RESUMEN EJECUTIVO

Manifestación de Impacto Ambiental para el proyecto

Lotificación de la Finca Rojo 6

Predio localizado en el municipio de
Medellín de Bravo, Veracruz.

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

Descripción del proyecto

El proyecto denominado “Lotificación de la Finca Rojo 6” corresponde a un desarrollo de carácter urbano y de ordenamiento territorial, tiene como objetivo la subdivisión y organización del suelo para futuros aprovechamientos compatibles con la vocación urbana de la zona. Las actividades que se pretenden llevar a cabo para la lotificación y preparación del sitio son: desmonte, despalme, limpieza, nivelación del terreno, trazo y delimitación de lotes, vialidades y áreas verdes. No se contempla la construcción de viviendas, infraestructura urbana, instalaciones comerciales, redes de servicios ni obras permanentes complementarias. Asimismo, se prevé únicamente la instalación temporal de sanitarios móviles, señalización y un área para el almacenamiento temporal de residuos, elementos que serán retirados al concluir las actividades.

El proyecto se desarrollará sobre un predio previamente transformado por actividades agropecuarias y procesos de urbanización regional, sin contemplar la ocupación directa de ecosistemas conservados, vegetación forestal primaria ni cuerpos de agua. El predio se encuentra en un entorno con infraestructura y servicios urbanos existentes en sus inmediaciones, incluyendo vialidades pavimentadas, transporte público, desarrollos habitacionales y establecimientos comerciales, lo que favorece su integración con la estructura urbana existente.

Cabe señalar que previamente se presentó una Manifestación de Impacto Ambiental ante la autoridad estatal; sin embargo, derivado del análisis de competencia, la evaluación corresponde al ámbito federal. El predio se localiza aproximadamente a 5,203 m de la costa del Golfo de México y dentro de la zona de influencia regional del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano, sin que el proyecto contemple intervenciones directas en sus zonas núcleo o de amortiguamiento. Asimismo, se reconoce su ubicación dentro de la Región Marina Prioritaria Laguna

Verde–Antón Lizardo. A diferencia de la propuesta presentada anteriormente ante la autoridad estatal, que consideraba acciones de construcción e integración de servicios básicos, la presente MIA corresponde a un proyecto de alcance limitado a la preparación del terreno y lotificación. (Ver **ANEXO RESOLUTIVO MIA ESTATAL**).

Etapas del proyecto

Preparación del sitio (duración 6 meses). Se realizará desmonte, despalme y nivelación de forma gradual y delimitada. La topografía es predominantemente plana, por lo que la nivelación consistirá en corregir pequeñas irregularidades (montículos, depresiones, hundimientos tipo bache), sin modificaciones de gran magnitud. Se respetarán áreas verdes de conservación interna y se priorizará la conservación de ejemplares arbóreos de talla considerable. Se generarán residuos sólidos urbanos y de manejo especial. Se habilitará un área de almacenamiento temporal con contenedores diferenciados y señalizados; los residuos con riesgo de lixiviados se colocarán sobre superficies impermeables o tarimas. Se implementarán medidas para control de derrames accidentales. La recolección, transporte y disposición final de residuos estará a cargo de empresas autorizadas. Los sanitarios móviles serán suministrados y mantenidos por empresas especializadas autorizadas. Se colocará señalética preventiva, informativa y restrictiva en áreas operativas. El programa de actividades de la etapa de preparación del sitio se presenta en la **Tabla 4.**

Lotificación (duración 6 meses). Comprende el trazado interno de vialidades y lotes, delimitación de zonas de amortiguamiento y áreas verdes, mediante estacas, hilo guía, cal y equipo topográfico. Se conservará la vegetación arbórea compatible. El manejo de residuos es similar a la etapa anterior. El programa de actividades de lotificación se presenta en la **Tabla 5.** La maquinaria para utilizar se presenta en la **Tabla 8.**

Abandono del sitio (escenario hipotético). No contemplado (los lotes se transfieren a terceros). En caso de cese no previsto, el programa de actividades se presenta en la **Tabla 6**.

Nombre del proyecto

“Lotificación de la Finca Rojo 6**”**

Ubicación del proyecto

El proyecto se localiza sobre la carretera Veracruz–Tejar, km 5+000, entronque con Puente Moreno–Boca del Río, Medellín de Bravo, Veracruz, inmediaciones del fraccionamiento Puente Moreno. El predio cuenta con una superficie de 409,177.8 m² (40.92 ha). De acuerdo con la Carta de uso de Suelo y Vegetación Serio VII del INEGI, el predio cuenta con los siguientes usos de suelo: Asentamientos Humanos (AH), Pastizal Cultivado (PC) y Agricultura de Temporal (TAP). No se identifican cuerpos de agua ni corrientes superficiales dentro del polígono. El entorno es mayoritariamente urbano, al oeste colinda con los fraccionamientos Puente Moreno y Arboledas de San Ramón; al este con el fraccionamiento 18 de marzo, una zona comercial activa; al sur, a menos de 500 m, una importante zona comercial y de servicios; y al norte, predios sin urbanizar en proceso de transformación. El predio es atravesado por el camino Vereda/Playa de Vacas, que conecta con núcleos urbanos existentes a menos de 2.5 km de La Heroica Veracruz. **(Ver ANEXO CARTOGRAFÍA Y PLANOS)**. Las coordenadas geográficas y UTM de los 18 vértices del predio se presentan en la **Tabla 1 del extenso**. Las superficies y dimensiones de la propuesta preliminar de lotificación (lotes, áreas verdes, zonas de amortiguamiento y vialidades) fueron elaboradas conforme a la Ley 241 de Desarrollo Urbano de Veracruz. (**Ver ANEXO CARTOGRAFÍA Y PLANOS)**.

La selección del sitio obedece a criterios de compatibilidad territorial, conectividad urbana y factibilidad técnica.



Mapa 0.1. Localización del predio

Presentación de la documentación legal

A continuación, se presenta la documentación legal relacionada con el proyecto, predio, información del promovente y de los elaboradores. Los detalles completos de los documentos y registros se encuentran disponibles en el **ANEXO DATOS DEL PROMOVENTE**.

Datos del promovente

Tabla 0.1. Datos del promovente

Nombre(s):	Ramón
Primer apellido:	Mantecón
Segundo apellido:	Rojo
Clave de elector:	[redacted]

Folio:	[redacted]
CURP:	

Los datos fiscales y de identificación del promovente, se resumen en la tabla siguiente.

Tabla 0.2. RFC del promovente

RFC:	[redacted]
Fecha de inicio de operaciones:	
Estatus del padrón:	
Fecha de último cambio de estado:	

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

A continuación, se presentan los siguientes datos para oír y recibir notificaciones.

Tabla 0.3. Datos del promovente para oír y recibir notificaciones

Domicilio:	[redacted]
Teléfono:	
Correo electrónico:	

Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

Tabla 0.4. Datos del responsable de la elaboración del estudio

Nombre:	[redacted]	
Cédula Profesional:		

Domicilio para oír y recibir notificaciones:	[redacted]
Teléfono:	
Correo electrónico:	

Dirección del responsable técnico del estudio

[redacted]

Inversión requerida.

[redacted]

Superficies generales del proyecto

La superficie del predio destinado al desarrollo del proyecto se encuentra conformada por dos polígonos independientes denominados polígono norte y polígono sur, los cuales en conjunto integran la superficie total del predio Finca Rojo 6. El polígono norte presenta una superficie de 185,151 m², mientras que el polígono sur cuenta con una superficie de 224,027 m². La suma de ambas áreas corresponde a una superficie total de 409,178 m², equivalente a 40.9178 hectáreas (ha).

Respecto a la superficie de desplante de construcciones, obras y/o instalaciones, no se contempla superficie aplicable bajo este concepto, debido a que el proyecto no considera ningún tipo de construcción, urbanización o establecimiento de estructuras permanentes. La superficie por intervenir (destinada a trazado de lotes y vialidades), comprende 177,099.65 m² para el polígono norte y 210,885.27 m² para el polígono sur. En conjunto,

esta superficie representa 387,984.92 m² (38.7985 ha). Por otra parte, se contempla una superficie destinada a áreas verdes (sin intervenir) equivalente al 5.18 % de la superficie total del predio, distribuida de la siguiente manera: 8,051.35 m² dentro del polígono norte y 13,141.73 m² en el polígono sur. En total, las áreas verdes representan una superficie de 21,193.08 m² (2.1193 ha). Favor de consultar Tablas 11,12 y 13 en extenso o en **ANEXO TABLAS**.

Características del proyecto

Para mayor detalle, favor de consultar **ANEXO MEMORIA DE CÁLCULO EMISIONES, AGUA Y RESIDUOS**.

Emisiones a la atmósfera

Las emisiones de gases de efecto invernadero se estimaron para las etapas de preparación del sitio y lotificación, considerando el consumo de diésel asociado a la operación de la maquinaria y equipos empleados en cada actividad.

- Etapa de preparación del sitio. Se consideró el uso de 5 volquetes, 1 tractor, 1 motoniveladora, 2 cargadores frontales, 1 plancha aplanadora y 1 retroexcavadora. El consumo estimado fue de 60,060 litros de diésel, lo que representa aproximadamente 183.90 tCO_2e de acuerdo con la Calculadora de Emisiones para el Registro Nacional de Emisiones (RENE) .
- Etapa de lotificación. Se consideró la operación de dos equipos durante 104 horas por equipo, con un consumo promedio de 15 L de diésel por hora, resultando en un consumo total estimado de 3,120 litros de diésel. Este consumo representa aproximadamente 9.55 tCO_2e.

En conjunto, ambas etapas representan un consumo estimado de 63,180 litros de diésel y la generación de aproximadamente 193.45 tCO_2e, siendo la preparación del sitio la etapa con mayor contribución a las emisiones, debido al mayor consumo de combustible asociado con la cantidad y operación de maquinaria requerida.

Residuos

Durante las etapas de preparación del sitio y lotificación se generarán principalmente residuos vegetales, residuos sólidos urbanos y, de manera eventual, pequeñas cantidades de residuos peligrosos. La superficie potencialmente intervenida corresponde a 38.87 ha, aunque se estima que solo alrededor del 20 % (7.77 ha) requerirá remoción efectiva de cobertura vegetal, debido a la presencia de áreas con suelo expuesto, baja cobertura y sectores que solo requerirán mantenimiento.

Se estima la generación de aproximadamente 8.0 t de residuos vegetales, derivados de la limpieza, desmonte superficial y despalme. Entre el 30 y 50 % (2.4–4.0 t) podrá ser valorizado mediante composta, *mulch*, acondicionamiento de suelos o reincorporación como cobertura orgánica en áreas verdes; el material restante será gestionado mediante empresas autorizadas.

Asimismo, se prevé la generación de aproximadamente 1.0 t de residuos sólidos urbanos asociados al personal de obra, principalmente restos de alimentos y envases, además de 0.10 t de residuos dispersos existentes en el predio, que serán recolectados y separados para reciclaje o disposición final. Finalmente, podrían generarse hasta 0.005 t de residuos peligrosos por derrames accidentales o mantenimiento menor de maquinaria, los cuales serán almacenados temporalmente y entregados a gestores autorizados conforme a la normativa aplicable. En todos los casos, los residuos serán separados, almacenados temporalmente y destinados prioritariamente al aprovechamiento o valorización, mientras que aquellos que no puedan ser aprovechados serán transportados a sitios de disposición autorizados.

Consumo de agua

Durante las etapas de preparación del sitio y lotificación, el consumo de agua estará destinado principalmente al control de partículas suspendidas y al uso de sanitarios portátiles. Para el control de polvo se estima un consumo de 10 m³ por evento de riego durante 46 eventos, equivalente a 460 m³. El riego se realizará únicamente cuando las condiciones climáticas y operativas lo requieran, con el propósito de evitar consumos innecesarios. Para los servicios sanitarios se contemplan dos sanitarios portátiles para una plantilla aproximada de 20 trabajadores. Considerando un consumo de 100 L por

sanitario y servicio, con una frecuencia semanal durante 52 semanas, se estima un consumo de 10.4 m³.

En consecuencia, el consumo total estimado de agua durante el desarrollo del proyecto es de 470.4 m³.

No se generarán aguas residuales de proceso, debido a que el proyecto no contempla actividades industriales o de transformación. Las aguas residuales serán exclusivamente sanitarias, provenientes del uso de los sanitarios portátiles, cuyo mantenimiento, limpieza, extracción, transporte y disposición estarán a cargo de una empresa autorizada. No se realizan descargas directas o indirectas a cuerpos de agua, suelo o sistemas de drenaje, por lo que no existe un punto de descarga que requiera georreferenciación.

Consumo de energía eléctrica

Durante las etapas de preparación del sitio y lotificación, no se prevé el uso de maquinaria eléctrica, ya que los equipos principales operarán mediante motores de combustión interna a diésel. Por ello, el consumo energético estará asociado principalmente al uso de combustibles fósiles. El consumo de energía eléctrica será mínimo y, en caso de requerirse, se limitará a instalaciones auxiliares temporales, como oficina, comedor, almacén o áreas de apoyo. Debido a que las actividades se realizan principalmente durante el día, la necesidad de iluminación será reducida. Estas instalaciones ocupan una superficie aproximada de hasta 50 m².

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

De acuerdo con el análisis espacial realizado en el SIGEIA, el predio se localiza dentro del Ordenamiento Ecológico General del Territorio (UAB 75) y del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (UGA 43),

así como en la zona de influencia del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano y de la Región Marina Prioritaria Laguna Verde–Antón Lizardo. El área presenta Asentamientos Humanos (AH), Pastizal Cultivado (PC) y Agricultura de Temporal (TAP).

El proyecto se vincula con los principales instrumentos ambientales, territoriales y urbanos aplicables, considerando su ubicación en el municipio de Medellín de Bravo, Veracruz.

- **Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA):** artículos 28, fracciones IX y X; 30; 35 BIS; 37 TER; 98, fracciones I-VI; 110 BIS, incisos b-d; 122, fracciones I-III; 135, fracciones I-III; y 151. El proyecto se somete a evaluación ambiental y contempla medidas para prevenir impactos sobre suelo, aire, agua y residuos.
- **Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental:** artículos 5, incisos Q y R; 9; y 12, fracciones I-VII. Se presenta la MIA con la información técnica y ambiental requerida.
- **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT):** UAB 75, *Llanura Costera Veracruzana Norte*, con política de restauración y aprovechamiento sustentable y estrategias 8, 14, 21, 22, 23, 28, 33, 34, 35, 37, 38, 40, 41, 42, 43 y 44. Se conservarán áreas verdes y se aplicarán medidas de prevención, mitigación y aprovechamiento de residuos.
- **Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC):** acciones G001, G006, G009, G011, G013, G015, G019, G023, G024, G025, G026, G029, G039, G045, G046, G047, G048, G050, G051, G052, G053, G055 y G058. Se aplicarán medidas para prevenir contaminación, erosión, arrastre de sedimentos y afectaciones a ecosistemas costeros.
- **Plan de Desarrollo del Municipio de Medellín de Bravo 2022-2025:** el proyecto se vincula con el ordenamiento territorial, uso responsable del suelo y desarrollo urbano sostenible.
- **Plan Veracruzano de Desarrollo 2025-2030:** se vincula con los ejes de bienestar, economía y sustentabilidad, infraestructura y movilidad, y gobernanza.

- **Decreto y Programa de Manejo del Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano:** al ubicarse en su zona de influencia, se adoptarán medidas para prevenir impactos indirectos, particularmente mediante el manejo adecuado de residuos, sanitarios móviles, prevención de derrames y control de sedimentos.
- **Programa de Manejo del Área Natural Protegida Arroyo Moreno:** aunque no existe intervención directa, se consideran medidas para prevenir contaminación, disposición inadecuada de residuos y afectaciones a cuerpos de agua.
- **Región Marina Prioritaria Laguna Verde-Antón Lizardo:** se aplicarán medidas preventivas para evitar contaminación y arrastre de sedimentos hacia ecosistemas marinos.
- **Decreto de la Reserva Ecológica Tembladeras-Laguna Olmeca:** el proyecto se encuentra fuera de sus límites, por lo que no existe incidencia directa; se mantendrán medidas preventivas para evitar efectos indirectos.

Normas Oficiales Mexicanas

Se considerarán las siguientes NOM: **NOM-001-SEMARNAT-1996** (descargas de aguas residuales), **NOM-041-SEMARNAT-2006** y **NOM-044-SEMARNAT-1993** (emisiones de maquinaria y vehículos), **NOM-052-SEMARNAT-2005** (residuos peligrosos), **NOM-059-SEMARNAT-2010** (especies en riesgo), **NOM-080-SEMARNAT-1994** (ruido), **NOM-004-STPS-1999** (sistemas de protección en maquinaria), **NOM-017-STPS-2008** (equipo de protección personal) y **NOM-026-STPS-2008** (señalización de seguridad).

Otros ordenamientos aplicables

- **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos:** artículos 4 y 27, relativos al derecho a un medio ambiente sano y al régimen de propiedad.
- **Ley Estatal de Protección Ambiental de Veracruz:** artículos 39, fracción VI; 40-43; 61; 139; 153; 156; 164 y 173, relativos a evaluación ambiental, ANP, emisiones, descargas, ruido, iluminación y residuos.
- **Ley de Vida Silvestre para el Estado de Veracruz:** artículos 12, 30 y 34, relativos a conservación de hábitat, protección de fauna y humedales.

- **Ley 241 de Desarrollo Urbano, Ordenamiento Territorial y Vivienda del Estado de Veracruz:** artículos 2, fracción XIX; 69-71; 74; 77; 80-82, relativos a lotificación, licencias, uso de suelo, servicios, áreas de donación y características de los lotes.
- **Reglamento de la Ley 241:** artículos 2, fracciones IV y XV; 50; 181; 184; 192, fracción V; 193, fracción V; 196; 203, fracciones II-IV; y 222, relativos a áreas verdes, densidad, equiparación a fraccionamiento, donaciones y vialidades.

Favor de consultar las Tablas 14 a 25 en el extenso o **ANEXO TABLAS**.

CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL

Delimitación de la Región Ecológica

La Región Ecológica del proyecto “Lotificación de la Rojo 6” se delimitó con base en la UGA 43 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC), utilizando su cartografía oficial disponible en el Geoportal LANRESC. De acuerdo con el artículo 3, fracción XXXI, de la LGEEPA, una Región Ecológica es una unidad territorial con características ecológicas comunes. La selección de la UGA 43 es técnicamente válida conforme a la Guía para la Presentación y Entrega de la Manifestación de Impacto Ambiental, al existir un ordenamiento ecológico decretado para el área.

Adicionalmente se observa que superponiendo diversas capas de variables ambientales y territoriales en QGIS, tales como la capa de uso de suelo y vegetación, la red hidrográfica superficial, subcuencas hidrológicas, límites municipales, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), así como la propia delimitación de la UGA 43. Se encuentran coincidencias espaciales y relaciones funcionales entre dichos componentes, particularmente en la porción norte de la UGA, donde se observó correspondencia entre límites municipales, elementos hidrológicos y sectores asociados al AICA regional, evidenciando continuidad territorial y ambiental.

Delimitación del Área de influencia.

El área de influencia del proyecto se delimitó mediante un **buffer de 250 m** alrededor del polígono del predio, generado en **QGIS** con base en la geometría de los predios. Esta delimitación responde a la naturaleza y magnitud de las actividades proyectadas, las cuales corresponden principalmente a labores de desmonte, despalme superficial, nivelación del terreno, movimientos menores de suelo y delimitación de lotes, sin contemplarse procesos industriales, emisiones permanentes, descargas de aguas residuales, extracción de materiales ni modificación de cuerpos de agua. Asimismo, el proyecto no considera la construcción de infraestructura habitacional, comercial o industrial, sino únicamente actividades preliminares de adecuación y organización territorial del predio.

Aspectos abióticos

Clima y temperatura.

El clima es cálido subhúmedo (Aw2) con temperatura media anual de 26.6 °C **(Tabla 53)**. Las lluvias máximas en 24 horas superan los 200 mm entre julio y septiembre, con un máximo de 357 mm en octubre **(Tabla 54)**. La zona está bajo influencia de "Nortes" y ciclones tropicales. (Ver **mapas 10** y **11** en **ANEXO CARTOGRAFÍA Y PLANOS**).

Vulnerabilidad.

La región presenta vulnerabilidad a ciclones tropicales (categoría 2), inundaciones (muy alta), sismicidad VIII, y presencia de pozos y ductos petrolíferos **(Tabla 55)**. Estas condiciones no limitan el proyecto, pero exigen planeación adecuada.

Geología y suelos.

El predio se ubica en la Llanura Costera del Golfo Sur, con suelos Vertisol Pélico de alta plasticidad. Geológicamente forma parte de la Cuenca de Veracruz, con depósitos aluviales recientes.

Hidrología.

El predio se localiza en la cuenca del río Jamapa, dentro de la Región Hidrológica RH-28 Papaloapan. Se encuentra entre los acuíferos Cotaxtla (clave 3008) y Costera de Veracruz (clave 3006), ambos con déficit de disponibilidad de agua. (Ver Mapas 6 y 11 en extenso o en **ANEXO CARTOGRAFÍA Y PLANOS** como Mapa Hidrogeología y Mapa Hidrología superficial).

Aspectos bióticos

Especies con distribución potencial en el área de influencia y la región ecológica

Flora.

La caracterización de la flora potencial se realizó a escala regional (región ecológica) y local (área de influencia), utilizando información de EncicloVida, SNIB-CONABIO, GBIF e iNaturalist México. Los registros georreferenciados permitieron identificar especies asociadas principalmente con ambientes perturbados, agropecuarios, vegetación secundaria y zonas húmedas. En el área de influencia se registraron cinco especies vegetales de referencia: *Acanthocereus tetragonus, Thalia geniculata, Inga vera, Tabebuia rosea* e *Indigofera miniata*. Ninguna se encuentra bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. El listado completo de especies potenciales en la Región ecológica se presenta en el **ANEXO LISTADO DE FLORA Y FAUNA POTENCIAL EN LA RE Y AI.**

Fauna.

La fauna potencial se determinó mediante información de EncicloVida, SNIB-CONABIO, GBIF e iNaturalist México, considerando registros validados y georreferenciados. Se identificaron especies asociadas principalmente con ambientes terrestres, agropecuarios y zonas húmedas. Entre las especies potenciales destacan *Buteogallus urubitinga, Ctenosaura*

acanthura, Cairina moschata, Iguana iguana y *Mycteria americana*. De acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, algunas presentan categoría de Sujeta a Protección Especial (Pr) y *Cairina moschata* se encuentra En Peligro de Extinción (P). Los registros potenciales constituyen un antecedente para orientar el trabajo de campo y no sustituyen la verificación directa de las especies dentro del predio. El listado completo de especies potenciales en la Región ecológica se presenta en el **ANEXO LISTADO DE FLORA Y FAUNA POTENCIAL EN LA RE Y AI**.

Medio socioeconómico.

Medellín de Bravo forma parte del continuo urbano Veracruz–Boca del Río, con alta densidad poblacional y fuerte movilidad económica vinculada a actividades comerciales, portuarias y de servicios. El municipio cuenta con 95,202 habitantes (crecimiento del 61% entre 2010 y 2020). El Programa Parcial de Desarrollo Urbano clasifica el área del proyecto como zona con vocación productiva, habitacional de muy alta densidad e industria ligera. Culturalmente, la región pertenece al Sotavento veracruzano (son jarocho, artesanías, gastronomía), con presencia de población hablante de náhuatl, totonaco y zapoteco. Los datos detallados de población, vivienda, indicadores demográficos, entorno urbano y establecimientos comerciales se presentan en las **Tablas 56 y 57**. En cuanto a la economía, el municipio tiene 2,256 establecimientos comerciales, destacando el comercio al por menor (981). El 32.6% de la población vive en pobreza moderada y el 7.14% en pobreza extrema. El proyecto generará empleos temporales durante la preparación del sitio y la lotificación.

Diagnóstico ambiental y problemáticas en la Región ecológica

El diagnóstico ambiental de la Región Ecológica y del área de influencia del proyecto indica que se trata de un territorio con un grado de transformación ambiental moderado a alto, asociado principalmente al crecimiento urbano, actividades agropecuarias, infraestructura vial e industrial y modificación de la cobertura vegetal. El predio corresponde principalmente a pastizal cultivado y terrenos previamente transformados,

con vegetación arbórea dispersa y sin presencia de especies registradas bajo alguna categoría de riesgo durante el trabajo de campo.

En el componente abiótico, la calidad del aire presenta influencia de las vialidades y actividades urbanas e industriales existentes, mientras que el proyecto generará emisiones y partículas de carácter temporal. El suelo presenta antecedentes de uso agropecuario y será modificado físicamente por el despalme y nivelación, aunque se aplicarán medidas para prevenir contaminación, erosión y compactación. En materia de agua, no se contemplan descargas, modificación de cauces ni intervención de cuerpos de agua, por lo que los principales riesgos están asociados al consumo temporal y al posible arrastre de sedimentos.

En cuanto a los componentes bióticos, la cobertura vegetal corresponde principalmente a especies herbáceas asociadas al uso pecuario y árboles aislados, por lo que la pérdida de vegetación natural y biodiversidad será limitada. La fauna potencial corresponde principalmente a especies adaptadas a ambientes modificados, particularmente aves, y se implementarán medidas de inspección, ahuyentamiento, rescate y reubicación cuando sean necesarias. El paisaje presenta una condición previamente fragmentada y con creciente presencia de elementos antrópicos, por lo que el proyecto reforzará una tendencia de transformación urbana ya existente, incorporando áreas verdes para favorecer su integración.

En el componente socioeconómico, el proyecto se inserta en una zona con crecimiento urbano y generará empleos temporales, demanda de servicios e insumos y actividad económica local. No obstante, la región presenta problemáticas relacionadas con crecimiento urbano, cambio de uso de suelo, pérdida y fragmentación de hábitats, presión sobre ecosistemas costeros y vulnerabilidad ante fenómenos hidrometeorológicos y cambio climático.

La caracterización detallada de la condición actual y del sistema ambiental modificado para los componentes aire, agua, suelo, paisaje, residuos, biodiversidad y población se presenta en la **Tabla 58**. Diagnóstico ambiental de la Región Ecológica, mientras que el inventario y análisis específico de flora y fauna se desarrolla en los apartados

correspondientes y en el **ANEXO LISTADO DE FLORA Y FAUNA POTENCIAL EN LA RE Y AI**.

Resumen y metodología de muestreos en el Área del Proyecto (AP), Área de Influencia (AI) y Región Ecológica (RE).

El Área del Proyecto (AP) corresponde a un predio de aproximadamente 40 ha, con antecedentes ganaderos y predominio de pastizal cultivado; el Área de Influencia (AI) se delimitó mediante un buffer de 250 m, mientras que la Región Ecológica (RE) se definió con base en la UGA 43 del POEMyRGMyMC. Para identificar especies potenciales en la AI y RE se consultaron EncicloVida, SNIB-CONABIO, iNaturalist México y GBIF, cuyos listados se presentan en el **ANEXO LISTADO DE FLORA Y FAUNA POTENCIAL EN LA RE Y AI**.

En el AP se realizaron muestreos durante septiembre de 2025 y julio de 2026, utilizando QGIS 3.34 y una cuadrícula de 100 × 100 m (1 ha) sobre los dos polígonos del predio. De las 84 celdas potenciales se seleccionaron aleatoriamente 15 unidades de muestreo (8 en el polígono norte y 7 en el sur). En cada sitio se estableció un cuadrante aleatorio de 1 × 1 m para caracterizar el estrato herbáceo-arbustivo, registrando la identidad y abundancia de las especies; el procedimiento se repitió en ambas fechas. El estrato arbóreo se evaluó mediante censo completo, registrando y georreferenciados 35 individuos.

La fauna se evaluó mediante observación directa en los mismos 15 sitios, con recorridos diurnos de aproximadamente 10 minutos por punto, complementados con información de habitantes locales. El diseño permitió comparar la composición y abundancia entre ambas fechas y evaluar la representatividad de los registros. La información detallada acerca de los muestreos de campo, cálculos de índices de diversidad, curvas de acumulación de especies y estimadores Chao 1 y Chao 2, se desarrollan en el CAPÍTULO III. DESCRIPCIÓN DE LA REGIÓN ECOLÓGICA Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA, así como el **ANEXO MUESTREOS DE CAMPO, INDICES DE DIVERSIDAD, CURVAS DE ACUMULACION Y ESTIMADORES CHAO 1 Y CHAO 2**.

Especies identificadas en campo endémicas o que se encuentren en alguna categoría de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010

Como resultado de la revisión de las especies registradas durante los muestreos de campo (septiembre 2025 y julio 2026), ninguna de las especies identificadas se encuentra enlistada en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010 ni corresponde a una especie endémica de México.

Flora

- **Estrato arbóreo:** *Leucaena leucocephala*, *Salix babylonica*, *Tabebuia rosea*, *Maclura tinctoria*, *Pithecellobium dulce*, *Acrocomia aculeata*, *Cocos nucifera*, *Albizia lebbeck* y *Ficus cotinifolia*.
- **Estrato herbáceo-arbustivo:** *Megathyrsus maximus*, *Euphorbia heterophylla*, *Mesosphaerum suaveolens*, *Cnidoscolus multilobus*, *Lantana horrida* y *Vachellia cornigera*.

Fauna

Orthogeomys hispidus, *Sciurus aureogaster*, *Bubulcus ibis*, *Passer domesticus*, *Falco sparverius*, *Myiozetetes similis*, *Quiscalus mexicanus*, *Hemidactylus frenatus*, *Sylvilagus floridanus*, *Didelphis marsupialis*, *Setophaga petechia*, *Piranga rubra* y *Sceloporus variabilis*.

Favor de consultar tablas 30 a 35 en el extenso, así como **ANEXO MUESTREOS DE CAMPO, INDICES DE DIVERSIDAD, CURVAS DE ACUMULACION Y ESTIMADORES CHAO 1 Y CHAO 2** (carpetas MUESTREO ESTRATO ARBOREO, MUESTREO ESTRATO HERBACEO/ARBUSTIVO Y MUESTREO FAUNA)

Índices de diversidad biológica

Para caracterizar la composición y estructura de las comunidades biológicas del Área del Proyecto (AP), se aplicaron los índices de Shannon-Wiener (H') y Simpson (1−λ), los cuales consideran la riqueza de especies y la abundancia relativa. Shannon permite evaluar la heterogeneidad y uniformidad de la comunidad, mientras que Simpson permite valorar la dominancia y la probabilidad de que dos individuos seleccionados al azar pertenezcan a la misma especie. La aplicación conjunta permitió evaluar la condición ecológica y los patrones de diversidad de la vegetación y fauna registrada.

Vegetación

Los índices se calcularon de manera independiente para el estrato arbóreo y el estrato herbáceo-arbustivo. Estos últimos se analizaron conjuntamente debido a que, en los cuadrantes de 1 m², coexistieron especies herbáceas y arbustivas de baja talla, condición influenciada por el ramoneo y consumo de biomasa por el ganado, que puede limitar el desarrollo vertical de las especies arbustivas.

- Estrato arbóreo, julio de 2026.

Se registraron 31 individuos de 9 especies, con *Tabebuia rosea* como la más abundante, con 10 individuos (32.3 %), seguida de *Acrocomia aculeata* y *Ficus cotinifolia*, con cuatro individuos cada una. El resto presentó entre uno y tres individuos. Los índices obtenidos fueron H' = 1.9867 y Simpson (1−λ) = 0.8304, valores que reflejan una diversidad moderada y una distribución relativamente equilibrada, aunque con dominancia moderada de *T. rosea*. La comunidad corresponde a árboles aislados dentro de un pastizal cultivado, sin formación de dosel continuo ni estructura de vegetación forestal natural. La distribución, principalmente periférica, y la composición registrada son consistentes con árboles conservados o establecidos para sombra del ganado, cercos vivos y otros usos productivos. La información espacial se complementa con el ANEXO MEMORIA FOTOGRAFICA.

- Estrato herbáceo-arbustivo, septiembre de 2025.

Se registraron 185 individuos de cuatro especies, con predominio de *Megathyrsus maximus* (92 individuos; Pi = 0.3622), seguido de *Mesosphaerum suaveolens* (Pi =

0.1614), *Cnidoscolus multilobus* (Pi = 0.1417) y *Euphorbia heterophylla* (Pi = 0.0630). Se obtuvo H' = 1.1133 y Simpson (1−λ) = 0.8187, lo que indica una diversidad baja a intermedia y una distribución desigual de las abundancias. *M. maximus* constituye la especie dominante por su establecimiento como pastura forrajera. Aunque Simpson no evidencia una dominancia estadística elevada dentro de los cuadrantes, la evaluación espacial confirma su predominio en la cobertura del predio, condición también observable en el registro de dron incluido en el anexo correspondiente.

- Estrato herbáceo-arbustivo, julio de 2026.

Se registraron 254 individuos de seis especies, nuevamente con predominio de *Megathyrsus maximus*, con 109 individuos (Pi = 0.4291). Le siguieron *Mesosphaerum suaveolens* (Pi = 0.2244), *Cnidoscolus multilobus* (Pi = 0.2008), *Euphorbia heterophylla* (Pi = 0.1142), *Vachellia cornigera* (Pi = 0.0276) y *Lantana horrida* (Pi = 0.0039). Los valores obtenidos fueron H' = 1.3893 y Simpson (1−λ) = 0.7114, indicando una diversidad baja a intermedia, con dominancia moderada. La composición refleja una comunidad de pastizal antropogénico, de baja complejidad estructural, determinada principalmente por el manejo ganadero y la presencia de una especie forrajera cultivada.

Fauna

- **Fauna septiembre de 2025.**

Se registraron 13 individuos pertenecientes a ocho especies, principalmente aves, además de un mamífero y un reptil. *Passer domesticus* y *Quiscalus mexicanus* presentaron tres individuos cada uno (Pi = 0.2308), mientras que *Sciurus aureogaster* registró dos individuos (Pi = 0.1538) y las demás especies uno cada una. El índice de Shannon fue H' = 1.9513, cercano al máximo teórico para ocho especies (H'máx = 2.0794), mientras que Simpson (1−λ) = 0.8402 y λ = 0.1598. Estos valores indican una distribución relativamente uniforme, sin dominancia marcada. La fauna registrada corresponde principalmente a especies generalistas y tolerantes a ambientes perturbados, asociadas a áreas abiertas y con presencia humana.

- **Fauna julio de 2026.**

Se registraron 12 individuos pertenecientes a nueve especies. *Passer domesticus* presentó la mayor abundancia, con tres individuos (Pi = 0.2500), seguido de *Bubulcus ibis*, con dos individuos (Pi = 0.1667); las siete especies restantes registraron un individuo cada una (Pi = 0.0833). Se obtuvo H' = 2.0947, cercano al máximo teórico (H'máx = 2.1972), y Simpson (1−λ) = 0.8611, con λ = 0.1389. Los resultados indican una distribución relativamente uniforme y ausencia de dominancia marcada. La composición faunística es congruente con un ambiente abierto, agropecuario y perturbado, utilizado principalmente de manera ocasional por especies con capacidad de adaptación a la presencia humana.

Favor de consultar **ANEXO MUESTREOS DE CAMPO, INDICES DE DIVERSIDAD, CURVAS DE ACUMULACION Y ESTIMADORES CHAO 1 Y CHAO 2** (carpeta INDICES DE DIVERSIDAD FLORA Y FAUNA SEPTIEMBRE 2025 Y JULIO 2026).

Curvas de acumulacion de especies, estimador Chao 1 y Chao 2

Además del cálculo de los índices de diversidad de Shannon-Wiener (H’) y Simpson (1−λ), se realizaron curvas de acumulación de especies y se calcularon los estimadores no paramétricos de riqueza Chao 1 y Chao 2, con el propósito de complementar la caracterización de la biodiversidad y evaluar la suficiencia del esfuerzo de muestreo.

Los análisis de curvas de acumulación de especies realizados para fauna y vegetación permitieron evaluar la relación entre el esfuerzo de muestreo y la riqueza específica registrada, considerando el orden original y dos secuencias aleatorias de incorporación de las unidades de muestreo. En fauna, durante septiembre de 2025, se observaron diferencias en la velocidad de acumulación entre las secuencias, con estabilización más temprana en el orden Aleatorio 1 (posición 11), seguida del orden Original (posición 14) y Aleatorio 2 (posición 15). La mayor variabilidad se presentó durante la fase intermedia, con una desviación estándar máxima de 2.52, evidenciando que el orden de incorporación de los cuadrantes influye en la trayectoria de acumulación. Para julio de

2026, la curva promedio alcanzó 8.67 especies en la novena posición (96.3 % de la riqueza total observada) y posteriormente mostró una marcada estabilización hasta alcanzar las 9 especies en el cuadrante 15, con reducción progresiva de la variabilidad entre las secuencias. En conjunto, estos resultados indican una cobertura elevada de la riqueza faunística registrada y una tendencia hacia la estabilización, respaldando la representatividad del esfuerzo de muestreo.

En cuanto al estrato herbáceo-arbustivo, durante septiembre de 2025 se registraron 4 especies, cuya curva de acumulación alcanzó rápidamente la asíntota entre los primeros cuatro cuadrantes, manteniéndose estable hasta completar los 15 cuadrantes. Esto indica que el esfuerzo de muestreo fue suficiente para representar la composición florística observada. En julio de 2026, la riqueza aumentó a 6 especies, debido principalmente a la incorporación de *Vachellia cornigera* y *Lantana horrida*. No obstante, las curvas mantuvieron una rápida estabilización, evidenciando que el incremento de riqueza no modificó sustancialmente la estructura simplificada de la comunidad.

En términos ecológicos, tanto la fauna como la vegetación presentan una composición asociada a un ambiente agropecuario transformado, con predominio de especies tolerantes a perturbaciones recurrentes. En el estrato herbáceo-arbustivo destaca la dominancia de *Megathyrsus maximus*, correspondiente al pastizal cultivado utilizado para el aprovechamiento ganadero, mientras que las especies acompañantes corresponden principalmente a elementos asociados a ambientes modificados. El incremento de riqueza vegetal entre ambos periodos podría estar relacionado con variaciones en la intensidad del pastoreo, corte o remoción de la vegetación

Favor de consultar **ANEXO MUESTREOS DE CAMPO, INDICES DE DIVERSIDAD, CURVAS DE ACUMULACION Y ESTIMADORES CHAO 1 Y CHAO 2** (carpeta CURVAS DE ACUMULACION DE ESPECIES ESTIMADOR CHAO 1 Y CHAO 2 SEPTIEMBRE 2025 Y JULIO 2026).

Estimadores Chao 1 y Chao 2

Los estimadores Chao 1 y Chao 2, complementados con las curvas de acumulación de especies, permitieron evaluar la riqueza potencial, la presencia de especies raras y la representatividad del esfuerzo de muestreo para los componentes de fauna y flora del Área del Proyecto.

Para la fauna, en septiembre de 2025 se registraron 8 especies, mientras que en julio de 2026 se registraron 9 especies. Las estimaciones mostraron valores superiores a la riqueza observada, particularmente para las formulaciones clásicas: en septiembre, Chao 1 estimó 17 especies y Chao 2 26 especies, frente a 13 y 15.5 especies, respectivamente, mediante sus versiones corregidas. En julio de 2026, Chao 1 estimó 33.5 especies y Chao 2 41 especies, mientras que las versiones corregidas estimaron 19.5 y 22.07 especies, respectivamente. Estas diferencias estuvieron asociadas principalmente a la elevada proporción de especies raras o de baja incidencia; en julio de 2026, por ejemplo, 8 de las 9 especies registradas fueron únicas en términos de incidencia. En consecuencia, los estimadores indican que podrían existir especies adicionales no detectadas, por lo que una mayor intensidad temporal y espacial de muestreo podría incrementar la representatividad del inventario.

En contraste, la flora del estrato herbáceo-arbustivo presentó una mayor estabilidad en las estimaciones. En septiembre de 2025 se registraron 4 especies, sin *singletons* ni *doubletons*, por lo que Chao 2 no pudo resolverse matemáticamente; Chao 1 corregido tampoco incrementó la riqueza observada. En julio de 2026 se registraron 6 especies; aunque *Lantana horrida* presentó una incidencia única y no se registraron *doubletons*, las versiones corregidas de Chao 1 y Chao 2 estimaron 6 especies, coincidiendo con la riqueza observada. Esto indica que el muestreo florístico presentó una representatividad elevada y una baja evidencia de especies adicionales no detectadas.

En conjunto, los resultados evidencian un comportamiento diferencial entre ambos componentes: la flora presenta una riqueza relativamente bien representada por el esfuerzo de muestreo, mientras que la fauna muestra mayor incertidumbre en la estimación de su riqueza potencial, debido a la baja frecuencia de registro de varias especies y a factores de detectabilidad. Esta condición es consistente con las

características del predio, dominado por pastizal cultivado, actividad ganadera y vegetación arbórea dispersa, que conforman un ambiente transformado y de baja heterogeneidad estructural. Por tanto, las estimaciones de Chao deben interpretarse en conjunto con las curvas de acumulación, el esfuerzo de muestreo y las condiciones de hábitat, sin considerar las estimaciones clásicas como una riqueza real esperada, sino como indicadores de la posible subestimación derivada de la presencia de especies raras. Favor de consultar las Tablas 45 a 52 del extenso.

CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN

Evaluación de impactos ambientales

La identificación y evaluación de impactos ambientales se realizó mediante la integración de la Matriz de Leopold, para establecer las relaciones causa-efecto, y la Matriz de Conesa, para valorar los impactos mediante atributos ambientales. Debido a la superficie del proyecto, se empleó una valoración cuantitativa. Los indicadores considerados abarcaron los componentes abiótico, biótico y socioeconómico, incluyendo calidad del aire, ruido, agua, suelo, relieve, erosión, paisaje, flora, fauna, hábitat, empleo, actividad económica, servicios y desarrollo urbano.

Los resultados de la Matriz de Leopold muestran que las etapas de preparación del sitio y lotificación generan principalmente impactos negativos de significancia moderada, asociados al suelo y la calidad del aire, mientras que los impactos positivos se concentran en el componente socioeconómico, particularmente en la generación de empleo y la activación económica. La evaluación mediante Conesa identificó, para la preparación del sitio 21 impactos negativos irrelevantes y 5 positivos, de los cuales los relacionados con empleo, demanda de insumos y servicios, acceso a servicios básicos y desarrollo urbano ordenado fueron moderados. Para la etapa de lotificación se obtuvieron igualmente 21

impactos negativos irrelevantes y 5 positivos moderados, destacando el desarrollo urbano ordenado como el impacto positivo de mayor relevancia.

En ambas etapas no se identificaron impactos severos ni críticos. Los impactos negativos son predominantemente irrelevantes y susceptibles de prevención y control mediante las medidas ambientales previstas, mientras que los impactos positivos presentan mayor relevancia en la etapa de lotificación. En términos generales, los resultados indican que las etapas evaluadas son ambientalmente viables, con beneficios socioeconómicos asociados principalmente a la generación de empleo, demanda de bienes y servicios y ordenamiento del desarrollo urbano.

Favor de consultar **ANEXO MATRICES** y CAPÍTULO IV. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES Y MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN, COMPENSACIÓN Y RESTAURACIÓN del extenso.

Medidas de prevención, mitigación, compensación y restauración.

Medidas preventivas y de mitigación en la preparación del sitio

Durante la preparación del sitio se implementarán medidas orientadas a prevenir, reducir y controlar los posibles efectos sobre el suelo, agua, aire, flora, fauna y paisaje. Previamente se delimitaron las áreas de intervención para evitar afectaciones fuera de las superficies autorizadas y se controlará el tránsito de maquinaria, cuya operación deberá cumplir con las disposiciones aplicables en materia de emisiones y ruido. Se establecerá una velocidad máxima de 20 km/h en superficies no pavimentadas y, cuando sea necesario, se realizará riego controlado para reducir la generación de polvo.

Para proteger el suelo y el agua, se evitará el arrastre de sedimentos mediante el manejo adecuado de materiales y la instalación de barreras temporales cuando las condiciones lo requieran. No se realizarán modificaciones de cauces ni descargas al suelo o cuerpos de agua; las aguas sanitarias serán manejadas mediante sanitarios portátiles operados por empresas autorizadas. La maquinaria será inspeccionada para prevenir fugas y no

se efectuarán actividades de mantenimiento, abastecimiento o cambio de aceite dentro del predio.

La remoción de vegetación se limitará a las áreas estrictamente necesarias, priorizando la conservación de árboles compatibles con el diseño y de las áreas verdes. Antes y durante el desmonte se realizarán recorridos para detectar fauna silvestre y, cuando sea necesario, se aplicarán medidas de ahuyentamiento, rescate y reubicación conforme a la normativa aplicable. Los residuos vegetales y sólidos urbanos serán separados, almacenados temporalmente en áreas definidas y retirados mediante los medios autorizados, evitando su dispersión o disposición directa sobre el suelo.

Finalmente, las superficies utilizadas temporalmente para circulación o maniobras serán descompactadas cuando sea necesario, y las áreas intervenidas se integrarán progresivamente al diseño de áreas verdes y zonas de amortiguamiento, reduciendo tanto la alteración del suelo como los efectos visuales del proyecto. El cumplimiento y eficacia de las medidas se verificará mediante bitácoras, inspecciones de campo, registros fotográficos, planos y comprobantes de manejo y disposición de residuos.

Medida compensatoria ambiental

Como medida compensatoria, derivada de los impactos residuales del proyecto “Lotificación de la Finca Rojo 6”, se propone fortalecer las acciones de conservación y manejo de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, bajo la coordinación de la CONANP y conforme a las prioridades establecidas por su Dirección y Programas de Conservación y Manejo. La propuesta deriva de mesas de trabajo con la Dirección de la Reserva y busca contribuir al mantenimiento de los servicios ambientales, la biodiversidad y los procesos ecológicos regionales.

La compensación se instrumentará mediante un Convenio de Colaboración y Donación, contemplando aportaciones económicas mensuales durante 24 meses, así como donaciones en especie consistentes en equipamiento, herramientas y suministros para brigadas comunitarias y actividades de protección y conservación. Los recursos podrán

administrarse mediante una cuenta o mecanismo específico acordado con las instituciones participantes.

Asimismo, se contempla fortalecer la participación social mediante la creación y operación de un Comité Ciudadano Intermunicipal, con representación de comunidades de los ocho municipios que integran la Reserva, incorporando un enfoque de cuenca e inclusión social. La ejecución y seguimiento estarán a cargo de un Comité de Seguimiento integrado por la CONANP, la Dirección de la Reserva, el Fondo Golfo de México A.C. y representantes ciudadanos.

El cumplimiento y eficacia de la medida se verificará mediante convenios, comprobantes de aportación, inventarios y actas de entrega-recepción, minutas de asamblea, informes técnicos y financieros, registros de actividades, superficie atendida y evidencia fotográfica. La implementación se prevé principalmente durante la etapa de lotificación y estará sujeta a los acuerdos y prioridades que determine la autoridad competente. Favor de consultar **ANEXO PROPUESTA DE MEDIDA DE COMPENSACIÓN** y extenso.

Estudios específicos y memorias de calculo

Con el propósito de sustentar técnica, metodológica y documentalmente la información presentada en los capítulos anteriores de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se integran los anexos que se describen a continuación

- ANEXO DATOS DEL PROMOVENTE
- ANEXO DOCUMENTOS DEL PREDIO
- ANEXO RESOLUTIVO MIA ESTATAL
- ANEXO CARTOGRAFIA Y PLANOS
- ANEXO SECTOR TURISTICO DESARROLLO URBANO
- ANEXO MEMORIA DE CALCULO EMISIONES, AGUA Y RESIDUOS
- ANEXO LISTADO DE FLORA Y FAUNA POTENCIAL EN LA RE Y AI
- ANEXO MATICES

- ANEXO MEMORIA FOTOGRAFICA
- ANEXO MUESTREOS DE CAMPO, INDICES DE DIVERSIDAD, CURVAS DE ACUMULACION Y ESTIMADORES CHAO 1 Y CHAO 2
- ANEXO PROPUESTA DE MEDIDAD DE COMPENSACION
- ANEXO TABLAS (en él se encuentra el mismo orden y contenido de tablas que en el documento Extenso, sin embargo, se ha realizado este anexo a fin de facilitar su consulta).

Los anexos contienen documentos de respaldo cartográfico, documental, fotográfico, analítico y técnico utilizado para la elaboración del estudio, así como los elementos complementarios que permiten verificar la información, las metodologías aplicadas, los resultados obtenidos y los criterios empleados para la evaluación ambiental del proyecto.

Asimismo, dentro de la **USB mediante la cual se entregan los documentos en formato Word correspondientes al Extenso y al Resumen Ejecutivo**, se han incorporado **vínculos internos en el texto** que conducen directamente a las carpetas y archivos contenidos en la misma unidad de almacenamiento. Estos vínculos permiten acceder de manera directa a la información de respaldo, facilitando con ello su consulta.

REFERENCIAS:

Benayas, J. (1992). *Paisaje y educación ambiental: Evaluación de cambios de actitudes hacia el entorno*. Monografías de la Secretaría de Estado para las Políticas del Agua y el Medio Ambiente, Ministerio de Obras Públicas y Transportes, Madrid, España. 243 pp.

Bonham, C. D. (2013). *Measurements for terrestrial vegetation* (2nd ed.). John Wiley & Sons.

Chao, A. (1984). Nonparametric estimation of the number of classes in a population. *Scandinavian Journal of Statistics, 11*(4), 265–270.

Chao, A. (1987). Estimating the population size for capture-recapture data with unequal catchability. *Biometrics, 43*(4), 783–791. https://doi.org/10.2307/2531532

Chao, A., Colwell, R. K., Lin, C. W., & Gotelli, N. J. (2009). Sufficient sampling for asymptotic minimum species richness estimators. *Ecology, 90*(4), 1125–1133. https://doi.org/10.1890/07-1730.1

Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2020). *Normales climatológicas 1991–2020*. Servicio Meteorológico Nacional, Gobierno de México. https://smn.conagua.gob.mx/

Cook, B. G., Pengelly, B. C., Brown, S. D., Donnelly, J. L., Eagles, D. A., Franco, M. A., Hanson, J., Mullen, B. F., Partridge, I. J., Peters, M., & Schultze-Kraft, R. (2020). *Tropical Forages: An interactive selection tool*. CSIRO, CIAT y otros socios. https://www.tropicalforages.info/

Conesa Fernández-Vítora, V. (2010). *Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental* (4.ª ed.). Ediciones Mundi-Prensa.

Convención Ramsar sobre los Humedales. (s.f.). *Ficha Informativa de los Humedales Ramsar (FIR): Laguna Verde Antón Lizardo*. Secretaría de la Convención Ramsar. https://rsis.ramsar.org/RISapp/files/RISrep/MX1346RIS.pdf

Decreto 112. (2014). *Periódico Oficial del Estado*. Publicado el 24 de mayo de 2014.

Elzinga, C. L., Salzer, D. W., & Willoughby, J. W. (2001). *Measuring and monitoring plant populations*. U.S. Department of the Interior, Bureau of Land Management.

Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). (2015). *Grassland Index: A searchable catalogue of forage and grassland species*. FAO. https://www.fao.org/agriculture/grassland-species

García, E. (2004). *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen* (5.ª ed.). Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México.

Garmendia, A., Salvador, A., Crespo, C., & Garmendia, L. (2005). *Evaluación de impacto ambiental*. Pearson Educación.

Gobierno del Estado de Veracruz. (2019). *Plan Veracruzano de Desarrollo 2019–2024*. Programa de Gobierno del Estado de Veracruz. https://www.veracruz.gob.mx/programadegobierno/wp-content/uploads/sites/9/2022/03/AlineacionPVD2019-2024_PND2019-2024.pdf

Gobierno de México. (2019). *Plan Nacional de Desarrollo 2019–2024*. Gobierno Federal de México. https://www.planeandojuntos.gob.mx/

González, F. (1981). *Ecología y paisaje*. Editorial H. Blume, Madrid, España. 256 pp.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). (2021). *Conjunto de Datos Vectoriales de Uso del Suelo y Vegetación. Serie VII (Escala 1:250 000)*. INEGI. https://www.inegi.org.mx/

H. Ayuntamiento de Medellín de Bravo, Veracruz. (2022). *Plan Municipal de Desarrollo 2022–2025: Medellín de Bravo, Veracruz, México*. https://www.veracruz.gob.mx/finanzas/wp-content/uploads/sites/2/2022/PMD/PMD%20Medell%C3%ADn%20de%20Bravo.Veracruz.2022-2025..pdf

Jiménez-Valverde, A., & Hortal, J. (2003). Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología, 8*, 151–161.

Kent, M. (2012). *Vegetation description and data analysis: A practical approach* (2nd ed.). John Wiley & Sons.

Leopold, L. B., Clarke, F. E., Hanshaw, B. B., & Balsley, J. R. (1971). *A procedure for evaluating environmental impact*. U.S. Geological Survey Circular 645. United States Geological Survey.

Lowenthal, D. (1962). Not every prospect pleases. What is our criterion for scenic beauty? *Landscape, 12*, 19–23.

Ministerio de Obras Públicas y Transportes (MOPT). (1993). *Guía metodológica para el estudio del medio físico y la planificación*. Series Monográficas. Madrid, España. 809 pp.

Mueller-Dombois, D., & Ellenberg, H. (1974). *Aims and methods of vegetation ecology*. John Wiley & Sons.

Muñoz-Pedreros, A. (2004). La evaluación del paisaje: Una herramienta de gestión ambiental. *Revista Chilena de Historia Natural, 77*(1), 139–156. https://doi.org/10.4067/S0716-078X2004000100011

Rodríguez Gamiño, M. L., & López Blanco, J. (2006). Caracterización de unidades biofísicas a partir de indicadores ambientales en Milpa Alta, Centro de México. *Investigaciones Geográficas, 60*, 46–61. https://www.redalyc.org/pdf/569/56906007.pdf

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). (2017). *Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano*. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales & Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. México. https://www.conanp.gob.mx/datos_abiertos/DGCD/PN_Sistema_Arrecifal_Veracruzano.pdf

Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) & Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP). (2017). *Parque Nacional Sistema Arrecifal Veracruzano*. Primera edición. México.

Servicio Meteorológico Nacional (SMN) & Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). (2020). *Normales climatológicas 1991–2020*. Gobierno de México. https://smn.conagua.gob.mx/

Vega-Vela, V., Muñoz-Robles, C. A., Rodríguez-Luna, E., López-Acosta, J. C., & Serna-Lagunes, R. (2018). Análisis de la fragmentación del paisaje de la Reserva de la Biosfera Los Tuxtlas, Veracruz, México. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios,* *5*(14), 227–238. https://doi.org/10.19136/era.a5nl4.1442