MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

RESUMEN EJECUTIVO AMPLIADO

Proyecto “Banco Los Asmoles”

Banco de materiales pétreos a cielo abierto · CUSTF de 6.00 ha

Colima, Colima

Contenido

Contenido ..... **¡Error! Marcador no definido.**
1. Síntesis ejecutiva y balance ambiental 4
2. Datos generales, localización y dimensiones 5
2.1 Coordenadas del polígono de CUSTF 5
3. Objetivos, justificación y características técnicas 6
3.1 Objetivo general 6
3.2 Objetivos particulares 6
3.3 Naturaleza y diseño de explotación 6
4. Etapas, obras y actividades 7
4.1 Preparación del sitio 7
4.2 Construcción y operación 7
4.3 Rehabilitación progresiva y cierre 7
5. Vinculación jurídica y territorial 8
5.1 Criterios territoriales de mayor relevancia 8
6. Delimitación y diagnóstico del sistema ambiental 9
7. Medio abiótico 10
7.1 Clima y calidad del aire 10
7.2 Relieve, geología y suelo 10
7.3 Hidrología 10
8. Vegetación, flora y biodiversidad 11
8.1 Especies prioritarias 11
8.2 Conclusión de representatividad 11
9. Fauna silvestre 12
9.1 Riesgos y manejo 12
10. Problemática ambiental y sensibilidad del sitio 13
11. Identificación y evaluación de impactos 14
11.1 Principios para interpretar la significancia 14
12. Impactos críticos, severos, moderados y residuales 15
12.1 Cuantificación de impactos residuales 15
13. Estrategia integral de manejo ambiental 16
13.1 Organización 16
13.2 Reglas transversales 16
14. Medidas por componente ambiental 17
14.1 Geomorfología y estabilidad 17
14.2 Suelo y erosión 17
14.3 Agua 17
14.4 Flora y vegetación 18
14.5 Fauna 18
14.6 Aire, ruido y transporte 18
14.7 Residuos, sustancias y emergencias 19
14.8 Incendios y seguridad 19
15. Rehabilitación y abandono 20

15.1 Especies y metas....20
15.2 Periodo de mantenimiento....20
16. Compensación ambiental....21
16.1 Fondo Forestal Mexicano....21
16.2 Área de conservación y restauración....21
16.3 Compensación territorial del ordenamiento....21
16.4 Captación pluvial comunitaria....21
17. Programa de vigilancia e indicadores....22
17.1 Gestión de incumplimientos....23
17.2 Informes....23
17.3 Responsabilidades....23
18. Escenarios ambientales y viabilidad....24
18.1 Sin proyecto....24
18.2 Con proyecto sin medidas....24
18.3 Con proyecto y medidas....24
18.4 Dictamen ejecutivo....24
19. Compromisos ambientales esenciales....25
19.1 Resultado esperado....25
Conclusión general....25

1. Síntesis ejecutiva y balance ambiental

El proyecto propone extraer material pétreo en 6.00 ha de selva baja caducifolia para abastecer obras de ampliación de la autopista Colima–Manzanillo, mediante explotación a cielo abierto por bancos y rehabilitación progresiva.

La intervención se ubica dentro de un predio rústico de mayor superficie y comprende delimitación de frentes, rescate de flora y fauna, desmonte, despalme, extracción mecánica sin explosivos, trituración o acondicionamiento del material, almacenamiento temporal, carga, acarreo y transporte. El diseño considera tres niveles de banco, bermas, caminos internos y obras para conducir y retener escurrimientos y sedimentos.

La evaluación registra 106 interacciones ambientales: 69 adversas y 37 positivas. La preparación del sitio concentra el mayor número de efectos negativos; le siguen construcción y operación. Los impactos de mayor jerarquía recaen sobre geomorfología, suelo y agua; los severos se relacionan con paisaje y flora; y los moderados con aire y fauna. La rehabilitación genera los efectos positivos más relevantes.

El proyecto no es ambientalmente neutro: modifica de forma permanente la microtopografía, elimina temporalmente la cobertura en los frentes, reduce la profundidad y productividad del suelo y aumenta el escurrimiento durante la operación. La viabilidad se sustenta en limitar estrictamente la superficie, ejecutar el aprovechamiento por frentes, rescatar suelo y biota, estabilizar taludes, controlar sedimentos, rehabilitar progresivamente y compensar los efectos residuales.

Elemento decisivo	Resultado o compromiso
Superficie forestal	6.00 ha de selva baja caducifolia sujetas a CUSTF.
Sistema ambiental	Cuenca Hidrológico-Forestal Asmoles: 9,073.70 ha.
Representatividad	La CHF conserva 4,937.4 ha de selva baja caducifolia; la afectación equivale aproximadamente a 0.12% de esa cobertura.
Biodiversidad	La riqueza del predio se encuentra representada dentro de la mayor diversidad registrada en la CHF; deben rescatarse prioritariamente las especies en riesgo.
Erosión	La tasa estimada aumenta durante operación y se reduce a 3.05 t/ha/año tras la rehabilitación, por debajo de la línea base de 4.30 t/ha/año.
Agua	El excedente máximo de escurrimiento se atiende con conducción y sedimentación; permanece un residual estimado de 663.59 m^3/año tras rehabilitación.
Carbono	Meta de recuperación en sitio: 70% del volumen forestal; remanente estimado: 159.81 t CO_2 eq sujeto a compensación.

2. Datos generales, localización y dimensiones

Concepto	Información sintetizada
Nombre	Banco Los Asmoles.
Sector y modalidad	Sector primario; minería de materiales pétreos a cielo abierto.
Promovente	Miguel Gudiño López.
Responsable del estudio	Ing. Saúl Moreno Gómez; Registro Forestal Nacional, Libro Colima, Tipo UA, Vol. 1, Núm. 2.
Superficie solicitada	60,000 m^2, equivalentes a 6.00 ha con selva baja caducifolia.
Predio	Fracción del predio rústico Los Asmoles y Los Ortices; el capítulo reporta una propiedad de 150 ha.
Municipio	Colima, Colima.
Acceso	Autopista Colima–Tecomán/Manzanillo, km 25.4, y camino de terracería aproximado de 150 m.
Unidad territorial	UGA 26 “Río Colima”; Cuenca Hidrológico-Forestal Asmoles.
Cobertura	Vegetación secundaria de selva baja caducifolia, según Serie VI de INEGI.

2.1 Coordenadas del polígono de CUSTF

Vértice	X UTM	Y UTM
1	628,310.52	2,111,767.96
2	628,514.81	2,111,918.23
3	628,574.76	2,111,833.72
4	628,681.91	2,111,910.46
5	628,549.08	2,112,095.86
6	628,241.29	2,111,862.51

El polígono se encuentra fuera de áreas naturales protegidas federales y estatales, regiones terrestres prioritarias, regiones hidrológicas prioritarias y Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.

3. Objetivos, justificación y características técnicas

3.1 Objetivo general

Habilitar y operar un banco de materiales pétreos que cubra la demanda asociada a la ampliación de la autopista Colima–Manzanillo, bajo un plan de minado seguro y con medidas de prevención, mitigación, restauración y compensación compatibles con el marco ambiental aplicable.

3.2 Objetivos particulares

- ✓ Restringir el cambio de uso de suelo a las 6.00 ha autorizadas y conservar las áreas colindantes.
- ✓ Suministrar material competente para terracerías y obras carreteras, reduciendo distancias de acarreo respecto de bancos más alejados.
- ✓ Operar sin explosivos, mediante excavación mecánica y bancos diseñados con criterios de estabilidad.
- ✓ Rehabilitar progresivamente las superficies concluidas e instrumentar restauración y compensación ambiental.

3.3 Naturaleza y diseño de explotación

La explotación se plantea mediante terrazas o banqueo sobre una ladera comprendida aproximadamente entre 370 y 530 msnm. El diseño describe tres pisos de explotación y la conservación de crestas naturales laterales. El material se extraerá con excavadora, se almacenará temporalmente, se triturará o acondicionará según los requerimientos de obra y posteriormente se cargará y transportará.

Elemento técnico	Descripción ejecutiva
Método	Cielo abierto, por bancos o terrazas; sin uso de explosivos.
Niveles referidos	Pisos de explotación desarrollados conforme al plan de minado y a los planos autorizados.
Infraestructura	Caminos internos temporales, bermas, plataformas, caseta, señalamiento y áreas de manejo de residuos.
Aguas pluviales	Cunetas y canaletas, reductores de velocidad, cárcamos y unidades de sedimentación/desarenado.
Material vegetal	Madera para obras de conservación; ramas y arbustos triturados para enriquecimiento del suelo.
Suelo fértil	Retiro gradual del horizonte superficial, acopio protegido y reutilización en rehabilitación.

4. Etapas, obras y actividades

4.1 Preparación del sitio

Antes de cada intervención se realizará el levantamiento y señalamiento del frente. La liberación ambiental será condición previa al desmonte: primero se ejecutarán el rescate de flora, la recolección de semillas y esquejes, el rescate de regeneración natural y el ahuyentamiento o traslado de fauna de poca movilidad.

- Delimitación mediante coordenadas y marcas visibles; protección de vegetación fuera del frente.
- Rescate prioritario de flora NOM-059 y establecimiento de vivero temporal.
- Ahuyentamiento direccional de fauna y revisión de refugios, madrigueras y oquedades.
- Desmonte manual o mecánico controlado, sin fuego ni herbicidas; derribo direccional.
- Despalme gradual, segregación y resguardo del suelo fértil.

4.2 Construcción y operación

La etapa constructiva forma plataformas, bancos, bermas, caminos y obras pluviales. En operación se desarrollan extracción, trituración o acondicionamiento, almacenamiento, carga y transporte. El mantenimiento mayor de maquinaria debe realizarse fuera del banco; las inspecciones menores y abastecimiento deberán contar con control de derrames.

4.3 Rehabilitación progresiva y cierre

La restauración no debe diferirse íntegramente al final. Conforme se agoten frentes y existan superficies seguras, se reconformarán taludes, se colocará sustrato, se instalarán obras de control de erosión y se revegetará. El cierre incluye retiro de instalaciones temporales, saneamiento, estabilización, monitoreo y mantenimiento.

Etapa	Actividad ambiental condicionante	Evidencia
Previo a obra	Delimitación, rescate de flora y fauna, capacitación.	Acta de liberación, coordenadas, listados y fotografías.
Desmonte/despalme	Manejo de biomasa y suelo; control de polvo y sedimentos.	Volúmenes, ubicación de acopios y bitácora diaria.
Extracción	Estabilidad, control de escurrimientos, residuos y emisiones.	Inspecciones, topografía, mantenimiento y manifiestos.
Cierre de frente	Reconformación, sustrato y revegetación.	Planos conforme a obra, superficie y supervivencia.
Abandono	Retiro, estabilización, monitoreo y entrega.	Informe final y seguimiento postcierre.

5. Vinculación jurídica y territorial

La autorización requiere articular evaluación de impacto ambiental, cambio de uso de suelo forestal, congruencia con el ordenamiento ecológico y permisos estatales y municipales.

Instrumento	Implicación principal	Respuesta del proyecto
LGEEPA y Reglamento MEIA	Evaluación federal por cambio de uso de suelo en áreas forestales y obras con impacto ambiental.	Presentación de MIA con descripción, evaluación, prevención, mitigación, restauración y compensación.
LGDFS, art. 93	Demostrar mantenimiento de biodiversidad y mitigación de erosión, deterioro del agua y disminución de captación.	Comparación predio–CHF; escenarios de erosión, hidrología y carbono; programas ambientales.
LGDFS, art. 98 y Reglamento	Depósito ante el Fondo Forestal Mexicano por compensación ambiental.	Pago del monto que determine la SEMARNAT antes de ejecutar el CUSTF.
Ley General de Vida Silvestre	Conservación de hábitat y protección de especies.	Rescate, reubicación, prohibición de caza y seguimiento.
LGPGIR y regulación estatal	Prevención, valorización y manejo autorizado de residuos.	Separación, almacenamiento temporal, manifiestos y prestadores autorizados.
POET Colima, UGA 26	Minería como uso condicionado dentro de políticas de conservación–restauración.	Dictamen de congruencia y cumplimiento de criterios mineros.
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección de especies en riesgo.	Atención prioritaria a flora y fauna listadas.

5.1 Criterios territoriales de mayor relevancia

- Diseñar, operar, restaurar y abandonar conforme a medidas expresas y verificables.
- Contar con áreas para reubicación y propagación de flora susceptible de rescate.
- Rehabilitar áreas explotadas mediante conservación de suelo y agua y revegetación.
- Manejar escorrentías para prevenir erosión y contaminación.
- Atender el criterio Min14, que plantea compensar cinco veces la superficie afectada mediante soluciones basadas en la naturaleza o adaptación basada en ecosistemas.

6. Delimitación y diagnóstico del sistema ambiental

El sistema ambiental se delimitó como una cuenca hidrológico-forestal denominada “Asmoles”, con 9,073.70 ha. La unidad permite analizar conectividad, cobertura vegetal, erosión, escurrimientos y representatividad de especies a una escala superior a la del predio.

Parámetro de la CHF	Valor
Superficie	9,073.7 ha
Perímetro	69.2 km
Altitud	aprox. 267–1,282 msnm
Pendiente media reportada	10.8% en tabla de parámetros
Precipitación media anual	aprox. 642 mm
Longitud de corrientes	149.5 km
Coeficiente de escurrimiento	0.10–0.20
Captación estimada	58.3 Mm^3
Escurrimiento estimado	2.9–11.66 Mm^3
Infiltración estimada	46.6–55.37 Mm^3

La CHF combina zonas planas de uso agrícola e infraestructura con laderas cubiertas por selva baja caducifolia. Aunque conserva vegetación natural mayoritaria, el 42.2% corresponde a coberturas antrópicas, principalmente agricultura y pastizal. La pérdida forestal acumulada 2001–2025 se estima en 162.31 ha y se describe como episódica, sin tendencia creciente sostenida.

Cobertura CHF	Área (ha)	%
Selva baja caducifolia	4,937.4	54.4
Agricultura	3,052.5	33.6
Pastizal	482.2	5.3
Urbano e infraestructura	252.0	2.8
Selva mediana	194.2	2.1
Latifoliadas	109.9	1.2
Suelo desnudo	40.3	0.4
Matorral	5.2	0.1

7. Medio abiótico

7.1 Clima y calidad del aire

Predomina el clima Aw0, cálido subhúmedo con lluvias de verano y sequía invernal. La estación Los Ortices registra temperatura media anual de 25.17 °C y precipitación media anual de 641.29 mm. La máxima lluvia en 24 horas reportada es 340 mm, dato relevante para el dimensionamiento y mantenimiento de las obras pluviales.

Las series satelitales 2020–2025 de CO y NO_2 se describen como estables, sin tendencia sostenida de deterioro. Durante la obra y operación, el cambio local esperado proviene principalmente de polvo, combustión y ruido de maquinaria y tránsito.

7.2 Relieve, geología y suelo

Variable	CHF	Predio/proyecto
Altitud	Predominio de 300–500 m; rango regional amplio.	Aproximadamente 370–530 msnm.
Pendiente	44.4% de la CHF entre 0–5%; 30.3% supera 10%.	87.5% del predio entre 10–35%; mayor susceptibilidad erosiva.
Geología	Conglomerado 30.1%, aluvial 18.5%, arcilla-conglomerado 14.7%, entre otras.	Dominio de arcilla-conglomerado.
Suelos	Litosol y vertisol dominantes a escala de CHF.	Suelos someros y vulnerables; el Cap. III reporta rendzina y litosol.
NDVI	Predominio de valores bajos a moderados por estacionalidad y usos antrópicos.	Media 0.2243; cobertura homogénea, estacional y de vigor bajo a moderado.

7.3 Hidrología

El predio contiene una pequeña sección de escurrimiento temporal que permanece seca la mayor parte del año. La remoción de cobertura y compactación elevan el coeficiente de escurrimiento y la generación de sedimentos, por lo que el manejo de agua constituye uno de los ejes críticos del proyecto.

8. Vegetación, flora y biodiversidad

La vegetación afectada corresponde a selva baja caducifolia, comunidad adaptada a una estación seca marcada, con pérdida estacional de follaje, árboles generalmente bajos y suelos someros. La comparación entre el predio y la CHF busca demostrar que la composición local está contenida dentro de una matriz forestal regional más extensa y diversa.

Estrato	Predio: riqueza	CHF: riqueza	Predio: Hill q1	CHF: Hill q1	Interpretación
Arbóreo	29	60	15.02	29.33	La CHF duplica aproximadamente la riqueza y mantiene mayor diversidad efectiva.
Arbustivo	14	30–31	11.39	21.21	El predio representa un subconjunto de una comunidad regional más rica.
Herbáceo	8	12	6.2	6.21	Riqueza menor en el predio; diversidad efectiva semejante por dominancia/equidad.

En el estrato arbóreo del predio, Haematoxylum brasiletto y Wimmeria lanceolata presentan alta abundancia relativa. La estructura muestra predominio de individuos jóvenes y diámetros pequeños, patrón típico de la selva baja caducifolia. El inventario forestal reporta una densidad aproximada de 610 individuos por hectárea, diámetro promedio cercano a 12.7 cm y altura media alrededor de 7 m.

8.1 Especies prioritarias

El proyecto registra Gossypium aridum, sujeta a protección especial, y Sideroxylon cartilagineum, en peligro de extinción y endémica, conforme a la categorización consignada en la MIA. Ambas deben incluirse en censo previo, marcado, rescate o reproducción, reubicación y seguimiento individual.

8.2 Conclusión de representatividad

La mayor riqueza y diversidad efectiva de la CHF, junto con la ausencia de especies dominantes exclusivas del predio, apoya la conclusión de que la remoción de 6.00 ha no elimina por sí misma la diversidad florística regional. No obstante, esta conclusión depende de conservar la matriz circundante, evitar afectaciones fuera del polígono y lograr el rescate y establecimiento de especies protegidas y de baja abundancia.

9. Fauna silvestre

El muestreo mediante seis cámaras trampa acumuló 174 noches-trampa y registró vertebrados de los principales grupos. Las tablas de campo reportan 15 especies de aves, 7 de reptiles y 8 de mamíferos, además de un artrópodo.

Grupo	Resultado de campo	Especies en riesgo señaladas
Aves	87 individuos; 15 especies en la tabla de registros.	Leptotila verreauxi (Pr) y Columbina passerina (A), según la MIA.
Reptiles	7 individuos; 7 especies.	Aspidoscelis communis (Pr), A. lineattissimus (Pr) y Ctenosaura pectinata (A).
Mamíferos	14 individuos; 8 especies.	Ninguna de las especies registradas se reporta en NOM-059.
Artrópodos	1 registro.	Sin categoría de riesgo en la tabla.

9.1 Riesgos y manejo

- Pérdida o reducción temporal de refugio y alimento por desmonte.
- Mortalidad potencial de reptiles y fauna de poca movilidad durante limpieza y tránsito.
- Desplazamiento por ruido, iluminación, presencia humana y maquinaria.
- Atropellamiento en caminos internos y rutas de acarreo.
- Caza, captura o interacción con animales domésticos, actividades que deberán prohibirse.

El programa de manejo debe comenzar con ahuyentamiento direccional, continuar con búsqueda intensiva y rescate de individuos remanentes, y documentar sitio de liberación, condición, especie y evidencia fotográfica. Se recomienda operación diurna y límites de velocidad.

10. Problemática ambiental y sensibilidad del sitio

La CHF conserva una matriz importante de selva baja caducifolia, pero se encuentra fragmentada por agricultura, infraestructura carretera y otros usos. La ampliación de la autopista y la actividad humana existente generan ruido, tránsito y desplazamiento previo de fauna. El banco añade una perturbación localizada que debe evaluarse de manera acumulativa con esas presiones.

Sensibilidad	Condición	Implicación de manejo
Suelo	Somero, pedregoso y susceptible a erosión tras remover la cubierta.	Rescate temprano, acopio bajo, protección contra arrastre y reincorporación rápida.
Pendiente	Mayor parte del predio entre 10 y 35%.	Frentes pequeños, drenaje controlado y estabilización de taludes.
Agua	Escurrimiento temporal y lluvias intensas estacionales.	Sedimentación sobredimensionada, inspección antes de lluvias y descarga segura.
Biodiversidad	Selva baja con especies protegidas y fauna de movilidad limitada.	Rescate previo, conectividad y conservación de áreas contiguas.
Paisaje	Proyecto visible desde la autopista.	Secuencia de minado, barrera vegetal y remodelación final.
Incendio	Estación seca prolongada y biomasa combustible.	Guardarraya, restricción de fuego, equipo y brigada.

11. Identificación y evaluación de impactos

La MIA utiliza una secuencia de lista de verificación, matriz causa–efecto, clasificación cualitativa y valoración mediante criterios de Conesa. Se consideran intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, sinergia, acumulación, efecto, periodicidad y recuperabilidad.

Etapa	Negativos	Positivos	Total	Lectura ejecutiva
Preparación	35	10	45	Mayor presión por rescate, desmonte, despalme, movimiento y exposición del suelo.
Construcción	22	5	27	Formación de bancos, plataformas, caminos y obras auxiliares.
Operación	12	5	17	Extracción, trituración, carga, transporte, polvo, ruido y escurrimientos.
Abandono	0	17	17	Estabilización, suelo, revegetación, retiro y recuperación paisajística.
Total	69	37	106	65% adversos y 35% positivos.

Las actividades con mayor capacidad de transformación son el desmonte, despalme y movimientos de tierra. Los impactos primarios sobre suelo y flora inducen efectos secundarios sobre hidrología, fauna y paisaje. La evaluación diferencia 3 impactos críticos, 2 severos, 11 moderados y 8 compatibles dentro de los negativos ponderados.

11.1 Principios para interpretar la significancia

- La calificación crítica o severa a escala predial no equivale automáticamente a inviabilidad regional; exige medidas intensivas y seguimiento.
- La permanencia del cambio de relieve obliga a reconocer un impacto residual aun cuando los taludes sean estables.
- Los beneficios del abandono solo se materializan si existen presupuesto, suelo rescatado, mantenimiento y metas verificables.

12. Impactos críticos, severos, moderados y residuales

Jerarquía	Factor	Impacto principal	Carácter
Crítico	Geomorfología	Cambio permanente de relieve e inestabilidad potencial de bancos y taludes.	Permanente y localizado; mitigable en estabilidad, no reversible en forma original.
Crítico	Suelo	Pérdida de profundidad, estructura, infiltración y productividad.	Directo; parcialmente recuperable con rescate y sustrato.
Crítico	Agua	Mayor escurrimiento, sedimentos y menor infiltración.	Temporal durante operación y residual tras cierre.
Severo	Flora	Pérdida de 6 ha de cobertura, individuos y hábitat.	Directo, permanente en huella; compensable y parcialmente restaurable.
Severo	Paisaje	Apertura visual de taludes y plataformas en zona de política CON–RES.	Visible desde infraestructura regional; mitigable con diseño y revegetación.
Moderado	Aire	Polvo, gases y ruido de maquinaria, trituración y transporte.	Temporal, discontinuo y controlable.
Moderado	Fauna	Desplazamiento, pérdida de refugio y riesgo de mortalidad.	Local; mitigable mediante rescate, velocidad y horario.

12.1 Cuantificación de impactos residuales

La erosión estimada aumenta de 4.30 t/ha/año en condición actual a 43.04 t/ha/año durante operación. Con plataformas rehabilitadas a 5% de pendiente, se estima en 3.05 t/ha/año. En agua, el escurrimiento pasa de 685.89 a 907.09 m^3/ha durante operación y se reduce a 796.49 m^3/ha tras rehabilitación; persiste un excedente anual estimado de 663.59 m^3 para las 6 ha.

En carbono, la MIA estima recuperar en sitio 70% del volumen forestal removido —252 de 360 m^3 y 372.90 t CO_2 eq—; el 30% restante equivale a 159.81 t CO_2 eq y se atiende mediante compensación. La microtopografía y parte de la productividad del suelo permanecen como impactos residuales no completamente reversibles.

13. Estrategia integral de manejo ambiental

La estrategia debe operar como una secuencia obligatoria: evitar → prevenir → mitigar → rehabilitar → compensar → monitorear y corregir.

Nivel	Aplicación al proyecto
Evitar	No intervenir fuera de 6.00 ha; conservar crestas, amortiguamiento y conectividad; excluir fuego, herbicidas y explosivos.
Prevenir	Rescate previo, mantenimiento, señalización, manejo de sustancias, capacitación y programación fuera de eventos críticos.
Mitigar	Riego, velocidad, control de taludes, rescate de suelo, cunetas, sedimentación, manejo de residuos y fauna.
Rehabilitar	Reconformar, colocar sustrato, controlar erosión, revegetar y mantener áreas concluidas.
Compensar	Fondo Forestal Mexicano, área de conservación/restauración, soluciones basadas en naturaleza y captación pluvial comunitaria.
Monitorear	Indicadores, bitácoras, topografía, supervivencia, inspecciones pluviales, informes y acciones correctivas.

13.1 Organización

La Gerencia del Proyecto debe asumir la ejecución técnica; la Jefatura o Supervisión Ambiental debe tener autoridad para liberar frentes, detener actividades ante incumplimientos, validar rescates y documentar resultados. El contratista no deberá iniciar desmonte sin acta de liberación ambiental.

13.2 Reglas transversales

- Capacitación de ingreso y reinducción periódica para todo el personal.
- Prohibición de caza, captura, extracción de flora, fogatas, alcohol y animales domésticos.
- Operación preferente en horario diurno; límites de velocidad y rutas definidas.
- Registro de incidentes, quejas, derrames, mortalidad de fauna y acciones correctivas.
- Disponibilidad presupuestal garantizada para medidas y cierre.

14. Medidas por componente ambiental

14.1 Geomorfología y estabilidad

- Respetar alturas, anchos, pendientes y bermas del plan de minado autorizado.
- Inspección diaria de material suelto y saneo de taludes antes de iniciar actividades.
- Verificación topográfica al cerrar cada frente y análisis de estabilidad ante grietas o deformaciones.
- Reconformar los niveles superiores hacia una geometría final integrada y estable.

14.2 Suelo y erosión

- Despalme gradual y rescate estimado de 50% del horizonte fértil, evitando mezclarlo con material parental.
- Acopios bajos, señalizados y protegidos de tránsito, erosión y contaminación; revegetación temporal si permanecen almacenados.
- Uso de madera y material triturado en barreras, acolchado y enriquecimiento orgánico.
- Plataformas finales con pendiente objetivo ≤5%, terrazas individuales y cobertura vegetal.

14.3 Agua

- Mantener el suelo desnudo expuesto por no más de dos años en cada frente y nunca en la totalidad de las 6 ha.
- Construir y mantener cunetas, contracunetas, canaletas, reductores y unidades de sedimentación.
- Inspeccionar antes y después de lluvias intensas; retirar sedimento cuando se reduzca la capacidad útil.
- Prohibir descargas de aguas residuales y disponer de sistema sanitario sellado con retiro autorizado.

14.4 Flora y vegetación

- Censo y marcado previo de especies prioritarias y regeneración natural menor de 1.5 m apta para rescate.
- Rescate por trasplante, esquejes y semillas; vivero temporal con registros por especie y procedencia.
- Reubicación en área de conservación con condiciones ambientales semejantes.
- Revegetación con especies nativas dominantes y complementarias, evitando monocultivos y especies exóticas.
- Meta de recuperación de al menos 70% del volumen forestal y seguimiento de cobertura por estrato.

14.5 Fauna

- Ahuyentamiento direccional previo y revisión por especialista inmediatamente antes del desmonte.
- Captura únicamente cuando sea necesaria, con métodos adecuados al grupo y liberación inmediata en sitio receptor.
- Rescate de nidos o juveniles bajo protocolo específico; suspensión temporal si el manejo implica riesgo.
- Velocidad controlada, señalamiento, revisión de maquinaria y registro de atropellamientos.

14.6 Aire, ruido y transporte

- Por lo menos dos riegos diarios durante formación de plataformas, ajustados a humedad, viento y tránsito.
- Cubrir camiones con lona; limpiar material arrastrado a vialidades y evitar sobrecarga.
- Mantenimiento preventivo y revisión semanal de emisiones visibles, fugas y silenciadores.
- Monitorear ruido cuando exista receptor sensible o queja; proporcionar protección auditiva al personal.

14.7 Residuos, sustancias y emergencias

Corriente	Manejo
Sólidos urbanos	Separación, contenedores con tapa, valorización y entrega al servicio autorizado.
Manejo especial	Plan de manejo, registros, almacenamiento y destinos autorizados.
Peligrosos	Envases compatibles, etiquetas, almacén techado e impermeable, contención y manifiestos.
Aguas sanitarias	Cisterna o fosa sellada; retiro periódico por tercero y tratamiento.
Hidrocarburos	Abastecimiento controlado, bandejas, material absorbente y protocolo de derrames.

El manejo de residuos considera contenedores en los puntos de generación y un almacén temporal central con recipientes compatibles, identificación, contención y acceso restringido.

14.8 Incendios y seguridad

- Guardarraya perimetral aproximada de 1.1 km, con mantenimiento anual antes del estiaje.
- Extintores en equipos y áreas operativas; prohibición de quema y control de trabajos en caliente.
- Brigada interna y coordinación con protección civil, bomberos y servicios médicos.
- Notificación inmediata a PROFEPA ante contingencias que superen los umbrales legales aplicables.
- Capacitación en primeros auxilios, combate de incendios, derrames y evacuación.

15. Rehabilitación y abandono

La rehabilitación tiene como finalidad recuperar estabilidad, control hidrológico, cobertura vegetal y función de hábitat; no pretende reproducir exactamente la topografía y profundidad edáfica originales. Debe ejecutarse progresivamente y mantenerse durante el periodo postoperativo.

Acción	Especificación	Criterio de aceptación
Reconformación	Taludes y plataformas con geometría estable y pendiente final reducida.	Levantamiento conforme a diseño; ausencia de grietas y deslizamientos.
Sustrato	Reincorporación del suelo fértil rescatado y material orgánico triturado.	Cobertura uniforme en áreas revegetables; sin contaminación.
Erosión	Cunetas, barreras, terrazas y disipadores.	Sin cárcavas activas ni descarga de sedimentos fuera del predio.
Revegetación	Especies nativas de varios estratos, con reposición de marras.	Meta de supervivencia y cobertura definida por temporada.
Agua	Conservación de sedimentadores y conducción durante estabilización.	Capacidad operativa y descarga controlada.
Retiro	Desmantelamiento de instalaciones y limpieza.	Cero residuos, sustancias o infraestructura no autorizada.

15.1 Especies y metas

La MIA prioriza Haematoxylum brasiletto y Lysiloma divaricatum por su representatividad y capacidad de establecimiento, pero la mezcla deberá incluir otras especies nativas para recuperar diversidad y estructura. Gossypium aridum y Sideroxylon cartilagineum requieren seguimiento individual.

15.2 Periodo de mantenimiento

El mantenimiento debe abarcar riego de auxilio, control manual de maleza, reposición de marras, reparación de obras de suelo y agua y vigilancia contra incendios. El cierre ambiental solo debe considerarse concluido cuando las metas de estabilidad, supervivencia y control de erosión se mantengan durante el periodo definido por la autorización.

16. Compensación ambiental

La compensación atiende los impactos residuales que no pueden evitarse ni restituirse por completo dentro de la huella de explotación.

16.1 Fondo Forestal Mexicano

El interesado deberá realizar el depósito que determine la SEMARNAT conforme al artículo 98 de la LGDFS y el artículo 152 de su Reglamento. El comprobante será condición previa al cambio de uso de suelo.

16.2 Área de conservación y restauración

Se propone un área receptora para flora rescatada y para acciones de enriquecimiento, conservación de hábitat y conectividad. Para que sea evaluable debe definirse: polígono, superficie, tenencia, cobertura inicial, adicionalidad, objetivos, densidades, especies, responsables, presupuesto, mantenimiento, permanencia e indicadores.

16.3 Compensación territorial del ordenamiento

El programa de compensación atenderá el criterio Min14 de la UGA 26 mediante acciones de soluciones basadas en la naturaleza o adaptación basada en ecosistemas, conforme al Dictamen de Congruencia y a las determinaciones de la autoridad competente.

16.4 Captación pluvial comunitaria

Como medida complementaria se proponen dos sistemas de captación de agua de lluvia de 30 m^3 cada uno para la comunidad de La Salada. Deben precisarse sitio, beneficiarios, fuente de captación, calidad requerida, operación, mantenimiento, entrega y volumen anual efectivamente aprovechado.

Compensación	*Meta*	**Evidencia**
Forestal legal	Depósito determinado por SEMARNAT.	Línea de captura y comprobante.
Carbono	Atender remanente de 159.81 t CO_2 eq.	Cálculo técnico y acción compensatoria documentada.
Territorial	Superficie establecida en el programa y dictamen aplicable.	Polígono, convenio, línea base e informes.
Agua comunitaria	2 sistemas × 30 m^3.	Acta de entrega, operación y volumen captado.

17. Programa de vigilancia e indicadores

El Programa de Vigilancia Ambiental debe integrar todos los compromisos en una matriz única con actividad, impacto, medida, ubicación, responsable, frecuencia, meta, evidencia, umbral de acción y medida correctiva.

Componente	Indicador	Meta o umbral	Frecuencia
Superficie	Área intervenida acumulada y coordenadas.	≤6.00 ha y dentro del polígono.	Por frente y mensual.
Taludes	Ángulo, altura, bermas, grietas.	Conforme al diseño; cero inestabilidad activa.	Diaria y topografía por cierre.
Suelo	Volumen rescatado y estado del acopio.	Aproximadamente 50% del horizonte recuperable.	Cada despalme; mensual.
Erosión	Cárcavas, sedimentos, tasa estimada.	Condición rehabilitada ≤3.05 t/ha/año.	Lluvias y semestral.
Agua	Capacidad útil y descarga con sedimentos.	Obras operativas; cero descarga no controlada.	Antes/después de lluvias.
Flora	Rescatados, supervivencia y cobertura.	100% de prioritarias atendidas; meta de supervivencia definida.	Mensual/semestral.
Fauna	Rescates, atropellamientos, riqueza.	Cero caza y mortalidad prevenible.	Por frente y mensual.
Aire	Riegos, emisiones visibles y quejas.	≥2 riegos/día cuando aplique; cero emisiones anómalas.	Diaria/semanal.
Residuos	Generación, almacenamiento y manifiestos.	100% con destino autorizado.	Mensual.
Rehabilitación	Área, supervivencia, estabilidad.	70% de volumen forestal recuperado y metas de cobertura.	Semestral.
Compensación	Superficie, avance y captación.	Cumplimiento del resolutivo y dictamen.	Semestral/anual.

17.1 Gestión de incumplimientos

- Detener el frente cuando se rebase el polígono, se detecte fauna en riesgo o exista condición inestable.
- Corregir de inmediato cunetas obstruidas, derrames, residuos fuera de sitio o emisión excesiva de polvo.
- Reponer plantas muertas cuando la supervivencia se ubique por debajo de la meta.
- Escalar al responsable técnico y a la autoridad cuando el impacto exceda lo evaluado o se presente una contingencia.

17.2 Informes

Los informes deberán incluir resumen de avance, superficie intervenida y rehabilitada, fotografías georreferenciadas, bitácoras, planos, resultados de indicadores, incidentes, cumplimiento de condicionantes y programa del siguiente periodo. La información de MIA, ETJ y reportes debe utilizar las mismas unidades y polígonos.

17.3 Responsabilidades

Responsable	Función
Promovente	Garantizar recursos, permisos y cumplimiento integral.
Gerencia de proyecto	Ejecutar plan de minado y medidas operativas.
Supervisión ambiental	Liberar frentes, verificar, documentar y detener incumplimientos.
Contratistas	Cumplir procedimientos, capacitación y reporte de incidentes.
Especialistas	Rescate biológico, estabilidad, hidrología y rehabilitación.

18. Escenarios ambientales y viabilidad

18.1 Sin proyecto

La superficie mantendría su cobertura actual de selva baja caducifolia y sus funciones de protección del suelo, infiltración y hábitat. Continuaría expuesta a presiones regionales asociadas a infraestructura, tránsito, agricultura, incendios y pérdida forestal episódica.

18.2 Con proyecto sin medidas

Se produciría exposición extensa de suelo, mayor erosión y sedimentación, pérdida innecesaria de individuos de flora y fauna, riesgo de inestabilidad, contaminación por residuos e hidrocarburos y degradación visual persistente. Este escenario no es aceptable.

18.3 Con proyecto y medidas

La afectación se restringe espacial y temporalmente, los frentes se liberan ambientalmente, el suelo y la biota se rescatan, las aguas se conducen y sedimentan, los taludes se estabilizan y las superficies concluidas se rehabilitan. Persisten modificaciones del relieve, pérdida parcial de productividad edáfica, escurrimiento residual y carbono no recuperado en sitio, que deben compensarse.

18.4 Dictamen ejecutivo

La viabilidad ambiental es condicionada. Puede sostenerse si la autorización delimita claramente la superficie y el diseño; si se demuestra la congruencia territorial; si las medidas se vuelven obligaciones verificables; si se garantiza la rehabilitación progresiva y el mantenimiento; y si la compensación forestal, territorial e hidrológica queda definida antes de iniciar el CUSTF.

19. Compromisos ambientales esenciales

- ✓ No intervenir fuera de las 6.00 ha autorizadas ni ampliar frentes sin liberación ambiental.
- ✓ Obtener previamente autorizaciones federal, estatal y municipal, incluido el Dictamen de Congruencia.
- ✓ Ejecutar rescate de flora y fauna antes de cualquier desmonte y documentar cada individuo prioritario.
- ✓ Desmontar y despalmar gradualmente, sin fuego, químicos ni explosivos.
- ✓ Rescatar, proteger y reutilizar el suelo fértil; triturar biomasa útil y emplearla en conservación.
- ✓ Mantener diseño estable de bancos y verificar topográficamente cada frente.
- ✓ Construir y conservar las obras pluviales previstas en el estudio hidrológico y en los planos autorizados.
- ✓ Controlar polvo, ruido, velocidad, carga de camiones, emisiones y seguridad vial.
- ✓ Manejar residuos y sustancias con infraestructura, registros y prestadores autorizados.
- ✓ Rehabilitar progresivamente, reducir pendientes finales y revegetar con mezcla nativa.
- ✓ Recuperar en sitio al menos 70% del volumen forestal señalado y reponer marras.
- ✓ Realizar depósito ante el Fondo Forestal Mexicano y cumplir la compensación territorial aplicable.
- ✓ Instalar y mantener dos sistemas pluviales comunitarios con capacidad de 30 m^3 cada uno.
- ✓ Implementar vigilancia con indicadores, umbrales, informes y acciones correctivas.
- ✓ Mantener presupuesto y responsabilidad durante operación, cierre y periodo postcierre.

19.1 Resultado esperado

El cumplimiento integral debe producir un banco físicamente estable, sin expansión fuera de la huella autorizada, con control de sedimentos y residuos, sin pérdida evitable de especies protegidas, con superficies rehabilitadas y con compensaciones funcionales y verificables dentro del sistema ambiental o del ámbito que determine la autoridad.

Conclusión general

El Banco Los Asmoles implica una transformación localizada y permanente del relieve y una remoción temporal de cobertura y suelo en 6.00 ha. La amplitud regional de la selva baja caducifolia y la mayor diversidad registrada en la CHF permiten sostener que la biodiversidad regional puede mantenerse, siempre que se eviten afectaciones adicionales, se rescaten especies prioritarias, se rehabiliten las superficies y se ejecuten compensaciones reales y permanentes. La autorización, de resultar procedente, estará respaldada por el control técnico del minado, el cumplimiento de indicadores y la ejecución verificable de las medidas ambientales.