54	0.798	1760472.609
	TOTAL	6476.3942	55,295,453.680		45,989,978.060

De acuerdo a lo anterior, el escurrimiento total dentro del área de la microcuenca es de **45,989,978.060 m³** lo que representa un **53.17%** del total de agua captada en la zona.

Cálculo de la captación de agua mediante la infiltración

De la lluvia que llega a la superficie del suelo, una fracción de ella infiltra, otro escurre y

una pequeña fracción queda en charcos, que termina evaporándose o infiltrándose. Sin embargo, la única fracción de lluvia con potencial a infiltrarse es la que llega a la superficie del suelo.

Para estimar la cantidad de agua que potencialmente se infiltra en un área determinada, en el manual de instrucciones de estudios hidrológicos realizado por las Naciones Unidas (1972), metodología utilizada en el artículo científico denominado Modelo analítico para determinar la infiltración con base en lluvia mensual, por Schosinsky & Losilla (1999), que propone la siguiente ecuación:

$$C = (K_p + K_v + K_{fc})$$

Donde:

C = Coeficiente de infiltración.

K_p = Fracción que infiltra por efecto de pendiente.

K_v = Fracción que infiltra por efecto de cobertura vegetal.

K_{fc} = Fracción que infiltra por efecto de textura de suelo.

Las variables arriba señaladas pueden tomar los valores que se señalan en la Tabla IV.85. valores K en función del tipo de uso de suelo y vegetación.

Tabla IV.32.- valores K en función del tipo de uso de suelo y vegetación.

Valores para la variable k_{fc} fracción que infiltra por textura del suelo	
0.10	Arcilla compacta impermeable
0.15	Combinación de limo y arcilla
0.20	Suelo limo arenoso no muy compacto
Valores para la variable k_p fracción que infiltra por efecto de la pendiente	
0.30	0.02% a 0.06%
0.20	0.3% a 0.4%
0.15	1% a 2%
0.10	2% a 7%
0.06	> 7%
Valores de la variable k_v fracción que infiltra por efecto de cobertura vegetal	
0.09	Cobertura con zacate o herbácea (menos de 50%)
0.10	Terrenos cultivados
0.18	Cobertura con pastizal o herbáceas (de 50 a 75%)
0.20	Bosque
0.21	Cobertura con zacate o herbáceas (más de 75%)

Fuente: Schosinsky & Losilla (1999)

Para determinar el agua que potencialmente se infiltra se emplea la siguiente expresión:

$$I = (1 - K_i) C P$$

$$C = (K_p + K_v + K_{fc})$$

$$I = 0.88 C P$$

Donde:

C = Coeficiente de infiltración

I = Infiltración

Ki = Intercepción por el follaje
 P = Precipitación media anual.

Así que, considerando los valores propuestos anteriores y las variables de las condiciones actuales.

Tabla IV.33.- Valores de K en función del tipo de vegetación para el Sistema Ambiental.

Tipo de Vegetación	kfc	Kp	Pendiente	Kv	C	Área (Ha)
Agricultura de Temporal Anual	0.150	0.060	>7	0.100	0.310	410.0174
Bosque de Encino	0.150	0.060	>7	0.200	0.410	3,556.2608
Bosque de Encino-Pino	0.100	0.060	>7	0.200	0.360	5.4793
Selva Baja Caducifolia Primaria	0.150	0.060	>7	0.200	0.410	2,245.4409
Selva Baja Caducifolia Sec. Arbórea	0.150	0.060	>7	0.200	0.410	0.6606
Selva Baja Caducifolia Veg. Sec. Arbustiva	0.150	0.060	>7	0.200	0.410	258.5352

Tabla IV.34.- Infiltración para cada tipo de vegetación en el Sistema Ambiental.

Tipo de Vegetación	Agua que potencialmente se infiltraría (l/ha)	Superficie (m ²)	Cantidad de agua que potencialmente se infiltra (m ³)	Expresado en m ³ /ha/año
Agricultura de Temporal Anual	232.917	4,100,174	954,998.751	2,329.166
Bosque de Encino	308.051	35,562,608	10,955,098.380	3,080.510
Bosque de Encino-Pino	270.484	54,793	14,820.621	2,704.838
Selva Baja Caducifolia Primaria	308.051	22,454,409	6,917,104.045	3,080.510
Selva Baja Caducifolia Sec. Arbórea	308.051	6,606	2,034.985	3,080.510
Selva Baja Caducifolia Veg. Sec. Arbustiva	308.051	2,585,352	796,420.372	3,080.510
TOTAL	1,735.605	64,763,942	19,640,477.155	17,356.046

La cantidad de agua que se infiltra en condiciones actuales es de **19,640,477.155 m³/año**, para la microcuenca, que representa el **35.519%** del total.

Evapotranspiración (ERT)

Es el proceso que representa la mayor pérdida de agua en el área de estudio, por efecto de la evaporación del suelo y la transpiración de las plantas. Para su cálculo se aplicó la fórmula de Thornthwaite (1948), modificada por Llorente (1969), luego para obtener la evapotranspiración real se utilizó el método de Blanney-Criddle.

Primero se calculó la evapotranspiración potencial (ETP), utilizando el método de Thornthwaite (1948), el cual calcula el uso consuntivo mensual de agua, como una función de las temperaturas medias mensuales a través de la siguiente fórmula:

$$ETP=16K_a (10T_j/I)^a$$

Donde:

ETP = ETP en el mes j, en mm.

T_j = Temperatura media en el mes j, en °C.

l, a = Constantes.

K_a = Factor de corrección de la duración del día de acuerdo con la latitud

16 = Constante.

Tabla IV.35.- Valores de ka (factor de corrección), de acuerdo con la latitud y el mes del año.

Latitud Grados	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
0	1.04	0.94	1.04	1.01	1.04	1.01	1.04	1.04	1.01	1.04	1.01	1.01
10	1.00	0.91	1.03	1.03	1.08	1.06	1.08	1.07	1.02	1.02	0.98	0.99
20	0.95	0.90	1.03	1.05	1.13	1.11	1.14	1.11	1.02	1.00	0.93	0.91
25	0.925	0.885	1.030	1.065	1.155	1.140	1.170	1.125	1.025	0.990	0.910	0.895
30	0.90	0.87	1.03	1.08	1.18	1.17	1.20	1.14	1.03	0.98	0.89	0.88
35	0.87	0.85	1.03	1.09	1.21	1.21	1.23	1.16	1.03	0.97	0.86	0.85
40	0.84	0.83	1.03	1.11	1.24	1.25	1.27	1.18	1.04	0.96	0.83	0.81
45	0.80	0.81	1.02	1.13	1.28	1.29	1.31	1.21	1.04	0.94	0.79	0.75
50	0.74	0.78	1.02	1.15	1.33	1.36	1.37	1.25	1.06	0.92	0.76	0.70

Las constantes **i** (índice de eficiencia de temperatura), y **a** se calcula de la siguiente forma:

Donde:

i_j = Índice de calor mensual y **j** = número de mes.

i_j = $(T_j/5)^{1.514}$, **j** = número de meses.

a = $(0.92621/2.42325 - \log l)$

Para calcular el índice de calor mensual se utilizó la temperatura media por mes, luego sumando los valores se obtuvo el índice de calor anual, el cual es utilizado en la fórmula de ETP.

Tabla IV.36. Índice de calor mensual para cada uno de los meses (1951-2010).

MES	Tº MEDIA MENSUAL	ÍNDICE DE CALOR MENSUAL (I)	(Factor de corrección Horas Luz de acuerdo a la latitud (ka))	ETP mensual
Enero	19.1	7.61	0.925	43.59
Febrero	19.8	8.03	0.885	46.82
Marzo	21.2	8.91	1.03	67.87
Abril	23.8	10.61	1.065	101.78
Mayo	26.7	12.63	1.155	159.73
Junio	29.8	14.92	1.14	224.42
Julio	29.6	14.77	1.17	225.39
Agosto	28.9	14.24	1.125	200.68
Septiembre	28.6	14.02	1.025	176.81
Octubre	26.8	12.70	0.99	138.57
Noviembre	22.8	9.95	0.91	75.76
Diciembre	19.9	8.10	0.895	48.12
Media Anual	24.8	136.49	-	1,509.51

El factor de corrección de la duración del día de acuerdo con la latitud se obtuvo de la tabla anterior. El valor de la constante "a" se obtuvo sustituyendo el valor del índice de

calor anual en la fórmula presentada anteriormente:

Sustituyendo en la fórmula “a” = (0.92621)/(2.42325-LOG (136.49)) = 3.21

Estimación de la ETR.

Para estimar la ETR se utilizó el método de Blanney-Criddle, que considera el tipo de cobertura presente en la zona, dado que cada tipo de especie manifiesta diferentes procesos fisiológicos dando como resultado una variación en los valores de evapotranspiración.

Para estimar la evapotranspiración durante un ciclo vegetativo se empleó la fórmula:

$$Et = KgF$$

Donde:

- Et** = Evaporación durante el ciclo vegetativos, mm.
- Kg** = Coeficiente global de desarrollo.
- F** = Factor de temperatura y luminosidad.

El coeficiente global de desarrollo (Kg) para diversos cultivos y tipos de vegetación varía entre 0.5 y 1.2. El factor de temperatura y luminosidad F se calculó de la siguiente manera.

Donde:

- n** = Número de meses que dura el ciclo vegetativo.
- Fi** = $P_i((T_i+17.8) / 21.8)$
- Pi** = Porcentaje de horas de sol del mes i con respecto al año.
- Ti** = Temperatura media del mes i °C.

De esta forma en los siguientes apartados se presentan los resultados del cálculo de la ETR, la información se encuentra dividida en los siguientes supuestos.

Tabla IV.37.- Coeficientes globales de desarrollo para cada tipo de uso de suelo y vegetación en condiciones actuales.

Uso de suelo y Vegetación	Ciclo de cultivo	Coeficiente considerado Kg (0.5-1.2)
Agricultura de Temporal Anual	4	0.65
Bosque de Encino	12	0.9
Bosque de Encino-Pino	12	0.9
Selva Baja Caducifolia Primaria	12	0.9
Selva Baja Caducifolia Sec. Arbórea	12	0.9
Selva Baja Caducifolia Veg. Sec. Arbustiva	12	0.9

Una vez establecido los coeficientes globales para los diferentes cultivos y vegetación presente en la microcuenca, se calculó el valor de la ETR para cada uno de ellos. Los valores del porcentaje de horas luz de los meses con respecto a la latitud se tomaron de la tabla siguiente.

Tabla IV.38.- Porcentaje de horas luz de los meses con respecto al año, de acuerdo con la latitud.

Latitud	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
---------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

18°	7.83	7.30	8.42	8.50	9.09	8.92	8.16	8.90	8.27	8.21	7.66	7.74
19°	7.79	7.28	8.41	8.51	9.11	8.97	9.20	8.92	8.28	8.19	7.63	7.71
21°	7.7	6.98	8.41	8.56	9.2	9.08	9.3	8.98	8.29	8.13	7.52	7.6
22°	7.66	6.95	8.41	8.58	9.24	9.12	9.34	9.01	8.29	8.11	7.48	7.56
23°	7.62	6.93	8.4	8.6	9.28	9.17	9.38	9.03	8.29	8.09	7.45	7.51
24°	7.57	6.91	8.4	8.61	9.32	9.22	9.42	9.06	8.3	8.07	7.41	7.46
25°	7.53	6.88	8.39	8.63	9.36	9.27	9.47	9.09	8.3	8.05	7.37	7.41
26°	7.49	6.86	8.39	8.65	9.4	9.31	9.51	9.12	8.3	8.03	7.33	7.36
27°	7.44	6.84	8.38	8.67	9.44	9.36	9.56	9.14	8.31	8.01	7.29	7.31
28°	7.39	6.81	8.38	8.69	9.48	9.41	9.61	9.17	8.31	7.99	7.25	7.26
29°	7.35	6.79	8.37	8.71	9.52	9.47	9.66	9.2	8.32	7.97	7.21	7.2
30°	7.3	6.76	8.37	8.73	9.57	9.52	9.71	9.23	8.32	7.94	7.16	7.15

Fuente: Aparicio, 2005.

Con el valor obtenido de evapotranspiración para cada tipo de vegetación del área de la microcuenca se calculó el volumen de evapotranspiración.

Evapotranspiración real para el área de la microcuenca.

Tabla IV.39.- Cálculo de la evapotranspiración real para el área del Sistema Ambiental.

Mes	Temperatura Media Mensual (C) (Ti)	Pi	fi	Asentamiento Humano	Cuerpo de Agua	Agricultura de Temporal	Selva Baja Caducifolia
Ene	19.1	7.53	12.746	8.28	11.47	11.47	11.47
Feb	19.8	6.88	11.866	7.71	10.68	10.68	10.68
Mzo	21.2	8.39	15.010	9.76	13.51	13.51	13.51
Abr	23.8	8.63	16.468	10.70	14.82	14.82	14.82
May	26.7	9.36	19.106	12.42	17.20	17.20	17.20
Jun	29.8	9.27	20.241	13.16	18.22	18.22	18.22
Jul	29.6	9.47	20.591	13.38	18.53	18.53	18.53
Ago	28.9	9.09	19.473	12.66	17.53	17.53	17.53
Sept	28.6	8.3	17.666	11.48	15.90	15.90	15.90
Oct	26.8	8.05	16.469	10.71	14.82	14.82	14.82
Nov	22.8	7.37	13.726	8.92	12.35	12.35	12.35
Dic	19.9	7.41	12.815	8.33	11.53	11.53	11.53
ETR				127.51	176.56	176.56	176.56

Continua.... Tabla IV.39. Cálculo de la evapotranspiración real.

Selva Baja Caducifolia Sec. Arbórea	Selva Baja Caducifolia Veg. Sec. Arbustiva
11.47	11.47
10.68	10.68
13.51	13.51
14.82	14.82
17.20	17.20

18.22	18.22
18.53	18.53
17.53	17.53
15.90	15.90
14.82	14.82
12.35	12.35
11.53	11.53
176.56	176.56

La evapotranspiración real promedio en condiciones actuales en el área de la microcuenca es de 168.385 mm/año. Con el valor obtenido de evapotranspiración real cada tipo de vegetación del área de la microcuenca calculó el volumen de evapotranspiración.

Tabla IV.40.- Evapotranspiración real por tipo de vegetación presentes en el área del Sistema ambiental.

Tipo de Vegetación	Precipitación (m³)	Área (ha)	ETR (mm)	ETR (m³)
Agricultura de Temporal Anual	3500728.56	410.017	127.515	522832.230
Bosque de Encino	30363354.71	3556.261	176.559	6278889.207
Bosque de Encino-Pino	46782.26	5.479	176.559	9674.183
Selva Baja Caducifolia Primaria	19171574.40	2245.441	176.559	3964522.128
Selva Baja Caducifolia Sec. Arbórea	5640.20	0.661	176.559	1166.347
Selva Baja Caducifolia Veg. Sec. Arbustiva	2207373.54	258.535	176.559	456466.488
TOTAL	55,295,453.68	6,476.3942	1,010.308	11,233,550.583

Con lo anterior se tiene que el volumen de evapotranspiración real en las condiciones actuales en el área del Sistema Ambiental equivale a **11,233,550.583 m³** anuales lo cual representa el **20.316%** del volumen de precipitación total anual total, con ello se puede decir que el área de la microcuenca encuentra en bajas tasas de evapotranspiración, lo que indica que la temperatura excede a la precipitación la mayor parte del año. Lo que no da un balance hídrico en el área del Sistema Ambiental, según la tabla siguiente:

Tabla. IV.41- Balance hídrico del área del Sistema Ambiental.

Factor	Volumen (m3)	Volumen (%)
Precipitación	55,295,453.68	100
Captación de agua por Infiltración	19,640,477.15	35.519
Intercepción	4,011,342.89	7.254
Evapotranspiración real	11,233,550.58	20.316
Agua Retenida en el suelo	718,840.90	1.300
Escurrimiento Superficial	45,989,978.06	83.171
Recarga subterránea	-26,298,735.90	- 47.560

- **Edafología del Sistema Ambiental (Microcuenca Nuevo Culiacán)**

En la Clasificación de los suelos, se utilizó el Conjunto de datos vectoriales Edafológicos Serie II, 2006 editado por el INEGI, para cuya elaboración se utilizó el sistema internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, publicado en 1999 por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo, Centro Internacional de referencia e Información en Suelos (ISRIC) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO/UNESCO).

Debido a que el relieve que se encuentra bastante escarpado lo que determina el desarrollo de muchas unidades edafológicas. Los suelos que se presentan en el SA son de 3 diferentes tipos de suelos: Regosol Esquelético, Phaeozem Lúvico y Leptosol Vértico, con sus diferentes combinaciones.

Tabla IV.25. Tipos de Suelo en el SA

TIPO DE SUELO	COMBINACIONES		Textura	Superficie
Regosol Esquelético Epiléptico + Cambisol Esquelético Epiléptico	RGsklep+CMsklep/2r	2	Media Gravosa	2418.8748
Luvisol Esquelético Endoléptico + Regosol Esquelético Endoléptico + Leptosol Esquelético	LVsklen+RGsklen+LPsk/2r	2	Media Gravosa	315.89163
Luvisol Vértico Endoléptico + Regosol Esquelético Epiléptico	LVvrlen+RGsklep/2r	2	Media Gravosa	951.1682
Luvisol Vértico Endoléptico + Regosol Esquelético Epiléptico + Leptosol Esquelético Lítico	LVvrlen+RGsklep+LPskli/2r	2	Media Gravosa	597.9836
Phaeozem Lúvico Epiléptico + Leptosol Mólico Esquelético	PHlvlep+LPmosk/2r	2	Media Gravosa	2192.5513

Para el Área de Influencia se encuentra solo un tipo de suelo: Regosol Esquelético Epiléptico.

Descripción de los suelos presentes (Fuente: Diccionario de Datos Edafológicos. INEGI Marzo 2009):

El suelo **Regosol**, es un suelo muy poco desarrollado, muy parecido al material de origen.

El suelo **Luvisol**, es un suelo que tiene un incremento de acumulación de arcilla en el subsuelo (horizonte Árgico) y una capacidad de intercambio catiónico mayor de 24 cmol/kg de arcilla en todo su espesor.

El suelo **Phaezom**, es un suelo que presenta una capa superficial de color oscuro (Horizonte Mólico) y una saturación con bases del 50% o mayor y una matriz libre de

carbonato de calcio por lo menos hasta una profundidad de 100 cm o hasta el límite con una capa contrastante (roca, cementación).

Se agrega la descripción completa de la combinación del tipo de suelo donde se encuentra el proyecto:

RGsklep+CMsklep/2r = Regosol Esquelético Epiléptico + Cambisol Esquelético Epiléptico con textura Media Gravosa.

Suelo dominante: Grupo de suelo que ocupa el 60% o más de extensión en la unidad edafológica. Contiene un calificador secundario que se trata de caracteres convencionales que indican la segunda cualidad del suelo y calificador primario que son los caracteres convencionales que indican la cualidad dominante del suelo.

Regosol Esquelético Epiléptico.- Suelo muy poco desarrollado, muy parecido al material de origen.

Suelo secundario: Grupo de suelo, que se estima, ocupa entre un 20 y 40% de extensión de la unidad edafológica. Contiene un calificador secundario que se trata de caracteres convencionales que indican la segunda cualidad del suelo y calificador primario que son los caracteres convencionales que indican la cualidad dominante del suelo.

Cambisol Esquelético Epiléptico. Suelo que tiene un horizonte subsuperficial (Cámbico) que muestra evidencias de alteración y remoción, no tiene consistencia quebradiza y un espesor de por lo menos 15 cm.

Textura del Suelo: Valor que se refiere a la proporción relativa a los diferentes tamaños individuales de partículas minerales del suelo menores a 2 mm de diámetro.

- 1: Gruesa
- 2: Media
- 3: Fina

El suelo presente es valor 2 con textura Media.

Limitante Física Superficial: Indica la presencia estimada de fragmentos de roca u otros minerales, en más del 30% del área.

- R: Pedregosa
- r: Gravosa

El suelo presente indica la presencia r, que se trata de suelo Gravoso.

Los tipos de suelos identificados en el SA de estudio, son susceptibles a la erosión laminar hídrica con pérdida de suelo superficial, esto causado por la deforestación y remoción de vegetación. La erosión laminar consiste en el arrastre de las partículas del suelo por escorrentía, llevando el agua en suspensión los elementos arrastrados, esto es superficial y solo afecta los primeros centímetros del suelo, por lo tanto, se entiende que los suelos presentes en la unidad presenten mayor susceptibilidad a este tipo de

erosión, estos se consideran de baja evolución y desarrollo, condicionados por el material originario.

La erosión que se identifica en el SA es del tipo hídrica en función de la precipitación, inclinación de la pendiente de las laderas y de los suelos identificados, el grado de erosión es baja (3.1762 Ton/ha/año) esto en función de la precipitación que se registra en la estación meteorológica Sanalona, la más cercana a la unidad, con un promedio de precipitación de 853.8 mm.

No se presenta degradación del suelo en el SA, que comprendería la pérdida de suelo por erosión laminar, la destrucción de su estructura, compactación, entre otros, esta degradación se produce principalmente debido a la eliminación de la cobertura vegetal, el transporte de las partículas del suelo por la acción del agua de las lluvias representa la principal forma de degradación que afecta los suelos del SA.

La erosión laminar consiste en el arrastre de las partículas del suelo por escorrentía, llevando el agua en suspensión los elementos arrastrados, esto es superficial y solo afecta los primeros centímetros del suelo, por lo tanto, se entiende que los suelos presentes en la unidad presenten mayor susceptibilidad a este tipo de erosión, estos se consideran de baja evolución y desarrollo, condicionados por el material originario.

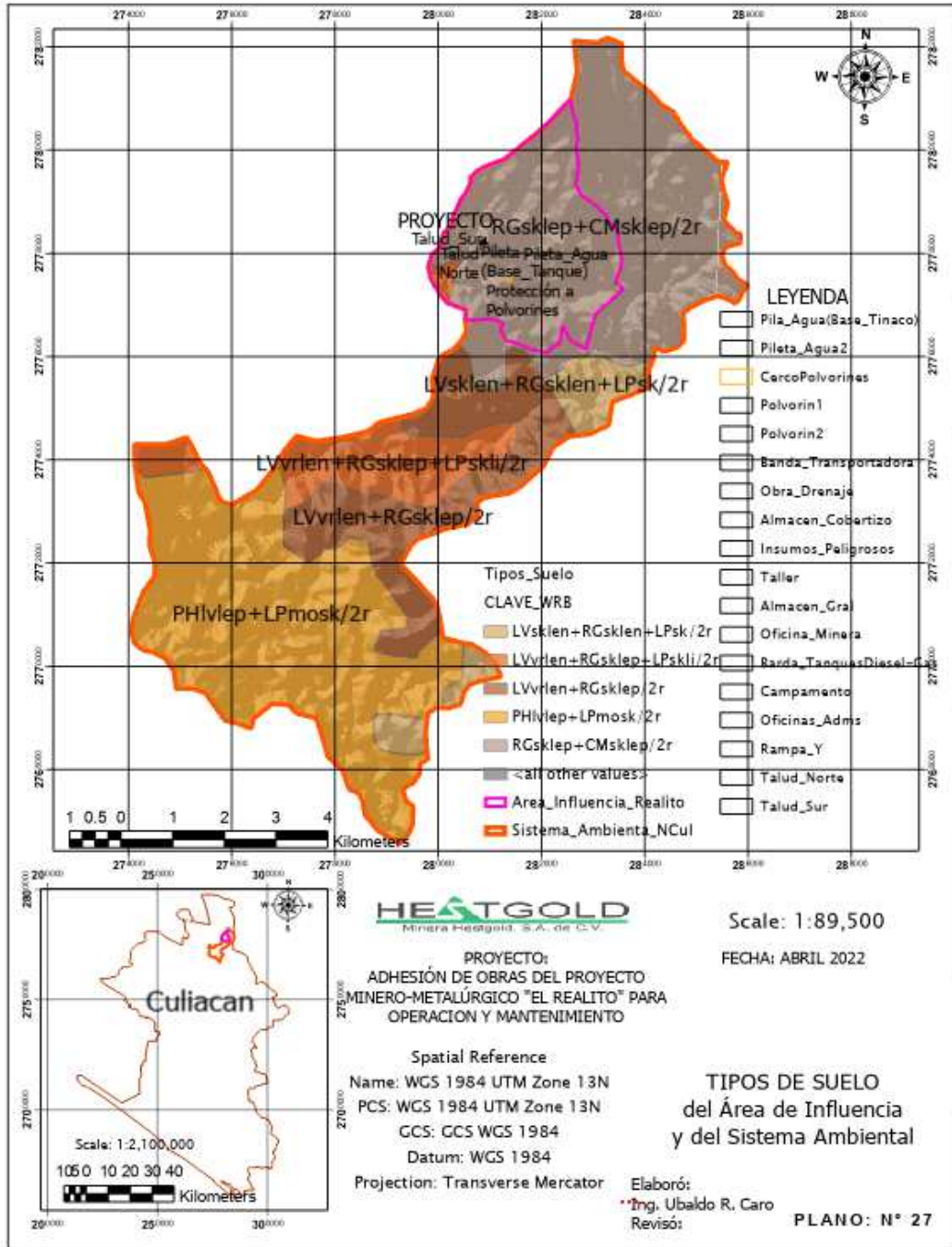


Figura IV.18.- Tipos de Suelos del SA y AI.

Cálculo del índice de erosión en el Sistema Ambiental

Índice de erosión laminar

La estimación de este índice nos permite distinguir el tipo de erosión laminar (hídrica o eólica) a que está sujeta al SA, así como determinar la cantidad potencial de suelo

perdido por procesos erosivos de tipo hídrico y/o eólico y poder calificar la degradación atribuida a estos procesos y por lo tanto poder determinar los diferentes niveles de susceptibilidad del suelo a procesos erosivos.

La aplicación de este índice resulta ser una importante herramienta de análisis en la fase del diagnóstico del predio, el resultado de su aplicación permite, conjuntamente con otros, proponer las políticas y precisar la estrategia a través de propuestas de mitigación o restauración concretas.

Para poder estimar este índice es necesario generar una base de datos por unidad regional con los siguientes datos:

Las capas de información que se emplean para calcular los índices son:

- Precipitación media anual (Estaciones meteorológicas CONAGUA).
- Unidades de suelo (Carta edafológica, CONABIO).
- Fases de suelo (Carta edafológica, CONABIO).
- Pendiente del terreno (modelo digital de elevaciones, INEGI).
- Uso de suelo y vegetación (Serie VI, INEGI).

La erosión potencial o riesgo de erosión (hídrica), se define como el efecto combinado de los factores causales de la erosión (lluvia, escurrimiento, suelo y topografía). La combinación de estos factores, se denotan en la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo Revisada: RUSLE (Wischmeier y Smith 1978), la cual se ha utilizado para estimar y clasificar la pérdida de suelo potencial en la microcuenca o Sistema Ambiental objeto de análisis.

La RUSLE es un modelo empírico que incluye a un factor R (potencial erosivo de la lluvia), un factor K (erosionabilidad del suelo), un factor L (longitud de pendiente), un factor S (grado de pendiente), un factor C (cobertura vegetal) y un factor P (prácticas de conservación de suelos). En consecuencia, los cuatro primeros factores de la RUSLE determinan el riesgo de erosión en un área determinada. La estimación de erosión potencial es anual y la EUPS sirve como guía metodológica para la toma de decisiones en la planeación de la conservación del suelo (Wischmeier y Smith, 1978).

El escurrimiento superficial es la parte de la precipitación que se mueve sobre los terrenos de manera laminar y que, al acumularse en las zonas más bajas del terreno, forma pequeños arroyos que alimentan a las corrientes intermitentes para que éstas a su vez alimenten a los ríos.

Por lo que se va a calcular la pérdida de suelo mediante la ecuación universal de pérdida de suelo (EUPS). Se utilizó un Sistema de Información Geográfica (SIG) ARCGIS a través de la creación de un modelo, donde el proceso consta de los siguientes pasos:

- Raster del área de estudio.
- Relleno (Fill).

- Pendiente (Slope).
- Dirección del flujo (Flow Direction).
- Acumulación (Flow accumulation).
- Estaciones meteorológicas más cercas (Spline).
- El Factor C mediante la conversión de shapefile a raster.
- Factor K mediante la interpolación de puntos (IDW).
- Raster Calculator (Calcular el factor F).
- Raster Calculator (Calcular el factor M).
- Raster Calculator (Calcular el factor L).
- Raster Calculator (Calcular el factor S).
- Raster Calculator (Calcular el factor LS).

Estableciendo como objetivos específicos:

- Determinar el factor de erosividad de las precipitaciones (R) según Roose, Morgan, Foster y el índice modificado de Fournier.
- Determinar el factor de erodabilidad del suelo (K).
- Determinar el factor de longitud y gradiente de la pendiente (LS).
- Determinar el factor de cobertura vegetal o uso actual del suelo (C).

Para el análisis de la erosión de suelo se utilizó el software ArcGIS 10.3 usando la fórmula universal de pérdida de suelo USLE/RUSLE.

Ecuación Universal de Pérdida de Suelos/Ecuación Universal de Pérdida de Suelos Revisada.

$$A = R * K * LS * C * P$$

Dónde: A es la cantidad de material erodado calculado o medido expresado en toneladas por hectárea para una duración de lluvia específica. A tiene las unidades de K, en el periodo de tiempo seleccionado para R. R es el factor de lluvia en forma de un índice (EI30), que es medido por el poder erosivo de la lluvia expresado en toneladas metro por hectárea hora o en joule por metro cuadrado, una medida de la fuerzas erosivas de la lluvia y escurrimiento asociado; K es el factor de erodabilidad del suelo, es erosión estándar en tonelada por hectárea por unidad de erosividad R, para un suelo específico con una pendiente uniforme de 9% de gradiente y 22,1 m de longitud de pendiente en barbecho limpio labrado, es una medida de la susceptibilidad inherente de la partículas del suelo a la erosión; L es el factor longitud de pendiente, expresa la relación de pérdida de suelo de una pendiente con una longitud dada y la pérdida de suelo de una pendiente con una longitud estándar de 22,13 m, con idénticos valores de erodabilidad y gradiente de pendiente; S es el factor de gradiente de pendiente, expresa la relación de pérdida de suelo de una gradiente de pendiente específica y la pérdida de suelos de una pendiente con gradiente estándar de 9%, bajo otras condiciones similares, definen el efecto de la inclinación de la pendiente sobre la pérdida de suelo por unidad de área; C es el factor combinado de vegetación y manejo, expresa relación de pérdida de suelo de un área con cobertura y manejo específicos a una área similar pero en barbecho continuamente labrado; y P es el factor prácticas de

conservación de suelo que expresa la relación de pérdida de suelo de un área con cobertura y manejo específico, como cultivo en contorno, cultivo en bandas o terrazas, con otro con labranza a favor de la pendiente.

Según MESEN (2009), el producto de los primeros cuatro factores (R, K, L y S) es el potencial erosivo inherente en el sitio; eso es, la pérdida de suelo que ocurriría en la ausencia de cualquier cobertura vegetal (C) o práctica de manejo (P). Los dos últimos factores reducen esta pérdida potencial para compensar los efectos de uso de la tierra, manejo y prácticas especiales.

RAMÍREZ (2010) nos dice que, el índice EI30, se define como el producto de la energía cinética (E) de un aguacero y su máxima intensidad en un intervalo de 30.

Factor R (Potencial de Erosividad de la lluvia)

El factor de erosividad de la lluvia, R, es el índice de erosividad presentado por Wischmeier y Smith (1978) y se define como la suma del producto de la energía cinética total y la intensidad máxima en treinta minutos por evento. Este producto también se le conoce como índice de Wischmeier y se expresa como:

$$R = \sum (EI_{30})i/N$$

Donde:

R = Erosividad anual (tal como las unidades de EI30)

$(EI_{30})i$ = EI30 para tormenta i

N = Tormentas erosivas (ej. P > 10 mm ó 0,5 in) en un periodo de N años.

El cálculo de la energía cinética requiere de la intensidad de la lluvia y esta última, de los registros pluviográficos, los cuales no se encuentran disponibles para la región de estudio; esta limitante hace que optemos por otros métodos para calcular el factor R de erosividad de la lluvia, por lo cual para el cálculo se precedió a hacerlo con la ecuación generada por Cortés (1991) para la región X de las 14 regiones de erosividad de la lluvia en México, en la cual queda dentro el área del SA, siendo la siguiente:

$$R = 6.8938 X + 0.000442 X^2$$

Donde:

R: Valor del factor R (índice de erosividad expresado en MJ mm/ha h)

X: Precipitación media anual de la estación

Para la aplicación de la fórmula se utilizó la información de las isoyetas generada a través de datos de las estaciones meteorológicas de la región lo cual nos generó un plano de distribución de la erosividad de la lluvia (R) dentro del SA.

Factor_R (Potencial de Erosividad por Precipitación).

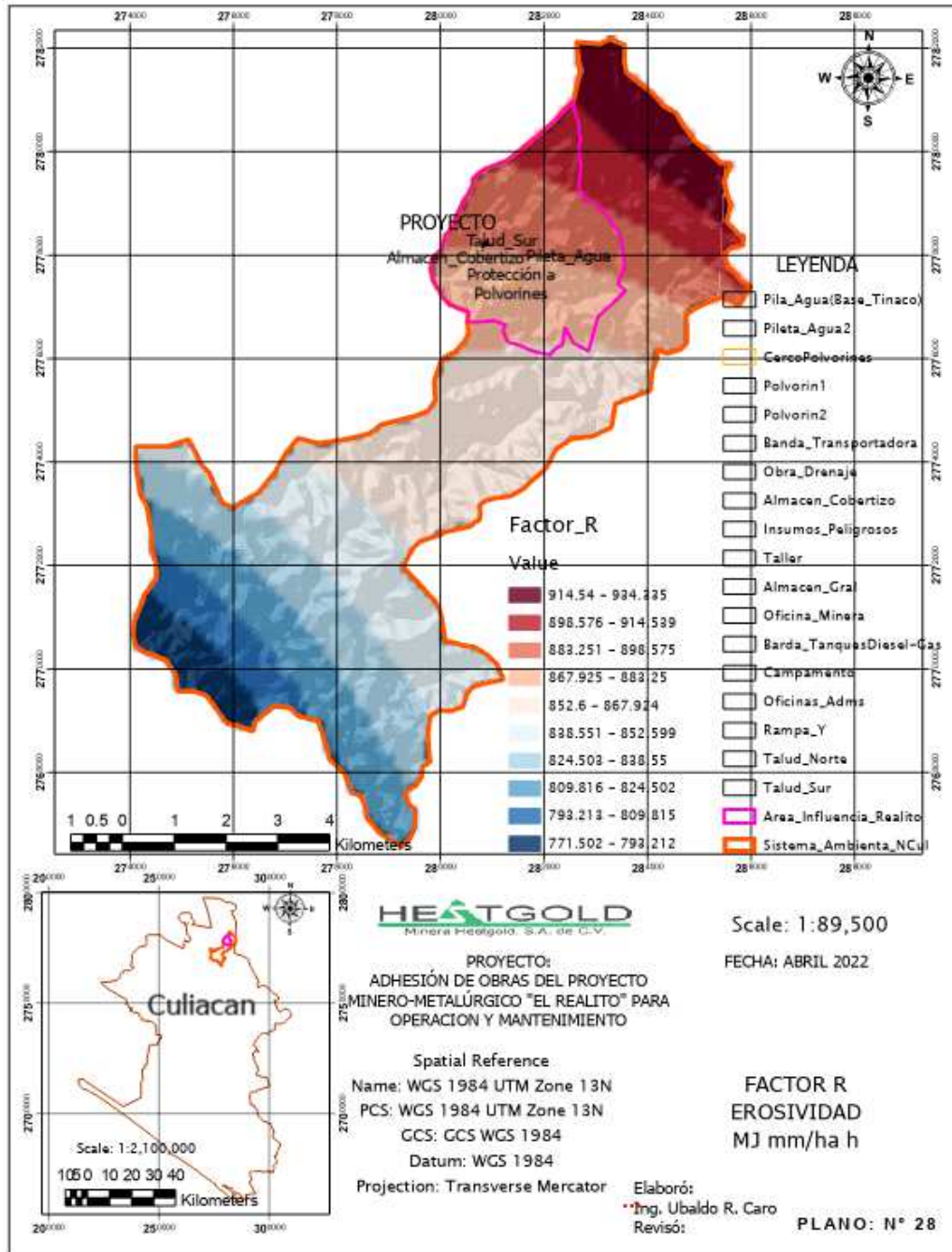


Figura IV.19.- Factor R (Potencial de Erosividad por Precipitación), para el cálculo de erosión. ArcMap 10.3.

Erodabilidad del suelo (Factor K)

La susceptibilidad de los suelos a erosionarse depende del tamaño de las partículas del suelo, del contenido de materia orgánica, de la estructura del suelo, texturas, capacidad de infiltración y de la permeabilidad. Es importante destacar que a medida que el valor de "K" aumenta se incrementa la susceptibilidad del suelo a erosionarse. Cuando se

trabaja en un sistema, como es este caso, se determinan los valores de K, tomando como referencia los valores del cuadro siguiente, de acuerdo a la clasificación de la FAO.

Para la estimación de la erodabilidad del suelo (Factor k) media se determinó en base a la tabla de valores de K y en base al tipo de suelo de la superficie que cubre el SA.

Tabla IV.26.- Cálculo ponderado del factor k en el SA

TIPO DE SUELO	COMBINACIONES	Textura		Valor_K
Regosol Esquelético Epiléptico + Cambisol Esquelético Epiléptico	RGsklep+CMsklep/2r	2	Media	0.026
Luvisol Esquelético Endoléptico + Regosol Esquelético Endoléptico + Leptosol Esquelético	LVsklen+RGsklen+LPsk/2r	2	Media	0.026
Luvisol Vértico Endoléptico + Regosol Esquelético Epiléptico	LVvrlen+RGsklep/2r	2	Media	0.026
Luvisol Vértico Endoléptico + Regosol Esquelético Epiléptico + Leptosol Esquelético Lítico	LVvrlen+RGsklep+LPskli/2r	2	Media	0.026
Phaeozem Lúvico Epiléptico + Leptosol Mólico Esquelético	PHlvlep+LPmosk/2r	2	Media	0.013

Los valores de K de la tabla anterior, se obtuvieron de la tabla siguiente:

Tabla IV.27.- Factor "K", de acuerdo con el tipo de suelo de la clasificación desarrollada por la WRB (Ton/ha h/Mj mm ha año).

Orden	Textura		
	G	M	F
AC	0.026	0.04	0.013
AL	0.026	0.04	0.013
AN	0.026	0.04	0.013
AR	0.013	0.02	0.007
CH	0.013	0.02	0.007
CL	0.053	0.079	0.026
CM	0.026	0.04	0.013
DU	0.053	0.079	0.026
FL	0.026	0.04	0.013
FR	0.013	0.02	0.007
GL	0.026	0.04	0.013
GY	0.053	0.079	0.026
HS	0.053	0.02	0.007
KS	0.026	0.04	0.013
LP	0.013	0.02	0.007
LV	0.026	0.04	0.013
LX	0.013	0.02	0.007
NT	0.013	0.02	0.007
PH	0.013	0.02	0.007
PL	0.053	0.079	0.026
PT	0.026	0.04	0.013
RG	0.026	0.04	0.013
SC	0.026	0.04	0.013
SN	0.053	0.079	0.026
UM	0.026	0.04	0.013
VR	0.053	0.079	0.026

Clasificación WRB	
Nombre	Símbolo
Acrisol	AC
Albeluvisol	AB
Alisol	AL
Andosol	AN
Anthrosol	AT
Arenosol	AR
Calcisol	CL
Cambisol	CM
Chernozem	CH
Cryosol	CR
Durisol	DU
Ferralsol	FR
Fluvisol	FL
Gleysol	GL
Gypsisol	GY
Histosol	HS
Kastanozem	KS
Leptosol	LP
Lixisol	LX
Luvisol	LV
Nitisol	NT
Phaeozem	PH
Planosol	PL
Plinthosol	PT
Podzol	PZ
Regosol	RG
Solonchak	SC
Solonetz	SN
Umbrisol	UM
Vertisol	VR

Factor_K (Erodabilidad del Suelo).

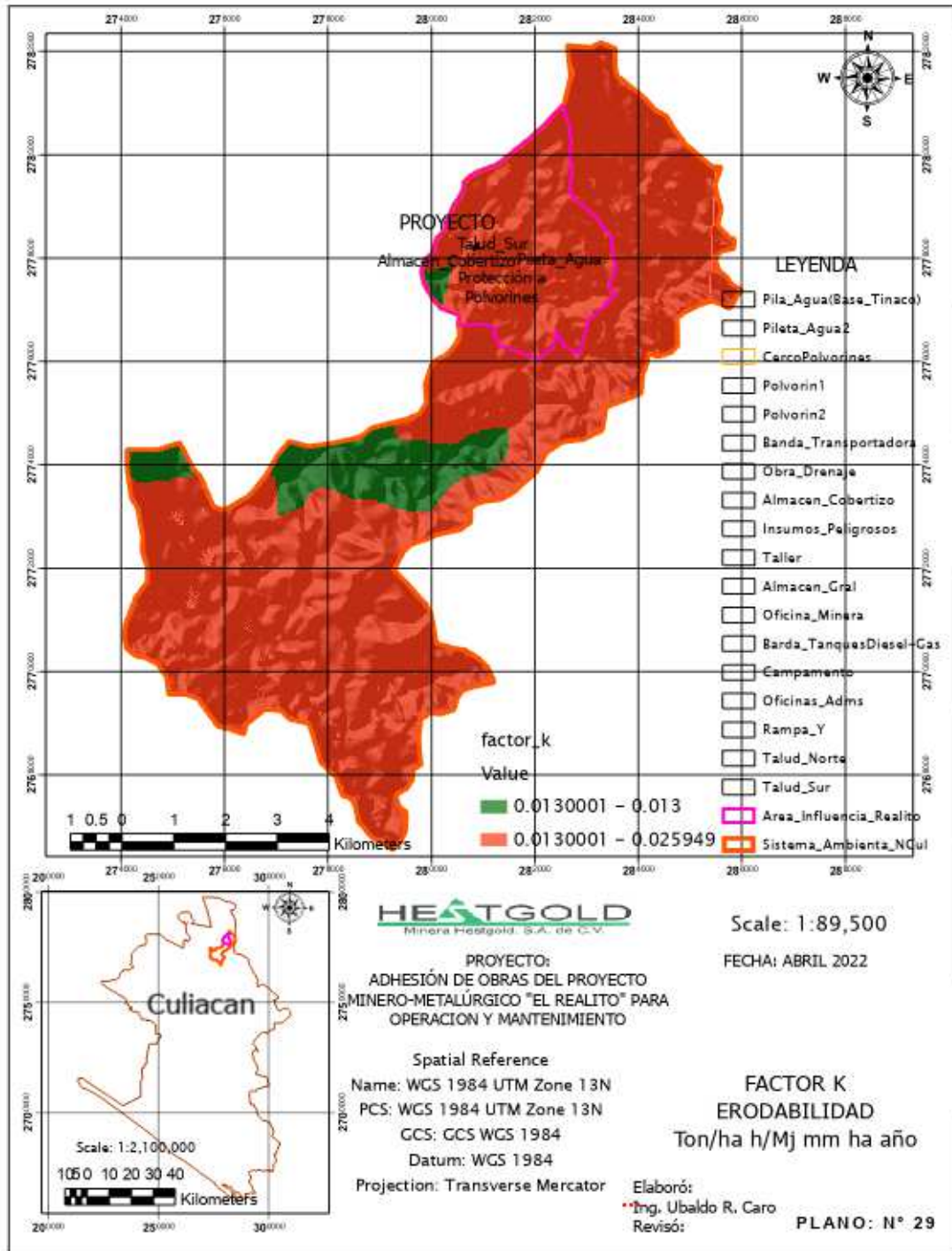


Figura IV.20.- Factor K (Erodabilidad del Suelo), para el cálculo de erosión. ArcMap 10.3.

Factor de longitud y grado de pendiente "LS"

Los efectos de la longitud y el gradiente de la pendiente se representan como "LS". El factor LS integra la pendiente media de la ladera, su longitud considerando el efecto de la topografía sobre la erosión, se calculó utilizando la fórmula de Wischmeier y Smith

(1978). La longitud (L) se define como la distancia horizontal desde el punto de origen del flujo sobre la superficie, hasta el punto donde la pendiente disminuye lo bastante como para que ocurra la depositación, o hasta el punto en el que el drenaje entra en un canal definido. La pendiente (S) refleja la influencia del gradiente de la pendiente en la erosión, ya que el potencial de la erosión incrementa con la pendiente. El gradiente de la pendiente es el campo o segmento de pendiente y es expresado generalmente en porcentaje.

El factor L: Donde λ es la longitud de la pendiente (m), m es el exponente de la longitud de la pendiente y β es el ángulo de la pendiente. La longitud de la pendiente se define como la distancia horizontal desde donde se origina el flujo superficial al punto donde comienza la deposición o donde la escorrentía fluye a un canal definido (Foster et al., 1977, citado por BARRIOS y QUIÑONEZ, 2000).

$$L = \left(\frac{\lambda}{22,13} \right)^m \quad m = \frac{F}{(1+F)} \quad F = \frac{\sin \beta / 0,0896}{3(\sin \beta)^{0,8} + 0,56}$$

El factor L con el área de drenaje aportadora (Desmet & Govers, 1996, citado por VELÁSQUEZ, 2008).

$$L_{(i,j)} = \frac{(A_{(i,j)} + D^2)^{m+1} - A_{(i,j)}^{m+1}}{x^m \cdot D^{m+2} \cdot (22,13)^m}$$

Donde A (i, j) [m] es el área aportadora unitaria a la entrada de un pixel (celda), D es el tamaño del pixel y x es el factor de corrección de forma.

El factor S: El ángulo β se toma como el ángulo medio a todos los subgrids en la dirección de mayor pendiente (McCOOL et al., 1987, 1989, citado por BARRIOS y QUIÑONEZ, 2000).

$$S_{(i,j)} = \begin{cases} 10,8 \sin \beta_{(i,j)} + 0,03 & \tan \beta_{(i,j)} < 0,09 \\ 16,8 \sin \beta_{(i,j)} - 0,5 & \tan \beta_{(i,j)} \geq 0,09 \end{cases}$$

VELÁSQUEZ (2008) nos dice que cuando se aplica esta fórmula en el Raster Calculator de ArcGIS se debe tomar en cuenta que el ángulo deberá ser convertido a radianes (1 grado sexagesimal = 0.01745 radianes), para que pueda ser multiplicado por los demás componentes de las ecuaciones.

Para el caso de este estudio, el cálculo del factor LS se llevó a cabo a partir del modelo digital de elevaciones (MDE) de resolución de 15 metros elaborado por el INEGI. Como herramienta, se utiliza el ArcGis, además de proporcionar los valores del factor LS para cada punto ubicado en el Sistema Ambiental; a partir de ahí, se puede hacer el cálculo del riesgo de erosión con un Sistema de Información Geográfica.

Factor_L (Longitud de Pendiente).

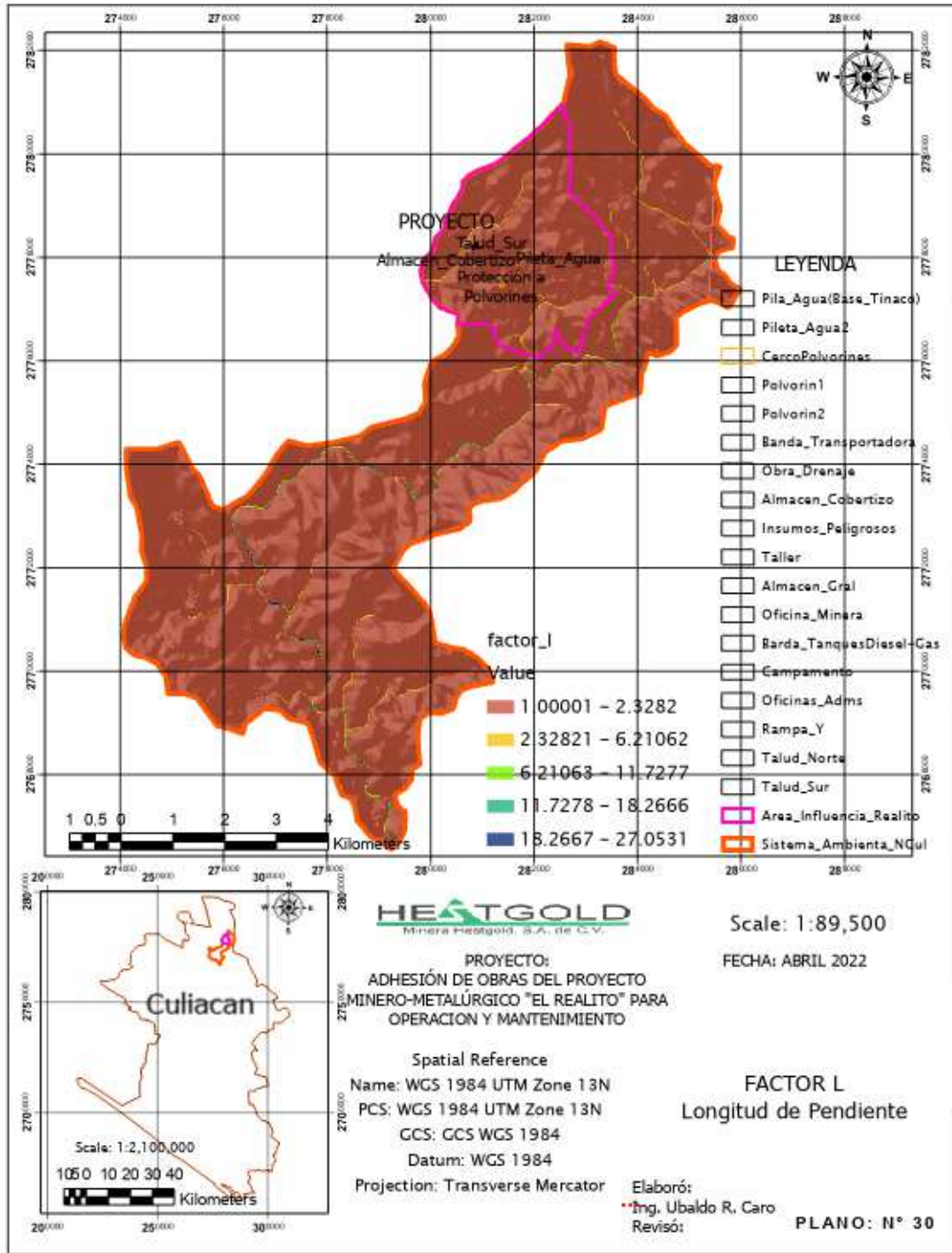


Figura IV.20.- Factor L (Longitud de Pendiente), para el cálculo de erosión. ArcMap 10.3.

Factor_S (Grado de Pendiente)

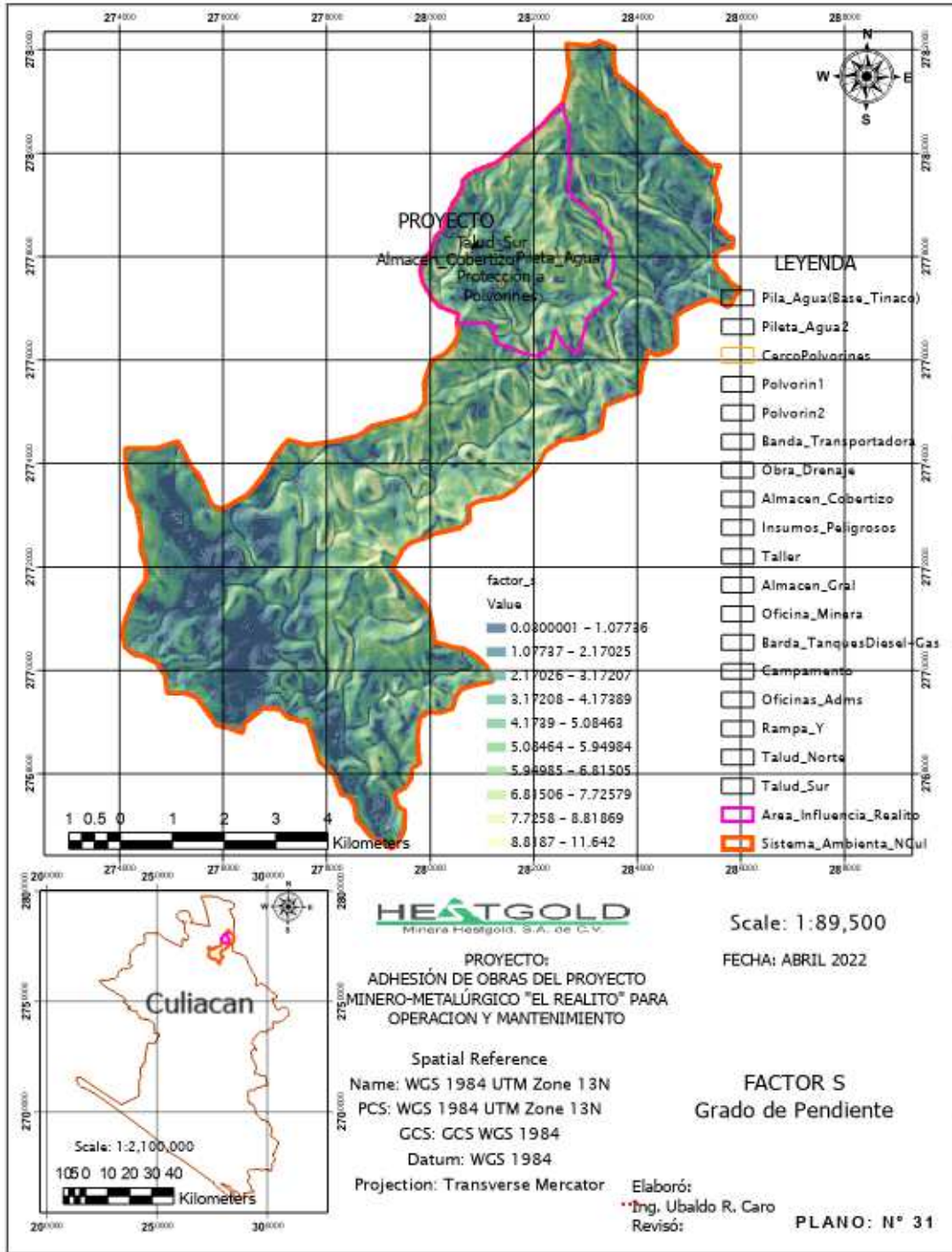


Figura IV.21.- Factor S (Grado de Pendiente), para el cálculo de erosión. ArcMap 10.3.

Factor_LS (Factor de Longitud y Grado de Pendiente)

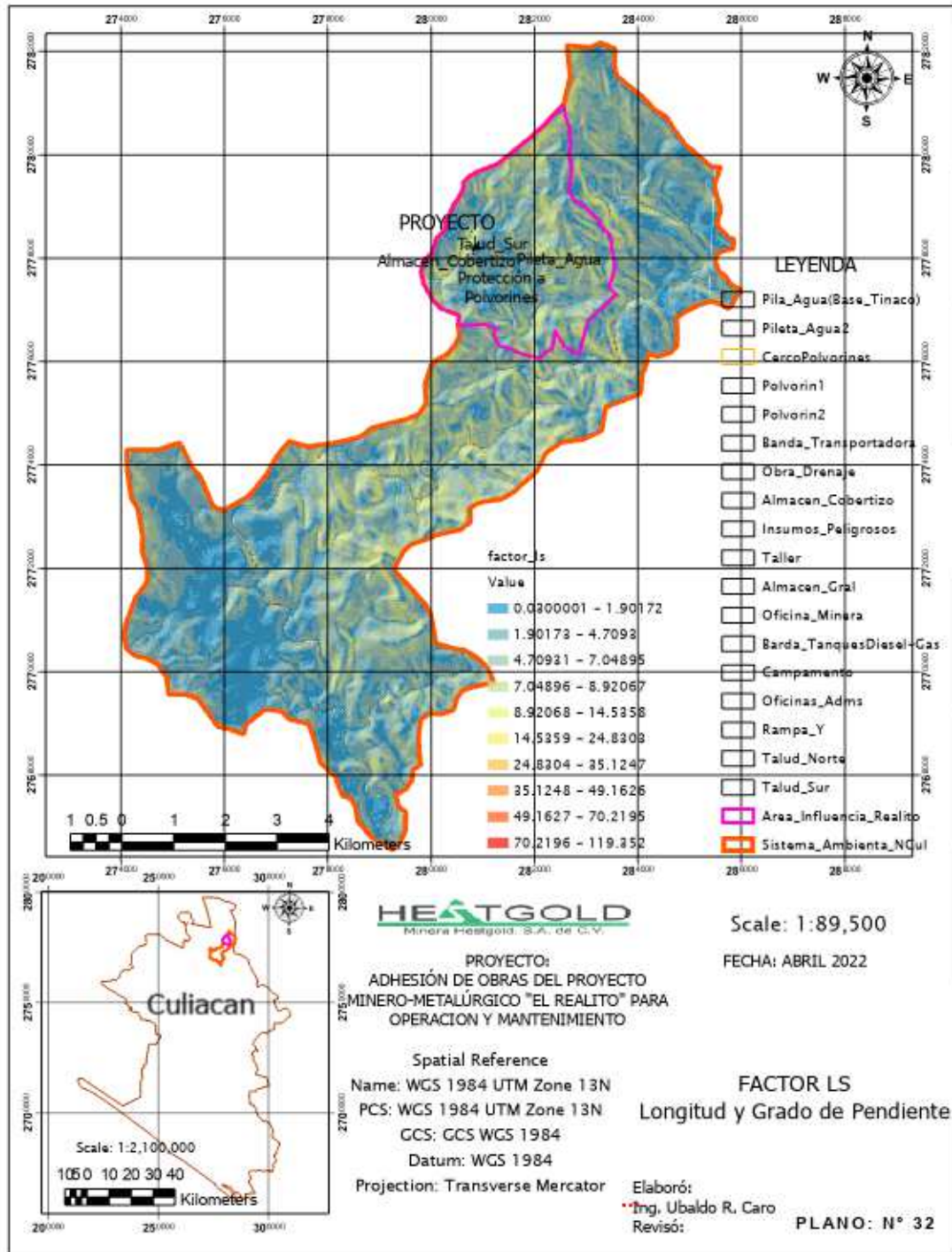


Figura IV.22.- Factor LS (Factor de Longitud y Grado de Pendiente), para el cálculo de erosión. ArcMap 10.3.

Factor de manejo de cultivo y/o cubierta vegetal "C"

Este factor contempla las diferencias de comportamiento del suelo frente a la erosión en función de su cobertura. De esta manera, si el producto "LS K R" de la RUSLE

estima el riesgo de erosión de un suelo, el factor de cubierta “C” aminora dicho resultado según características del ecosistema tales como la especie o especies, la arquitectura del ecosistema, el estado del ecosistema en sincronización con los periodos de lluvias, las características de la materia orgánica acumulada sobre la superficie del suelo, las labores sobre el suelo (distintas de las especificadas por el factor P de conservación), etc.

Para la asignación de valores al factor C se han adoptado los criterios recogidos en el libro “Restauración hidrológico forestal de cuencas y control de la erosión” (Ministerio de Medio Ambiente de España, 1998) referido a ecosistemas naturales, en el que se diferencia la cubierta vegetal en cinco grandes grupos: cubierta inapreciable, pastizales, matorrales, arbustos y bosques además de las zonas agrícolas. Además de la clasificación en alguno de los cinco tipos estructurales de vegetación, se consideran otras dos variables de entrada: el recubrimiento (fracción de cabida cubierta, FCC) y el porcentaje de vegetación en contacto directo con el suelo (cubrimiento del suelo).

Tabla IV.27.- Valores de C para bosques y selvas

% de cubierta	% de cubierta en contacto con el suelo ⁽¹⁾	Tipo de Ordenación ⁽²⁾	
		C	NC
100 -75	100 – 90	0.001	0.003 – 0.011
75 – 40	90 – 70	0.002 – 0.003	0.01 – 0.03
40 – 20 ⁽³⁾	70 - 40	0.003 – 0.009	0.03 – 0.09

- Formada por lo menos 5 cm de restos vegetales o plantas herbáceas.
- C = montes con control estricto de pastoreo, NC= Montes sin control de Pastoreo.
- Para cubiertas en contacto con el suelo inferiores al 40% o cabida cubierta menor del 20%, deberá usarse los valores de la tabla de pastizales, matorrales y arbustos.

Tabla IV.28.- Valores de C para arbustos y pastizales.

Cubierta vegetal			Cubierta en contacto con el suelo					
Tipo y altura de la cubierta	Recubrimiento	Tipo	Porcentaje de cubrimiento del suelo					
Tipo y altura de la cubierta	recubrimiento	0	20	40	60	80	95-100	0
Columna número	2	3	4	5	6	7	8	9
Cubierta inapreciable		G	0.45	0.2	0.1	0.042	0.013	0.003
		W	0.45	0.24	0.15	0.09	0.043	0.011
Plantas Herbáceas y matorrales (0.5 m)	25	G	0.36	0.17	0.9	0.038	0.012	0.003
		W	0.36	0.2	0.13	0.082	0.041	0.011
	50	G	0.26	0.13	0.07	0.035	0.012	0.003
		W	0.26	0.16	0.11	0.075	0.039	0.011
	75	G	0.17	0.1	0.06	0.031	0.011	0.003
		W	0.17	0.12	0.09	0.067	0.038	0.011
Matorral (2m)	25	G	0.4	0.18	0.09	0.04	0.013	0.003
		W	0.4	0.22	0.14	0.085	0.042	0.11
	50	G	0.34	0.16	0.085	0.038	0.012	0.003
		W	0.34	0.19	0.08	0.036	0.012	0.003
	75	G	0.28	0.14	0.08	0.036	0.012	0.003

		W	0.28	0.17	0.12	0.077	0.04	0.011
Arbolado sin	25	G	0.42	0.19	0.1	0.041	0.013	0.003
Matorral		W	0.42	0.23	0.14	0.087	0.042	0.011
pequeño	50	G	0.39	0.18	0.09	0.04	0.013	0.003
apreciable		W	0.39	0.21	0.14	0.085	0.042	0.011
(4m)	75	G	0.36	0.17	0.09	0.039	0.012	0.003
		W	0.36	0.2	0.13	0.083	0.041	0.011

G: Cubierta en contacto con el suelo formada por pastizal con al menos 5 cm de humus
W: ídem. Por plantas herbáceas con restos vegetales sin descomponer.

Tomando el proyecto Uso del Suelo y Vegetación Serie VI del INEGI, se identificaron las condiciones de la vegetación y cubierta del suelo para obtener los valores del factor C para el SA.

Tabla IV.29.- Uso del Suelo en el SA, valores del Factor C y la proporción (%).

ID	USO DEL SUELO	DESVEG	Superficie (ha)	Porcentaje
1	Agricultura de temporal	No Aplicable	410.0174	6.3310
2	Bosque de Encino	No Aplicable	3556.2608	54.9111
3	Bosque de Encino-Pino	Primaria	5.4793	0.0846
4	Selva Baja Caducifolia	Primaria	2245.4409	34.6712
5	Selva Baja Caducifolia VSA	Secundaria	0.6606	0.0102
6	Selva Baja Caducifolia VSa	Secundaria	258.5352	3.9920
TOTAL			6,476.3942	100.00

Fuente: Proyecto Uso del Suelo y Vegetación Serie VI, editada por el INEGI, 2017.

Tabla IV.30.- Uso del Suelo en el Área de Influencia y la proporción (%).

UNIDADES AMBIENTALES DEL ÁREA DE INFLUENCIA		
UNIDAD AMBIENTAL	SUPERFICIE (HA)	PORCENTAJE (%)
Agricultura de temporal	212.0402	19.7234
Bosque de Encino	832.0419	77.3943
Bosque de Encino-Pino	2.0641	0.1920
Selva Baja Caducifolia	28.9221	2.6903
	1,075.0683	100.000

Nota: presenta una variación en la superficie, esto se debe al efecto de orilla y se calculó con el Mapa Digital 5.0 editado por el INEGI.

Factor_C (Cobertura Forestal)

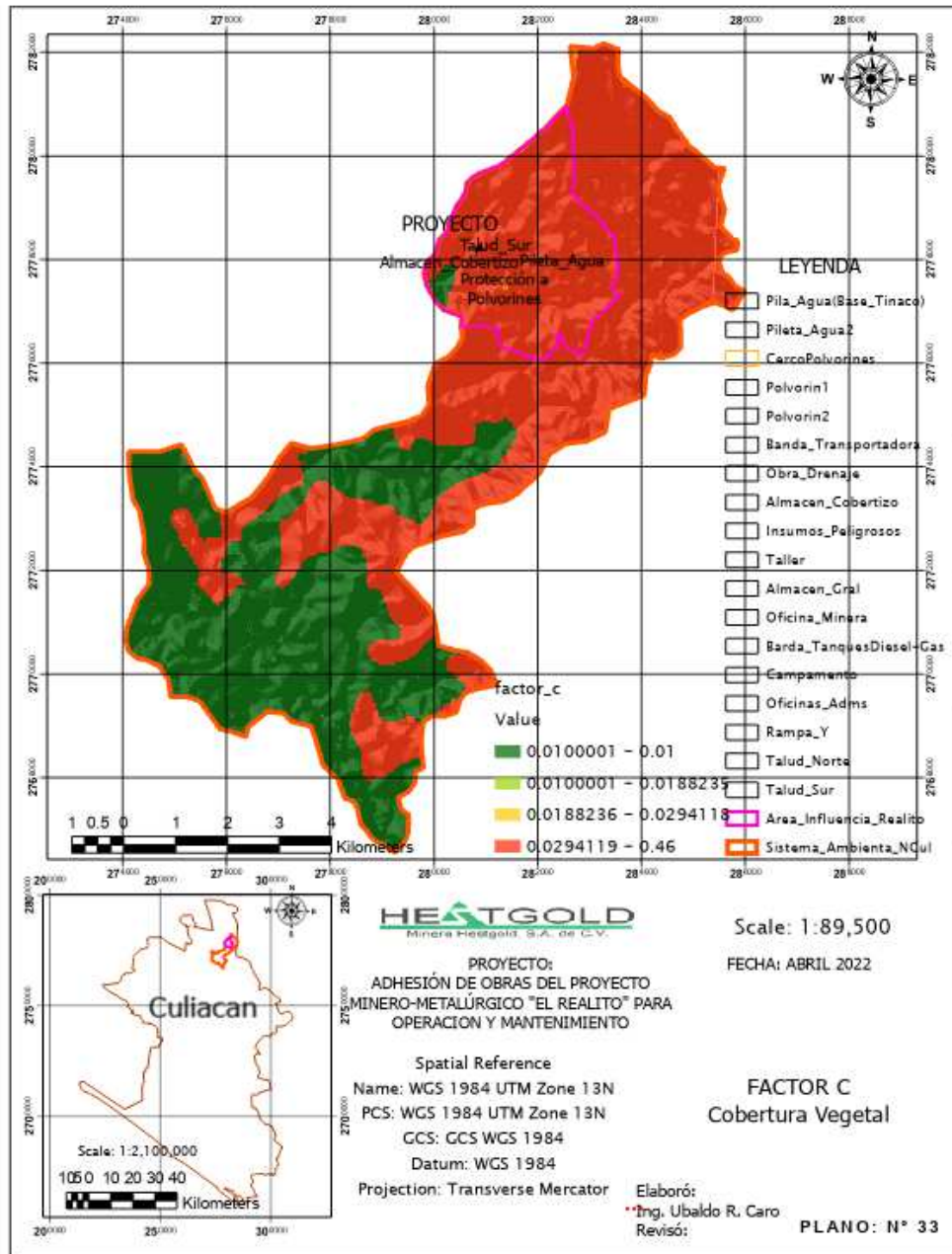


Figura IV.23.- Factor LS (Factor de Longitud y Grado de Pendiente), para el cálculo de erosión. ArcMap 10.3.

Factor de prácticas de conservación del suelo "P"

El factor P de la EUPS es la proporción de la pérdida de suelo que se presenta cuando se hace uso de alguna práctica específica, en comparación con la pérdida de suelo ocurrida cuando se cultiva en laderas sin práctica de conservación alguna. Para el caso de la CHF se consideró un factor de 0.4 asumiendo que realizan cultivos al contorno, para el resto de los usos este factor tiene un valor de 1 porque no se realizan este tipo

de prácticas, además de considerarse que este factor ya está incluido dentro de valor C en cuanto a vegetación de bosques y pastizales se refiere.

En el caso del área de estudio el valor de “P” utilizado fue la unidad debido a que no se conocen obras mecánicas de conservación de suelo, que se haya realizado en el SA.

Integración de mapa de susceptibilidad de erosión actual “A”

Una vez que se trabajó de manera independiente cada uno de los factores y se generaron mapas de cada uno de ellos, se prosiguió a cruzar los datos (Figura IV.25) por medio del programa ArcMap 10.3, dando como resultado un mapa de erosión actual.

Sustituyendo todos los valores en la fórmula EUPS podemos obtener la pérdida de suelo con cobertura forestal:

RESULTADO DE LA EROSIÓN ACTUAL

Una vez realizado los procesos anteriores en el ArcGIS 10.3, se determina la media de erosión para el Sistema Ambiental, obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla IV.32.- Erosión Potencial en el SA actual.

NIVEL RANGOS	Rango promedio	Count (N° Ocurrencias)	Promedio*Count	Área (ha)	Porcentaje (%)
0.00596 - 2.05084	1.0284	1523	1566.2532	3,645.0659	56.28
2.05084 - 4.86255	3.4567	796	2751.52922	1,905.1034	29.42
4.86255 - 13.297677	9.0801	350	3178.03973	837.6711	12.93
13.297677 - 30.67915	21.9884	26	571.698751	62.2270	0.96
30.67915 - 65.186485	47.9328	11	527.260993	26.3268	0.41
TOTAL		2706	8.594.78	6,476.3942	100.00
EROSIÓN Media Ton/ha/año			3.1762		

Nota: Obtenida mediante el ARCMAP 10.3. La diferencia de superficie se debe al efecto de orilla.

Tabla IV.33.- Erosión Potencial en el Area de Influencia actual.

NIVEL RANGOS	Rango promedio	Count (N° Ocurrencias)	Promedio*Count	Área (ha)	Porcentaje (%)
0.00596 - 2.05084	1.0284	175	179.97	406.34	37.80
2.05084 - 4.86255	3.4567	178	615.29171	413.31	38.44
4.86255 - 13.297677	9.0801	110	998.812485	255.42	23.76
13.297677 - 30.67915	21.9884	0	0	0.00	0.00
30.67915 + 65.186485	47.9328	0	0	0.00	0.00
Total		463	1,794.07	1,075.07	100.00
EROSIÓN Media Ton/ha/año			3.8749		

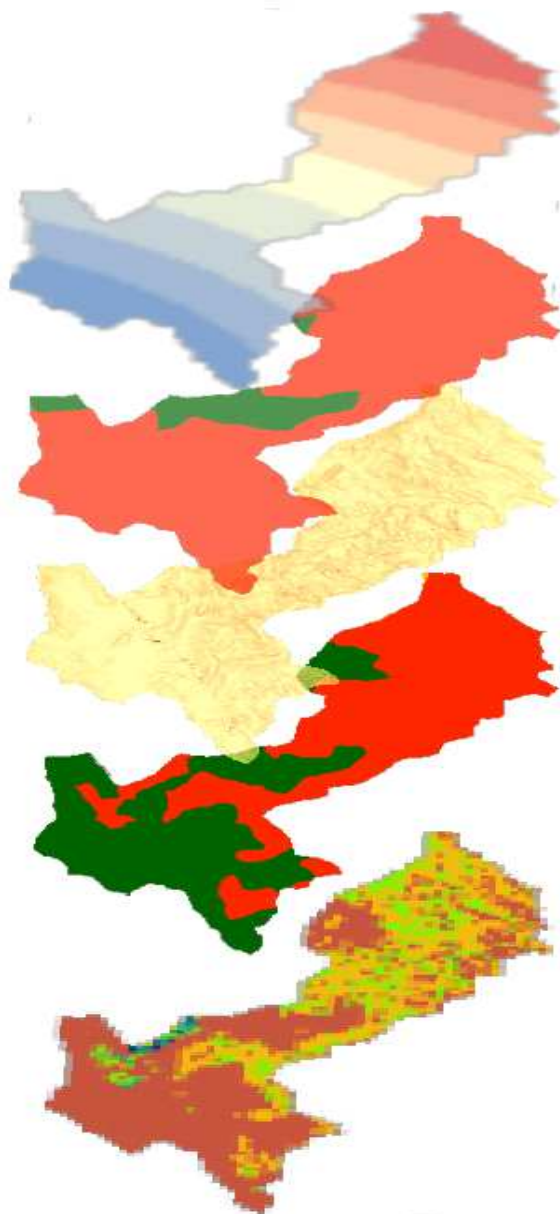


Figura IV.24.- Cruce de mapas de los diversos factores para calcular la "Erosión Potencial y Actual". ArcMap 10.3.

La pérdida de suelo de manera natural (sin proyecto) en el SA es de 3.1762 ton/ha/año (93.0437547 ton totales) que se considera Ligera de acuerdo a la clasificación de la degradación laminar hídrica.

Tabla IV.35.- Clasificar el dato resultante con un nivel de degradación considerando los siguientes rangos:

Clasificación de los niveles de degradación	Valor de la erosión laminar
Ligera	Menor de 10 ton/ha/año
Moderada	De 10 a 50 ton/ha/año

Alta	De 50 a 200 ton/ha/año
Muy Alta	Mayor de 200 ton/ha/año

En el Área de Influencia se reporta en promedio: 3.8749 Ton/ha/año (113.51142 toneladas Totales), Nivel de acuerdo a la clasificación de la FAO. Moderada.

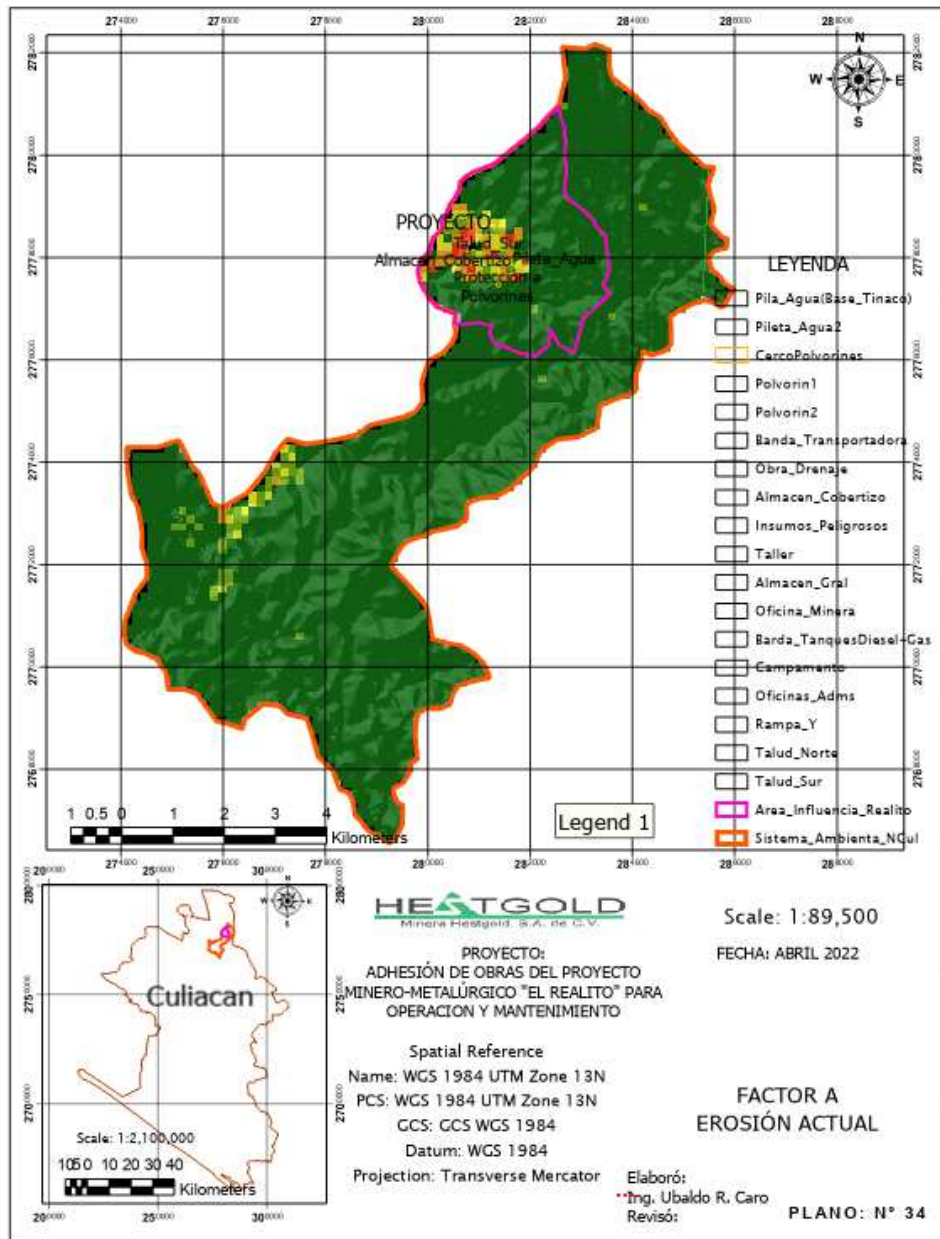


Figura IV.25.- Erosión Actual en el SA y AI.

IV.3.1.2 Aspectos bióticos

- **Vegetación**

Nuestro país debido a su compleja topografía, su geología y su variedad de climas, alberga en su territorio una gran diversidad biológica, lo que lo posiciona como la cuarta nación con mayor riqueza de especies, por lo que es considerado un país megadiverso (Sarukhán et al., 2009). Esta riqueza se ha visto afectada debido a diversos factores, como son la expansión de la agricultura, la ganadería, la industria o el crecimiento de la mancha urbana y sus efectos asociados, lo que ha comprometido la presencia, distribución y salud de los ecosistemas a nivel nacional (Challenger y Dirzo et al., 2009; SEMARNAT, 2008).

La vegetación que se encuentra al interior del área de influencia, desempeña un papel muy importante, al mantener la calidad del agua, regular la cantidad y periodicidad de los cauces, así como ayudar a mantener la estabilidad ambiental sistema-arriba, sistema-abajo, ayudan a la recarga de acuíferos, proporcionan protección al suelo, captura de CO₂ y provee de refugio y recursos a la fauna, por mencionar algunas de sus funciones más importantes (Matthews et al., 2000; Revenga et al., 1998). Es por esto que la primer medida para conocer y analizar las condiciones que presenta un sistema es conocer la extensión y distribución de su cobertura vegetal (Walter et al., 2006; Matthews et al., 2000).

Las distintas comunidades vegetales y la diversidad que se encuentra dentro del área de influencia para este estudio, está en relación a la biodiversidad reportada para el estado de Sinaloa, que es un estado con una gran riqueza florística, una diversidad de hábitats característica y amplia ya que en este estado se pueden encontrar desde desiertos áridos y matorrales, hasta bosques de encino/pino y principalmente comunidades de selva baja caducifolia. El área de influencia tiene una superficie total de 1,075.0683 ha, en las cuales se presentan distintos tipos de vegetación, que son el resultado del relieve, el tipo de suelo y el clima que hacen que la cubierta vegetal sea heterogénea.

En los terrenos que comprende encontramos diferentes tipos de vegetación de los cuales el bosque de encino ocupa mayormente la superficie con 77.39%, después el uso del suelo agrícola con 19.72%, selva baja caducifolia con 2.69% y por último bosque de encino-pino (Proyecto: Uso del Suelo y Vegetación Serie VI, editada por el INEGI).

Para efecto de poder caracterizar al área de influencia, se identificaron las unidades ambientales que la conforman y que a continuación se citan:

Unidad Ambiental	Superficie (ha)	Porcentaje (%)
1.- Agricultura de Temporal	212.0402	19.72
2.- Bosque de Encino	832.0419	77.39
3.- Bosque de Encino-Pino	2.0641	0.19
4.- Selva Baja Caducifolia	28.9221	2.69
Total	1,075.0683	100.00

Tabla IV.39 Unidades ambientales del área de influencia

Nota: La superficie que se contempla en este cuadro como agricultura de temporal, la mayoría ya se encuentra cubierta de vegetación de selva baja caducifolia.

Respecto al Sistema ambiental tiene una superficie total de 6,476.3942 ha, en las cuales se presenta varios tipos de vegetación, en el que sobresale el bosque de encino con 54.91%, seguido de la Selva Baja Caducifolia (Primaria y Secundaria), con 38.67%, que son el resultado del relieve, el tipo de suelo y el clima que hacen que la cubierta vegetal sea heterogénea y el uso del suelo Agrícola. Con base en el Proyecto Uso de Suelo y Vegetación Serie VI, editada por el INEGI, del Mapa Digital, editada por el INEGI en 2017.

Tabla IV.40.- Uso del Suelo en el Sistema Ambiental y la proporción (%).

ID	USO DEL SUELO	DESVEG	Superficie (ha)	Porcentaje
1	Agricultura de Temporal	No aplicable	410.0174	6.33
2	Bosque de Encino	Primario	3,556.2608	54.91
3	Bosque de Encino-Pino	Primario	5.4793	0.08
4	Selva Baja Caducifolia	Primario	2,245.4409	34.67
5	Selva Baja Caducifolia	Sec. Arbórea	0.6606	0.01
6	Selva Baja Caducifolia	Sec. Arbustiva	258.5352	3.99
TOTAL			6,476.3942	100.00

Fuente: Proyecto Uso del Suelo y Vegetación Serie VI, editada por el INEGI, 2017.

A pesar de que se registra un mayor porcentaje de bosque de encino, esto no asegura que en su conjunto, la vegetación tenga la capacidad de desempeñar adecuadamente las funciones correspondientes en la dinámica ambiental del sistema, ya que diversos factores como la deforestación, la fragmentación de la vegetación o el grado de transformación de los ecosistemas al interior, modifica su estructura y altera así el funcionamiento de la vegetación, limitando su productividad y su capacidad de respuesta ante eventos externos como incendios, plagas, huracanes e inundaciones, entre otros (Walker et al., 2006).

Por lo anteriormente expuesto, el presente análisis se enfoca en la descripción de la situación actual de la vegetación, mediante su patrón de distribución, superficie y riqueza vegetal, así como el grado de transformación que ha sufrido el área de influencia hasta la fecha de elaboración de este estudio, a partir de la evaluación de la superficie muestreada, con la finalidad de conocer indirectamente el estado ambiental que presenta la unidad de referencia que será el punto base de comparación con el área sujeta a cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

En general la vegetación nativa ha sido fuertemente deteriorada, las causas de este deterioro son las irregularidades en el aprovechamiento forestal, los incendios intencionales para poder talar los cerros por cuestiones agropecuarias principalmente y el tráfico de madera (la extracción de los mejores árboles dejando en pie los de menor calidad).

Identificación de los tipos de vegetación según la clasificación de INEGI.

En la superficie del área de influencia que se definió para este proyecto, se identificó varios tipos de vegetación, así como un tipo de uso de suelo, agrícola.

Estas comunidades vegetales se caracterizan a continuación:

- **Selva Baja Caducifolia.**- Esta selva constituye el límite térmico e hídrico de los tipos de vegetación de las zonas cálido-húmedas. Se presentan en zonas con promedios de temperaturas anuales superiores a 20°C y precipitaciones anuales de 1 200 mm como máximo, aunque lo común es que sean del orden de 800 mm, con una temporada seca que puede durar hasta 7 u 8 meses y que es muy severa. Estas selvas se presentan desde el nivel del mar hasta unos 1 700 m.

Las características fisonómicas principales de esta selva son la corta altura de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10 m, en raras ocasiones de hasta 15 m) y el hecho de que casi todas las especies pierden sus hojas durante un periodo de 5 a 7 meses, lo cual provoca un contraste enorme en la fisonomía de la vegetación entre la temporada seca y la lluviosa.

Un elevado número de las especies presenta exudados resinosos o laticíferos (Miranda, 1941) y sus hojas despiden olores fragantes o resinosos al estrujarlas. Dominan las hojas compuestas y/o cubiertas por abundante pubescencia. El tamaño predominante de las hojas es el nanófilo (Redowzki y McVaugh, 1966). Con frecuencia, los troncos de los árboles son cortos, robustos, torcidos y ramificados cerca de la base; muchas especies presentan cortezas escamosas papiráceas o con protuberancias espinosas o corchosas. Las copas son poco densas y muy abiertas. Un número muy alto de especies tiene capacidad de retoñar de tocones y de producir chupones. Asimismo, una mayoría de las especies posee troncos huecos en los individuos maduros; tales oquedades contienen materia orgánica en descomposición, proveniente en su mayoría de madera muerta.

Uno de los principales problemas ambientales de la región está relacionado con el aumento en la deforestación, lo cual ha incrementado la fragmentación de la vegetación y con esto la pérdida de servicios ambientales y de diversidad biológica. Los principales factores que están influyendo en el deterioro de la región son los altos índices de tala clandestina, y en menor proporción el cambio de uso de suelo dando paso a zonas agrícolas y potreros, originando con ello, lo siguiente:

_ Una alta fragmentación de la vegetación, pérdida de servicios ambientales y pérdida de diversidad biológica.

_ La reducción de hábitat para la fauna.

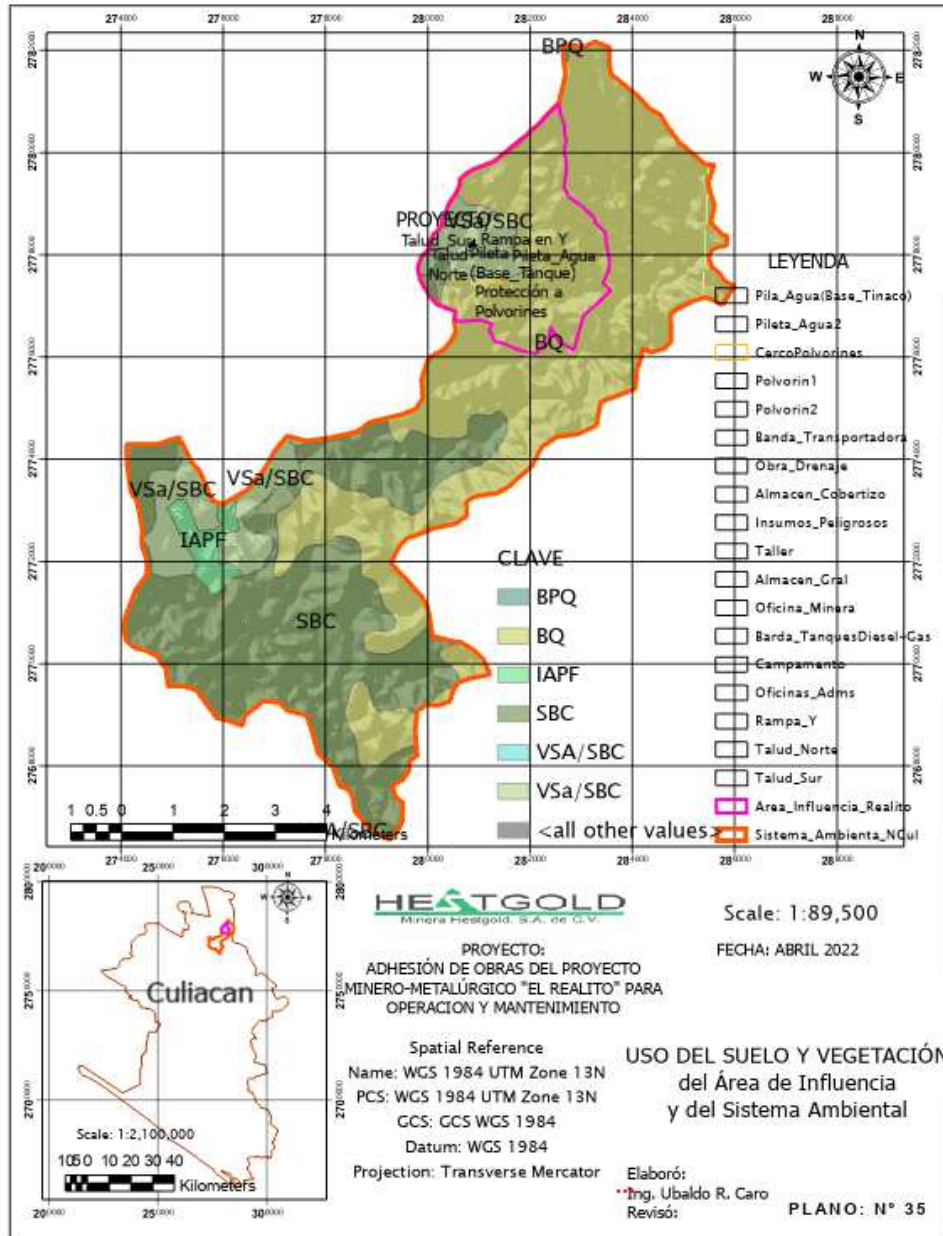


Figura IV.26.- Presencia Uso del Suelo y Vegetación en el Sistema Ambiental. Datos Vectoriales del Proyecto Uso del Suelo y Vegetación Serie VI. INEGI. 2015.



Figura IV.27.- Presencia de Selva Baja Caducifolia.

La selva baja caducifolia proporciona servicios ambientales a las comunidades rurales circundantes como materias primas, madera, leña y alimento, provenientes de distintas especies de plantas y animales, se favorece la infiltración del agua de lluvia por lo que se convierten en zonas prioritarias de captación. La vegetación también mantiene la fertilidad del suelo mediante la degradación de hojas, ramas y raíces. Otros servicios ambientales son la de contribuir de forma importante al almacenamiento de carbono y a la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero, polinización, dispersión de semillas y el mantenimiento de la información genética de plantas y animales.

Bosque de Encino.- Los bosques de *Quercus* o encinares son comunidades vegetales muy características de las zonas montañosas de México. De hecho, junto con los pinares constituyen la mayor parte de la cubierta vegetal de áreas de clima templado semihúmedo.

No se limitan, sin embargo, a estas condiciones ecológicas, pues también penetran en regiones de clima caliente, no faltan en las francamente húmedas y aún existen en las semiáridas, pero en estas últimas asumen con frecuencia la forma de matorrales.

Aunque la sistemática de los taxa pertenecientes el género *Quercus* se encuentran todavía lejos de ser satisfactoria, en forma conservadora cabe reconocer para México más de 150 especies (quizá cerca de 200). Si se toma en cuenta que de este número más de la mitad son árboles dominantes o codominantes en los bosques, podrá comprenderse la gran diversidad florística, fisonómica y ecológica de los encinares mexicanos.

Los encinares guardan relaciones complejas con los pinares, con los cuales comparten afinidades ecológicas generales y los bosques mixtos de *Quercus* y *Pinus* son muy frecuentes en el país.

La mayor parte de los bosques de *Quercus* de este país están formados por árboles bajos y con troncos más bien delgados. Además, los encinos son de crecimiento relativamente lento y los que alcanzan mayores tamaños tampoco se utilizan mucho, entre otras razones por la inaccesibilidad del terreno, porque no se conocen bien las características de su madera o porque se ignoran las técnicas para su debido secado.

Las especies arbóreas predominantes son: *Quercus castanea*, *Q. urbanii*, *Q. salicifolia*, *Q. viminalis*, *Q. acutifolia*, *Q. chihuahuensis*, *Q. rogusa*, *Q. candicans*, *Q. urbanii*, *Q. viminalis*, *Q. albocincta* y *Q. gentry*. El número de arbustos y herbáceas que se desarrollan en los encinares es muy grande. Las familias más frecuentes son la Asteraceae, Poaceae, Fabaceae, Euphorbiaceae, Rosaceae y Rubiaceae entre otras.

Bosque de Encino-Pino.- La estructura de los bosques mixtos encinos y pinos, frecuentemente revela la existencia de la dominancia de los primeros con respecto a los segundos.

Algunas de las especies más comunes en esta comunidad son: *Quercus acutifolia* (Roble), *Quercus candicans*, *Quercus castanea*, *Quercus chihuahuensis* (Encino rojo), *Quercus salicifolia* (Encinillo), *Quercus urbanii*, *Quercus viminalis*, *Q. albocincta*, *Pinus ayacahuite* (Pino cahuite), *Pinus douglasiana* (Pino prieto), *Pinus engelmannii* (Pino real), *Pinus herrerae* (Pino chino), *Pinus lumholtzii* (Pino llorón), *Pinus oocarpa* (Ocote), *Pinus durangensis* (Pino colorado) y *Pinus leiophylla* (Pino prieto).

Usos del suelo:

- **Agricultura de Temporal.-** Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, independientemente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, un año o más de diez como los frutales; o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo.

Estas áreas pueden dejarse de sembrar algún tiempo, pero deberán estar dedicadas a esta actividad por lo menos en el 80 % de los años de un periodo dado. Algunas superficies son sembradas de manera homogénea por un cultivo o más de dos, o pueden estar combinados con pastizales o agricultura de riego, en un mosaico complejo difícil de separar, pero siempre con la dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

Identificación de las especies presentes en el tipo de vegetación.

El análisis de la vegetación en el área de influencia, son áreas con tipo de vegetación selva baja caducifolia y bosque de encino, donde se identifican gran riqueza vegetal de cada comunidad vegetal, así como el reconocimiento de especies catalogadas bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010. En el Sistema Ambiental, la selva baja caducifolia representa el 38.67% (2,504.6367 ha) y el bosque de encino representa el 54.91% de la superficie total del sistema.

Tabla IV.41- Especies del estrato arbóreo maderables identificadas

ID	Especie	nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Algarrobo/Espino	<i>Acacia pennatula</i>	Sin categoría
2	Algodoncillo	<i>Erioxylum aridum</i>	Sin categoría
3	Arrayán	<i>Psidium sartorianum</i>	Sin categoría
4	Brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Sin categoría
5	Chino	<i>Erythroxylum mexicanum</i>	Sin categoría

6	Chipil	<i>Ficus trigonata</i>	Sin categoría
7	Chutama	<i>Bursera odorata</i>	Sin categoría
8	Colorín/Chilicote	<i>Erythrina occidentalis</i>	Sin categoría
9	Copal	<i>Bursera penicillata</i>	Sin categoría
10	Cuajilote	<i>Pseudobombax palmeri</i>	Sin categoría
11	Cucharo/Ebano blanco	<i>Chloroleucon mangense</i>	Sin categoría
12	Cuilón	<i>Diphysa occidentalis</i>	Sin categoría
13	Day	<i>Desmanthus subulatus</i>	Sin categoría
14	Encino	<i>Quercus chihuahuensis</i>	Sin categoría
15	Guásima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sin categoría
16	Macui	<i>Trichilia americana</i>	Sin categoría
17	Mauto	<i>Lysiloma divaricata</i>	Sin categoría
18	Mora amarilla	<i>Maclura tinctoria</i>	Sin categoría
19	Negrito	<i>Vitex pyramidata</i>	Sin categoría
20	Paguay	<i>Rhus terebinthifolia</i>	Sin categoría
21	Palma	<i>Brahea dulcis</i>	Sin categoría
22	Palo blanco	<i>Ipomoea arborescens</i>	Sin categoría
23	Palo colorado/Arellano	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Sin categoría
24	Palo dulce/Palo cuate	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Sin categoría
25	Palo zorrillo	<i>Senna atomaria</i>	Sin categoría
26	Papache	<i>Randia equinocarpa</i>	Sin categoría
27	Papelillo amarillo	<i>Bursera lancifolia</i>	Sin categoría
28	Papelillo colorado	<i>Bursera simaruba</i>	Sin categoría
29	Pie de venado	<i>Bauhinia pauletia</i>	Sin categoría
30	Pimientilla	<i>Karwinkia humboltiana</i>	Sin categoría
31	Pochote	<i>Ceiba acuminata</i>	Sin categoría
32	Roble	<i>Quercus albicincta</i>	Sin categoría
33	Rosa amarilla/Tecomasuchil	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Sin categoría
34	Salate	<i>Ficus microchlamys</i>	Sin categoría
35	Tachinole/Quemador	<i>Urera caracasana</i>	Sin categoría
36	Tapaco	<i>Tabernaemontana amygalifolia</i>	Sin categoría
37	Tepehuaje	<i>Lysiloma watsonii</i>	Sin categoría
38	Tescalama	<i>Ficus petilaris</i>	Sin categoría
39	Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i>	Sin categoría
40	Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	Sin categoría
41	Walamo	<i>Vitex mollis</i>	Sin categoría

Tabla IV.42.- Especies del estrato arbóreo no maderables identificadas

ID	Especie	nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Cardón	<i>Pachycereus pecten-aboriginum</i>	Sin categoría
2	Nopal lengua de vaca	<i>Nopalea karwinskiana</i>	Sin categoría
3	Nopal	<i>Opuntia rileyi</i>	Sin categoría
4	Pitahaya	<i>Stenocereus standleyi</i>	Sin categoría

Tabla IV.43.- Especies del estrato arbustivo identificadas

ID	Especie	nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Aguama	<i>Bromelia pingüin</i>	Sin categoría
2	Algarrobo/Espino	<i>Acacia pennatula</i>	Sin categoría
3	Algodoncillo	<i>Erioxylum aridum</i>	Sin categoría
4	Arrayán	<i>Psidium sartorianum</i>	Sin categoría
5	Ayale/Tecomate	<i>Crescentia alata</i>	Sin categoría
6	Bejuco tripa de zopilote	<i>Cissus verticillata</i>	Sin categoría
7	Brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Sin categoría
8	Chino	<i>Erythroxylon mexicanum</i>	Sin categoría
9	Colorín/Chilicote	<i>Erythrina occidentalis</i>	Sin categoría
10	Copal	<i>Bursera penicillata</i>	Sin categoría
11	Cucharo/Ebano blanco	<i>Chloroleucon mangense</i>	Sin categoría
12	Cuilón	<i>Diphysa occidentalis</i>	Sin categoría
13	Day	<i>Desmanthus subulatus</i>	Sin categoría
14	Encino	<i>Quercus chihuahuensis</i>	Sin categoría
15	Gallinilla/Matanene	<i>Mascagnia macroptera</i>	Sin categoría
16	Gatuño	<i>Mimosa polyantha</i>	Sin categoría
17	Granadilla	<i>Malpighia emarginata</i>	Sin categoría
18	Guásima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sin categoría
19	Hierba del toro	<i>Ruellia inundata</i>	Sin categoría
20	Jarilla	<i>Dodonaea viscosa</i>	Sin categoría
21	Malva	<i>Melochia tomentosa</i>	Sin categoría
22	Mauto	<i>Lysiloma divaricata</i>	Sin categoría
23	Mezcal	<i>Agave angustifolia</i>	Sin categoría
24	Mora amarilla	<i>Maclura tinctoria</i>	Sin categoría
25	Negrito	<i>Vitex pyramidata</i>	Sin categoría
26	Nopal	<i>Opuntia rileyi</i>	Sin categoría
27	Nopal lengua de vaca	<i>Nopalea karwinskiana</i>	Sin categoría
28	Nopal mini rojo	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Sin categoría
29	Palo blanco	<i>Ipomoea arborescens</i>	Sin categoría
30	Palo colorado/Arellano	<i>Caesalpinia platyloba</i>	Sin categoría
31	Palo dulce/Palo cuate	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Sin categoría
32	Palo zorrillo	<i>Senna atomaria</i>	Sin categoría
33	Papache	<i>Randia echinocarpa</i>	Sin categoría
34	Papelillo amarillo	<i>Bursera lancifolia</i>	Sin categoría
35	Pie de venado	<i>Bauhinia pauletia</i>	Sin categoría
36	Pimientilla	<i>Karwinkia humboltiana</i>	Sin categoría
37	Rama ceniza	<i>Chenopodium murale</i>	Sin categoría
38	Roble	<i>Quercus albicincta</i>	Sin categoría
39	Rosa amarilla/Tecomasuchil	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	Sin categoría
40	San Juan	<i>Jacquinia pungens</i>	Sin categoría

41	Tabachín de monte	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Sin categoría
42	Tapaco	<i>Tabernaemontana amygalifolia</i>	Sin categoría
43	Tepehuaje	<i>Lysiloma watsonii</i>	Sin categoría
44	Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i>	Sin categoría
45	Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	Sin categoría
46	Vinorama	<i>Acacia farnesiana</i>	Sin categoría
47	Walamo	<i>Vitex mollis</i>	Sin categoría

Tabla IV.44.- Especies del estrato herbáceo identificadas

ID	Especie	nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Algarrobo/Espino	<i>Acacia pennatula</i>	Sin categoría
2	Algodoncillo	<i>Erioxylum aridum</i>	Sin categoría
3	Amapa	<i>Tabebuia palmeri</i>	Amenazada no endémica
4	Bicho	<i>Senna obtusifolia</i>	Sin categoría
5	Brasil	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	Sin categoría
6	Campanilla	<i>Ipomoea purpurea</i>	Sin categoría
7	Candelilla	<i>Acalypha polystachya</i>	Sin categoría
8	Cardón	<i>Pachycereus pecten-aborigenum</i>	Sin categoría
9	Carmelita	<i>Verbena officinalis</i>	Sin categoría
10	Carricillo	<i>Lasiasis divaricata</i>	Sin categoría
11	Chino	<i>Erythroxylon mexicanum</i>	Sin categoría
12	Cilantrillo	<i>Adiantum capillus-veneris</i>	Sin categoría
13	Copal	<i>Bursera penicillata</i>	Sin categoría
14	Cordoncillo	<i>Elytraria imbricata</i>	Sin categoría
15	Cuajilote	<i>Pseudobombax palmeri</i>	Sin categoría
16	Guásima	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Sin categoría
17	Hierba del toro	<i>Ruellia inundata</i>	Sin categoría
18	Jarilla	<i>Dodonaea viscosa</i>	Sin categoría
19	Malva	<i>Melochia tomentosa</i>	Sin categoría
20	Mauto	<i>Lysiloma divaricata</i>	Sin categoría
21	Nopal mini rojo	<i>Opuntia ficus-indica</i>	Sin categoría
22	Nopal	<i>Opuntia rileyi</i>	Sin categoría
23	Palo dulce/Palo cuate	<i>Eysenhardtia polystachya</i>	Sin categoría
24	Papache	<i>Randia echinocarpa</i>	Sin categoría
25	Pimientilla	<i>Karwinkia humboltiana</i>	Sin categoría
26	San Juan	<i>Jacquinia pungens</i>	Sin categoría
27	Siempre viva	<i>Selaginella pallescens</i>	Sin categoría
28	Tabachín de monte	<i>Caesalpinia pulcherrima</i>	Sin categoría
29	Talayote	<i>Mardenia edulis</i>	Sin categoría
30	Tapaco	<i>Tabernaemontana amygalifolia</i>	Sin categoría

31	Trompillo	<i>Calonyction muricatum</i>	Sin categoría
32	Vara blanca	<i>Croton alamosanus</i>	Sin categoría
33	Vinolo	<i>Acacia cochliacantha</i>	Sin categoría
34	Zacate conejo	<i>Cyperus iria</i>	Sin categoría

Identificación y determinación del estado de la fauna

ANTECEDENTES

México se conoce cerca de 65 mil especies de invertebrados, en su mayoría insectos (alrededor de 48 mil especies). Con respecto a los vertebrados, se tienen registradas 5 512 especies (lo que representa alrededor de 10% de las conocidas en el mundo), de las cuales la mayoría son peces (2 716) y aves (1 096 especies). En riqueza de reptiles, el país ocupa el segundo lugar mundial (con 804 especies), el tercero en mamíferos (con 535) y el cuarto en anfibios. (Semarnat 2008).

El **Estado de Sinaloa** ocupa el 11° lugar a nivel nacional en cuanto a biodiversidad de **fauna silvestre**. En esta entidad está representada casi el 44% de la avifauna que habita en México; el 35% de las especies de mamíferos voladores y el 14% de los mamíferos marinos presentes en el territorio nacional.

El inventario de vertebrados de fauna silvestre de la entidad consta de 855 especies distribuidas así: 117 especies de mamíferos, 487 de aves, 37 de anfibios, 114 reptiles y 100 de peces. De las especies que presentan algún estatus de conservación ya sea por estar probablemente extintas en el medio silvestre, en peligro de extinción, amenazadas o sujetas a protección especial, hay: 51 mamíferos, 13 anfibios, 46 reptiles y 82 aves.

Dentro de las especies de aves presentes en la entidad están: Urraca sinaloense, aguililla gris, bienteveo, carpintero enmascarado, garceta verde, cormorán oliváceo, trogón citrino, garrapatero pijuy, colorín siete colores, cernícalo común, espátula rosada, pato tepalcate, garza ganadera, codorniz cresta dorada, tecolote bajo, correcaminos norteño, gaviota ploma, zambullidor orejudo, aguililla aura y milano cola blanca, entre otros; las especies de anfibios presentes en la entidad están: sapito pinto de Mazatlán, sapo boca angosta de Mazatlán, rana fisgona marmoleada, sapo del desierto de sonora, rana arborícola lechosa, rana del zacate, rana ladradora costeña, ajolote tarahumara, sapo pie de pala, rana tarahumara y rana silbadora, entre otras; y en cuanto a reptiles presentes en la entidad están: lagarto de chaquirá, boa, lagartija espinosa de panza azul, cascabel del Pacífico, culebra corredora de Petatillos, tortuga de monte pintada, tortuga Golfina, gecko de bandas negras del noroeste, huico llanero, lagartija cachora, salamanquesa patas de res, iguana del desierto, pichicuata, lagarto de Gila, camaleón real, jicotea de baja california y culebra suelera cola plana, entre otros.

En Sinaloa se conjugan también variables físicas y biológicas que dan como resultado la identificación de la zona ecotonal o de transición entre las dos grandes regiones mencionadas anteriormente, confiriéndole a la zona una alta diversidad biológica reflejada en los diversos bosques tropicales secos que se distribuyen desde la costa hasta la parte media de la Sierra Madre Occidental. Las comunidades templadas de

bosques de coníferas se distribuyen en las partes más altas de la serranía. Esta diversidad de hábitats ha propiciado que el estado pueda albergar potencialmente cerca de 486 especies, lo que representa el 46% de la diversidad nacional (Cupul-Magaña, 2002).

Los municipios de la sierra sinaloense presentan características muy especiales de diversidad siendo ecosistemas muy distintos los del sur con respecto a los del norte, de igual manera la costa de estado presenta variables orográficas que conllevan a una diversidad representativa no nada más a nivel nacional, si no, internacional.

La conjugación de actividades económicas, en el estado son muy viables, todo depende de las condiciones que presenten estos procesos de aprovechamiento con un manejo adecuado del hábitat. De tal forma que, si se adecuan las actividades antrópicas con las variables ecosistémicas, el resultado es un aprovechamiento sostenible de los recursos y una mejora sustancial a los nichos ecológicos presentes.

Tabla IV.45.- Listados de fauna registrada en el Sistema Ambiental

Aves

ID	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	<i>Actitis macularius</i>	Playero alzacolita	Sin categoría
2	<i>Amazilia rutila</i>	Colibri canelo	Sin categoría
3	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frenteblanca	Pr
4	<i>Amazona finschi</i>	Loro corona lila	P
5	<i>Ara militaris</i>	Guacamaya verde	P
6	<i>Aratinga canicularis</i>	Loro fretenaranja	Pr
7	<i>Ardea alba</i>	Garzón blanco	Sin categoría
8	<i>Ardea herodias</i>	Garzón cenizo	Sin categoría
9	<i>Attila spadiceus</i>	Atila	Sin categoría
10	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguillilla gris	Sin categoría
11	<i>Cacicus melanicterus</i>	Cacique	Sin categoría
12	<i>Callipepla duoglasii</i>	Codorniz	Sin categoría
13	<i>Calocitta colliei</i>	Urraca hermosa carinegra	Sin categoría
14	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero pico de marfil	Pr
15	<i>Camptostoma imberbe</i>	Mosquerito menor	Sin categoría
16	<i>Caracara cheryway</i>	Caracara	Sin categoría
17	<i>Cardellina pusilla</i>	Chipe de Wilson	Sin categoría
18	<i>Caprimulgus ridwayi</i>	Chotacabras halcón	Sin categoría
19	<i>Cathartes aura</i>	Aura	Sin categoría
20	<i>Chloroceryle americana</i>	Martin pescado americano	Sin categoría
21	<i>Chondestes grammacus</i>	Gorrión arlequín	Sin categoría
22	<i>Coccyzus americanus</i>	Cucko pico amarillo	Sin categoría
23	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	Sin categoría

24	<i>Corvus corax</i>	Cuervo americano	Sin categoría
25	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Piscuay	Sin categoría
26	<i>Culumbina inca</i>	Torrola colalarga	Sin categoría
27	<i>Columbina passerina</i>	Tortola pechipunteada	Sin categoría
28	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortola rojiza	Sin categoría
29	<i>Cynanthus latirostris</i>	Colibri picogruoso	Sin categoría
30	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pichiguila	Sin categoría
31	<i>Egretta cerúlea</i>	Garza azul	Sin categoría
32	<i>Egretta tula</i>	Garza dedos dorados	Sin categoría
33	<i>Empidonax difficilis</i>	Mosquero difícil	Sin categoría
34	<i>Empidonax oberholseri</i>	Mosquero de oberholser	Sin categoría
35	<i>Empidonax occidentalis</i>	Mosquero occidental	Sin categoría
36	<i>Empidonax wrightii</i>	Mosquero de Wright	Sin categoría
37	<i>Falco sparverius</i>	Halcon cernícalo	Sin categoría
38	<i>Fulica americana</i>	Gallineta	Sin categoría
39	<i>Forpus cyanopigeus</i>	<i>Catarino</i>	<i>Pr</i>
40	<i>Geococcyx velox</i>	Correcaminos tropical	Sin categoría
41	<i>Glaucidium palmarum</i>	Tecolote enano	Sin categoría
42	<i>Helimaster constantii</i>	Colibri de constante	Sin categoría
43	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	Guaco	Sin categoría
44	<i>Icterus cucullatus</i>	Bolsero cuculado	Sin categoría
45	<i>Icterus pustulatus</i>	Bolsero pustulado	Sin categoría
46	<i>Icterus wagleri</i>	Bolsero de wagler	Sin categoría
47	<i>Icteria virens</i>	Barañero	Sin categoría
48	<i>Leptotila verreauxi</i>	Paloma arroyera	Sin categoría
49	<i>Melanerpes uropygialis</i>	Carpintero de gila	Sin categoría
50	<i>Melanotis caerulescens</i>	Mulato	Sin categoría
51	<i>Melospiza lincolni</i>	Gorrión de lincol	Sin categoría
52	<i>Mimus poliglottos</i>	Cenzontle	Sin categoría
53	<i>Mitrephanes phaeocercus</i>	Mosquero copetón	Sin categoría
54	<i>Molothrus aeneus</i>	Tordo ojos rojos	Sin categoría
55	<i>Molothrus ater</i>	Tordo cabeza café	Sin categoría
56	<i>Momotus mexicanus</i>	Momoto	Sin categoría
57	<i>Myiarchus cinerascens</i>	Copetón gris	Sin categoría
58	<i>Myiarchus tuberculifer</i>	Copetón café	Sin categoría
59	<i>Myiodynastes luteiventris</i>	Abejero	Sin categoría
60	<i>Myiozetetes similis</i>	Luis gregario	Sin categoría
61	<i>Nycticorax nycticorax</i>	Garza nocturna corona negra	Sin categoría
62	<i>Ortalis wagleri</i>	Chachalaca	Sin categoría
63	<i>Parabuteo unicinctus</i>	<i>Aguililla de Harris</i>	<i>Pr</i>

64	<i>Passerina amoena</i>	Colorín pechirosa	Sin categoría
65	<i>Passerina cyanea</i>	Colorín azul negro	Sin categoría
66	<i>Passerina versicolor</i>	Colorín oscuro	Sin categoría
67	<i>Patagioenas flavirostris</i>	Paloma morada	Sin categoría
68	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	Cormoran oliváceo	Sin categoría
69	<i>Pheugopedius felix</i>	Troglodita feliz	Sin categoría
70	<i>Pheuticus chrysopeplus</i>	Pico grueso amarillo	Sin categoría
71	<i>Piaya cayana</i>	Vaquetilla	Sin categoría
72	<i>Picoides escalaris</i>	Carpinterillo mexicano	Sin categoría
73	<i>Piranga ludoviciana</i>	Tangara migratoria	Sin categoría
74	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis picogruoso	Sin categoría
75	<i>Ptiliogonis cinereus</i>	Capulínero	Sin categoría
76	<i>Polioptila cerulea</i>	Perlita gris	Sin categoría
77	<i>Polioptila nigriceps</i>	Perlita sinaloense	Sin categoría
78	<i>Saltator caerulescens</i>	Saltador gris	Sin categoría
79	<i>Setophaga coronata ssp. auduboni</i>	Chipe coronado	Sin categoría
80	<i>Setophaga nigrescens</i>	Chipe negrogirs	Sin categoría
81	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo	Sin categoría
82	<i>Stelgidopteryx serripennis</i>	Golondrina ala roja	Sin categoría
83	<i>Sporophyla torquelo</i>	Semillerito picogruoso	Sin categoría
84	<i>Tachycineta thalassina</i>	Golondrina violeta	Sin categoría
85	<i>Thryophilus sinaloa</i>	Troglodita sinaloense	Sin categoría
86	<i>Toxostoma curvirostre</i>	Cuitlacoche	Sin categoría
87	<i>Trogon citreolus</i>	Trogon amarillo	Sin categoría
88	<i>Trogon elegans</i>	Trogon elegante	Sin categoría
89	<i>Turdus rufopalliatus</i>	Zorzal dorso canela	Sin categoría
90	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano melancólico	Sin categoría
91	<i>Vireo gilvus</i>	Vireo mañanero	Sin categoría
92	<i>Xiphorhynchus flavigaster</i>	Trepatroncos pico grueso	Sin categoría
93	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas	Sin categoría
94	<i>Zenaida macroura</i>	Paloma huilota	Sin categoría

Mamíferos

ID	Especie	Nombre Común	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	<i>Artibeus jamaicensis</i>	Murciélago	Sin categoría
2	<i>Artibeus irsutus</i>	Murciélago	Sin categoría
3	<i>Balantiopteryx plicata</i>	Murciélago	Sin categoría
4	<i>Canis latrans</i>	Coyote	Sin categoría
5	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	Sin categoría

6	Desmodus rotundus	Murciélago	Sin categoría
7	Leptonycteris yerbabuenae	Murciélago	Sin categoría
8	Didelphis virginiana	Tlacuache	Sin categoría
9	Lepus alleni	Liebre	Sin categoría
10	Lyomis pictus	Raton espinoso	Sin categoría
11	Conepatus leuconotus	Zorrillo espalda blanca	Sin categoría
12	Nasua narica	Coati	Sin categoría
13	Odocoileus virginianus sinaloae	Venado cola blanca	Sin categoría
14	Procyon lotor	Mapache	Sin categoría
15	Sigmodon arizonae	Ratón algodónero	Sin categoría
16	Spermophilus variegatus	Ardilla arborícola	Sin categoría
17	Sylvilagus canicularis	Conejo	Sin categoría
18	Tayassu tajacu	Pecarí	Sin categoría
19	Urocyon cinereoargenteus	Zorra	Sin categoría

Reptiles

ID	Especie	Nombre Común	NOM-059- SEMARNAT-2010
1	<i>Anolis nebulosa</i>	Anolis	Sin categoría
2	<i>Aspidozelis costata</i>	Guico	Pr
3	<i>Boa constrictor</i>	Boa	A
4	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguana prieta	A
5	<i>Drymarchon corais</i>	Culebra negra nocturna	Sin categoría
6	<i>Eleutherodactylus augusti</i>	Rana amarilla	Sin categoría
7	<i>Hyla arenicolor</i>	Rana arborícola	Sin categoría
8	<i>Iguana iguana</i>	Iguana verde	Pr
9	<i>Incilius marmoreus</i>	Sapo marmoleado	Sin categoría
10	<i>Incilius mazatlanensis</i>	Sapo mazatleco	Sin categoría
11	<i>Kinosternon integrum</i>	Tortuga casquito	Pr
12	<i>Lithobates forreri</i>	Rana pinta	Pr
13	<i>Masticophis mentovarius</i>	Culebra chirrionera	A
14	<i>Pachymedusa dacnicolor</i>	Rana verde	Sin categoría
15	<i>Rhinella marina</i>	Sapo marino	Sin categoría
16	<i>Sceloporus clarkii</i>	Cachorón de clarki	Sin categoría
17	<i>Urosaurus bicarinatus</i>	Lagartija arborícola	Sin categoría

IV.2.3 Paisaje

El proyecto se ubica entre los 500 metros y los 615 metros sobre el nivel medio del mar,

en esta área predominan los ecosistemas de bosque de encino y de selva baja caducifolia impactada; los terrenos agropecuarios de los que dependen los pobladores de la zona.

Calidad paisajística. La calidad del paisaje del área de influencia es de valor medio, ya que es un área bastante impactada por las actividades agrícolas y ganaderas, las cuales cubren el 19.72% de su superficie (con 212.0402 hectáreas); y el 80.28% se encuentra cubierto por diferentes tipos de vegetación, por lo que su belleza escénica y visual es mayor cuando se le compara con las partes más altas de la Sierra que presentan cañadas, relices, paredones y otros elementos geomorfológicos más atractivos, así como una formación vegetal más densa y que está constituida por individuos más altos; gruesos y longevos.

Visibilidad. Este atributo presenta una condición saludable ya que en el área del proyecto no existen industrias con chimeneas y el tráfico vehicular es nulo, lo cual se suma al movimiento continuo de las masas de aire que permiten mantener durante las 24 horas una excelente visibilidad.

Fragilidad. En el área de influencia no existen ecosistemas frágiles, por lo que el paisaje del sitio del proyecto tiene una buena capacidad potencial para absorber los cambios que fueron introducidos por el proyecto.

IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

Este tipo de proyectos deja una gran derrama económica por la generación de trabajos, ya sea en la etapa de operación y mantenimiento. En la etapa de operación, el número de trabajos que se generará es importante ya que habrá una gran demanda de trabajadores, lo cual, va ser una fuente importante de trabajo fija.

El terreno elegido para el desarrollo del proyecto no presenta alguna condición especial como son zonas de atención prioritarias; es un terreno rústico, actualmente sin desarrollo urbano de ningún tipo.

Como dato de población, según los datos que arrojó el Censo de Población y Vivienda 2020 realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el estado de Sinaloa ocupa el lugar 17 a nivel nacional por su número de habitantes, con un total de 3'026,943 habitantes hasta ese año.

La población sinaloense es los últimos años ha experimentado un rápido y continuo proceso de urbanización, la cual tiene un porcentaje del 75.73% y concentrándose principalmente en su capital, **Culiacán Rosales, la cual cuenta con una población de 808,416 habitantes**, en segundo lugar, está la Ciudad de Mazatlán, con 441,975 habitantes, y en tercer sitio está Los Mochis, con 298,009 y en cuarto sitios esta Guasave, con 77,849. El resto de las ciudades en importancia son Guamúchil, Escuinapa, Navolato, Costa Rica, Villa Unión, Juan José Ríos y Villa Juárez, las cuales no superan los 100,000 habitantes.

Tabla IV.46.- Número de habitantes por municipio en el estado de Sinaloa.

Clave del municipio	Municipio	Cabecera municipal	Habitantes (año 2020)
001	Ahome	Los Mochis	459,310
002	Angostura	Angostura	44,093
003	Badiraguato	Badiraguato	26,542
004	Concordia	Concordia	24,899
005	Cosalá	Cosalá	17,012
006	Culiacán	Culiacán Rosales	1,003,530
007	Choix	Choix	29,334
008	Elota	La Cruz	55,339
009	Escuinapa	Escuinapa de Hidalgo	59,988
010	El Fuerte	El Fuerte	96,593
011	Guasave	Guasave	289,370
012	Mazatlán	Mazatlán	501,441
013	Mocorito	Mocorito	40,358
014	Rosario	El Rosario	52,345
015	Salvador Alvarado	Guamúchil	79,492
016	San Ignacio	San Ignacio	19,505
017	Sinaloa	Sinaloa de Leyva	78,670
018	Navolato	Navolato	149,122
			3,026,943

INEGI.- Censo de población y vivienda 2020.

Figura IV.28.- Población por municipio del Estado de Sinaloa.

De acuerdo con la información del INEGI, en el año 2020, la población total en el municipio de Culiacán, Sinaloa fue de 858,638, y para el Censo del año 2020 son de 1,003,530 personas, 144,892 personas más en 2020, lo que en términos relativos significó un crecimiento de 16.87% y un crecimiento promedio anual de 1.69%.

Los censos que se han realizado desde 1900 hasta 2020, muestran el crecimiento de la población en el estado de Sinaloa.

Tabla IV.47.- Número de habitantes por año en el estado de Sinaloa.

Año	Población Millones de habitantes
1900	0.3
1910	0.3
1921	0.3
1930	0.4
1940	0.5
1950	0.6
1960	0.8
1970	1.3
1980	1.8
1990	2.2
2000	2.5
2010	2.7
2020	3.03

Fuente: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2020.

En la gráfica se observa que, durante 21 años, la población en el estado no creció. De 1930 al 2020, la población de Sinaloa creció en forma sostenida.

Figura IV.29.- Promedio anual de la población total y tasa de crecimiento. Fuente: INEGI. CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2020. Sinaloa.

Tanto en el país, como al interior de los estados, tradicionalmente se ha clasificado a la población en urbana y rural, según el tamaño de población de la localidad de residencia; en el Estado de Sinaloa, el 76% de la población vive en áreas urbanas y el 24 en rurales.

La transformación de rural en urbana ha avanzado de manera considerable. En 35 años, una quinta parte de la población dejó de ser rural y pasó a ser residente del medio urbano. En 1970 uno de cada dos habitantes vivía en localidades.

La ciudad de Culiacán, es la primera de mayor población a nivel Estado, ya que se concentra el mayor desarrollo económico de la Entidad, esto origina una importante migración de pobladores de zonas rural en su mayoría hacia esta ciudad, y esto conlleva al desarrollo de nuevas zonas urbanas, además estos últimos años, se tiene un incremento acelerado en la población de la Ciudad de Culiacán, debido a los desplazados de los poblados de cercanas y del mismo municipio de Culiacán, esto por el recrudecimiento de la violencia en estas comunidades serranas.

En la figura siguiente se observa el acelerado crecimiento de la mancha urbana de la ciudad de Culiacán, derivado del crecimiento de la población, que busca y requiere la constante apertura de nuevas áreas destinadas a la creación y establecimiento de zonas urbanas, este crecimiento debe de ser ordenado y uniforme (no como se desarrollan la gran mayoría de las ciudades de nuestro país,), y sobre todo, deberá analizar y tomar a consideración los efectos o impactos ambientales que genera su desarrollo, en ecosistemas típicos de la región como lo es la selva baja espinosa, es por esto de la necesidad de la elaboración de estudios, que cuantifiquen el impacto, pero a la vez propongan medidas alternativas para minimizar y amortiguar el desarrollo y establecimiento de una obra necesaria por los habitantes de la ciudad de Mazatlán.

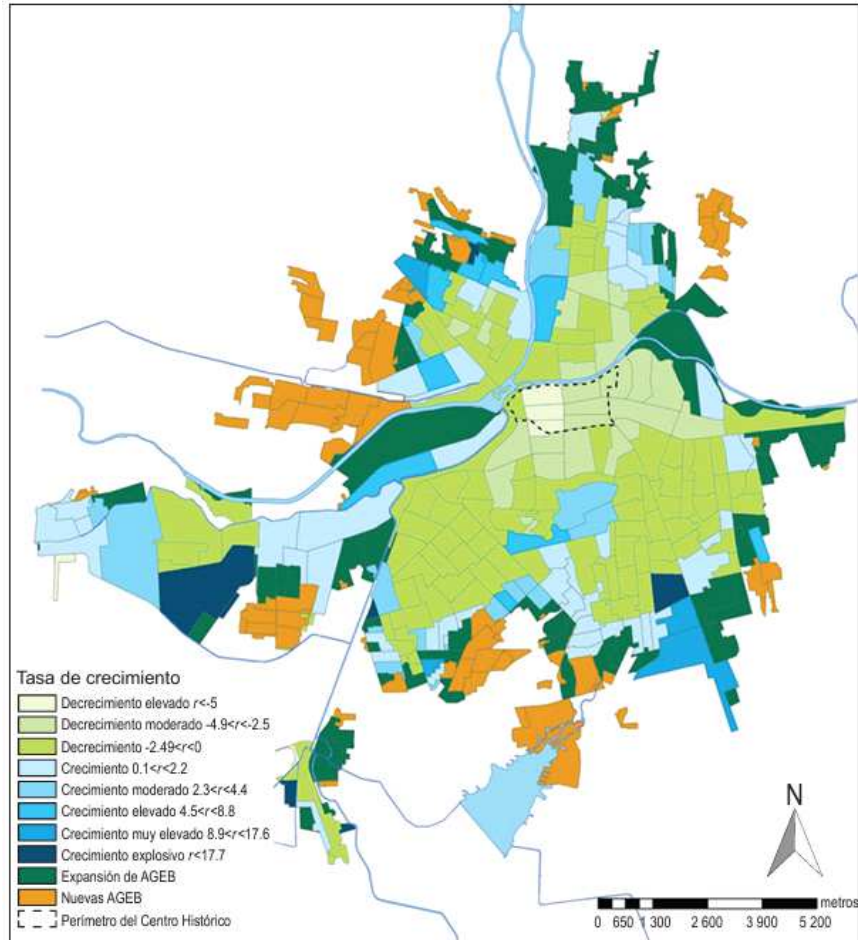


Figura IV.30.- Crecimiento de la mancha urbana en Culiacán
(Fuente: La segregación socioespacial en Culiacán, México (2000-2010)).

La Ciudad de Culiacán Rosales ocupa una parte del municipio de Culiacán en 2010 contaba con una mancha urbana de 65 km², siendo la más extensa del estado de Sinaloa, cuenta con una densidad poblacional de 10,396.5 hab/km concentrando al 78.7% de la población urbana total del Municipio. Los grupos étnicos más representado en el Municipio son el mixteco y náhuatl, la población total de hablantes de lengua indígena (población HLI) es de 13,081 personas. En cambio, en el área urbana de Culiacán, se cuenta solamente con 3,536 personas indígenas representando un porcentaje muy bajo con respecto al total; además, dichos grupos indígenas no son nativos del municipio o la entidad, ya que fueron exterminados, desplazados o asimilados por la población mestiza.

Economía

Agricultura

Sinaloa es el líder nacional de la industria alimentaria y Culiacán es el líder en el estado con una producción de alrededor de 5 millones de toneladas de maíz.

Además, lidera la producción de hortalizas como tomate, pepino, chile, berenjena y calabaza y frutas (mango, melón y sandía), frijol, soja, cártamo, arroz, trigo y sorgo.

El tomate es uno de los productos que representan al estado de Sinaloa y al municipio de Culiacán, por esto el equipo de béisbol lleva el nombre de tomateros, quienes también representan a Culiacán.

Ganadería

La ganadería también es una importante actividad; la cría y engorda de ganado bovino, caprino, ovino y porcino y la producción de carne y leche derivados de estas especies colocan a la ciudad en liderazgo nacional de esta industria.

También la industria avícola tiene un importante desarrollo criando y engordando cientos de miles de pollos al año, industria que también hace un portante aporte al PIB municipal.

CAPITULO 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 principal aplicación que tienen los indicadores de impacto es que son útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones.

De acuerdo con Gómez Orea (2002), desde el punto de vista de la valoración hay dos clases de indicadores de impacto:

- Los cuantitativos, que son medibles porque para ellos se dispone de una unidad de medida, de tal manera que las situaciones “con” y “sin” proyecto son cuantificables en una métrica convencional, y
- Los cualitativos, aquellos para los que no se dispone de una unidad de medida y hay que recurrir a sistemas no convencionales de valoración.

Se establecieron los siguientes indicadores para valorar los impactos potenciales ambientales del proyecto:

Tabla V.1 Indicadores para valoración de impacto de las obras del proyecto

MEDIO	FACTOR	INDICADOR DE IMPACTO AMBIENTAL	Signo		OBRAS CONSTRUIDAS	OBRAS A CONSTRUIR
			+	-		
ABIÓTICO	SUELO	PÉRDIDA DE SUELO EN ha		-	N/A	N/A
		MODIFICACIÓN DEL SUELO ha		-	N/A	N/A
		PÉRDIDA DE CARBONO DEL SUELO EN TON		-	N/A	N/A
		CONTAMINACIÓN DEL SUELO POR ALGÚN RESIDUO PELIGROSO NOM-052-SEMARNAT-2005		-	N/A	N/A
	AGUA	ALTERACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO EN m ³		-	N/A	N/A
		ALTERACIÓN DE ESCORRENTÍAS		-	N/A	N/A
		ALTERACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA POR ALGÚN RESIDUO NOM-052-SEMARNAT-2005		-	N/A	N/A
	AIRE	LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES PROVENIENTES DE VEHÍCULOS ...NOM-041-SEMARNAT-2006		-	N/A	X
		LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE OPACIDAD, ... NOM-045-SEMARNAT-2006		-	N/A	X
		LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE DE EMISIÓN DE RUIDO PROVENIENTE DEL ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES, MOTOCICLETITAS Y TRICICLOS MOTORIZADOS ... NOM-080-SEMARNAT-1994		-	N/A	X
	PAISAJE	ALTERACIÓN DE LA VISIBILIDAD EN ha		-	X	X
		MODIFICACIÓN DEL PAISAJE EN ha		-	X	X

BIÓTICO	FLORA	PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL EN ha		-	N/A	N/A
		PÉRDIDA DE EJEMPLARES FLORÍSTICOS		-	N/A	N/A
		PÉRDIDA DE CARBONO DE LA VEGETACIÓN EN TON		-	N/A	N/A
	FAUNA	REDUCCIÓN DE HÁBITAT EN ha		-	N/A	N/A
		PÉRDIDA DE INDIVIDUOS FAUNÍSTICOS DE LENTO O NULO DESPLAZAMIENTO		-	N/A	X
SOCIO-ECONÓMICO	SOCIAL Y ECONÓMICO	EMPLEOS GENERADOS	+	-	X	X
		DERRAMA ECONÓMICA EN PESOS	+	-	X	X

SIMBOLOGÍA: X = Realización de actividades

N/A = No aplica

V.1.2 Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos:

Se entiende por acción, en general, la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002). Para la determinación de dichas acciones, se desagrega cada una de las obras y actividades del proyecto en dos niveles: las fases y las acciones concretas, propiamente dichas.

Fases: se refieren a las etapas en tiempo que forman la estructura vertical del proyecto, y son las siguientes:

- a. Preparación del sitio.
- b. Operación
- c. Abandono

Acciones concretas: las acciones se refieren a una causa simple, concreta, bien definida y localizada susceptible de producir impactos.

Tabla V.2. Acciones susceptibles de producir impactos por tipo de obra

FASES	ACCIONES	Obras Construidas	OBRAS A CONSTRUIR
PREPARACIÓN DEL SITIO	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO VEHICULAR	N/A	X
CONSTRUCCIÓN	EXCAVACIÓN	N/A	X
	APILAMIENTO DE MATERIAL TERRÍGENO	N/A	X
	DESVIACIÓN DE CORRIENTE INTERMITENTE	N/A	N/A
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO VEHICULAR	N/A	X
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	EXPLOTACIÓN DE MINERAL	N/A	N/A
	MANEJO Y USO DE EXPLOSIVOS	N/A	X
	APILAMIENTO DE MATERIAL TERRÍGENO	N/A	X
	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO VEHICULAR	X	X
ABANDONO	RETIRO DE INFRAESTRUCTURA	X	X
	RESTAURACIÓN DEL SITIO	X	X

Simbología: X = Ejecución de actividad

N/A = No aplica

V.1.3 Factores del entorno susceptibles de recibir impactos:

De acuerdo con Gómez Orea (2002), se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales, así como las consideraciones de índole social.

De acuerdo con Gómez Orea (2003), desde el punto de vista de la valoración hay dos clases de indicadores de impacto:

- Los cuantitativos, que son medibles porque para ellos se dispone de una unidad de medida, de tal manera que las situaciones “con” y “sin” proyecto son cuantificables en una métrica convencional, y
- Los cualitativos, aquellos para los que no se dispone de una unidad de medida y hay que recurrir a sistemas no convencionales de valoración.

Por su parte, el **Artículo 35** de la **LGEEPA** establece en su **párrafo tercero**, que la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

En cumplimiento a lo anterior, se describen a continuación los factores del entorno susceptibles de recibir impactos sobre el sistema ambiental, mismo que se delimitó y caracterizó en el Capítulo IV de la presente solicitud de información:

Tabla V.3. Factores susceptibles de recibir impactos

Medio	Componente	Factor
Abiótico	Suelo	Cantidad de suelo
		Calidad del suelo
	Agua	Calidad del agua
	Aire	Calidad del aire
	Paisaje	Calidad paisajística
Biótico	Flora	Organismos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Fauna	Hábitat
		Organismos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
Socio-económico	Social y económico	Cumplimiento de la normatividad
		Empleos
		Inversión

V.1.4 Criterios y metodologías de evaluación

La metodología utilizada para la evaluación de los impactos ambientales del proyecto es la de Gómez Orea (2003), quien denomina entorno a la parte del medio ambiente que

interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales aire, suelo, y agua, así como las consideraciones de índole social.

Para el desarrollo de la presente sección, se utilizó la información aportada por el promovente y además se generó información con el empleo de herramientas conocidas para la identificación de impactos en las diversas etapas del proyecto, entre cuales se encuentran las siguientes:

- **El sistema de información geográfica**

Se elaboraron mapas de inventario, de tal forma que a través de la sobreposición que se realizó con el sistema de información geográfica, los impactos de ocupación surgen de forma directa y evidente.

Para la caracterización del Sistema Ambiental se utilizó lo siguiente:

- Proyecto ejecutivo del promovente.
- Información oficial generada para el área del proyecto por el INEGI; SEMARNAT; CONABIO; CONAGUA; CONANP; CONEVAL; SGM; Gobierno del Estado de Sinaloa y H. Ayuntamiento Culiacán.
- Información generada en los trabajos de campo

- **Matrices de interacción o de identificación de impactos:**

Se elaboraron cuadros de doble entrada, en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto que son causa de impacto y en la otra los elementos, factores o componentes ambientales relevantes, que son receptores de los efectos. En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales se identifican impactos potenciales, cuya significación se calcula para cada impacto.

Utilizando la matriz antes citada, se realizó la valoración de los impactos identificados, para lo cual se calculó el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental.

Para poder diferenciar los **Impactos Ambientales Negativos Significativos** de los **No Significativos**, se graficaron los resultados de los índices de incidencia contra los impactos ambientales identificados.

A partir de la matriz de valoración y de las gráficas antes descritas, se elaboró la matriz de cribado de impactos ambientales, en la cual se encuentran diferenciados los **Impactos Ambientales Significativos** de los **No Significativos**.

c) Juicio de expertos

Para la identificación, caracterización y evaluación de los impactos ambientales del proyecto, se tomó en consideración la opinión de un experto en la materia, el Dr. Nigel S. Fung P. Eng., Director de Planeación Minera de McEwen Mining Inc.

V.1.4.1 Criterios de evaluación

V.1.4.1.2 Identificación de Impactos ambientales por cada etapa del proyecto

Efectos de las obras y actividades sobre el sistema ambiental:

De acuerdo con Gómez Orea (2003), se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales, así como las consideraciones de índole social.

Por su parte, el **Artículo 35** de la **LGEEPA** establece en su **párrafo tercero**, que la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

En cumplimiento a lo anterior, se describen en el presente estudio los efectos de las obras y actividades que se generarán sobre el sistema ambiental, mismo que se delimitó y caracterizó en el presente estudio.

Identificación de Impactos ambientales por cada etapa del proyecto

Todas las acciones generadas por una obra o actividad intervienen en la relación causa-efecto, cada una de las cuales define los impactos ambientales que serán producidos. De acuerdo a lo anterior, se elaboró una matriz en el que se identifican los impactos ambientales que se generarán por la realización de las obras y actividades contempladas por cada una de las etapas del proyecto.

Con la matriz anterior se identificaron 9 acciones del proyecto que generaran 64 interacciones con los 7 componentes del entorno que pueden ser afectados.

De lo anterior se detectaron 34 impactos ambientales negativos (color rojo), de los cuales 7 corresponden a la etapa de preparación del sitio, 10 a la etapa de construcción, 16 a la etapa de operación y mantenimiento, y 1 a la etapa de abandono.

A su vez, se registraron 29 impactos ambientales positivos (color verde), de los cuales 3 corresponden a la etapa de preparación del sitio, 3 a la etapa de construcción, 3 a la etapa de operación y mantenimiento, y 20 a la etapa de abandono.

Los resultados antes descritos se presentan en la siguiente matriz:

ETAPAS	IMPACTOS	MODIFICACIÓN DEL RELIEVE	PÉRDIDA DE SUELO	PÉRDIDA DE CARBONO	CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS	ALTERACIÓN DEL BALANCE HÍDRICO	ALTERACIÓN DE ESCORRENTÍAS	CONTAMINACIÓN POR RESIDUOS	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA POR GASES	CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA POR POLVOS	CONTAMINACIÓN POR RUIDO	PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL	PÉRDIDA DE EJEMPLARES	PÉRDIDA DE CARBONO	PÉRDIDA DE HABITAT	PÉRDIDA DE INDIVIDUOS DE LEO O DESPLAZAMIENTO	ALTERACIÓN DE VISIBILIDAD	MODIFICACIÓN DEL PAISAJE
		ACCIONES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
PREPARACIÓN DEL SITIO	TRAZO Y SEÑALIZACIÓN	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	OPER. Y MTTO. DE MAQUINARIA VEHÍCULOS	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
CONSTRUCCIÓN	EXCAVACIÓN	1	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
	OPER. Y MTTO. DE MAQUINARIA VEHÍCULOS	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
OPERC. Y MANTENIMIENTO	MANEJO Y USO DE EXPLOSIVOS	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0
	APILAMIENTO DE MATERIAL TERRÍGENO	1	0	0	1	0	0	1		1	1	0	0	0	0	0	1	0
	OPER. Y MTTO. DE MAQUINARIA VEHÍCULOS	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
ABANDONO	RETIRO DE INFRAESTRUCTURA	1	0	0	1	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0
	RESTAURACIÓN DEL SITIO	1	1	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0	1	1

193

V.2 Caracterización de los impactos

Según Gómez-Orea (2003), el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el “grado de bondad” cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.

- La **incidencia** se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.
- La **magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado.

La incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como referencia el juicio de expertos, la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, a cada impacto se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2003):

- Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del Atributo.
- Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.
- El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala.

Expresión V.3.1.1.

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$

- Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

Expresión V.3.1.2.

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}$$

Siendo:

I = El valor de incidencia obtenido por un impacto.

I_{max}= el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran

con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 7 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I_{min} = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 7 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

A continuación, se muestra una tabla donde se presentan los atributos de los impactos ambientales y su valor.

Atributos de los impactos ambientales y su valor

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento o Tiempo (T)	Corto plazo	1
	Mediano plazo	2
	Largo plazo	3
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

V.3 Valoración de impactos ambientales

Los criterios para realizar la asignación del carácter y la calificación de cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales, se explica en la tabla siguiente:

Tabla V.5. Criterios para caracterizar y calificar cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales.

Atributos	Escala del 1 al 3		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente, resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones, supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.	Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: la actividad dura más de 5 años.
Reversibilidad (R)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un período mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.		Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

Con la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo la siguiente matriz de valoración de impactos ambientales, la cual permite evaluar los impactos ambientales generados en términos del índice de incidencia y conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.

Tabla V.6. Matriz de valorización de impactos ambientales en etapa de preparación y construcción del sitio (se anexa archivo de Excel respecto al cálculo)

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES														
TIPO DE IMPACTOS	ACCIONES	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	VALORACIÓN										
				(SIGNO DE IMPACTO)	CONSECUENCIA (C)	ACUMULACIÓN (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVERSIBILIDAD (RV)	PERIODICIDAD (PI)	PERMANENCIA (PM)	RECUPERABILIDAD (RC)	INCIDENCIA (I)	ÍNDICE DE INCIDENCIA
PREPARACIÓN DEL SITIO	Trazo y Señalización	Suelo	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.18
		Agua	CONTAMINACIÓN DEL AGUA	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.18
		Socio-económico	GENERACIÓN DE EMPLEOS	+	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.18
	Operación y Mantenimiento de Maquinaria y Vehículos	Suelo	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	-	1	3	1	1	1	1	1	1	10	0.18
		Agua	CONTAMINACIÓN DEL AGUA	-	1	3	1	1	1	1	1	1	10	0.18
		Aire	CONTAMINACIÓN ATM POR GASES	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.18
			CONTAMINACIÓN POR POLVOS	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.18
			CONTAMINACIÓN POR RUIDO	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.18
		Socio-económico	GENERACIÓN DE EMPLEOS	+	3	3	1	1	1	1	1	1	12	0.29
		CONSTRUCCIÓN	Excavación y Nivelación del terreno	Suelo	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	-	1	1	1	2	1	1	1	1
Agua	CONTAMINACIÓN DEL AGUA			-	1	1	1	2	1	1	1	1	9	0.12
Aire	CONTAMINACIÓN POR POLVOS			-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.18
	CONTAMINACIÓN POR RUIDO			-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.18
Paisaje	ALTERACIÓN DE LA VISIBILIDAD			-	3	3	1	2	1	1	1	1	13	0.35
	MODIFICACIÓN DEL PAISAJE NATURAL			-	3	3	1	2	1	1	1	1	13	0.35
Operación y Mantenimiento de Maquinaria y Vehículos	Suelo		CONTAMINACIÓN DEL SUELO	-	1	3	1	1	1	1	1	1	10	0.18
	Agua		CONTAMINACIÓN DEL AGUA	-	1	3	1	1	1	1	1	1	10	0.18
	Aire		CONTAMINACIÓN ATM POR GASES	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.18
			CONTAMINACIÓN POR POLVOS	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.18
			CONTAMINACIÓN POR RUIDO	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.18
	Socio-económico		GENERACIÓN DE EMPLEOS	+	3	3	1	1	1	1	1	1	12	0.29
	SIMBOLOGÍA				+	IMPACTO POSITIVO								
				-	IMPACTO NEGATIVO									

Tabla V.7. Matriz de valorización de impactos ambientales en etapa de operación, mantenimiento y abandono del sitio (se anexa archivo de Excel respecto al cálculo)

MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES														
TIPO DE IMPACTOS	ACCIONES	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	VALORACIÓN										
				SEÑALO DE IMPACTO	CONSECUENCIA (C)	ACUMULACIÓN (A)	ENERGÍA (E)	TIEMPO (T)	REVERSIBILIDAD (RV)	PERIODICIDAD (P)	PERMANENCIA (PM)	RECUPERABILIDAD (RC)	INCIDENCIA (I)	ÍNDICE DE INCIDENCIA
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Manejo y Uso de Explosivos	Suelo	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.48
		Agua	CONTAMINACIÓN DEL AGUA	-	3	3	3	2	1	1	1	1	15	0.47
		Aire	CONTAMINACIÓN ATM POR GASES	-	3	3	1	1	1	3	1	1	14	0.41
			CONTAMINACIÓN POR POLVOS	-	3	3	1	1	1	3	1	1	14	0.41
			CONTAMINACIÓN POR RUIDO	-	3	3	1	1	1	3	1	1	14	0.41
		Paisaje	ALTERACIÓN DE LA VISIBILIDAD	-	3	3	1	1	1	3	1	1	14	0.41
	Socio-económico	CUMPLIMIENTO NORMATIVO	+	3	3	1	2	1	3	1	1	15	0.47	
		GENERACIÓN DE EMPLEOS	+	3	3	1	2	1	3	1	1	15	0.47	
		Suelo	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	-	1	1	1	3	1	3	1	1	12	0.29
			Agua	CONTAMINACIÓN DEL AGUA	-	1	1	1	3	1	3	1	12	0.29
			Aire	CONTAMINACIÓN ATM POR GASES	-	1	1	1	3	1	3	1	1	12
		CONTAMINACIÓN POR POLVOS		-	1	1	1	3	1	3	1	1	12	0.29
	CONTAMINACIÓN POR RUIDO	-		1	1	1	3	1	3	1	1	12	0.29	
	Socio-económico	CUMPLIMIENTO NORMATIVO	+	3	3	1	2	1	3	1	1	15	0.47	
		GENERACIÓN DE EMPLEOS	+	3	3	1	2	1	3	1	1	15	0.47	
		Suelo	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	-	1	1	1	3	1	3	1	1	12	0.29
			Agua	CONTAMINACIÓN DEL AGUA	-	1	1	1	3	1	3	1	12	0.29
			Aire	CONTAMINACIÓN ATM POR GASES	-	1	1	1	3	1	3	1	1	12
		CONTAMINACIÓN POR POLVOS		-	1	1	1	3	1	3	1	1	12	0.29
	CONTAMINACIÓN POR RUIDO	-		1	1	1	3	1	3	1	1	12	0.29	
	Socio-económico	CUMPLIMIENTO NORMATIVO	+	3	3	1	2	1	3	1	1	15	0.47	
		GENERACIÓN DE EMPLEOS	+	3	3	1	2	1	3	1	1	15	0.47	
		Suelo	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	-	1	1	1	3	1	3	1	1	12	0.29
			Agua	CONTAMINACIÓN DEL AGUA	-	1	1	1	3	1	3	1	12	0.29
Aire			CONTAMINACIÓN ATM POR GASES	-	1	1	1	3	1	3	1	1	12	0.29
		CONTAMINACIÓN POR POLVOS	-	1	1	1	3	1	3	1	1	12	0.29	
	CONTAMINACIÓN POR RUIDO	-	1	1	1	3	1	3	1	1	12	0.29		
Socio-económico	CUMPLIMIENTO NORMATIVO	+	3	3	1	2	1	3	1	1	15	0.47		
	GENERACIÓN DE EMPLEOS	+	3	3	1	2	1	3	1	1	15	0.47		
	Suelo	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88	
		Agua	CONTAMINACIÓN DEL AGUA	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
		Aire	CONTAMINACIÓN ATM POR GASES	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
	CONTAMINACIÓN POR POLVO		+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88	
PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL	+		3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88		
Flora	PÉRDIDA DE EJEMPLARES	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88		
	PÉRDIDA DE CARBONO	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88		
	PÉRDIDA DE HÁBITAT	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88		
Fauna	ALTERACIÓN DE LA VISIBILIDAD	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88		
	MODIFICACIÓN DEL PAISAJE NATURAL	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88		
	CUMPLIMIENTO NORMATIVO	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88		
Socio-económico	GENERACIÓN DE EMPLEOS	+	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88		
	DERRAMA ECONÓMICA	-	3	3	1	3	3	1	3	3	20	0.76		
	SIMBOLOGÍA				+	IMPACTO POSITIVO								
				-	IMPACTO NEGATIVO									

Con los resultados de la determinación del índice de incidencia, bajo la metodología establecida por Gómez-Orea (2002), puede establecerse el tipo de impacto ambiental (positivo=benéfico, negativo=adverso) identificado en el estudio. Aplicando a su vez el criterio que establece a 1.0 como valor mayor de incidencia por tipo de impacto, puede establecerse la siguiente escala para determinar cuándo un impacto es significativo y no significativo.

No significativo

Adverso significativo	Adverso no significativo	Benéfico significativo	Benéfico no significativo
0	0.5	1.0	

Tabla V.10 Determinación del tipo de impacto con base al valor de la incidencia

A partir de la matriz de valoración y de la escala antes presentada, se elaboró la siguiente matriz de jerarquización de impactos ambientales, en la cual solo se presentan los impactos ambientales de tipo significativo, determinación establecida de

acuerdo al valor del índice de incidencia que presenta cada uno, impactos que por su relevancia serán los que se describan en el presente capítulo y sobre los cuales se trabajará para prevenir, mitigar y compensar.

Dentro del proyecto no se presentan impactos ambientales negativos significativos, puros impactos ambientales negativos no significativos, como se muestra en las tablas.

Tabla V.8. Cribado de impactos no significativos en etapa de preparación y construcción del sitio (se anexa archivo de Excel respecto al cálculo)

TIPO DE IMPACTOS	ACCIONES	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	VALORACIÓN											
				(SIGNO DE IMPACTO)	CONSECUENCIA (C)	ACUMULACIÓN (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVERSIBILIDAD (RV)	PERIODICIDAD (P)	PERMANENCIA (PM)	RECUPERABILIDAD (RC)	INCIDENCIA (I)	ÍNDICE DE INCIDENCIA	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Manejo y Uso de Explosivos	Suelo	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.18
		Agua	CONTAMINACIÓN DEL AGUA	-	3	3	3	2	1	1	1	1	1	15	0.47
		Aire	CONTAMINACIÓN ATM POR GASES	-	3	3	1	1	1	3	1	1	1	14	0.41
			CONTAMINACIÓN POR POLVOS	-	3	3	1	1	1	3	1	1	1	14	0.41
			CONTAMINACIÓN POR RUIDO	-	3	3	1	1	1	3	1	1	1	14	0.41
		Paisaje	ALTERACIÓN DE LA VISIBILIDAD	-	3	3	1	1	1	3	1	1	1	14	0.41
	Socio-económico	CUMPLIMIENTO NORMATIVO	+	3	3	1	2	1	3	1	1	1	15	0.47	
		GENERACIÓN DE EMPLEOS	+	3	3	1	2	1	3	1	1	1	15	0.47	
	Operación y Mantenimiento de Maquinaria y Vehículos	Suelo	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	-	1	1	1	3	1	3	1	1	1	12	0.29
		Agua	CONTAMINACIÓN DEL AGUA	-	1	1	1	3	1	3	1	1	1	12	0.29
		Aire	CONTAMINACIÓN ATM POR GASES	-	1	1	1	3	1	3	1	1	1	12	0.29
			CONTAMINACIÓN POR POLVOS	-	1	1	1	3	1	3	1	1	1	12	0.29
			CONTAMINACIÓN POR RUIDO	-	1	1	1	3	1	3	1	1	1	12	0.29
		Socio-económico	CUMPLIMIENTO NORMATIVO	+	3	3	1	2	1	3	1	1	1	15	0.47
	GENERACIÓN DE EMPLEOS	+	3	3	1	2	1	3	1	1	1	15	0.47		
	APILAMIENTO DE MATERIAL TERRÍGENO	Suelo	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	-	1	1	1	3	1	3	1	1	1	12	0.29
		Agua	CONTAMINACIÓN DEL AGUA	-	1	1	1	3	1	3	1	1	1	12	0.29
		Aire	CONTAMINACIÓN ATM POR GASES	-	1	1	1	3	1	3	1	1	1	12	0.29
			CONTAMINACIÓN POR POLVOS	-	1	1	1	3	1	3	1	1	1	12	0.29
			CONTAMINACIÓN POR RUIDO	-	1	1	1	3	1	3	1	1	1	12	0.29
		Socio-económico	CUMPLIMIENTO NORMATIVO	+	3	3	1	2	1	3	1	1	1	15	0.47
	GENERACIÓN DE EMPLEOS	+	3	3	1	2	1	3	1	1	1	15	0.47		



Figura V.1. Gráfica de resultados de los índices de incidencia contra los impactos ambientales identificados, etapa de preparación y construcción del sitio.

Tabla V.9. Cribado de impactos no significativos en etapa de operación y mantenimiento (se anexa archivo de Excel respecto al cálculo)

TIPO DE IMPACTOS	ACCIONES	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	VALORACIÓN												
				(SIGNO DE IMPACTO)	CONSECUENCIA (C)	ACUMULACIÓN (A)	SINERGIA (S)	TIEMPO O TIEMPO (T)	REVERSIBILIDAD (RV)	PERIODICIDAD (PT)	PERMANENCIA (PM)	RECUPERABILIDAD (RC)	INCIDENCIA (I)	ÍNDICE DE INCIDENCIA		
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Manejo y Uso de Explosivos	Suelo	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.18	
		Agua	CONTAMINACIÓN DEL AGUA	-	3	3	3	2	1	1	1	1	1	1	15	0.47
		Aire	CONTAMINACIÓN ATM POR GASES	-	3	3	1	1	1	3	1	1	1	1	14	0.41
			CONTAMINACIÓN POR POLVOS	-	3	3	1	1	1	3	1	1	1	1	14	0.41
			CONTAMINACIÓN POR RUIDO	-	3	3	1	1	1	3	1	1	1	1	14	0.41
		Paisaje	ALTERACIÓN DE LA VISIBILIDAD	-	3	3	1	1	1	3	1	1	1	1	14	0.41
		Socio-económico	CUMPLIMIENTO NORMATIVO	+	3	3	1	2	1	3	1	1	1	1	15	0.47
	GENERACIÓN DE EMPLEOS	+	3	3	1	2	1	3	1	1	1	1	15	0.47		
	Operación y Mantenimiento de Maquinaria y Vehículos	Suelo	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	-	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	12	0.29
		Agua	CONTAMINACIÓN DEL AGUA	-	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	12	0.29
		Aire	CONTAMINACIÓN ATM POR GASES	-	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	12	0.29
			CONTAMINACIÓN POR POLVOS	-	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	12	0.29
			CONTAMINACIÓN POR RUIDO	-	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	12	0.29
		Socio-económico	CUMPLIMIENTO NORMATIVO	+	3	3	1	2	1	3	1	1	1	1	15	0.47
	GENERACIÓN DE EMPLEOS	+	3	3	1	2	1	3	1	1	1	1	15	0.47		
	APILAMIENTO DE MATERIAL TERRÍGENO	Suelo	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	-	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	12	0.29
		Agua	CONTAMINACIÓN DEL AGUA	-	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	12	0.29
		Aire	CONTAMINACIÓN ATM POR GASES	-	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	12	0.29
			CONTAMINACIÓN POR POLVOS	-	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	12	0.29
			CONTAMINACIÓN POR RUIDO	-	1	1	1	3	1	3	1	1	1	1	12	0.29
Socio-económico		CUMPLIMIENTO NORMATIVO	+	3	3	1	2	1	3	1	1	1	1	15	0.47	
GENERACIÓN DE EMPLEOS	+	3	3	1	2	1	3	1	1	1	1	15	0.47			



Figura V.2. Gráfica de resultados de los índices de incidencia contra los impactos ambientales identificados, etapa de operación y mantenimiento.

Tabla V.10. Cribado de impactos significativos en etapa de abandono (se anexa archivo de Excel respecto al cálculo)

TIPO DE IMPACTOS	ACCIONES	COMPONENTE	IMPACTO AMBIENTAL	VALORACIÓN											
				SIGNO DE IMPACTO	CONSECUENCIA (C)	ACUMULACIÓN (A)	SINERGIA (S)	MOMENTO O TIEMPO (T)	REVERSIBILIDAD (RV)	PERIODICIDAD (PI)	PERMANENCIA (PM)	RECUPERABILIDAD (RC)	INCIDENCIA (I)	ÍNDICE DE INCIDENCIA	
ABANDONO	Restauración del área	Suelo	CONTAMINACIÓN DEL SUELO	+	3	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
		Agua	CONTAMINACIÓN DEL AGUA	+	3	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
		Aire	CONTAMINACIÓN ATM POR GASES	+	3	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
			CONTAMINACIÓN POR POLVO	+	3	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
		Flora	PÉRDIDA DE COBERTURA VEGETAL	+	3	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
			PÉRDIDA DE EJEMPLARES	+	3	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
			PÉRDIDA DE CARBONO	+	3	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
		Fauna	PÉRDIDA DE HÁBITAT	+	3	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
		Paisaje	ALTERACIÓN DE LA VISIBILIDAD	+	3	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
			MODIFICACIÓN DEL PAISAJE NATURAL	+	3	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
		Socio-económico	CUMPLIMIENTO NORMATIVO	+	3	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
			GENERACIÓN DE EMPLEOS	+	3	3	3	3	3	3	3	3	1	22	0.88
			DERRAMA ECONÓMICA	-	3	3	1	3	3	1	3	3	20	0.76	

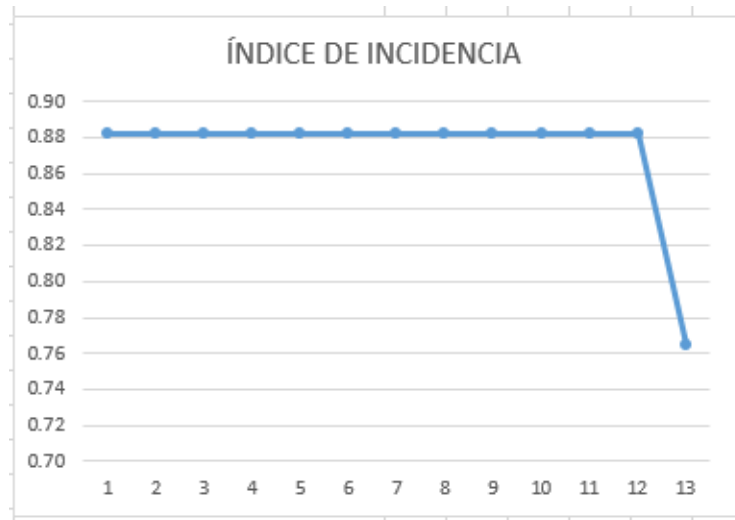


Figura V.3. Gráfica de resultados de los índices de incidencia contra los impactos ambientales identificados, etapa de abandono.

Descripción de los impactos ambientales:

A continuación, se realiza la descripción de los impactos ambientales que generará el proyecto y que se han identificado y valorado en este capítulo:

Descripción de los impactos ambientales

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
1	Modificación del relieve	La obra por ejecutar modificará de manera permanente el relieve en una superficie de 16,522.86 m² (1.6523 ha) , lo cual que representan el 0.15% de la superficie del área de influencia donde se encuentra el proyecto (1,075.0683 ha) y un 0.03% del Sistema Ambiental (SA) que cuenta con una superficie total de 6,476.3942 ha .

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
2	Pérdida de suelo	Para la construcción de las obras se requiere efectuar la remoción de suelo en un área de 179.63 m² , lo cual representan el 0.002% de la superficie del área de influencia donde se encuentra el proyecto (1,075.0683 ha) y un 0.0003% del Sistema Ambiental que cuenta con una superficie total de 6,476.3942 ha. La construcción de la Rampa en Y, se realizará con material inerte (tepetate), procedente de los tajos autorizados.

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
3	Alteración de la visibilidad	Se va a alterar la visibilidad por la construcción de los polvorines y la barda protectora, en un rango de 50 metros aproximadamente.

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
4	Modificación del paisaje natural	Se va a alterar la visibilidad por la edificación de los polvorines y la barda protectora.

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
5	Contaminación atmosférica por polvo	Se puede alterar la visibilidad por la construcción de los polvorines y la barda protectora.

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
6	Contaminación por residuos	El suelo puede contaminarse por un manejo inadecuado de los residuos sólidos; líquidos; de manejo especial y peligrosos

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
7	Contaminación por residuos	El agua puede contaminarse por un manejo inadecuado de los residuos sólidos; líquidos; de manejo especial y peligrosos

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
8	Pérdida de individuos de lento o nulo desplazamiento y de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Es posible que durante la construcción y operación del proyecto se pueda causar la muerte de animales por atropellamiento. Cabe señalar que en el sistema ambiental del proyecto se detectó la presencia de 118 especies de ejemplares faunísticos que se encuentran registrados bajo diferentes estatus de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
9	Contaminación atmosférica por gases	El movimiento de la maquinaria y vehículos que participen en la ejecución de las obras y actividades del proyecto, generarán emisiones de gases a la atmósfera

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
10	Contaminación por ruido	El nivel de ruido cuando se use la maquinaria y vehículos, alcanzará hasta 115 db a una distancia de 7.00 m., lo que ocasionará la alteración del confort sonoro

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
11	Generación de empleos	Con el proyecto para la operación se crearán 120 puestos de trabajo directos y 180 indirectos. En la contratación de personal se dará prioridad a los habitantes de las localidades aledañas al proyecto.

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
12	Derrama económica	Se efectuará una inversión fija de \$599,620.00 (Quinientos Noventa y Nueve Mil Seiscientos Veinte Pesos 00/100 mn) para el pago de materiales e incluyen el pago de salarios; el pago de trámites e impuestos federales, estatales y municipales; la adquisición de alimentos, insumos y materiales; combustibles, pago a talleres de mantenimiento de maquinaria y vehículos, compra de refacciones, equipo y papelería, entre otros.

Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.

Todo proyecto pasa por una serie de fases: generación de idea, estudios de viabilidad, técnica económica, social, anteproyecto, proyecto de ingeniería, preparación del, sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono, más o menos explícitas pero siempre presentes, a lo largo del cual se va profundizando en la idea hasta su total concreción en el proyecto, la integración ambiental del proyecto exige ir incorporando sensibilidad y criterios ambientales desde el comienzo del proceso, en todas las fases; en tal sentido de integración debe ser entendida la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA). (Gómez Orea, 2002).

Existen diversas metodologías para la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados de la ejecución de un proyecto, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos sobre el ambiente. Por lo anterior, en la presente manifestación de impacto ambiental se desarrolló una metodología que garantiza la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permite reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto, derivando de ello el análisis que permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes del sistema ambiental y el polígono del proyecto.

Para la evaluación del impacto ambiental se consideraron tres funciones principales:

- a) Identificación
- b) Caracterización y
- c) Evaluación.

Siguiendo este orden de ideas, se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus fases y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los componentes del entorno, considerando la información sobre las obras y actividades a desarrollar. También se retomó la información de definición y delimitación del sistema ambiental, así como la descripción de sus componentes.

Así mismo se identificaron las relaciones causa-efecto, a partir de las cuales se elaboró una matriz de identificación de los impactos potenciales, que sirvió de base para integrar en una segunda matriz en el que se determina el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez Orea (2002).

A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto se obtuvo su significancia, la cual siempre está relacionada a su efecto ecosistémico, para luego cribar y describir los impactos de todo el proyecto sobre el sistema ambiental y se finalizó el capítulo con las conclusiones de la evaluación.

V.4 Conclusiones

Con base en la información analizada en los capítulos precedentes, la opinión de un experto y las técnicas de evaluación de los impactos ambientales utilizadas en el presente capítulo, se estima que el proyecto generará una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa, sin embargo en el Capítulo siguiente se presentan las medidas mediante las cuales se podrá prevenir, mitigar y compensar la relevancia de dichos impactos, con lo cual el proyecto, en términos ambientales, es viable en todas sus secciones.

Por lo anterior, es factible aseverar que el proyecto se ajusta a lo establecido en el **artículo 35** de la **LGEEPA** respecto a que la identificación y evaluación de impactos presentada evidenció que los posibles efectos de las actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas que se encuentran dentro del sistema ambiental aquí descrito.

Estas conclusiones demuestran que:

- Se describieron y analizaron los diversos factores que conforman los ecosistemas, en específico aquellos con los que el proyecto tiene interacción, por lo que la evaluación de impactos cumplió con el doble enfoque solicitado en la LGEEPA y su Reglamento en la materia, respecto a:
 - Calificar el efecto de los impactos sobre los elementos que conforman a los ecosistemas, en cuanto a la relevancia de las posibles afectaciones a la integridad funcional de los mismos (Artículo 44, fracción II del Reglamento en Materia de Evaluación Impacto Ambiental de la LGEEPA).
 - Desarrollar esta calificación en el contexto de un Sistema Ambiental (Artículo 12, fracción IV del Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la LGEEPA) y al Área de Influencia del proyecto, de forma tal que la evaluación se refiere al sistema y no solo al predio objeto del estudio.
- En el contexto de impacto relevante establecido en el propio Reglamento en la materia, la extensión de los mismos es no significativa, ya se tiene construido 3,050.27 m², y se pretende afectar un área de 7,229.17 m², lo cual representa el 0.01% de la superficie del sistema ambiental (SA) del proyecto (6,476.3942 ha) y el

0.07% de la superficie del área de influencia (AI) del proyecto (1,075.0683 ha), donde además es importante mencionar que la ejecución del proyecto no afectará a las especies de flora y fauna silvestre incluidas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

- Se evidencia que, si bien el proyecto no genera impactos potencialmente relevantes al SA y al AI, la extensión de los mismos (0.01% del SA y el 0.07% del AI) y la aplicación de medidas preventivas y correctivas permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar desequilibrios ecológicos, de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el SA y AI.
- Las conclusiones del presente capítulo permiten señalar que se respeta la integridad funcional de los ecosistemas, ya que como se identificó, los componentes ambientales que por sí mismos son relevantes tal como los corredores biológicos y especies listadas en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, no serán afectadas debido a que en todos los casos las áreas de distribución de las mismas son mayores al propio SA y AI. Consecuentemente, se aportan elementos que evidencian que la conservación de la biodiversidad, demuestra que el proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que si bien se afectará el hábitat de individuos de flora y fauna, no se afectará a la especie como tal, quedando fuera del supuesto establecido en el **artículo 35, numeral III, inciso b)** de la **LGEEPA**.
- Adicionalmente, tal y como se presentará en el siguiente capítulo, para todos los impactos se proponen medidas de prevención y de planeación para el desarrollo del proyecto que permitan disminuir su relevancia y hacer compatible el proyecto con los atributos ambientales del SA y del AI.
- Finalmente, como resultado de las anteriores conclusiones, es factible aseverar que el proyecto no generará alteraciones de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afectan negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos, permitiendo la continuidad en el funcionamiento de los ecosistemas presentes en el SA y AI.

CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

VII.1. Descripción de las medidas de prevención y mitigación

En el Capítulo V del presente documento fueron identificados y evaluados los impactos ambientales que potencialmente puede causar el proyecto sobre el Sistema Ambiental (**SA**) o Microcuenca Hidrológico-Forestal, Área de Influencia (AI) del proyecto y predio donde se pretenden ubicar las obras y actividades; en este sentido, las medidas propuestas en el presente capítulo corresponden a los impactos identificados.

Asimismo, tal y como se demostró en el Capítulo V antes referido, el proyecto puede

ocasionar potencialmente impactos ambientales significativos, razón por la cual las medidas propuestas atienden a las acciones que el promovente pretende implementar para garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental, así como para prevenir y mitigar dichos impactos, de tal manera que, en todo momento, el proyecto se ajuste a lo establecido en el **artículo 30** de la **LGEEPA**, que en su primer párrafo señala lo siguiente:

“ARTICULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.”

En este sentido, se asume el hecho que una vez identificados los impactos ambientales relevantes, se deben definir las medidas que permitan la prevención; mitigación o compensación de los mismos. Por lo tanto, bajo una perspectiva integral y ecosistémica se propone aplicar las siguientes acciones que, además de atender en conjunto las medidas solicitadas por la normatividad, permite visualizar el enfoque integral en la atención de los efectos negativos al ambiente:

- Construir y operar un proyecto minero en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales involucrados, con la finalidad de que el proyecto se caracterice por ser una estrategia de desarrollo ambientalmente viable, responsable y sustentable.
- Implementar las medidas de manejo de impactos identificados en la presente **MIA-P**, para prevenir, mitigar y restaurar según sea el caso, los posibles efectos derivados de los impactos ambientales relevantes y potenciales esperados en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto, en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales.
- Implementar las acciones que permitan dar atención y cumplimiento a los Términos y Condicionantes que la **SEMARNAT** resuelva en el caso de autorizarlo.
- Posibilitar la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.

Con lo anterior, se pretende que las medidas propuestas se encuentren orientadas e integradas a la conservación de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas presentes en el sitio del proyecto, de forma tal que se cumpla con lo solicitado en la **fracción II del artículo 44 del Reglamento de la LGEEPA** en la materia respecto a:

II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y...

Las medidas de prevención; de mitigación o de compensación que se proponen en este capítulo, se entienden como aquellas acciones que tendrán que implementarse para minimizar o corregir los **Impactos Adversos**, siendo estas las que se describen a continuación:

Tabla VI.1. Descripción de los impactos ambientales y de las medidas de mitigación o de compensación.

Etapas de Preparación del Sitio

Acción o actividad: Trazo y Señalización

Componente ambiental: Suelo

Impacto Ambiental: Contaminación del suelo

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
1	Contaminación del suelo	El área del proyecto solo ocupará 16,522.86 m² (1.6523 ha) y sólo se construirá (remoción de suelo) en un área de 179.63 m ² se tiene que realizar el trazo y la señalización con pintura, por lo tanto, puede contaminar el suelo por la acción directa de la utilización de la pintura.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
En caso de detectarse dicha acción se recoge el material y se lleva al almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior traslado por la empresa contratada para tal fin.		
De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se mantendrá un impacto sobre el suelo.		

Acción o actividad: Trazo y Señalización

Componente ambiental: Agua

Impacto Ambiental: Contaminación del agua

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
2	Contaminación del agua	El agua puede contaminarse por la utilización de pintura, que puede contaminar el suelo y que puede ir a dar a las corrientes intermitentes o al subsuelo.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
En caso de detectarse dicha acción se recoge el material y se lleva al almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior traslado por la empresa contratada para tal fin.		
De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se mantendrá un impacto sobre el agua.		

Acción o actividad: Operación y mantenimiento de maquinaria y vehículos

Componente ambiental: Suelo

Impacto Ambiental: Contaminación del suelo

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
-----	-------------------	-----------------------------------

3	Contaminación del suelo	El suelo puede contaminarse por derrame de hidrocarburos, mediante el abastecimiento descontrolado de gasolina y por el mantenimiento del motor, que puede ir a dar al suelo.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
<p>Con la implementación de las medidas de prevención, de abastecer de gasolina y dar mantenimiento en la Ciudad de Culiacán, pero en caso de emergencia que se tenga que dar abastecimiento de gasolina, se dará de manera controlada en contenedor con pivote y utilizar una charola antiderrames.</p> <p>De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se observarán problemas de contaminación del suelo por esta acción.</p>		

Acción o actividad: Operación y mantenimiento de maquinaria y vehículos

Componente ambiental: Agua

Impacto Ambiental: Contaminación del agua

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
4	Contaminación del agua	El agua puede contaminarse por derrame de hidrocarburos, mediante el abastecimiento descontrolado de gasolina y por el mantenimiento del motor, que puede ir a dar a las corrientes intermitentes o al subsuelo.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
<p>Con la implementación de las medidas de prevención, de abastecer de gasolina y dar mantenimiento en la Ciudad de Culiacán, pero en caso de emergencia que se tenga que dar abastecimiento de gasolina, se dará de manera controlada en contenedor con pivote y utilizar una charola antiderrames.</p> <p>De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se observarán problemas de contaminación del agua por esta acción.</p>		

Acción o actividad: Operación y mantenimiento de maquinaria y vehículos

Componente ambiental: Aire

Impacto Ambiental: Contaminación atmosférica por gases

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
5	Contaminación atmosférica por gases	Se incrementan de manera no significativa las concentraciones de gases tipo invernadero, por la operación de vehículos.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
<p>Con la implementación de las medidas de prevención, el predio presenta buena calidad del aire, debido al mantenimiento constante de equipos y vehículos operativos de la empresa.</p> <p>De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se observarán problemas de contaminación en el aire por esta acción.</p>		

Acción o actividad: Operación y mantenimiento de maquinaria y vehículos

Componente ambiental: Aire

Impacto Ambiental: Contaminación por polvos

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
6	Contaminación por polvos	Se incrementan de manera no significativa las concentraciones de polvos, por la operación de vehículos.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
<p>Con la implementación de las medidas de prevención, el predio presenta buena calidad del aire, mediante el riego constante de caminos por medio de camiones cisterna.</p> <p>De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se observarán problemas de contaminación en el aire por esta acción.</p>		

Acción o actividad: Operación y mantenimiento de maquinaria y vehículos

Componente ambiental: Aire

Impacto Ambiental: Contaminación por ruido

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
7	Contaminación por ruido	Se incrementan de manera no significativa las concentraciones de ruido, por la operación de vehículos.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
<p>Con la implementación de las medidas de prevención, el predio presenta buena calidad del aire, mediante el mantenimiento constante de equipos y vehículos en la ciudad de Culiacán.</p> <p>De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se observarán problemas de contaminación en el ruido por esta acción.</p>		

Construcción

Acción o actividad: Excavación y nivelación del terreno

Componente ambiental: Suelo

Impacto Ambiental: Contaminación del suelo

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
8	Contaminación del suelo	El área del proyecto solo ocupará 16,522.86 m² (1.6523 ha) y sólo se construirá (remoción de suelo) en un área de 179.63 m ² se tiene que realizar la excavación y la nivelación del terreno, por lo tanto, puede ocasionar la pérdida de suelo si no se maneja de manera controlada.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
<p>La excavación se realizará de manera controlada, teniendo cuidado de todo el movimiento de suelo se realice al interior de la obra para evitar el arrastre del suelo y se rellenará la zanja y posteriormente se nivelará por la parte interior, así también, el suelo se utilizará en la nivelación del interior de los polvorines. La construcción de la Rampa en Y, se formará con material inerte (tepetate) producto a obtener de los tajos autorizados.</p> <p>De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se realizará la pérdida de suelo.</p>		

Acción o actividad: Excavación y nivelación del terreno

Componente ambiental: Agua
Impacto Ambiental: Contaminación del agua

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
9	Contaminación del agua	Por acción descontrolada del suelo este puede ir a dar a las corrientes intermitentes y contaminar el agua.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
<p>La excavación se realizará de manera controlada, teniendo cuidado de todo el movimiento de suelo se realice al interior de la obra para evitar el arrastre del suelo y se rellenará la zanja y posteriormente se nivelará por la parte interior, así también, el suelo se utilizará en la nivelación del interior de los polvorines.</p> <p>De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se realizará la pérdida de suelo, ni la contaminación del agua.</p>		

Acción o actividad: Excavación y nivelación del terreno
Componente ambiental: Aire
Impacto Ambiental: Contaminación por polvos

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
10	Contaminación por polvos	Se incrementan de manera no significativa las concentraciones de polvos, por la excavación y nivelación del suelo, se puede levantar polvo en un radio de 50 metros, durante la ejecución de la actividad.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
<p>Con la implementación de las medidas de prevención, el predio presenta buena calidad del aire, mediante el riego constante del suelo que se ha excavado y cuando se realice la nivelación.</p> <p>De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se observarán problemas de contaminación en el aire por esta acción.</p>		

Acción o actividad: Excavación y nivelación del terreno
Componente ambiental: Aire
Impacto Ambiental: Contaminación por ruido

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
11	Contaminación por ruido	Se incrementan de manera no significativa las concentraciones de ruidos, por la excavación y nivelación del suelo.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
<p>Con la implementación de las medidas de prevención, el predio presenta buena calidad del aire, mediante el buen mantenimiento de las herramientas y maquinaria utilizada para la excavación.</p> <p>De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se observarán problemas de contaminación por ruido en el aire por esta acción.</p>		

Acción o actividad: Excavación y nivelación del terreno

Componente ambiental: Paisaje

Impacto Ambiental: Alteración de la visibilidad

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
12	Alteración de la visibilidad	Se puede alterar la visibilidad en un radio de 50 metros a la redonda, por el polvo que se genere durante las actividades.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
Con la implementación de las medidas de prevención, el predio presenta buena calidad del aire, mediante el riego constante del suelo que se ha excavado y cuando se realice la nivelación. De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se observarán problemas de contaminación en el aire por esta acción.		

Acción o actividad: Excavación y nivelación del terreno

Componente ambiental: Paisaje

Impacto Ambiental: Modificación del Paisaje Natural

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
13	Modificación del paisaje natural	Para el acondicionamiento de las áreas de los polvorines, de la barda de protección, oficinas administrativas y la construcción de la Rampa en Y, se requiere efectuar la construcción de un área de 16,522.86 m ² (1.6523 ha) lo cual se realizará la alteración del paisaje natural en 0.15% de la superficie del área de influencia del proyecto (1,075.0683 ha) y un 0.03% del área del Sistema Ambiental (6,76.3942 ha).
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
Se requiere mantener estas obras durante la operación y mantenimiento del proyecto, es por eso que no existe para este impacto una medida de mitigación o compensación.		

Acción o actividad: Operación y mantenimiento de maquinaria y vehículos

Componente ambiental: Suelo

Impacto Ambiental: Contaminación del suelo

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
14	Contaminación del suelo	El suelo puede contaminarse por derrame de hidrocarburos, mediante el abastecimiento descontrolado de gasolina y por el mantenimiento del motor, que puede ir a dar al suelo.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
Con la implementación de las medidas de prevención, de abastecer de gasolina y dar mantenimiento en la Ciudad de Culiacán, pero en caso de emergencia que se tenga que dar abastecimiento de gasolina, se dará de manera controlada en contenedor con pivote y utilizar una charola antiderrames. De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se observarán problemas de contaminación del suelo por esta acción.		

Acción o actividad: Operación y mantenimiento de maquinaria y vehículos

Componente ambiental: Agua

Impacto Ambiental: Contaminación del agua

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
15	Contaminación del agua	El agua puede contaminarse por derrame de hidrocarburos, mediante el abastecimiento descontrolado de gasolina y por el mantenimiento del motor, que puede ir a dar a las corrientes intermitentes o al subsuelo.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
Con la implementación de las medidas de prevención, de abastecer de gasolina y dar mantenimiento en la Ciudad de Culiacán, pero en caso de emergencia que se tenga que dar abastecimiento de gasolina, se dará de manera controlada en contenedor con pivote y utilizar una charola antiderrames. De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se observarán problemas de contaminación del agua por esta acción.		

Acción o actividad: Operación y mantenimiento de maquinaria y vehículos

Componente ambiental: Aire

Impacto Ambiental: Contaminación atmosférica por gases

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
16	Contaminación atmosférica por gases	Se incrementan de manera no significativa las concentraciones de gases tipo invernadero, por la operación de vehículos.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
Con la implementación de las medidas de prevención, el predio presenta buena calidad del aire, debido al mantenimiento constante de equipos y vehículos operativos de la empresa. De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se observarán problemas de contaminación en el aire por esta acción.		

Acción o actividad: Operación y mantenimiento de maquinaria y vehículos

Componente ambiental: Aire

Impacto Ambiental: Contaminación por polvos

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
17	Contaminación por polvos	Se incrementan de manera no significativa las concentraciones de polvos, por la operación de vehículos.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
Con la implementación de las medidas de prevención, el predio presenta buena calidad del aire, mediante el riego constante de caminos por medio de camiones cisterna. De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se observarán problemas de contaminación en el aire por esta acción.		

Acción o actividad: Operación y mantenimiento de maquinaria y vehículos

Componente ambiental: Aire

Impacto Ambiental: Contaminación por ruido

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
18	Contaminación por ruido	Se incrementan de manera no significativa las concentraciones de ruido, por la operación de vehículos.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
Con la implementación de las medidas de prevención, el predio presenta buena calidad del aire, mediante el mantenimiento constante de equipos y vehículos en la ciudad de Culiacán. De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se observarán problemas de contaminación en el ruido por esta acción.		

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Acción o actividad: Manejo y Uso de Explosivos

Componente ambiental: Suelo

Impacto Ambiental: Contaminación del suelo

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
20	Contaminación del suelo	Se puede contaminar el suelo en un radio de 100 metros a la redonda, por el polvo que se genere durante las voladuras; la carga y transporte del mineral, así como por las polvaredas.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
La empresa efectuará riegos de agua con camiones cisterna para humedecer el suelo y el material pétreo almacenado; además los vehículos que transporten materiales estarán cubiertos con lonas, para evitar la dispersión de polvos. En caso de detectarse algún contaminante en el suelo se recoge el material y se lleva al almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior traslado por la empresa contratada para tal fin. De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se mantendrá un impacto sobre el suelo.		

Acción o actividad: Manejo y Uso de Explosivos

Componente ambiental: Agua

Impacto Ambiental: Contaminación del agua

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
21	Contaminación del agua	Se puede contaminar el suelo y por lo tanto, el agua en un radio de 100 metros a la redonda, por el polvo que se genere durante las voladuras; la carga y transporte del mineral, así como por las polvaredas y se puede contaminar el agua de las corrientes intermitentes o el subsuelo.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		

En caso de detectarse algún contaminante en el suelo se recoge el material y se lleva al almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior traslado por la empresa contratada para tal fin.

De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se mantendrá un impacto sobre el agua.

Acción o actividad: Manejo y Uso de Explosivos

Componente ambiental: Aire

Impacto Ambiental: Contaminación atmosférica por gases

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
22	Contaminación atmosférica por gases	Se puede contaminar en un radio de 100 metros a la redonda, por el polvo que se genere durante las voladuras
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
En caso de detectarse algún contaminante en el suelo se recoge el material y se lleva al almacén temporal de residuos peligrosos para su posterior traslado por la empresa contratada para tal fin.		
De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se mantendrá un impacto sobre el agua.		

Acción o actividad: Manejo y Uso de Explosivos

Componente ambiental: Aire

Impacto Ambiental: Contaminación por polvos

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
23	Contaminación por polvos	Se puede contaminar en un radio de 100 metros a la redonda, por el polvo que se genere durante las voladuras.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
La empresa efectuará riegos de agua con camiones cisterna para humedecer el suelo y el material pétreo almacenado; además los vehículos que transporten materiales estarán cubiertos con lonas, para evitar la dispersión de polvos.		
De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se mantendrá un impacto sobre el suelo y el agua.		

Acción o actividad: Manejo y Uso de Explosivos

Componente ambiental: Aire

Impacto Ambiental: Contaminación por ruido

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
24	Contaminación por ruidos	Se puede contaminar en un radio de 100 metros a la redonda, por el ruido que se genere durante las voladuras.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
La empresa tendrá el cuidado de mantener a los trabajadores con equipo adecuado para que no les genere problemas en la audición.		
De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se mantendrá un impacto sobre el suelo y el agua.		

Acción o actividad: Manejo y Uso de Explosivos

Componente ambiental: Paisaje
Impacto Ambiental: Alteración de la visibilidad

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
25	Alteración de la visibilidad	Se puede contaminar en un radio de 100 metros a la redonda, por el ruido que se genere durante las voladuras.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
<p>La empresa efectuará riegos de agua con camiones cisterna para humedecer el suelo y el material pétreo almacenado; además los vehículos que transporten materiales estarán cubiertos con lonas, para evitar la dispersión de polvos.</p> <p>De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se mantendrá un impacto sobre el suelo y el agua.</p>		

Acción o actividad: Operación y mantenimiento de maquinaria y vehículos
Componente ambiental: Suelo
Impacto Ambiental: Contaminación del suelo

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
26	Contaminación del suelo	El suelo puede contaminarse por derrame de hidrocarburos, mediante el abastecimiento descontrolado de gasolina y por el mantenimiento del motor, que puede ir a dar al suelo.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
<p>Con la implementación de las medidas de prevención, de abastecer de gasolina y dar mantenimiento en la Ciudad de Culiacán, pero en caso de emergencia que se tenga que dar abastecimiento de gasolina, se dará de manera controlada en contenedor con pivote y utilizar una charola antiderrames.</p> <p>De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se observarán problemas de contaminación del suelo por esta acción.</p>		

Acción o actividad: Operación y mantenimiento de maquinaria y vehículos
Componente ambiental: Agua
Impacto Ambiental: Contaminación del agua

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
26	Contaminación del agua	El agua puede contaminarse por derrame de hidrocarburos, mediante el abastecimiento descontrolado de gasolina y por el mantenimiento del motor, que puede ir a dar a las corrientes intermitentes o al subsuelo.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
<p>Con la implementación de las medidas de prevención, de abastecer de gasolina y dar mantenimiento en la Ciudad de Culiacán, pero en caso de emergencia que se tenga que dar abastecimiento de gasolina, se dará de manera controlada en contenedor con pivote y utilizar una charola antiderrames.</p> <p>De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se observarán problemas de contaminación del agua por esta acción.</p>		

Acción o actividad: Operación y mantenimiento de maquinaria y vehículos

Componente ambiental: Aire

Impacto Ambiental: Contaminación atmosférica por gases

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
27	Contaminación atmosférica por gases	El movimiento de la maquinaria y vehículos que participen en la operación y mantenimiento de las obras y actividades del proyecto, generarán emisiones de gases a la atmósfera Se incrementan de manera no significativa las concentraciones de gases tipo invernadero, por la operación de vehículos.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
Con la implementación de las medidas de prevención, el predio presenta buena calidad del aire, se dará mantenimiento preventivo y correctivo en los talleres mecánicos y eléctricos de la ciudad de Culiacán, Sin., a los vehículos y la maquinaria móvil y fija, usando los aceites; filtros y escapes adecuados, a efecto que los niveles de emisiones no rebasen los límites establecidos en las normas oficiales mexicanas. De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se observarán problemas de contaminación en el aire por esta acción.		

Acción o actividad: Operación y mantenimiento de maquinaria y vehículos

Componente ambiental: Aire

Impacto Ambiental: Contaminación por polvos

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
28	Contaminación por polvos	Se incrementan de manera no significativa las concentraciones de polvos, por la operación de vehículos.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
Con la implementación de las medidas de prevención, el predio presenta buena calidad del aire, mediante el riego constante de caminos por medio de camiones cisterna. De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se observarán problemas de contaminación en el aire por esta acción.		

Acción o actividad: Operación y mantenimiento de maquinaria y vehículos

Componente ambiental: Aire

Impacto Ambiental: Contaminación por ruido

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
28	Contaminación por ruido	Se incrementan de manera no significativa las concentraciones de ruido, por la operación de vehículos.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
Con la implementación de las medidas de prevención, el predio presenta buena calidad del aire, se dará mantenimiento preventivo y correctivo en los talleres mecánicos y eléctricos de la ciudad de Culiacán, Sin., a los camiones y la maquinaria móvil y fija, usando los tubos de escape y silenciadores adecuados, a efecto que el nivel de emisión de ruido no rebase los límites establecidos en las normas oficiales mexicanas. De acuerdo a lo anterior, se podrá observar que después de la aplicación de medidas de mitigación, no se observarán problemas de contaminación en el ruido por esta acción.		

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
29	Contaminación por residuos	El suelo puede contaminarse por un manejo inadecuado de los residuos sólidos; líquidos; de manejo especial y peligrosos
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
Las acciones que se realizarán para evitar la generación de drenaje ácido serán las siguientes:		
<ul style="list-style-type: none"> • Cuando se registre la generación de drenaje ácido, este se neutralizará con cal viva o cal hidratada. 		
Aunado a lo anterior se efectuará el monitoreo permanente de la calidad del agua de cuerpos de agua superficial y de pozos de extracción de agua subterránea próximos a la zona de estudio.		
Previo al inicio de las actividades serán instaladas letrinas móviles en los frentes de trabajo, a efecto que los trabajadores realicen en ellas sus necesidades fisiológicas, para ello se tiene proyectado instalar 1 letrina móvil por cada 10 trabajadores.		
También se colocarán en los frentes de trabajo contenedores perfectamente bien identificados para disposición temporal de basura común y residuos peligrosos generados de manera emergente. Los residuos sólidos serán enviados al tiradero autorizado por las autoridades municipales y los residuos peligrosos serán dispuestos en un almacén temporal que se mantiene ubicado dentro de las instalaciones que la empresa tiene. Estos últimos residuos serán entregados a una empresa autorizada por la SEMARNAT, a efecto de que los transporte y los recicle, reúse o les del destino final que corresponda.		

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
30	Contaminación por residuos	El agua puede contaminarse por un manejo inadecuado de los residuos sólidos; líquidos; de manejo especial y peligrosos
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
Las acciones que se realizarán para evitar la generación de drenaje ácido serán las siguientes:		
<ul style="list-style-type: none"> • Cuando se registre la generación de drenaje ácido, este se neutralizará con cal viva o cal hidratada. 		
Aunado a lo anterior se efectuará el monitoreo permanente de la calidad del agua de cuerpos de agua superficial y de pozos de extracción de agua subterránea próximos a la zona de estudio.		
Previo al inicio de las actividades serán instaladas letrinas móviles en los frentes de trabajo, a efecto que los trabajadores realicen en ellas sus necesidades fisiológicas, para ello se tiene proyectado instalar 1 letrina móvil por cada 10 trabajadores.		
También se colocarán en los frentes de trabajo contenedores perfectamente bien identificados para disposición temporal de basura común y residuos peligrosos generados de manera emergente. Los residuos sólidos serán enviados al tiradero autorizado por las autoridades municipales y los residuos peligrosos serán dispuestos en un almacén temporal que se mantiene ubicado dentro de las instalaciones que la empresa tiene previamente autorizadas. Estos últimos residuos serán entregados a una empresa autorizada por la SEMARNAT, a efecto de que los transporte y los recicle, reúse o les del destino final que corresponda.		

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
-----	-------------------	-----------------------------------

31	Pérdida de individuos de lento o nulo desplazamiento y de especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Es posible que durante la operación y mantenimiento del proyecto se pueda causar la muerte de animales por atropellamiento. Cabe señalar que en el sistema ambiental del proyecto se detectó la presencia de 118 especies de ejemplares faunísticos que se encuentran registrados bajo diferentes estatus de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
Los vehículos se trasladarán a velocidades menores de 20 km por hora y en caso de encontrar a un ejemplar de lento o nulo desplazamiento sobre los caminos de terracería existentes, se efectuará su rescate y reubicación inmediata en terrenos forestales aledaños, verificando si algunos de dichos organismos están listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010, a los cuales se les aplicarán las medidas necesarias para su protección.		
La traslocación de la fauna se realizará en terrenos cercanos que cuenten con vegetación de selva baja caducifolia y bosque de encino, que permitan la sobrevivencia, crecimiento y reproducción de los ejemplares.		

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
32	Generación de empleos	Con el proyecto se crearán 120 puestos de trabajo directos y 180 indirectos. En la contratación de personal se dará prioridad a los habitantes de las localidades aledañas al proyecto.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
Este impacto ambiental positivo no requiere la aplicación de medidas de prevención, de mitigación, ni de compensación		

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
33	Derrama económica	Se efectuará una inversión fija de \$599,620.00 (Quinientos Noventa y Nueve mil pesos 00/100 mn), para la construcción de las obras que se requiere construir y para la operación y mantenimiento se requiere un inversión fija de \$ 160,000,000.00 (Ciento Sesenta Millones de Pesos 00/100 M.N.) los cuales incluyen el pago de salarios; el pago de trámites e impuestos federales, estatales y municipales; la adquisición de alimentos, insumos y materiales; combustibles, pago a talleres de mantenimiento de maquinaria y vehículos, compra de refacciones, equipo y papelería, entre otros.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
Este impacto ambiental positivo no requiere la aplicación de medidas de prevención, de mitigación, ni de compensación		

ETAPA DE ABANDONO

Acción o actividad: Restauración del área

Componente ambiental: Socioeconómico

Impacto Ambiental: Derrama económica

No.	IMPACTO AMBIENTAL	DESCRIPCIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL
-----	-------------------	-----------------------------------

34	Derrama económica	El abandono del proyecto cuando se genere dejará de generar 120 puesto de trabajo fijos y 180 indirectos, por tal situación, se considera que durante la restitución del área, el impacto sería indudablemente adverso significativo sobre la economía, de los empleados, del promovente, la ciudad de Culiacán y la región.
MEDIDA DE MITIGACIÓN O DE COMPENSACIÓN		
No se cuenta con medida preventiva, solo que la empresa restituya a los empleados el monto económico por retiro en cumplimiento de la normas laborales.		

Otras medidas generales para mitigar los impactos no significativos:

- Para depositar la basura doméstica que se genere durante la totalidad de las obras y actividades, se colocarán en los frentes de trabajo diversos tambores metálicos de 200 litros los cuales estarán identificados para que los trabajadores y/o usuarios depositen cada tipo de residuo en su lugar.
- Los residuos sólidos urbanos que se generen serán transportados y depositados cada tercer día al contenedor general de residuos del aeropuerto, para finalmente ser dispuestos donde la autoridad municipal autorice.
- En lo referente a los residuos líquidos, estos serán únicamente de tipo sanitario proveniente de la letrina portátil que se instale en los frentes de trabajo. Para ello se tiene planeado colocar de 1 letrina en cada frente de trabajo.
- A la letrina se le dará mantenimiento y disposición final de líquidos, por la empresa que provea el servicio en el sitio del proyecto.
- Las unidades de transporte asignadas al proyecto y el equipo a utilizar en las obras, contará con mantenimiento oportuno para evitar excesos de gases de contaminantes atmosféricos, fugas de combustibles.
- Dotar al personal asignado a las obras de material lonas, material absorbente y contenedores para manejar la generación de residuos peligrosos en sitio, los residuos peligrosos deberán ser manejados, identificados, registrados y dispuestos con terceros autorizados, todo esto en cumplimiento a la LGPGIR y su reglamento.
- Capacitar constantemente al personal encargado de las actividades en temas ambientales tales como: manejo integral de residuos y las consecuencias del descuido en el manejo en los mismos, manejo de flora y fauna silvestre.
- La mano de obra que el proyecto requiera será contratada de manera local, con la intención de que los beneficios económicos se vean reflejados en el mismo ejido Bagresitos y en la región, así como de la Ciudad de Culiacán.

A continuación, se presentan los costos que se estima aplicar en las medidas de prevención y de mitigación de los impactos ocasionados por la ejecución del proyecto.

Costos que se estiman aplicar en las medidas de prevención y de mitigación.

Costos de las medidas de prevención y de mitigación				
Concepto	Unidad	Cantidad	Costo	Importe
Mano de obra para la recolección de residuos en los frentes de trabajo considerando 2 personas.	Mes	6	\$4,000.00	\$24,000.00
Transporte de residuos sólidos al relleno sanitario (cada tercer día)	Mes	6	\$6,000.00	\$36,000.00
Renta de 1 letrinas portátil y limpieza cada tercer día	Mes	6	\$4,800.00	\$28,800.00
Capacitación ambiental al personal cargo de las actividades	Mes	6	\$6,800.00	\$40,800.00
Total ==>				\$129,600.00

VI.2. Impactos residuales

Tal y como lo establece la fracción V del Artículo 13 del **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**, se deberán identificar, evaluar, y describir los impactos residuales, es por ello que se dedica una sección especial del presente capítulo a su análisis. Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del **SA**, reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del “costo ambiental” del proyecto, entendiéndose por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el **SA**. La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad, por lo que aquellos impactos con calificación de 3, no permitirán que los factores puedan volver a su estado original, aún con la aplicación de medidas.

Derivado de lo anterior se tiene que el proyecto si generará un impacto residual, representados estos por la modificación del relieve; la modificación del paisaje en una superficie total de **16,522.86 m²** (1.6523 ha). El **área del proyecto** solo ocupará **16,522.86 m²** (1.6523 ha) en el **área de influencia** determinada (**AI = 1,075.0683 ha**), es decir solamente el **0.15%** de su superficie y un **0.03%** del **Sistema Ambiental (SA)** que cuenta con una superficie total de **6,476.3942 ha**.

CAPITULO VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronósticos del escenario

Los escenarios, son las opciones a futuro de las tendencias actuales o de los cambios que puedan ser introducidos al Sistema Ambiental (SA), e incluye los elementos que modifiquen dichas tendencias. La elaboración de escenarios, tiene la finalidad, para el presente caso, de pronosticar las consecuencias causadas al ambiente por el desarrollo del proyecto.

La importancia de pronosticar los efectos que pudiera generar el proyecto radica en que permite identificar factores relevantes que inciden en la ejecución del mismo, lo que permitiría modificar dichos factores, con el único objetivo de generar menor afectación a los elementos ambientales que conforman el SA así como al área del proyecto.

Es así que se pueden generar diferentes escenarios de acuerdo a los factores que se consideren para la elaboración de los mismos. Los escenarios futuros, se crean a partir de las condiciones ambientales actuales, y pueden ser modificados de acuerdo a las variables consideradas en su construcción.

A continuación, se presentan tres escenarios futuros bajo los siguientes supuestos:

- Primer supuesto: Estado del ambiente sin la ejecución del proyecto
- Segundo supuesto: Estado del ambiente con la ejecución del proyecto sin la aplicación de medidas de prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales generados por el proyecto.
- Tercer Supuesto: Estado del Ambiente con la ejecución del proyecto y la implementación de las medidas de prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales.

VII.2. Descripción y análisis del escenario sin proyecto

ESCENARIO SIN PROYECTO

Los habitantes de los poblados aledaños a las obras del proyecto mantienen limitados sus ingresos económicos, especialmente aquellos que no cuentan con educación básica, lo que puede inducir su incorporación a las actividades ilícitas que se desarrollan en la región.

La presencia de ganado, generaría, además, el aumento de la población de especies predatoras como leones americanos; tigrillos; gatos montes y coyotes, lo que ocasionaría que los ganaderos instrumentaran intensas acciones de cacería para proteger a su ganado, poniendo en riesgo a la fauna silvestre.

Los habitantes de los poblados aledaños a los polígonos del proyecto, se abastecen de agua extraída de pozos. Al respecto se vislumbra que no se presentarán cambios sustanciales en el crecimiento de la demanda del vital líquido, dado que los poblados mencionados no tienen un alto potencial de crecimiento demográfico.

En la región del proyecto se mantiene una clara visibilidad del paisaje porque no hay industrias con chimeneas ni tráfico intenso, además el viento genera una continua remoción de las masas de aire, lo que mantiene limpia la atmósfera en la zona de estudio.

Existen caminos de terracería con acceso a todos los terrenos agrícolas de la región, los cuales continuarán siendo utilizados por los pobladores para transportar sus insumos y productos.

El paisaje del SA y su área de influencia se encuentra impactado por el crecimiento de la frontera agrícola y la actividad minera, siendo importante citar que para este último caso se dispone de autorizaciones condicionadas a la aplicación de medidas preventivas, de mitigación y de compensación ambiental.

VII.3. Descripción y análisis del escenario con proyecto

A continuación, se presenta el segundo escenario futuro bajo el supuesto del estado del ambiente con la ejecución del proyecto y sin la aplicación de medidas de prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales generados por el proyecto.

ESCENARIO CON PROYECTO

El proyecto pretende tener una vigencia de ejecución en la operación y mantenimiento de 16 años, tiempo durante el cual requerirá la generación de 120 empleos directos y 180 indirectos, de los cuales el 90% serán habitantes de los poblados aledaños.

Además, se generará una inversión fija de 160,000,000.00 (Ciento Sesenta Millones de Pesos 00/100 mn), los cuales beneficiarán a los poblados aledaños, así como a la ciudad de Culiacán, Sin., Dicha derrama económica incluye el pago de estudios, de trámites e impuestos federales, estatales y municipales; así como la adquisición de alimentos; insumos; materiales; combustibles; pago de talleres de servicio electromecánico; refacciones; maquinaria; equipo y papelería, entre otras.

La ejecución del proyecto disminuirá la presión de la explotación de la selva baja caducifolia secundaria y permitirá su recuperación.

El **área del proyecto** solo ocupará **16,522.86 m²** en el **área de influencia** determinada (**AI = 1,075.0683 ha**), es decir solamente el **0.15%** de su superficie. Las obras modifican de manera permanente el relieve en una superficie de **16,522.86 m²**, lo cual que representan el **0.15%** de la superficie del área de influencia donde se encuentra el proyecto (**1,075.0683 ha**) y un **0.03%** del **Sistema Ambiental (SA)** que cuenta con una superficie total de **6,476.3942 ha**.

Impactos ambientales del proyecto sobre el SA y AI

Impactos ambientales en el Sistema Ambiental				Impactos ambientales en el Área de Influencia			
Nombre	Superficie (ha)	En el SA (%)	Acumulado (%)	Nombre	Superficie (ha)	En el AI (%)	Acumulado (%)
Ampliación Tajo Hiba y Tepetatera	5.812700	0.089	0.27	Ampliación Tajo Hiba y Tepetatera	5.812700	0.540	0.27
Ampliación patios, Depósitos, Oficinas y Tepetatera	22.4548	0.346	0.27	Ampliación patios, Depósitos, Oficinas y Tepetatera	22.4548	2.088	0.27
Ampliación Tajo Hiba y Tepetatera	6.6715	0.103	0.27	Ampliación Tajo Hiba y Tepetatera	6.6715	0.620	0.27
Total	36.9388	0.538	0.538	Total	34.9390	3.248	3.248

Uso de Suelo y Vegetación en el Sistema Ambiental				Uso de Suelo y Vegetación en el Área de Influencia			
Nombre	Superficie (ha)	En el SA (%)	Acumulado (%)	Nombre	Superficie (ha)	En el AI (%)	Acumulado (%)
Uso de Suelo y Vegetación	6,476.3942	100.00	100.00	Uso de Suelo y Vegetación	1,075.0683	100.00	100.00
Agricultura de temporal	410.0174	6.3310	6.3310	Agricultura de temporal	212.0462	19.7234	19.7234
Bosque de Encino	3,552.2658	54.8711	61.2021	Bosque de Encino	632.0419	58.8441	58.8441
Bosque de Encino-Pino	5.4793	0.0845	61.2866	Bosque de Encino-Pino	2.9641	0.2752	59.1193
Selva Baja Caducifolia	2,245.4459	34.6712	95.9578	Selva Baja Caducifolia	26.9221	2.5027	61.6220
Selva Baja Caducifolia VSA	0.0606	0.0102	95.9680	Selva Baja Caducifolia VSA	0.0000	0.0000	61.6220
Selva Baja Caducifolia VSA	258.5352	3.9920	99.9578	Selva Baja Caducifolia VSA	0.0000	0.0000	61.6220
Total	6,476.3942	100.00	100.00	Total	1,075.0683	100.00	100.00

Para la operación y mantenimiento, se puede alterar la visibilidad en un radio de 100 metros a la redonda, por el polvo que se genere durante las voladuras; la carga y transporte del mineral, así como por las polvaredas que genere el viento sobre las áreas desprovistas de vegetación.

Se generarán emisiones a la atmósfera por la maquinaria fija y móvil, así como por los vehículos de transporte de material.

No obstante, lo anterior, en la región del proyecto se mantendrá una clara visibilidad del paisaje porque no hay industrias con chimeneas ni tráfico intenso, además el viento genera una continua remoción de las masas de aire, lo que mantendrá limpia la atmósfera en la zona de estudio.

Es posible que, durante la operación y mantenimiento del proyecto, se pueda causar la muerte de animales por atropellamiento.

Se continuarán utilizando los caminos de terracería con acceso a todos los terrenos agrícolas de la región, para que los pobladores transporten sus insumos y productos.

El paisaje del SA y el área de influencia seguirá observándose impactado por las actividades agrícolas y mineras, solo que en el último caso se observará el cumplimiento de medidas preventivas, de mitigación y de compensación ambiental.

VII.4. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación

A continuación, se presenta el tercer escenario futuro bajo el supuesto del estado del Ambiente con la ejecución del proyecto y la implementación de las medidas de prevención, mitigación o compensación de los impactos ambientales.

ESCENARIO CON PROYECTO Y MEDIDAS DE MITIGACIÓN

- No se perderán el suelo y el carbono que este contiene, ya que el suelo removido de las áreas de construcción será utilizado en las actividades de restauración.
- No existe ninguna medida de mitigación o de compensación para el impacto ambiental al relieve del suelo, por lo tanto, se mantendrá como un impacto residual.
- No se observarán descargas de aguas residuales que contaminen el suelo o las aguas nacionales.
- No se visualizarán polvaredas ya que la empresa efectuará riegos de agua con camiones cisterna, para humedecer el suelo y el material pétreo almacenado; además los vehículos que transporten materiales estarán cubiertos con lonas, para evitar la dispersión de polvos.
- Se observarán letrinas móviles en los frentes de trabajo, a efecto que los trabajadores realicen en ellas sus necesidades fisiológicas, para ello se tiene proyectado instalar 1 letrina móvil por cada frente.
- También serán vistos en los frentes de trabajo contenedores perfectamente bien identificados para disposición temporal de basura común y residuos peligrosos generados de manera emergente. Los residuos sólidos serán enviados al sitio de disposición autorizado por el municipio y los residuos peligrosos serán dispuestos en un almacén temporal que se la empresa tiene autorizado con anterioridad a este proyecto. Estos últimos residuos serán entregados a una empresa autorizada por la **SEMARNAT**, a efecto de que los transporte y los recicle, reúse o les dé el destino final que corresponda.
- No se observarán animales muertos por atropellamiento, ya que los vehículos se trasladarán a velocidades menores de 20 km por hora y en caso de encontrar a un ejemplar de lento o nulo desplazamiento sobre los caminos de terracería existentes, se efectuará su rescate y reubicación inmediata en terrenos forestales aledaños, verificando si alguno de dichos organismos, están listados en la **NOM-059-SEMARNAT-2010**, a los cuales se les aplicarán las medidas necesarias para su protección.

La traslocación de la fauna se realizará en terrenos cercanos que cuentan con vegetación de selva baja caducifolia secundaria, que permitirán la sobrevivencia, crecimiento y reproducción de los ejemplares, cuya ubicación ya fue descrita

- No se observarán columnas de humo, ya que se dará mantenimiento preventivo y correctivo en los talleres mecánicos y eléctricos de la ciudad de Culiacán, Sin., a los vehículos y la maquinaria móvil y fija, usando los aceites; filtros y escapes adecuados, a efecto que los niveles de emisiones no rebasen los límites establecidos en las normas oficiales mexicanas.
- No se observará la generación de drenaje ácido, ya que se efectuarán las siguientes acciones:
 - Cuando se registre la generación de drenaje ácido, este se neutralizará con cal viva o cal hidratada.
 - Aunado a lo anterior se efectuará el monitoreo permanente de la calidad del agua de cuerpos de agua superficial y de pozos de extracción de agua subterránea próximos a la zona de estudio.
- Después de la realización de las actividades de restauración, las áreas del predio del proyecto quedarán en la forma siguiente:

Se restaurarán el área que ocupe las ~~015~~ **015**:

- Mediante el retiro de las mismas.
- Se realizará la reforestación de estas áreas

VII.5. Programa de Vigilancia Ambiental

La verificación ambiental del proyecto se contempla como la herramienta de control directo de los aspectos planificados y gestionados en las medidas anteriores, y se basa en los siguientes objetivos:

- Vigilar el cumplimiento de las obligaciones ambientales establecidas por la **SEMARNAT**, así como la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y de compensación de los impactos ambientales identificados en las etapas de Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento del proyecto;
- Vigilar el estado de salud ambiental de los ecosistemas.

Estrategias

El presente programa estará a cargo del Representante Legal de la empresa, quien designará a un responsable técnico para que realice el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen en el presente estudio, así como lo que se establezca en los Términos y Condicionantes de la resolución del trámite del proyecto.

Como parte de este trabajo, se efectuará la toma de fotografías de las obras y actividades que se ejecuten y recabarán las evidencias documentales de la empresa, en relación a la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y de compensación.

Para documentar el cumplimiento y/o incumplimiento verificado en cada supervisión, se efectuarán las anotaciones correspondientes en una bitácora, o registro de hojas de verificación o chequeo.

Se contará con información actualizada diariamente en la bitácora, en las hojas de verificación o chequeo y se tendrá copia de las evidencias documentales de la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y de compensación, con todo lo cual elaborará un informe técnico, el cual será entregado al representante de la empresa promovente, en un lapso no mayor a tres días naturales posteriores a la supervisión. En dicho informe se valorará el grado de cumplimiento de las medidas y condicionantes ambientales propuestas por la promovente y establecidas por la autoridad, sugiriendo en su caso, las acciones que deban ser ejecutadas para corregir los incumplimientos que se presenten. De igual forma, si llegaran a generarse impactos ambientales adicionales a los manifestados en el presente estudio, se efectuarán las recomendaciones pertinentes, a efecto de que la empresa aplique las medidas correspondientes y reportarlas a la autoridad ambiental.

La empresa a través del técnico ambiental, elaborará los informes técnicos con la periodicidad que se establezca en la resolución del trámite del proyecto, mismos que serán entregados a la SEMARNAT y a la PROFEPA, para su análisis y, en su caso, validación respectiva.

VII.6. Pronóstico ambiental

Aunque un paso fundamental en el proceso de Evaluación del Impacto Ambiental de un proyecto, es precisamente la evaluación de alternativas, los proyectos mineros están restringidos por el hecho de que tienen que ubicarse en el sitio en operación cuya localización no está sujeta a alternativas.

Del presente estudio se puede concluir que:

En materia de minería:

- La región en la cual se pretende realizar el proyecto existe un potencial minero de alta importancia económica para el estado, municipio y localidades aledañas al predio del proyecto.
- El proyecto tendrá una vigencia aproximada de 16 años, en los cuales se desarrollarán actividades de preparación del sitio, de construcción, de explotación de mineral, así como de abandono para la restitución del sitio. Su corta vida útil se debe a que constituye un área de ampliación de la explotación minera de la empresa promovente.

En materia del medio ambiente:

- El polígono del proyecto se encuentra fuera de las Áreas Naturales Protegidas Federales, Estatales y Municipales; Sitios RAMSAR; Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves; se encuentra dentro de la Región Terrestre Prioritaria Río Humaya; fuera de las Regiones Hidrológicas Prioritarias; Regiones Marinas Prioritarias y Programas de Desarrollo Urbano.
- Se efectuarán acciones para proteger el suelo y reincorporarlo al área por restaurar.
- Se efectuarán acciones de protección a la contaminación del suelo, agua y aire.

En materia Socioeconómica:

- El proyecto se localizará en un sitio en donde es difícil que otras actividades o sectores lleguen a generar fuentes de trabajo importantes.
- El proyecto pretende tener una vigencia de ejecución de 16 años, tiempo durante el cual requerirá la generación de 120 empleos directos y 180 indirectos, de los cuales el 90% serán habitantes de los poblados aledaños.
- Además, se generará una inversión fija para la operación y mantenimiento de todo el proyecto de 160,000,000.00 (Ciento Sesenta Millones de Pesos 00/100 mn), los cuales beneficiarán a los poblados aledaños, así como a la ciudad de Culiacán, Sin., Dicha derrama económica incluye el pago de estudios, de trámites e impuestos federales, estatales y municipales; así como la adquisición

de alimentos; insumos; materiales; combustibles; pago de talleres de servicio electromecánico; refacciones; maquinaria; equipo y papelería, entre otras.

El costo ambiental que implica este proyecto es muy bajo, debido a que se minimizó el aprovechamiento de recursos naturales y conforme a análisis de las características del entorno del proyecto, así como las medidas de prevención y de mitigación, se concluye que este proyecto será ambientalmente viable y que el costo ambiental contra el beneficio a generar quedará saldado con creces.

VII.7. Seguimiento y control

Se utilizarán indicadores de vigilancia ambiental a los cuales se les dará el seguimiento siguiente:

- Los residuos peligrosos que se generen en el sitio del proyecto serán almacenados temporalmente y entregados a una empresa autorizada para su recolección, transporte, reúso, reciclado o destino final que corresponda. Lo anterior será evidenciado con los manifiestos de entrega de los residuos peligrosos.
- La maquinaria y vehículos recibirán su mantenimiento en talleres autorizados ubicados fuera del sitio del proyecto. Esta actividad será demostrada con facturas de mantenimiento.
- El sitio estará libre de derrames líquidos o dispersión de residuos sólidos. Se presentarán evidencias fotográficas.
- Se efectuará el monitoreo de la calidad del agua de un pozo ubicado en la parte alta y de un pozo ubicado en la parte baja del predio del proyecto. Se presentarán resultados de un laboratorio certificado por la EMA.
- Se contará con depósitos para el manejo independiente de los residuos sólidos. Se presentarán evidencias fotográficas.
- Los residuos sólidos se colocarán en el sitio que autorice el H. Ayuntamiento Municipal. Se presentarán evidencias fotográficas y en su caso se proporcionarán comprobantes de pagos municipales.
- Se contará con letrinas portátiles para servicio del personal de la empresa y de los visitantes. La propietaria de las letrinas se encargará de su limpieza y adecuada disposición de las aguas residuales. Se presentarán evidencias fotográficas y en su caso se proporcionarán constancias de pagos o contrato correspondiente.
- No habrá evidencias de defecación al aire libre por parte de los trabajadores y visitantes. Se presentarán evidencias fotográficas.
- Todas las obras e instalaciones contarán con señalizaciones claramente visibles. Se presentarán evidencias fotográficas.

- No habrá evidencias de contaminación al suelo con hidrocarburos u otros compuestos químicos. Se presentarán evidencias fotográficas.
- No se observarán plumas negras durante la emisión de gases a la atmósfera ni nubes de polvo en el aire. Se presentarán evidencias fotográficas.
- La generación de ruido, de polvo o tolveneras y emisiones a la atmósfera, tendrá como límite lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas.

A continuación, se proporciona el cronograma de cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación que se pretende cumplir:

CRONOGRAMA DE CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN																												
Concepto	ANOS																											
	1				2				3				4				5				6				7			
	Trimestres				Trimestres				Trimestres				Trimestres				Trimestres				Trimestres							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Riego de caminos y fuentes de trabajo con camión pipa																												
Colocación, uso y mantenimiento de letrinas portátiles y fosas sépticas																												
Retiro de residuos sólidos en camión																												
Mantenimiento de maquinaria y vehículos																												
Almacenamiento temporal y retiro de residuos peligrosos																												
Monitoreo de calidad de agua aguas arriba y abajo																												
Monitoreo de PST en aire ambiente																												
Análisis para determinar pasivos ambientales																												
Entrega de informes semestrales a DFSEMARNATSIN y PROFEPA																												

Concepto	CRONOGRAMA DE CUMPLIMIENTO DE MEDIDAS PREVENTIVAS															
	11				12				13				14			
	Trimestres				Trimestres				Trimestres				Trimestres			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Riego de caminos y fuentes de trabajo con camión pipa																
Colocación, uso y mantenimiento de letrinas portátiles y fosas sépticas																
Retiro de residuos sólidos en camión																
Mantenimiento de maquinaria y vehículos																
Almacenamiento temporal y retiro de residuos peligrosos																
Monitoreo de calidad de agua aguas arriba y abajo																
Monitoreo de PST en aire ambiente																
Monitoreo de ruido perimetral y vibraciones																
Obras hidráulicas de control de escurrimientos pluviales																
Análisis para determinar pasivos ambientales																
Entrega de informes semestrales a DFSEMARNATSIN y PROFEPA																

CAPITULO VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular.

De acuerdo al artículo 19 del Reglamento de la *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental*, se entregan cuatro ejemplares impresos de la **Manifestación de Impacto Ambiental Particular** de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo, todo el estudio está grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio, mismo que está presentado en formato Word.

Adjunto a la presente Manifestación de Impacto Ambiental se proporciona un resumen ejecutivo de que no excede 20 cuartillas en los cuatro ejemplares, mismo que también se encuentra grabado en un CD (USB) en formato Word.

Es importante señalar que la información está completa y en idioma español, para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

VIII.1.1 Cartografía.

Se proporcionan de forma anexa los planos generales del proyecto; del Sistema Ambiental y del Área de Influencia del Proyecto, todos ello en PDF.

En los planos antes referidos se registra la ubicación de las obras del proyecto, se proporcionan los cuadros de construcción correspondientes en coordenadas UTM WGS84 y además se efectúa una detallada georreferenciación.

VIII.1.2 Fotografías

Se adjunta una memoria fotográfica que describe brevemente los aspectos que se desean resaltar.

VIII.1.3 Videos

No se proporcionan videos

VIII.2 Otros anexos

Se incluye la declaración bajo protesta de decir verdad de quien elaboro la Manifestación, en la que se menciona que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación, así como técnicas y metodologías sugeridas son

las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

Se adjunta la siguiente documentación legal

- Documentos para acreditar la personalidad del Apoderado Legal que actúa en representación de la promovente.

VIII.2.1 Memorias

Metodología para identificar y valorar impactos ambientales

La metodología aplicada consistió en identificar las relaciones causa-efecto, a partir de la cual se elaboró una matriz de identificación de los impactos potenciales, que sirvió de base para integrar una segunda matriz en el que se determina el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez Orea (2002). A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto se obtuvo su significancia, la cual siempre está relacionada a su efecto ecosistémico, para luego jerarquizar y describir los impactos de todo el proyecto sobre los componentes del **Sistema Ambiental (SA)** identificado y se finalizó el capítulo con las conclusiones de la evaluación, todo lo cual se describe más detalladamente a continuación:

- **Identificación de impactos**

Se identificó cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por las actividades del proyecto, de manera que se permita realizar un análisis de las interacciones que se producen entre en las acciones del proyecto y el factor y subfactores afectados y así realizar una interpretación del comportamiento del **Sistema Ambiental**.

- **Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos**

Para efectos de la EIA se entiende por acción a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez Orea, 2002).

Todas las acciones generadas de las obras o actividades del proyecto, intervienen en la relación causa-efecto las cuales definen los impactos ambientales. En razón de lo anterior, se determinaron las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos por cada etapa.

- **Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.**

Se denomina factor ecológico a todos los elementos del ambiente susceptibles de actuar directamente sobre los seres vivos, por lo menos durante una etapa de su desarrollo. Se clasifican en abióticos, que incluyen el conjunto de características físico-químicas del medio; y bióticos, que son el conjunto de interacciones que tienen lugar entre los individuos de la misma especie o de especies diferentes (Dajoz 2001).

Para la evaluación de los impactos ambientales fue necesario identificar cada uno de los factores del entorno que pudieran resultar afectados de manera significativa por las obras o actividades del proyecto, a partir del diagnóstico ambiental del Sistema Ambiental (Capítulo IV). De esta forma al aplicar las técnicas de análisis, las interacciones identificadas alcanzaron gradualmente una interpretación del comportamiento del Sistema Ambiental. Como parte de ello se describió la interacción del proyecto con el Sistema Ambiental y con el predio del proyecto, en donde se demostró que no se pone en riesgo la integridad funcional y la capacidad de carga de los ecosistemas presentes.

También se mostraron las propiedades de cada factor que pudieran medirse durante todas las fases del proyecto y que funcionan como indicadores de impacto. La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto es que son útiles para cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones del proyecto.

En base a lo anterior, se establecieron los factores del entorno susceptibles de recibir impactos del proyecto y los indicadores para valorar los impactos potenciales ambientales y socioeconómicos.

- **Listas de chequeo de identificación de impactos**

Las listas de chequeo se elaboraron a partir de los factores naturales del entorno susceptibles de ser modificados, así como de las acciones en cada fase del proyecto que pudieran generar impactos en dichos factores. Los impactos se dividieron de acuerdo con la etapa de ejecución del proyecto y el factor sobre el que inciden.

- **Caracterización de impactos:**

De acuerdo con Gómez Orea (2002), se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales, así como las consideraciones de índole social.

- **Matrices de interacción**

La Matriz de Identificación de Impactos Ambientales consiste en una tabla que confronta cada actividad prevista por el proyecto con el factor sobre el que incide y el impacto que provoca en él. Los impactos fueron identificados previamente en la Lista de Chequeo, en donde también fueron calificados los impactos como negativos o positivos. Según Gómez-Orea (2002), el signo de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el “grado de bondad” cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración.

Como en el caso de la Lista de Chequeo, esta Matriz se fundamentó en el análisis de la información cuantitativa generada con la información georreferenciada y en los datos arrojados por los estudios desarrollados específicamente para los temas de vegetación, fauna, suelo e hidrología del Sistema Ambiental delimitado.

Su objetivo fue identificar las interacciones que producen impactos positivos (P) y negativos (N), mediante la ponderación de:

- El componente ambiental más afectado por el proyecto,
- La etapa que más efectos ambientales positivos o negativos provoca y
- Las actividades que generan la mayor recurrencia de cada impacto ambiental identificado.

Con la información obtenida de esta manera fue posible determinar las medidas de mitigación y compensación que se integraron al **Programa de Vigilancia Ambiental** propuesto para el proyecto y descrito en el Capítulo VII de la presente **MIA-P**, así como establecer medidas precautorias para la no afectación de elementos, procesos o ecosistemas sensibles.

Para el caso del proyecto, se retomó la información del Sistema Ambiental, analizando la interacción de las obras y actividades del proyecto.

Tomando como base la información anterior, se elaboró y presentó la matriz que confronta cada actividad prevista por el proyecto con el factor sobre el que incide y el impacto que provoca en él.

- **Evaluación de impactos**

Según Gómez-Orea (2002), el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el “grado de bondad” cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.

- La **incidencia** se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.
- La **magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado.

La incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como referencia la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, a cada impacto se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002):

- Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del Atributo.
- Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.

- El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala.

Lo anterior se expresa de la forma siguiente:

Expresión V.3.1.1.

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$

- Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

Expresión V.3.1.2.

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}$$

Siendo:

I = El valor de incidencia obtenido por un impacto.

I_{max}= el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I_{min} = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

A continuación, se muestra una tabla donde se presentan los atributos de los impactos ambientales y su valor.

Atributos de los impactos ambientales y su valor

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento o Tiempo (T)	Corto plazo	3
	Mediano plazo	1
	Largo plazo	2
Reversibilidad (Rv)	Reversible	1

Reversibilidad (Rv)	Reversible	1
	Irreversible	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

Los criterios para realizar la asignación del carácter y la calificación de cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales, se explica en la tabla siguiente:

Criterios para caracterizar y calificar cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales.

Atributos	Escala del 1 al 3		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.	Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: la actividad dura más de 5 años.
Reversibilidad (R)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.		Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

Con la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo una segunda matriz de valoración

de impactos ambientales, la cual permite evaluar los impactos ambientales generados en términos del índice de incidencia y conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.

A partir de la matriz de valoración se elaboró la tercer matriz de jerarquización de impactos ambientales, en la cual se ordenaron de mayor a menor los impactos ambientales, de acuerdo al valor del índice de incidencia de cada uno de ellos.

Para poder diferenciar los **Impactos Ambientales Negativos Significativos** de los **No Significativos**, se efectuó una gráfica de resultados de los índices de incidencia contra los impactos ambientales identificados, la cual se presenta en el cuerpo de la **MIA-P**.

En cuanto a la diferenciación de los **Impactos Ambientales Positivos Significativos** de los **No Significativos**, también se efectuó una gráfica de resultados de los índices de incidencia contra los impactos ambientales identificados, misma que se presenta en el cuerpo de la **MIA-P**.

- **Descripción de impactos ambientales significativos:**

Como resultado del análisis anterior, se describieron los **Impactos Ambientales Adversos Significativos** que generará el proyecto, sustentándose esto en la propuesta de Gómez Orea (2002), sobre no estudiar todos los impactos con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los Impactos Relevantes o Significativos.

- **Impactos residuales.**

Con la realización de obras y actividades del proyecto, se generará un impacto ambiental cuyo efecto persistirá aún con la aplicación de la medida de mitigación, y que es denominado como residual. La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales representa el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, se presentaron los resultados de esta sección en el Capítulo VI de la presente **MIA-P**.

VIII.3 Glosario de términos

Ámbito: espacio incluido dentro de ciertos límites.

Alcance: (Scoping): fase siguiente al Sondeo (*screening*) en la que se determina la proyección y contenido del análisis de evaluación ambiental a partir de las características de la actividad, la información relevante del medio receptor, consultas a expertos e implicados y la identificación preliminar de los efectos previsibles.

Área de influencia: espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.

Beneficio o perjudicial: Positivo o negativo

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Desarrollo sustentable: es el progreso social, económico y político dirigido a satisfacer las necesidades de las generaciones actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades; es el mejoramiento de la calidad de vida humana sin sobrepasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan; es un concepto multidimensional que abarca las diversas esferas de la actividad humana: económica, tecnológica, social, política y cultural.

Desequilibrio ecológico grave: alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que pueden ocasionar la destrucción, aislamiento o fragmentación de ecosistemas.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Ecosistema estratégico: es aquel (o aquellos), de los que depende directamente el funcionamiento y el bienestar de la sociedad. Su carácter estratégico deriva de la dependencia que respecto a ellos tienen los procesos básicos de la sociedad.

Ecosistemas ambientalmente sensibles: son aquellos que tienen una muy alta y comprobada sensibilidad del deterioro de las condiciones, por mínimas que éstas sean, de la calidad de su ambiente, derivadas de la introducción de presiones externas.

Entorno: es el área de influencia de un proyecto, plan o programa.

Escenario: descripción integral de una situación en el futuro como consecuencia del pasado y el presente, usualmente como varias alternativas: posibles o probables; es un insumo a la planeación a largo plazo para el diseño de estrategias viables. Su propósito es anticipar el cambio antes de que éste se vuelva abrumador e inmanejable.

Especies amensales: en una relación entre dos especies, aquella que se inhibe

mientras la otra no se afecta.

Especies comensales: se trata de aquellas especies que se benefician a costa de otra sin causarle ningún daño ni afectar a esta.

Estudio de impacto ambiental: documento que presenta la información sobre el medio ambiente, las características de la actividad a desarrollar (o proyecto) y la evaluación de sus afectaciones al medio ambiente.

Evaluación ambiental: predicción, identificación, caracterización y valoración de los impactos ambientales aunado con el diseño de medidas de prevención, mitigación y compensación.

Evaluación ambiental estratégica: es el proceso sistemático mediante el cual se consideran los impactos ambientales de políticas, planes y programas y cuyos resultados apoyan la toma de decisiones en los niveles iniciales con el objeto de alcanzar un desarrollo sustentable.

Evaluación ambiental regional: es el proceso de establecer las implicaciones ambientales acumulativas a escala regional, de desarrollos multisectoriales durante un cierto periodo y dentro de su entorno.

Homeostasis: es la capacidad de autorregulación y ajuste que tiene el ecosistema para mantener su estructura a lo largo del tiempo y representa el potencial para reaccionar ante influencias externas.

Impacto ambiental: modificación del medio ambiente ocasionada por acción del hombre.

Impactos ambiental acumulativos: efecto en el ambiente que resulta de la adición de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los están generando.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: aquel que resulta de la acción del hombre, cuyo valor o efecto se acerca al límite de la capacidad de carga de un ecosistema, definida por uno o más de los siguientes parámetros:

- La tasa de renovación de los recursos naturales (por ejemplo, la deforestación que se acerca al límite de renovación natural de una determinada cubierta forestal, la disminución de las áreas de captación hídrica, el tamaño efectivo de una población de especies en estatus, etc.).
- La tasa de compatibilidad regional o de aceptación (por ejemplo, cuando se acerca al límite de los coeficientes de ocupación o de uso del suelo, de integración al paisaje o de los tipos de vegetación, etc.).

- La tasa de asimilación de contaminantes (por ejemplo, la cantidad de efluentes que puede auto depurar un río o un lago).

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

Impactos independientes: efecto en el ambiente que resulta de la ocurrencia de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, en los cuales no existe adición de impactos que generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o de aquellos que actualmente los están generando.

Impactos indirectos: variedad de impactos o efectos significativos distintos de los causados de manera directa por un proyecto. Son causados por desarrollos y actividades colaterales desencadenadas por el proyecto cuya magnitud es significativa e incluso mayor que la ocasionada por el proyecto; impactos que son producidos a menudo lejos de la fuente o como resultado de un proceso complejo. A veces se designa como impactos secundarios o terciarios.

Impactos potenciales: posibles modificaciones del medio derivadas de una acción humana proyectada; riesgo de impacto de una actividad humana en marcha o que se derivará de una acción en proyecto, en caso de ser ejecutado. Pueden ser directos, indirectos, acumulativos o sinérgicos.

Impactos residuales: impactos que persisten después de la aplicación de medidas de mitigación.

Indicador: la palabra indicador viene del verbo latín *indicare*, que significa mostrar, anunciar, estimar o asignar un precio. Los indicadores son parámetros (por ejemplo, una medida o propiedad observada), o algunos valores derivados de los parámetros (por ejemplo, modelos), que proporcionan información sobre el estado actual de los ecosistemas, así como patrones o tendencias (cambios) en el estado del medio ambiente, en las actividades humanas que afectan o están afectadas por el ambiente o sobre las relaciones entre tales variables.

Indicador de impacto ambiental: expresión cuantificable de un impacto ambiental; variable simple o expresión más o menos compleja que mejor representa la alteración al medio ambiente; elementos del medio ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio, evaluado de manera cuantitativa.

Índice: es una agregación de estadísticas y/o de indicadores, que resume a menudo una gran cantidad de información relacionada, usando algún procedimiento sistemático de ponderación, escala y agregado de variables múltiples en un único resumen.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Medidas correctivas: el conjunto de medidas ya sean de prevención, control, mitigación, compensación o restauración.

Medidas de mitigación: conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

Medidas de compensación: conjunto de acciones para contrarrestar el daño causado por un impacto al ecosistema. Por lo general los impactos ambientales que requiere compensación son en su gran mayoría irreversibles.

Algunas de las actividades que se incluyen en este tipo de medidas son la repoblación vegetal o la inversión en obras de beneficio al ambiente.

Medida de prevención: son aquellas encaminadas a impedir que un impacto ambiental se presente. Entre ellas se encuentran las actividades de mantenimiento, planes y programas de emergencia y algunas otras medidas encaminadas al mismo fin.

Medio ambiente: sinónimo de ecosistema y compuesto por elementos (estructura) y su funcionamiento (interacciones).

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Programa de vigilancia ambiental: consiste en la programación de las medidas, acciones y políticas a seguir para: prevenir, eliminar, reducir y/o compensar los impactos adversos que el proyecto o el conjunto de proyectos pueden provocar en cada fase de su desarrollo.

Región: espacio geográfico ambientalmente homogéneo, resultado de la interacción de sus diversos componentes (bióticos y abióticos), cuya delimitación deriva de la uniformidad y continuidad de los mismos.

Resiliencia: medida de habilidad o capacidad que tiene un ecosistema de absorber estrés ambiental sin cambiar sus patrones ecológicos característicos, esto implica la habilidad del ecosistema para reorganizarse bajo las tensiones ambientales y establecer flujos de energía alternativos para permanecer estable sin perturbaciones severas, sólo con algunas modificaciones menores en su estructura.

Sistema ambiental: Espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socio-económico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento.

Sondeo (Screening): Fase de consulta, previa a la Evaluación del Impacto Ambiental, en la que se decide si una actividad debe someterse a al procedimiento de EIA. La decisión comúnmente la determina la autoridad ambiental.

Sustentabilidad: Es un estado ideal en el que el crecimiento económico y el desarrollo debieran ocurrir y ser mantenidos en el tiempo dentro los límites impuestos por el ambiente. La sustentabilidad es una visión de futuro y el Desarrollo Sustentable la estrategia para alcanzarla; implica comprender los límites y características de la naturaleza, leyes naturales que los gobiernan; la sustentabilidad se basa en las teorías ecológicas de sustentabilidad natural de los ecosistemas.

Urgencia de aplicación de medidas de mitigación: Rapidez e importancia de las medidas correctivas para mitigar el impacto, considerando como criterios si el impacto sobrepasa umbrales o la relevancia de la pérdida ambiental, principalmente cuando afecta las estructuras o funciones críticas.

IX.4 Bibliografía

- 2011. La IP Sinaloa. Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016. Culiacán, Sin.
- 2011. CONABIO. Área de Importancia para la Conservación de las Aves
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mmapa.html>
- 2011. CONABIO. Región Hidrológica Prioritaria
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mmapa.html>
- 2011. CONABIO. Región Marina Prioritaria
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mmapa.html>

2011. CONABIO. Región Terrestre Prioritaria
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mmapa.html>
2011. CONANP. ANP de competencia federal.
<http://infoteca.semarnat.gob.mx/website/geointegrador/mviewer/viewer.htm>
2011. CONANP. Sitios RAMSAR. Sitio RAMSAR
<http://infoteca.semarnat.gob.mx/website/geointegrador/mviewer/viewer.htm>
2011. INEGI. Perspectiva Estadística de Sinaloa.
2011. INEGI. CGSNEGI. Carta de Climas. 1:1,000,000..
2011. CONAGUA. Servicio Meteorológico Nacional.
<http://smn.cna.gob.mx>
2011. UNAM. Regiones sísmicas de México.
http://www.ssn.unam.mx/website/html/SSN/Sismos/region_sismica_mx.html
2011. Plan Municipal de Desarrollo de Culiacán, Sin. 2011-2013.
2010. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección. Publicada en el D.O.F. de fecha 30 de diciembre del 2010. México, D.F.
2010. CONAGUA. Estadísticas del Agua en México. México, D.F.
2010. Gobierno del Estado de Sinaloa. Secretaría de Desarrollo Social y Sustentable. Subsecretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Dirección de Protección Ambiental. ANP de Competencia Estatal. Culiacán, Sin.
2010. Gobierno del Estado de Sinaloa. Secretaría de Desarrollo Social y Sustentable. Subsecretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales; Dirección de Protección Ambiental. ANP de Competencia Municipal. Culiacán, Sin.
2010. SEMARNAT. Dirección de Geomática. ANP de Competencia Federal.
<http://infoteca.semarnat.gob.mx/website/geointegrador/mviewer/viewer.htm>
2009. INEGI. Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Culiacán, Sinaloa.
2008. Kenn Kaufman. "Guía de Campo a las Aves de Norteamérica". Houghton Mifflin Company. New York, E.U.A.
2022. Gobierno del Estado de Sinaloa. Plan Estatal de Desarrollo Urbano de Sinaloa 2022-2027. Culiacán, Sin.
2007. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006. Establece

- los Límites Máximos Permisibles de Emisión de Contaminantes Provenientes del Escape de los Vehículos Automotores en Circulación que usan Gasolina como Combustible. Publicada en el D.O.F. de fecha 06 de marzo del 2007. México, D.F.
2007. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006 que Establece los Niveles Máximos Permisibles de Opacidad del Humo Proveniente del Escape de Vehículos Automotores en Circulación que Usan Diesel o Mezclas que Incluyan Diesel como Combustible. Publicada en el D.O.F. de fecha 13 de septiembre del 2007. México, D.F.
2006. SEMARNAT. Acuerdo por el que se Expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación de fecha 15 de diciembre del 2006. México, D.F.
2006. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que Establece las Características de los Residuos Peligrosos, el Listado de los Mismos y los Límites que Hacen a un Residuo Peligroso por su Toxicidad al Ambiente. Publicada en el D.O.F. de fecha 23 de junio del 2006. México, D.F.
2006. Presidencia de la República. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 29 de noviembre de 2006. México, D.F.
2006. Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. Ley General de Vida Silvestre, publicada en el D.O.F. de fecha 26 de junio del 2006. México, D.F.
2006. Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre, publicado en el D.O.F. de fecha 30 de noviembre del 2006. México, D.F.
2005. SSA. Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993, Salud Ambiental. Criterios para Evaluar la Calidad del Aire Ambiente, con respecto a Material Particulado. Publicada en el D.O.F. de fecha 26 de septiembre del 2005. México, D.F.
2003. Gómez Orea, D., Evaluación de impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. España.
2003. Guzmán, U., Arias, S., Dávila, P. "Catálogo de Cactáceas Mexicanas". UNAM., CONABIO. México, D.F.
2000. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA), (Publicado en el D.O.F. de fecha 30 de mayo de 2000). México, D.F.
2000. Marcelo Aranda. "Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México". Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz. México.

2000. Sergio Ticul Álvarez-Castañeda, James L. Patton. "Mamíferos del noroeste de México". Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Talleres Gráficos del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz, Baja California, Sur.
1998. Pennington, T.D., Sarukhán. "Árboles tropicales de México". UNAM. Fondo de Cultura Económica. México, DF.
1997. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Que Establece los Límites Máximos Permisibles de Contaminantes en las Descargas de Aguas Residuales en Aguas y Bienes Nacionales. Publicada en el D.O.F. de fecha 06 de enero de 1997. Que Establece los Límites Máximos Permisibles de Contaminantes. México, DF.
1995. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994. Que Establece los Límites Máximos Permisibles de Emisión de Ruido Provenientes del Escape de los Vehículos Automotores, Motocicletas y Triciclos Motorizados En Circulación y su Método de Medición. Publicada en el D.O.F. de fecha 13 de enero de 1995. México, DF.
1995. Conesa Fernández.-Vitora, V., Guía Metodológica para la Evaluación Del Impacto Ambiental. Editorial Mundi Prensa, Madrid, España.
1994. Martínez, M. "Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas". Fondo de Cultura Económica., México, DF.
1993. Patricio Robles Gil, Gerardo Ceballos y Fulvio Eccardi. "Diversidad de Fauna Mexicana". Cementos de México, S.A. Editorial Toppan Printing, Co. Japón.
1992. Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas, Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 1992. México, DF.
1991. Banco Mundial. Evaluación Ambiental, Políticas, Procedimientos y Problemas Intersectoriales. Vol. I. Trabajo técnico. Vol 139. Washington, D.C. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
1990. M.V.Z. Ma. De los Ángeles Roa Riol y M.V.Z. Luis Palazuelos Platas. "Memorias del VIII Simposio Sobre Fauna Silvestre". Universidad Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México. D.F.
1990. Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, Primer Listado de Actividades Altamente Riesgosas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de marzo de 1990. México, DF.
1988. Presidencia de la República. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicada en el D.O.F. de fecha 28 de enero de 1988. México, DF.
1979. Gustavo Casas Andreu, Clarence J. Mocoy. Anfibios y Reptiles de México.

Impresora Eureka, S.A. México, DF.