



- I. Unidad Administrativa que clasifica: Delegación Federal en Sonora.
- II. Identificación del documento: Se elabora la versión pública de la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A) así como su respectivo resolutivo.
- III. Partes o secciones clasificadas: La parte concerniente al Contienen DATOS PERSONALES concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio particular como dato de contacto o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares. 3) OCR de la Credencial de Elector (domicilio y fotografía). 4) RFC personas físicas. 5) CURPs; los cuales se encuentran en el capítulo I de la MIA y primera página en el caso de los resolutivos. Consta de 66 versiones públicas.
- IV. Fundamento legal y razones: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la LGTAIP; 69 fracción VII y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma la Jefa de la Unidad Jurídica:

**LIC. DULCE MARÍA VILLARREAL LACARRA.**

"Con fundamento en artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia Por ausencia del Titular de la Delegación Federal en el Estado de Sonora, Previa designación firma el presente la Jefa de Unidad Jurídica"

**Fecha de Clasificación y número de acta de sesión: Resolución 034/2019/SIPOT, en la sesión celebrada el 02 de abril de 2019.**

1 En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

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

## I.1.- Proyecto

### I.1.1.- Nombre del proyecto

NG Logística Navojoa

### I.1.2.- Ubicación del proyecto

Los datos e información relacionada a la ubicación del proyecto, es la que a continuación se indica:

| Calles y Código Postal de Referencia                                                                 | Ciudad o Localidad | Sector de la Ciudad o Localidad | Municipio | Estado |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------|-----------|--------|
| Carretera Federal México 15, KM.1777+750, Predio las Ánimas y Capetamaya, Parque Industrial Navojoa. | Navojoa            | Sureste                         | Navojoa   | Sonora |

(Confrontar con **Anexo 1**).

La coordenada de referencia para la ubicación del sitio del proyecto, es la siguiente:

| Coordenadas de Ubicación |                 |           |            |
|--------------------------|-----------------|-----------|------------|
| Geográficas              |                 | UTM       |            |
| Latitud Norte            | Longitud Oeste  | X (E) (m) | Y (N) (m)  |
| 26° 59' 56.49"           | 109° 25' 32.96" | 656195.17 | 2987301.56 |

### I.1.3.- Tiempo de vida útil del proyecto (Acotarlo en años o meses)

A continuación se presenta una descripción de la duración aproximada de las etapas del proyecto:

| <b>Etapas</b>             | <b>Periodo de duración</b> |
|---------------------------|----------------------------|
| Preparación del sitio     | 1 mes                      |
| Construcción              | 1 mes                      |
| Operación y mantenimiento | 99 años                    |
| Abandono                  | 99 años                    |

#### **I.1.4.- Presentación de la documentación legal**

La documentación legal del predio se presenta en el **Anexo 3**.

#### **I.2.- Promovente**

##### **I.2.1.- Nombre o razón social**

NG Logística S. A. de C. V. (Confrontar con **Anexo 2**).

##### **I.2.2.- Registro Federal de Contribuyentes del promovente**

NLO130322SG4 (Confrontar con **Anexo 2**).

##### **I.2.3.- Nombre y cargo del representante legal**

Nombre.- Miguel Ángel Alcaraz Valdivia (Confrontar con **Anexo 2**).

Cargo.- Apoderado legal.

##### **I.2.4.- Dirección del promovente o de su representante legal**

Carolina 80 Dep 11 Ciudad de los Deportes, Benito Juárez, Distrito Federal  
CP 03710.

Tel.- 644-415-50-34

Fax.- S/F

Correo electrónico:

#### **I.3.- Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**

##### **I.3.1.- Nombre o razón social**

Ing. Reynaldo Ruiz Ibarra.

### **I.3.2.- Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

RFC:

CURP:

### **I.3.3.- Nombre del responsable técnico del estudio**

Ing. Reynaldo Ruiz Ibarra.

Cédula Profesional: 2745165 (Ing. en Ecología) (Confrontar con **Anexo 2**).

### **I.3.4.- Dirección del responsable técnico del estudio**

## **II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO**

### **II.1.- Información del proyecto**

#### **II.1.1.- Naturaleza del proyecto**

Se trata de un proyecto del ramo de la agroindustria que planea ubicarse al Sureste del Municipio de Navojoa en el predio Fracción 3 de la división de una parte de los predios de las Ánimas y Capetamaya, con una superficie de 12-47-82.6191 ha. Dicho proyecto consiste en la construcción de un centro de acopio de granos; el cual contempla la construcción de tres silos cónicos mecanizados para almacenamiento de semillas con una capacidad de 10,000 toneladas cada uno. En la construcción también se incluye un volcador hidráulico para camiones, una báscula camionera, un embarque a camiones y uno a ferrocarril, 994.76 m de espuelas de ferrocarril, área de patios a intemperie con una dimensión de 200 m por 161 m en total dividida en cinco secciones de 25 m por 200 m, oficinas administrativas y baños.

Es evidente que para el desarrollo que se está planteando, se hará uso de un recurso natural de gran preponderancia como lo es, el suelo, mismo que es necesario para asentar la obra y accesorios que se requieren. Bajo la proyección que se ha definido y en el marco de las políticas ambientales existentes en los diferentes niveles de gobierno, el diseño del proyecto habrá de integrarse a los sistemas y modelos vigentes, que tienen como primicia llevar a cabo la protección y el mejoramiento ambiental del entorno, es el caso de los programas de ahorro y cuidado del agua y de manejo adecuado de residuos sólidos que se realizan en el Municipio y Estado en el que se ubica el proyecto.

La operación y mantenimiento del proyecto consiste en la recepción, almacenamiento y embarque de semillas producidas en el Valle del Mayo, dichas actividades también generan un impacto en el medio ambiente, pero se plantean medidas de mitigación y compensación que minimicen o eliminen los posibles daños al entorno.

### II.1.2.- Selección del sitio

Para seleccionar el sitio, el criterio básico fue que estuviera disponible para la compra-venta y que estuviera cercano a las vías de comunicación para facilitar la movilidad de las semillas.

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

Los datos e información relacionada a la ubicación del proyecto, es la que a continuación se indica:

| Calles y Código Postal de Referencia                                                                 | Ciudad o Localidad | Sector de la Ciudad o Localidad | Municipio | Estado |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|---------------------------------|-----------|--------|
| Carretera Federal México 15, KM.1777+750, Predio las Animas y Capetamaya, Parque Industrial Navojoa. | Navojoa            | Sureste                         | Navojoa   | Sonora |

(Confrontar con **Anexo 1**).

Las coordenadas de ubicación de los vértices del polígono del proyecto son las siguientes:

| Número de vértice | Coordenadas de Ubicación |                |             |            |
|-------------------|--------------------------|----------------|-------------|------------|
|                   | Geográficas              |                | UTM         |            |
|                   | Latitud Norte            | Longitud Oeste | X (E) (m)   | Y (N) (m)  |
| 1                 | 26°59'56.49"             | 109°25'32.96"  | 2987301.56  | 656195.171 |
| 2                 | 26°59'46.97"             | 109°25'31.22"  | 2987009.055 | 656219.345 |
| 3                 | 26°59'45.32"             | 109°25'47.65"  | 2986952.943 | 655794.481 |
| 4                 | 26°59'54.46"             | 109°25'48.69"  | 2987233.85  | 655762.393 |

(Confrontar con **Anexo 1**).

La ruta de acceso, así como la distancia, los tiempos estimados de cruce y arribo, y el tipo de los tramos que es necesario recorrer para llegar al sitio del proyecto se describen en el siguiente cuadro:

| Tramo de Acceso                                                                                               | Tipo                     | Dirección de la Ruta | Distancia (Km) | Tiempo de Cruce y Arribo |         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|----------------------|----------------|--------------------------|---------|
|                                                                                                               |                          |                      |                | Horas                    | Minutos |
| Hermosillo – Cd. Obregón                                                                                      | Carretera Federal No. 15 | Sur                  | 250            | 2                        | 55      |
| Cd. Obregón – Navojoa                                                                                         | Carretera Federal No. 15 | Sureste              | 61             | 0                        | 50      |
| Navojoa- Carretera Federal México 15, KM.1777+750, Predio las Ánimas y Capetamaya, Parque Industrial Navojoa. | Carretera Federal No. 15 | Sur                  | 7              | 0                        | 6       |

#### II.1.4.- Inversión requerida

La inversión a realizar para desarrollar las actividades contempladas en el proyecto asciende a la cantidad de \$ 5,000,000.00 pesos.

Los costos estimados para aplicar las medidas de prevención y mitigación son los siguientes:

| Medida que contempla el proyecto                 | Costo (Pesos)   |
|--------------------------------------------------|-----------------|
| Recolección y disposición de residuos domésticos | \$ 2,500.00/Mes |
| Vigilancia                                       | \$ 5,000.00/Mes |
| Rescate y replante                               | \$151,500.00    |

### II.1.5.- Dimensiones del proyecto

La clasificación de superficies del predio en que se localiza el proyecto se describe en el siguiente cuadro:

| Tipo           | Clasificación                  | Superficie (m <sup>2</sup> ) | (%)     |
|----------------|--------------------------------|------------------------------|---------|
| Totales        | Total del predio               | 124,782.6191                 | 100     |
|                | Total del proyecto             | 101,682.619                  | 81.50   |
| A afectar      | Pastizal cultivado             | 101,682.619                  | 81.50   |
|                | Para obras permanentes         |                              |         |
| Almacenamiento | Silos                          | 2,412.7431                   | 1.9335  |
|                | Almacenamiento a la intemperie | 32,200.00                    | 25.8048 |
|                | Espuelas de ferrocarril        | 2,668.84                     | 2.1387  |
| Administración | Oficinas administrativas       | 200.00                       | 0.1602  |

### II.1.6.- Uso actual de suelo

A continuación se describe el uso de suelo actual en el sitio del proyecto y en sus colindancias:

| Uso de suelo en el sitio del proyecto |                      | Uso de suelo actual en las colindancias del sitio del proyecto |                                      |          |                            |
|---------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------|--------------------------------------|----------|----------------------------|
| Uso actual                            | Uso potencial        | Norte                                                          | Sur                                  | Este     | Oeste                      |
| Forestal                              | Industrial, Agrícola | Industrial                                                     | Comunicaciones (carretera), Forestal | Forestal | Comunicaciones (carretera) |

(Confrontar con **Anexo 4**).



La aplicabilidad del proyecto sobre alguna condición especial como pudiesen ser las zonas de atención prioritaria, se especifica en el siguiente cuadro:

| <b>Tipo de Zona de Atención Prioritaria</b> | <b>Especie en Estatus de Riesgo o Tipo de Ecosistema Existente o Reportada para el Área del Proyecto</b>                                                                                                                 |
|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Anidación                                   | Ninguna                                                                                                                                                                                                                  |
| Refugio                                     | Ninguna                                                                                                                                                                                                                  |
| Reproducción                                | Ninguna                                                                                                                                                                                                                  |
| Conservación                                | Ninguna                                                                                                                                                                                                                  |
| Área de distribución                        | Víbora de cascabel ( <i>Crotalus molossus</i> )<br>Coralillo ( <i>Micrurus distans</i> )<br>Chicotera ( <i>Masticophis flagellum</i> )<br>Gavilán ( <i>Accipiter cooperi</i> )<br>Guayacan ( <i>Guaiaacum coulteri</i> ) |
| Restauración del hábitat                    | Ninguna                                                                                                                                                                                                                  |
| Aprovechamiento restringido                 | Ninguna                                                                                                                                                                                                                  |
| Veda forestal y/o de fauna                  | Ninguna                                                                                                                                                                                                                  |
| Ecosistema frágil                           | Ninguno                                                                                                                                                                                                                  |

### **II.1.7.- Urbanización del área y descripción de servicios requeridos**

En el límite Oeste del predio se encuentra la Carretera Federal No. 15 y la vía del ferrocarril, existe la factibilidad para el suministro de energía eléctrica, en la parte Norte se encuentra un proyecto productivo en funcionamiento y una sección de terreno cubierto con vegetación nativa, al Este del predio se encuentra suelo con cobertura vegetal y hacia el Sur la carretera que lleva hacia el Aeropuerto de la ciudad de Navojoa. En relación con lo anteriormente expuesto, ya se tienen las constancias oficiales que requiere el proyecto (Confrontar con **Anexo 5**).

### **II.2.- Características particulares del proyecto**

Durante la etapa de preparación del sitio será necesario llevar a cabo el desmonte, donde habrá de procurarse de manera previa, el rescate de nidos que pudiesen identificarse en el terreno proyectado, así como propiciar la emigración de los animales silvestres, tras el paso de la maquinaria, misma que habrá de emplearse a un ritmo de trabajo de bajo a moderado, para minimizar el desprendimiento de partículas de polvo hacia la atmósfera.

También se contempla el rescate y replante de cactáceas antes de comenzar con el desmonte en el área a impactar.

En la fase de construcción de la obra, las actividades principales son, trazos, nivelación, adecuación de patios a intemperie, construcción de bascula, construcción de silos mecanizados, construcción de volcador de camiones, instalación de espuelas de ferrocarril, construcción de oficinas administrativas y colocación de cerca perimetral e instalación de sistema eléctrico. También en el desarrollo de éstas actividades se buscará minimizar el desprendimiento de partículas de polvo, solventes y residuos hacia el exterior, mediante la aplicación de medidas específicas como el avance en ritmo bajo o moderado, realizando el cierre adecuado de los recipientes que contengan combustibles o solventes volátiles, y disponiendo de depósitos o contenedores para los residuos sólidos que se generen.

La etapa de operación y mantenimiento del proyecto consistirá en la recepción, almacenamiento y embarque de semillas. La recepción de semillas se realizará mediante camiones y vagones de ferrocarril, ya en el interior del complejo éstas se almacenarán en los silos o en los patios a la intemperie, esto dependerá del tipo de semilla y de las condiciones operativas de la empresa. Los embarques se realizarán cuando la empresa comercialice la semilla, ésta se cargará en los camiones o vagones por medio de los cargadores mecanizados.

La fase de abandono no se tiene contemplada debido a que la vida útil del proyecto dependerá de la producción de un recurso que es renovable, así que teóricamente su vida útil es indeterminada.

## II.2.1.- Programa general de trabajo

A continuación se presenta la descripción de la calendarización tentativa del proyecto:

| Etapas del proyecto   | Actividades de las etapas del proyecto               | 2016            |  |  |  |       |  |  |  |
|-----------------------|------------------------------------------------------|-----------------|--|--|--|-------|--|--|--|
|                       |                                                      | Semanas por mes |  |  |  |       |  |  |  |
|                       |                                                      | Mayo            |  |  |  | Junio |  |  |  |
|                       |                                                      |                 |  |  |  |       |  |  |  |
| Preparación del sitio | Rescate de flora y fauna silvestre                   |                 |  |  |  |       |  |  |  |
|                       | Desmonte y despalme                                  |                 |  |  |  |       |  |  |  |
|                       | Adquisición y acarreo de materiales de construcción. |                 |  |  |  |       |  |  |  |
| Construcción          | Trazo y nivelación de patios a la intemperie.        |                 |  |  |  |       |  |  |  |
|                       | Instalación de espuelas para ferrocarril.            |                 |  |  |  |       |  |  |  |
|                       | Construcción de silos mecanizados.                   |                 |  |  |  |       |  |  |  |
|                       | Instalación de bascula camionera.                    |                 |  |  |  |       |  |  |  |
|                       | Construcción de oficinas administrativas.            |                 |  |  |  |       |  |  |  |
|                       | Instalación de cerca perimetral.                     |                 |  |  |  |       |  |  |  |
| Operación             | Recepción y pesaje de semilla.                       |                 |  |  |  |       |  |  |  |
|                       | Almacenamiento de semilla.                           |                 |  |  |  |       |  |  |  |

### II.2.1.1.- Estudios de campo y gabinete

Los estudios y análisis que se realizaron, así como su justificación técnica y que forman parte de la Manifestación de Impacto Ambiental, se describen en el siguiente cuadro:

| Estudio o Análisis Realizado                                                      | Tipo  |          | Justificación Técnica                                                                                                                                                                                                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   | Campo | Gabinete |                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Análisis y obtención de la distribución de superficies y componentes del proyecto |       | ✓        | Se requiere para hacer la proyección de la obra y es útil para identificar impactos y establecer la magnitud de los mismos                                                                                                                                    |
| Estudio de fauna silvestre                                                        | ✓     | ✓        | Resulta importante para conocer los tipos de poblaciones de animales silvestres que pueden ser afectadas                                                                                                                                                      |
| Análisis de vegetación                                                            | ✓     | ✓        | Es necesario para identificar los tipos de comunidades vegetales y especies de plantas nativas que pueden ser impactadas                                                                                                                                      |
| Análisis del sitio y su entorno                                                   | ✓     |          | Aporta elementos adicionales al evaluador (grado de disturbio actual y uso del sitio, interacción con el entorno, actividades productivas de la zona, accesos existentes) y permite verificar y ampliar la información obtenida en cartografía y bibliografía |
| Georeferenciación                                                                 | ✓     | ✓        | Permite ubicar con precisión el área del proyecto y generar información más confiable en los estudios respectivos                                                                                                                                             |
| Análisis cartográfico                                                             |       | ✓        | Se obtienen datos e información del medio natural del área de estudio que complementan el inventario ambiental                                                                                                                                                |
| Análisis bibliográfico                                                            |       | ✓        | Amplía el marco teórico del estudio y se alcanza una mayor perspectiva en las interpretaciones, deducciones e indagaciones del estudio                                                                                                                        |
| Definición del área de estudio                                                    |       | ✓        | Con esto se logra delimitar el área en que se centrará el inventario ambiental                                                                                                                                                                                |
| Cálculo de superficies                                                            |       | ✓        | Se logran cuantificar las áreas de los diferentes componentes del proyecto y de los tipos de ecosistemas a afectar, así como indicadores ambientales (áreas de erosión, con especies en estatus) que ayudan en la posterior valoración de impactos            |
| Análisis del área de estudio                                                      | ✓     | ✓        | Es vital para conocer el escenario natural en que se insertará el proyecto y la interacción que ocurrirá                                                                                                                                                      |
| Sobreposición de mapas                                                            |       | ✓        | Útil en el diagnóstico ambiental y detección de puntos críticos                                                                                                                                                                                               |
| Estudio de impacto                                                                |       | ✓        | Es necesario para identificar, cuantificar y predecir los impactos ambientales del proyecto en el ambiente                                                                                                                                                    |
| Análisis de medidas de mitigación de impacto                                      |       | ✓        | Permite identificar y establecer las medidas y estrategias más adecuadas para prevenir y mitigar los impactos ambientales adversos que se hayan detectado                                                                                                     |

En el siguiente cuadro se presenta la información de los tipos de vegetación y especies vegetales que serían afectadas:

| Tipo de vegetación a afectar | Superficie de afectación (ha) | Especie             |                                | Densidad estimada (*Ind./ha) | Total estimado (*Ind.) | Volumen estimado (m³/ha) | Total estimado (m³) |
|------------------------------|-------------------------------|---------------------|--------------------------------|------------------------------|------------------------|--------------------------|---------------------|
|                              |                               | Nombre común        | Nombre científico              |                              |                        |                          |                     |
| Pastizal cultivado           | 12.47826191                   | Ocotillo macho      | <i>Fouquieria macdougalii</i>  | 25.00                        | 254.21                 | 3.58                     | 6619.04             |
|                              |                               | Vinorama            | <i>Acacia constricta</i>       | 66.67                        | 677.88                 | 2.85                     | 5272.38             |
|                              |                               | Sibiri              | <i>Opuntia arbuscula</i>       | 41.67                        | 423.68                 | 0.16                     | 298.85              |
|                              |                               | Pintapan            | <i>Anoda cristata</i>          | 441.67                       | 4490.98                | 1.78                     | 3300.13             |
|                              |                               | Vara blanca         | <i>Croton sonora</i>           | 66.67                        | 677.88                 | 1.51                     | 2792.03             |
|                              |                               | Jocona              | <i>Pithecellobium sonora</i>   | 75.00                        | 762.62                 | 8.76                     | 16206.61            |
|                              |                               | Flor amarilla       |                                | 66.67                        | 677.88                 | 0.19                     | 355.98              |
|                              |                               | Choya               | <i>Opuntia fulgida</i>         | 233.33                       | 2372.59                | 0.73                     | 1345.26             |
|                              |                               | Guacaporo           | <i>Parkinsonia aculeata</i>    | 83.33                        | 847.36                 | 3.09                     | 5723.33             |
|                              |                               | Brea                | <i>Cercidium sonora</i>        | 200.00                       | 2033.65                | 4.29                     | 7928.98             |
|                              |                               | Mezquite            | <i>Prosopis articulata</i>     | 141.67                       | 1440.50                | 9.25                     | 17120.62            |
|                              |                               | Vara prieta         | <i>Cordia parvifolia</i>       | 75.00                        | 762.62                 | 0.25                     | 459.73              |
|                              |                               | Sitabaro            | <i>Vallesia glabra</i>         | 33.33                        | 338.94                 | 0.04                     | 78.78               |
|                              |                               | Una de gato         | <i>Mimosa laxiflora</i>        | 66.67                        | 677.88                 | 0.36                     | 671.82              |
|                              |                               | Pithaya aira        | <i>Stenocereus gummosus</i>    | 66.67                        | 677.88                 | 0.21                     | 383.27              |
|                              |                               | Jito                | <i>Forchammeria watsonii</i>   | 8.33                         | 84.74                  | 6.13                     | 11333.30            |
|                              |                               | Hierba de la vibora | <i>Gutierrezia sarothrae</i>   | 8.33                         | 84.74                  | 0.01                     | 13.56               |
|                              |                               | Tullidora           | <i>Karwinskia humboldtiana</i> | 16.67                        | 169.47                 | 0.22                     | 395.61              |
|                              |                               | Sina                | <i>Lophocereus schottii</i>    | 66.67                        | 677.88                 | 0.24                     | 435.90              |
|                              |                               | Torote prieto       | <i>Bursera hindsiana</i>       | 8.33                         | 84.74                  | 0.03                     | 59.33               |
|                              |                               | Tasajillo           | <i>Puntia leptocaulis</i>      | 25.00                        | 254.21                 | 0.08                     | 145.30              |
|                              |                               | Higuerila           | <i>Ricinus communis</i>        | 8.33                         | 84.74                  | 0.00                     | 0.73                |

\*Ind. = individuos

Los volúmenes que se estima sean removidos son los siguientes:

| Tipo de material | Volumen estimado (m³) |
|------------------|-----------------------|
| Vegetal          | 437.546               |
| Suelo orgánico   | 20,336.5238           |

La (s) especie (s) silvestre considerada (s) en alguna categoría de protección, observada (s) en campo o cuya área de distribución y características del hábitat del sitio del proyecto, la (s) hace (n) potencialmente existente en el área proyectada es (son) la (s) siguiente (s):

| Nombre común       | Nombre científico            | Categoría de protección      |
|--------------------|------------------------------|------------------------------|
| Víbora de cascabel | <i>Crotalus molossus</i>     | Sujeta a protección especial |
| Coralillo          | <i>Micrurus distans</i>      |                              |
| Chicotera          | <i>Masticophis flagellum</i> |                              |
| Gavilán            | <i>Accipiter cooperi</i>     |                              |
| Guayacán           | <i>Guaiaacum coulten</i>     |                              |

El programa de protección para la (s) especie (s) antes mencionada (s) habrá de incluir, en su caso, las acciones siguientes:

- Durante los trabajos, el supervisor de obra deberá vigilar que el personal de campo se abstenga de capturar o cazar éste tipo de ejemplares de vida silvestre.
- En el desarrollo de las actividades del proyecto habrá de tomarse como prioridad, permitir el escape y la emigración de los animales silvestres hacia otras áreas de menor impacto.
- En caso de que se detecten sitios de anidación o refugio de la (s) especie (s) en estatus, deberá hacerse el rescate respectivo, con la participación de profesionales especializados.
- El avance de la maquinaria en los trabajos de desmonte del área, deberá hacerse a un ritmo de bajo a moderado y revisando el frente de avance, para dar oportunidad a los animales silvestres de que emigren y se resguarden en los hábitats más cercanos, fuera del sitio del proyecto.
- De ser posible, en las instalaciones y en los alrededores del proyecto habrán de colocarse señalamientos preventivos alusivos a la protección y conservación de la vida silvestre.

- Se recomienda elaborar medios impresos (dípticos, trípticos, póster) relativos a la importancia de la protección y preservación de la (s) especie (s) en categoría de protección, así como su hábitat; y distribuirlos entre los pobladores de la zona para propiciar la sensibilización y concientización de los mismos.

El programa de rescate de ejemplares de vida silvestre habrá de enfocarse a la (s) siguiente (s) especie (s):

| Nombre común       | Nombre científico            | Justificación de su rescate                              |
|--------------------|------------------------------|----------------------------------------------------------|
| Víbora de cascabel | <i>Crotalus molossus</i>     | Sujeta a protección especial por la normatividad oficial |
| Coralillo          | <i>Micrurus distans</i>      |                                                          |
| Chicotera          | <i>Masticophis flagellum</i> |                                                          |

Existe de antemano, la ventaja de que la fauna silvestre a diferencia de las plantas, tiene la capacidad de desplazarse, emigrar y en su caso escapar de fuentes generadoras de disturbio. Sin embargo, existen casos en que algunas especies denotan una baja capacidad para emigrar, es decir, la velocidad con que se mueven está muy por debajo de la velocidad con que avanza la máquina. Así mismo, su ámbito hogareño puede estar restringido, lo que los hace más vulnerables a la extinción a nivel de localidad. Por esta razón, habrá de tenerse especial cuidado de facilitar, en su caso, el escape de la fauna silvestre cuando se inicien las actividades encaminadas a construir los componentes del proyecto en estudio. Adicionalmente, previo al despalde del área proyectada se recomienda la aplicación de técnicas de captura específica, a fin de rescatar los ejemplares que sean capturados.

Para realizar el rescate de la (s) especie (s) animal (es) en mención antes de dar inicio con el desmonte, se propone la aplicación de la metodología que a continuación se describe:

Es importante hacer la consideración de que estos organismos son poiquilotérmicos, por lo que el periodo de realización del presente proyecto influirá sustancialmente sobre esto, ya que en periodos fríos estos

organismos se encuentran invernando, siendo en estos casos, el trampeo difícil de realizar.

La captura de los organismos puede ser en forma manual o mediante trampas.

a) Captura manual.- uso de vara flexible, gancho herpetológico, caña de pescar con cordón corredizo.

b) Trampeo.- con bardas de conducción, trampas de embudo y el uso de cubetas.

A continuación se presenta en forma detallada las técnicas de captura que pueden ser utilizadas.

#### Época de captura

Se considera y es recomendable que la captura preferentemente sea realizada durante dos semanas a mediados del otoño debido a que la mayor parte de las especies de reptiles presentan actividad (social, reproductora, alimenticia), por lo que los hacen más conspicuos, lo cual facilita su detección para su captura, sin embargo por las condiciones y necesidades del proyecto puede hacerse los ajustes pertinentes.

#### Lugar de liberación

Cualquier sitio con un hábitat similar al que requiere la especie puede ser viable para la liberación de los organismos. Aunque es recomendable hacer la liberación de manera dispersa, no acumulando los organismos en un solo sitio, además es favorable que cada organismo sea depositado en un microhábitat similar en el que fue capturado (en la base de un arbusto, sobre o debajo de una roca, sobre suelo arenoso, etc.) y en igual horario a cuando fue capturado.

#### Descripción del procedimiento de captura

a) Captura manual.- Hay que considerar que en las zonas áridas se presentan altas temperaturas al medio día, por lo que la mayor parte de los animales son nocturnos o crepusculares. Se realizarán caminatas por el área



del proyecto haciendo una búsqueda intensiva en el substrato, en la base y entre los arbustos, debajo de las rocas o en hendiduras de las mismas, y una vez detectado el individuo se procederá a inmovilizarla de la base de la cabeza con ayuda de un gancho herpetológico, en el caso de las serpientes, una vez sujeta se depositará en un saco de manta gruesa con jareta (70 x 40 cm). Los animales se trasladarán individualmente en los sacos.

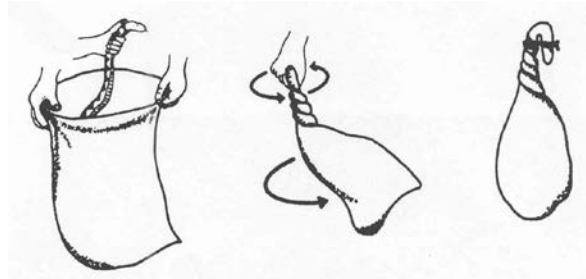
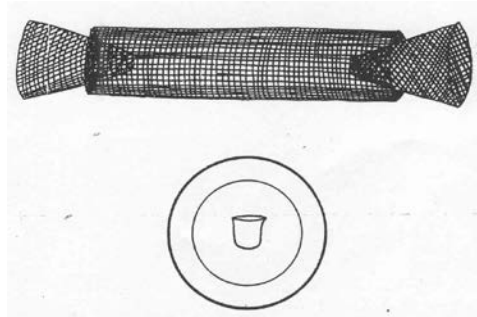


Ilustración del procedimiento de colocación de una serpiente venenosa en un saco.

b) Trampeo con bardas de conducción y trampas de embudo.- Esta técnica es favorable para capturar a los organismos que tienen alta movilidad (serpientes). Se procede a colocar en forma vertical dos líneas de lámina galvanizada, con 15 metros de longitud cada línea, la lámina deberá contar con una altura mínima de un metro y enterrada unos 15 cm en el suelo, las líneas se conforman a manera de una barrera lisa que impedirá el libre paso y escalado por parte de los reptiles, esta barda servirá para conducir a los organismos a las trampas de embudo (dos de cada lado de la barda colocadas a distancia proporcional). Una vez que los reptiles entren en las trampas, los organismos deberán ser retirados lo antes posible, pues no hay que olvidar las altas temperaturas que prevalecen en la zona, también es recomendable que sobre la trampa de embudo se coloquen ramas para evitar la insolación de los individuos, también es recomendable revisar las trampas en periodos de tiempo corto, sobretodo a medio día. Los animales que sean retirados de las trampas se colocarán en los sacos de manta como ya se describió en la técnica de captura manual.



Trampas de embudo para reptiles.

Para incrementar la posibilidad de captura, se pueden enterrar cubetas de plástico de 20 litros a ambos lados de la barda entre las trampas de embudo. Estas trampas son eficientes para la captura de pequeñas serpientes.

La colocación de las bardas será en forma de “T”, lo cual incrementa la probabilidad de captura de los individuos que se mueven en cualquier dirección.

Descripción de la trampa de embudo.- Consiste en un cilindro de tela de alambre (con malla de  $\pm 1.0 \text{ cm}^2$ ), la longitud del cilindro es de un metro por 30 cm de diámetro. A cada lado del cilindro se coloca un embudo del mismo material dirigiendo la menor abertura del embudo hacia el centro del cilindro. En la parte media del cilindro se hace una puerta que permita sacar a los organismos.

Por otra parte, en el caso de las especies vegetales silvestres en su mayoría, su rescate no se justifica en las especies arbóreas maduras y sobremaduras, además de que son de amplia distribución en la región, son de fácil reproducción y no se encuentran en estatus, además de que resultaría impráctico hacer el rescate respectivo en los estados maduro y sobremaduro; más bien, se recomienda compensar este impacto con germoplasma de vivero, y en el caso especial de las cactáceas si es aconsejable el rescate de las mismas mediante el replante de las especies que serán afectadas al igual que el guayacán (*Guaiaacum coulten*) que es una especie en estatus.

El programa de conservación de suelos, estaría dirigido a las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto. Los puntos básicos del citado programa son los siguientes:

- a) Estimación de la pérdida de suelos del área propuesta para el proyecto en el estado actual.

Para calcular la pérdida de suelo se ha utilizado la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo (EUPS). Esta ecuación es un modelo diseñado para estimar la pérdida de suelo promedio de la erosión por salpicamiento y en canalillos bajo condiciones especificadas y para un tiempo prolongado. La EUPS agrupa las numerosas interrelaciones de parámetros físicos y de manejo que influyen en la tasa de erosión en seis factores principales, cuyos valores pueden ser expresados numéricamente para un sitio específico, y que multiplicados entre sí dan por resultado una estimación de la cantidad de suelo perdido por unidad de superficie (hectárea) y tiempo (año) (Becerra, 1999). Este modelo tiene la siguiente expresión:

$$A = R K L S C P$$

donde:

A = Pérdida de suelo en ton/ha para la unidad de R.

R = Factor de erosividad de la lluvia.

K = Factor de erosionabilidad del suelo.

LS = Factor de longitud y grado de pendiente.

C = Factor de cultivo o cobertura vegetal.

P = Factor de prácticas mecánicas.

Factor de erosividad (R)

El cálculo del factor de erosividad (R) se hizo mediante la ecuación que propone Cortés (1991) dentro de la clasificación de “regiones de erosividad” de México, que para el área en que se ubica el presente proyecto se trata de la Región VI y su notación es la siguiente:

$$Y = 6.6847X + 0.001680X^2$$

donde:

X = Precipitación promedio anual.

$$Y = 3.4555(377.7) + 0.006470(377.7)^2$$

$$Y = 2764.48 \text{ MJ.mm/ha.hr}$$

Factor de erosionabilidad (K)

El término erosionabilidad del suelo, se usa para indicar la susceptibilidad de un suelo particular a ser erosionado, por lo tanto, éste factor depende de las diversas propiedades y características del suelo (Becerra, 1999).

De acuerdo con Cortés (1991) citado por Becerra (1999), el factor de erosionabilidad para el tipo de suelo del área del proyecto es de 0.013.

Factor de longitud (L)

Este factor está definido por la relación siguiente, que propuso Wischmeier (1978):

$$L = (x/22.13)^m$$

dónde:

x = longitud de la pendiente, en metros.

m = exponente que depende del grado de pendiente.

$$L = (224.77/22.13)^{0.3}$$

$$L = 2.00$$

Factor de grado de pendiente (S)

Wischmeier (1978) determinó la relación del grado de la pendiente con la erosión, proponiendo la siguiente ecuación para calcular el valor del factor S:

$$S = 0.065 + 0.045s + 0.0065s^2$$

dónde:

s = pendiente del terreno, en porcentaje.

$$S = 0.065 + 0.045(1.33) + 0.0065(1.33)^2$$

$$S = 0.14$$

Factor de cobertura vegetal (C).

El factor C de la Ecuación Universal de Pérdida de Suelo representa la cantidad de suelo perdido de un terreno bajo condiciones específicas de uso y vegetación, en comparación con la pérdida de suelo que pudiera presentar el mismo terreno estando desprovisto de vegetación y bajo labranza continua. En la condición estándar (sin cobertura vegetal), condición ésta extrema en cuanto a favorecer la erosión, el valor de "C" es la unidad, y será cada vez menor a la medida que haya una mejor cobertura vegetal sobre el terreno. Los valores de C fluctúan entre 0.0 y 1.0, valores éstos correspondientes a un terreno totalmente desprotegido (1.0) y uno totalmente protegido (0.0) (Becerra, 1999).

En el presente caso el criterio para definir C, es la cobertura vegetal registrada en el estudio de vegetación, que se estimó en un 46%, por lo que el valor de C es 0.54.

Factor de prácticas mecánicas para controlar la erosión (P).

El factor P de la EUPS es la proporción de la pérdida de suelo que se presenta cuando se hace uso de alguna práctica específica de conservación de suelo, en comparación con la pérdida de suelo ocurrida cuando se remueve sin práctica de conservación alguna (Becerra, 1999).

En virtud de que lo que se pretende calcular es la erosión en las condiciones actuales del área proyectada, el factor P no aplica en la fórmula.

Cálculo de la pérdida de suelo en el estado actual (A).

$$A = (2,764.48) (0.013) (2.0) (0.14) (0.54)$$

$$A = 5.30 \text{ ton/ha/año.}$$

$$A = 0.442 \text{ ton/ha/mes (valor promedio).}$$

Cálculo de la pérdida de suelo en el estado actual en todo el terreno proyectado (AT):

$$AT = (A) (SA)$$

donde:

AT = Pérdida de suelo en el estado actual en todo el terreno proyectado.

A = Pérdida de suelo en el estado actual.

SA = Superficie del área proyectada.

$$AT = (0.442 \text{ ton/ha/mes}) (10.1682619 \text{ ha})$$

$$AT = 4.493 \text{ ton/mes}$$

b) Pronóstico de la pérdida de suelo al remover la cubierta vegetal, sin medidas de mitigación.

Aplicando la fórmula descrita en el inciso anterior y con los mismos datos estimados, excepto los datos del factor de cobertura vegetal (C) y de (P) factor de prácticas mecánicas para mitigar el impacto, puesto que de estos dos factores el primero lógicamente cambiaría a **1.0**; puesto que se removerá toda la cubierta vegetal del área proyectada y el valor del segundo factor se omite ya que es sin medidas de mitigación, la estimación quedaría como sigue:

Cálculo de la pérdida de suelo al remover la cubierta vegetal y sin medidas de mitigación (ASM).

$$ASM = (2,764.48) (0.013) (2.0) (0.14) (1.0)$$

$$ASM = 9.82 \text{ ton/ha/año.}$$

$$ASM = 0.819 \text{ ton/ha/mes (valor promedio).}$$

El modelo matemático empleado para calcular la pérdida de suelo al remover la cobertura vegetal en el terreno proyectado, sin medidas de mitigación es el siguiente:

$$ATM = (ASM) (SA) (D)$$

dónde:

ATM = Pérdida de suelo en el área proyectada al remover la cubierta vegetal, sin medidas de mitigación.

ASM = Pérdida de suelo por hectárea al remover la cubierta vegetal, sin medidas de mitigación.

SA = Superficie del área proyectada.

D = Periodo de duración de las etapas de preparación del sitio y construcción.

ATM = (0.819 ton/ha/mes) (10.1682619 ha) (1 meses)

ATM = 8.323 ton

c) Medidas de protección y conservación de suelos que se propone realizar y programa de ejecución.

Las medidas de mitigación, protección y conservación de suelos que se proponen, son las que se describen enseguida:

1. Al realizar la actividad de desmonte, ésta habrá de ejecutarse en frente de avances paralelos, perpendiculares a la pendiente del terreno.
2. La actividad de nivelación y compactación del terreno, en la etapa de preparación del sitio, reducirá el arrastre de partículas de suelo por agentes erosivos (viento, lluvia), ya que el uso del agua, junto con el apisonamiento del terreno favorecerán el endurecimiento del suelo.
3. En todos los casos (actividades de las etapas de preparación del sitio y construcción) se procurará remover el suelo de manera ordenada y cuidadosa, para evitar desprendimientos de partículas de suelo que puedan ser arrastradas por el viento.
4. Cuando se presenten vientos cuya intensidad y dirección ocasionen tolvánicas y en general produzcan la remoción y dispersión de partículas de suelo, se tomará como prioridad la suspensión de los trabajos de preparación del terreno y construcción, y sólo se reanudarán, hasta que este tipo de condición meteorológica se haya normalizado.

5. El avance de los vehículos automotores (maquinaria y camionetas de carga) será de velocidad baja a moderada, para minimizar el desprendimiento de partículas de suelo.
6. Las rutas de tráfico de los vehículos en el interior del área proyectada, preferentemente habrán de ser en sentido perpendicular a la pendiente del terreno, para crear en cierta medida el efecto de la práctica de conservación de suelos denominada "sistema zanja bordo".
7. Se recomienda la plantación de árboles nativos en el perímetro del área del proyecto (a un costado del cerco perimetral que se construirá) para formar una cortina protectora contra los agentes erosivos.
8. El mayor riesgo de erosión del suelo será durante el periodo que duren las etapas de preparación del sitio y construcción, ya que por la naturaleza del proyecto, al finiquitarse éste; el suelo tendrá una mayor protección contra agentes erosivos (por el replante de cactáceas en un área compacta y a un costado del cerco perimetral).
9. El Área de Replante de Cactáceas deberán tener el mantenimiento oportuno (riegos, detección y atención oportuna de plagas y enfermedades), para evitar que la cubierta vegetal que se haya establecido tenga una disminución, y así el suelo cuente con la protección necesaria contra agentes erosivos.

La aplicación de las medidas de protección y conservación de suelos, está en función del tiempo de desarrollo de las actividades del proyecto, por lo que el programa de ejecución quedaría de la siguiente manera:



| Número de medida | Fase o periodo en que se aplicará                                                                                                                                                                                                 |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                | Durante el desarrollo de la actividad de desmonte y despalde en la etapa de preparación del sitio                                                                                                                                 |
| 2                | Durante el desarrollo de la actividad de nivelación y compactación en la etapa de preparación del sitio                                                                                                                           |
| 3                | En las actividades de limpieza en la etapa de preparación del sitio, y en las actividades de construcción de los componentes del proyecto                                                                                         |
| 4                | En las actividades de limpieza en la etapa de preparación del sitio, y en las actividades de construcción de los componentes del proyecto                                                                                         |
| 5                | En las actividades de limpieza en la etapa de preparación del sitio, y en las actividades de construcción de los componentes del proyecto, así como durante el tránsito de vehículos por los caminos durante la fase de operación |
| 6                | En las actividades de limpieza en la etapa de preparación del sitio, y en las actividades de construcción de los componentes del proyecto                                                                                         |
| 7                | Al iniciarse la etapa de operación del proyecto                                                                                                                                                                                   |
| 8                | Al finalizarse la construcción del proyecto                                                                                                                                                                                       |
| 9                | Al iniciarse la etapa de operación del proyecto                                                                                                                                                                                   |

d) Pronóstico de la pérdida de suelo con la realización del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación.

Para pronosticar la pérdida de suelo con la implementación del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación, se utilizó la ecuación descrita en el inciso a), y en este caso si se adicionó el valor del factor del método de control de la erosión (P), ya que en ésta estimación se contemplan las medidas de mitigación descritas en el inciso anterior. El valor del factor P es de 0.60 y se basó en la tabla de valores que propone Wischmeier (1978).

Cálculo de la pérdida de suelo con la realización del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación (ACM).

$$ACM = (2,764.48) (0.013) (2.0) (0.14) (0.63)$$

$$ACM = 6.19 \text{ ton/ha/año.}$$

ACM = 0.516 ton/ha/mes (valor promedio).

El anterior valor aplica para el periodo que duren las etapas de preparación del sitio y construcción y en parte para la etapa de operación por el camino de acceso donde ineludiblemente habrá remoción del suelo.

El modelo matemático empleado para calcular la pérdida de suelo en el área proyectada con la realización del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación es el siguiente:

$$ATCM = (ACM) (SA) (D)$$

dónde:

ATCM = Pérdida de suelo en el área proyectada con la realización del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación.

ACM = Pérdida de suelo por hectárea con la realización del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación.

SA = Superficie del área proyectada.

D = Periodo de duración de las etapas de preparación del sitio y construcción.

$$ATCM = (0.516 \text{ ton/ha/mes}) (10.1682619 \text{ ha}) (1 \text{ meses})$$

$$ATCM = 5.244 \text{ ton}$$

e) Eficiencia de la aplicación de las medidas de mitigación para controlar la pérdida de suelo.

La eficiencia de la aplicación de las medidas de mitigación para controlar la erosión puede estimarse de la siguiente manera:

$$E = \frac{ATM - ATCM}{ATM} (100)$$

donde:

E = Eficiencia, expresada en porcentaje, de la aplicación de las medidas de mitigación para controlar la erosión.

ATM = Pérdida de suelo en el área proyectada al remover la cubierta vegetal, sin medidas de mitigación.

ATCM = Pérdida de suelo en el área proyectada con la realización del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación.

$$E = 8.323 \text{ ton} - 5.244 \text{ ton} / 8.323 \text{ ton} (100)$$

$$E = 37 \%$$

### **II.2.2.- Preparación del sitio**

La fase de preparación del sitio del proyecto incluye las actividades de rescate de las especies de flora y fauna silvestre prioritarias, el desmonte y despalme del terreno proyectado y ciertos trazos de nivelación y compactación del mismo.

El desmonte del terreno, consistirá en la remoción de la vegetación, ésta actividad habrá de ejecutarse en frentes de avances paralelos, perpendiculares a la pendiente del terreno. Para realizar ésta actividad se utilizarán retroexcavadoras y camiones de volteo y en los residuos vegetales se fomentará el reusó.

La nivelación se hará utilizando equipo de medición (tránsito) y maquinaria de nivelación, e incluirá el rompimiento del suelo con una retroexcavadora, seguidamente se impregnará de agua y se hará la compactación correspondiente del substrato.

### **II.2.3.- Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto**

Se concibe la posibilidad de tener sanitarios portátiles.

Las dimensiones, las características de diseño y el tiempo que se usarán las obras provisionales se describen en el siguiente cuadro:

| <b>Tipo de obra o actividad provisional</b> | <b>Dimensiones o cantidad</b> | <b>Tiempo o periodo de uso</b> | <b>Características de diseño</b>                                          |
|---------------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| Sanitarios portátiles                       | 2                             | 1 meses                        | Son movibles y con depósito para contener y manejar desechos fisiológicos |

#### **II.2.4.- Etapa de construcción**

Esta etapa incluye las actividades de acarreo de materiales, construcción y nivelación de los patios de almacenamiento a la intemperie, construcción de los silos mecanizados, instalación de las espuelas para ferrocarril, instalación de la báscula camionera, construcción de oficinas e instalación de la cerca perimetral.

La mayoría de las actividades antes mencionadas, tienen en común, la excavación y manejo del suelo y de mezcla de materiales para hacer instalaciones con uso de maquinaria específica, por lo que los principales impactos adversos que se generan en éstas actividades son, la emisión de polvos y gases, la erosión de suelo, y la generación de ruido, y para minimizar los efectos negativos habrán de aplicarse fielmente las medidas de mitigación y prevención de impactos ambientales adversos que se han definido para tal efecto, desarrollando las actividades con una visión sustentable y de cuidado del medio ambiente.

#### **II.2.5.- Etapa de operación y mantenimiento**

a) Descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones.

El presente proyecto consistirá en la construcción y operación de un complejo destinado a la recepción, almacenamiento y embarque de semillas, como trigo, sorgo, maíz cártamo; provenientes del Valle del Mayo.

Durante la operación del proyecto se recibirán semillas de trigo proveniente de las cosechas del Valle del Mayo, éstas llegarán al complejo por medio de camiones o vagones del ferrocarril para posteriormente ser pesadas y transportadas a los silos mecanizados o a los patios de almacenamiento a la intemperie, para ser almacenadas por el tiempo que la empresa requiera y finalmente ser embarcadas a diferentes destinos.

El mantenimiento que se brinden a las instalaciones será preventivo y correctivo y quedarán a cargo y responsabilidad de la empresa promotora del proyecto.

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

Para tener el control sobre los residuos sólidos domésticos en oficinas y área del proyecto, se contará con un sistema particular de depósito y almacenamiento de basura, como contenedores especiales, después estos residuos se trasladarán mediante el uso de camiones que los trasladaran al relleno sanitario del Municipio.

- c) Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etcétera.

Durante la operación del proyecto se requerirá mantenimiento preventivo o correctivo a los sistemas de bandas para la transportación de las semillas, así como a los motores, volcadores y báscula camionera. En el servicio de suministro de energía eléctrica cuando ocurran desperfectos de los transformadores o cableado, se ocupará hacer la reparación correspondiente.

- d) Especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control.

En el periodo de lluvias sobre todo de verano, se requerirá del control de maleza en los lugares contiguos a los patios de almacenamiento a la intemperie y a los caminos internos dentro del completo, el control será de tipo manual, utilizando áperos manuales y/o mecánica.

#### **II.2.6.- Descripción de obras asociadas al proyecto**

No se cuenta con obras asociadas al proyecto.

#### **II.2.7.- Etapa de abandono del sitio**

No se tiene contemplado el abandono del proyecto, ya que la vida útil dependerá del mantenimiento y el tiempo que la empresa promotora desee aprovecharlo.

## **II.2.8.- Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera**

### **a) Generación, manejo y disposición de residuos en la etapa de preparación del sitio.**

Durante ésta etapa se producirán restos vegetales, que se originarán por el desmonte del terreno, éste residuo podrá ser reutilizado por los usufructuarios y trabajadores del predio, o por aledaños de poblados cercanos siempre conforme la autorización ambiental y el permiso y consentimiento formal de la empresa promotora. También se generarán residuos sólidos como bolsas de plástico, papel y cartón, materia orgánica, envases de plástico y vidrio, producto de desperdicios que genere el personal de obra durante su alimentación en campo, estos residuos serán acumulados en contenedores, cajas de cartón o bolsas de plástico, para posteriormente ser trasladados al relleno sanitario del Municipio; también habrá desprendimientos de polvo al hacerse el trazo y la nivelación del terreno, así como por el tránsito vehicular (camiones de volteo, retroexcavadora, etc.), así mismo la maquinaria producirá emisiones de gases, producto de la combustión interna, estos contaminantes se internarán en la atmósfera y la porción sedimentable de partículas de polvo quedará adherida a objetos, plantas o reincorporada al suelo. El ruido que se producirá prácticamente será en bajos niveles y por periodos discontinuos, éste será producto del accionar de los vehículos automotores y se disipará en el medio circundante.

### **b) Generación, manejo y disposición de residuos en la etapa de construcción.**

En ésta fase se generará pedacería de estructuras de metal, madera, tubería, alambre y concreto, bolsas de plástico, papel y cartón, envases de plástico y de metal. Estos residuos en parte son seleccionados por el personal de construcción para ser reutilizados y el resto se trasladará al basurero Municipal. Para el caso de los residuos sanitarios que produzca el personal se tendrán sanitarios portátiles y los residuos sanitarios serán canalizados a la red de alcantarillado Municipal más cercana, también se generarán residuos sólidos de tipo peligroso como filtros y estopas, y sobre esto se procurará hacer la afinación y mantenimiento correspondiente en talleres de la población más cercana, con esta acción se pretende evitar la

contaminación en el sitio del proyecto. Durante las actividades de excavación, se estarán produciendo emisiones de polvo en bajas cantidades, así como por el tránsito vehicular (camiones de volteo, retroexcavadora), así mismo la maquinaria producirá emisiones de gases, producto de la combustión interna, estos contaminantes del aire se internarán en la atmósfera y la porción sedimentable de partículas de polvo quedará adherida a objetos o reincorporada al suelo, al ocurrir el proceso de sedimentación de las mismas. También habrá desprendimientos mínimos de partículas volátiles provenientes de la pintura a utilizar en techos, paredes y demás componentes de las oficinas y otros componentes. El ruido alcanzará bajos niveles y será por periodos irregulares, éste se originará al activarse la maquinaria y por el accionar de vehículos automotores (medios de transporte del material) y en mucho menor intensidad por el uso de herramientas manuales y movimiento de materiales. En este caso el ruido será disipado en el medio circundante más inmediato.

c) Generación, manejo y disposición de residuos en la etapa de operación.

Emisiones a la atmósfera.- La combustión del diesel, gasolina y carbón de los camiones, pick-ups y locomotora del ferrocarril respectivamente, originará emisiones que se compondrán por monóxido de carbono, dióxido de carbono, óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre, cenizas y humos. También no se descartan los flujos de polvo por el mismo tránsito vehicular en los accesos del proyecto.

Así como la generación de polvos generados por la cascarilla de las semillas al ser manipuladas en su recepción y embarque dichos contaminantes del aire se internarán en la atmósfera y la porción sedimentable quedarán adheridas a objetos o incorporadas al suelo, al ocurrir el proceso de sedimentación de las mismas.

Descarga de aguas residuales.- El agua residual generada en este proyecto será por el uso de los sanitarios y la limpieza ocasional de equipos; éstas serán depositadas en el drenaje y enviadas al sistema de alcantarillado Municipal.

Residuos sólidos domésticos.- Se tratará de residuos mínimos en el área de oficinas, producto de desechos de alimentos y material de oficina, como papel, vidrio, envolturas de plástico y envases de metal, entre otros.

Residuos agroquímicos.- Se generarán de manera aislada cuando sea necesaria la fumigación de las semillas, los residuos consistirán en envases plásticos que contengan los químicos y el equipo de protección personal desechable que sea utilizado, se contará con contenedores de residuos de manejo especial y éstos serán trasladados a un centro de acopio para su correcta disposición.

Otros.- No se identifica que se genere otro tipo de residuos.

#### **II.2.9.- Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos**

Habrán polvos por el tránsito vehicular, los cuales podrán ser controlados con manejo precautorio de la maquinaria o riegos periódicos; también se generan polvos por la cascarilla de la semillas que se liberará al manipularlas en los proceso de recepción y embarque, la medida de mitigación principal será el manejo precautorio de las semillas y la limpieza adecuada del área de trabajo para evitar que una vez sedimentados éstos vuelvan a la atmósfera, al no tratarse de residuos peligrosos serán dispuestos en la basura doméstica.

El agua residual que se genere en las oficinas será enviada al sistema de alcantarillado Municipal.



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

#### **a) Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados.**

El Estado de Sonora cuenta con un Plan de Ordenamiento Ecológico desde el 21 de Mayo de 2015, donde se constituyeron 25 Unidades de Gestión Ambiental. Dicho programa será de carácter obligatorio para las dependencias y entidades de la Administración Pública Estatal cuando en el ejercicio de sus atribuciones programen o ejecuten obras, servicios o acciones en el territorio del Estado de Sonora.

Considerando que el Estado de Sonora está constituido por una variedad de ecosistemas que incluyen bosques, selvas bajas, matorrales de zonas áridas, pastizales, humedales y hábitat riparios que engloban más de 3,483 especies de flora y 896 especies de fauna (vertebrados) de las cuales 300 especies o subespecies se encuentran en algún estatus de protección de acuerdo a la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

De la zonificación obtenida basándose en el enfoque fisiográfico a nivel de sistema de topoformas, modificada con las áreas protegidas, se generaron 25 unidades de gestión ambiental (UGA's). La zonificación se realizó basándose en las áreas homogéneas que fueron el resultado de una zonificación obtenida con base en los Sistemas de Topoformas, el nivel más detallado del enfoque fisiográfico a escala 1:250,000, considerando que los atributos de los análisis de aptitud, y los conflictos posibles, correlacionan con las variables relacionadas al mapeo de los sistemas de topoformas. Esta zonificación fue modificada con los polígonos de las áreas protegidas federales que tenían un plan de manejo y conservación; en otras palabras, los Sistemas de Topoformas fueron modificados en la parte terrestre de la Reserva de la Biósfera Alto Golfo de California y Delta del Rio Colorado, la Reserva de la Biósfera Pinacate y Gran Desierto de Altar, y el Área de Protección de Flora y Fauna Sierra de Alamos y Rio Cuchujaqui. Las Áreas de Protección de Flora y Fauna Sierra los Ajos-Bavispe y la Púrica, están en

proceso de elaboración del plan de manejo y el resultado de este trabajo podría servir como referencia.

b) Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso del Centro de Población.

El Plan Estatal de Desarrollo de Sonora 2015 – 2021 contempla dentro de los objetivos estratégicos lo siguiente:

- Promover el establecimiento y respeto de un marco jurídico garante del desarrollo sustentable de actividades económicas.
- Generar procesos de articulación productiva en la entidad, que permitan potenciar la generación de empleos e inversión, aprovechando las vocaciones económicas de la región y las alianzas estratégicas.
- Promover el desarrollo de prácticas de gestión ambiental que contribuyan a la competitividad y crecimiento económico.
- Fomentar la participación del sector privado en la incorporación de prácticas de ecoeficiencia en sus actividades productivas y en el desarrollo de la infraestructura ambiental.
- Propiciar el desarrollo ordenado, productivo y corresponsable, así como la recuperación de los suelos estatales con criterios de sustentabilidad, para aprovechar eficientemente su potencial y vocaciones productivas.
- Evaluar los impactos, vulnerabilidad y adaptación al cambio climático en diferentes sectores socioeconómicos y sistemas ecológicos de Sonora.
- Integrar la conservación del capital natural del Estado de Sonora con el desarrollo social y económico.

El Plan Municipal de Desarrollo del Municipio de Navojoa 2016-2018 tiene como ejes rectores los siguientes aspectos:

- Buen gobierno, definiendo éste término como un ejercicio de la función pública priorizada en la ciudadanía. Que debe ser sensible a las necesidades y tener la capacidad de respuesta que Navojoa demanda.
- Seguridad pública, como un eje prioritario para la administración que se tiene para mantener la confianza, seguridad y paz en la comunidad. Como objetivo principal se tiene la obtención de la confianza de la ciudadanía mediante acciones directas que incluyen la participación de la sociedad con el fin de lograr la disminución de la incidencia delictiva.
- Educación y cultura, tiene como objetivo el propiciar en la ciudadanía Navojense un ambiente donde predominen los valores fundamentales para la convivencia así como la creación de espacios culturales y educativos en búsqueda del desarrollo integral de la sociedad.
- Programa Municipal de Salud, que tiene como objetivo consolidar en Navojoa un sistema municipal de salud centrado en intervenciones preventivas y en la prestación de servicios de salud básicos del primer nivel de atención medica que protejan a los grupos poblacionales vulnerables de áreas urbanas y rurales afiliados a instituciones de seguridad social a regímenes de protección social en salud.

De acuerdo con la Dirección de Desarrollo Urbano de la Secretaría de Infraestructura Urbana y Ecología del H. Ayuntamiento de Navojoa, el terreno propuesto para el presente proyecto es compatible para este tipo de desarrollo, por lo que con base en ello se otorgó la factibilidad de uso de suelo (confrontar con **Anexo 5**).

c) Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.

No se tienen programas de restauración y restablecimiento de zonas que sean consideradas como de restauración ecológica, que oficialmente estén decretados, y donde se incluya al área de estudio.

d) Normas Oficiales Mexicanas.

No existe una Norma Oficial Mexicana que propiamente regule el uso de suelo de proyectos de este tipo o de la zona en que se ubica el área de estudio, sin embargo, partiendo de la premisa de que el área proyectada posee un hábitat donde como ya se ha mencionado anteriormente, albergan o puede (n) albergar alguna (s) especie (s) de flora y/o fauna silvestre en estatus y considerando que el espacio es uno de los componentes del hábitat de la vida silvestre, la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2010, Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio – Lista de especies en riesgo, tiene injerencia en la regulación del manejo del espacio territorial del área proyectada.

e) Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.

El área proyectada y de estudio no se ubican dentro, ni están próximas a un área natural protegida que esté propuesta o decretada oficialmente como tal y que su estudio, cuidado o manejo esté a cargo del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP), del Sistema de Áreas Naturales Protegidas del Estado de Sonora (SANPES) o de la Dirección de Ecología Municipal.

f) Bandos y reglamentos municipales.

No existe información disponible.

g) Otros ordenamientos legales aplicables sobre el uso de suelo.

En la revisión realizada no se encontraron instrumentos legales adicionales, que regulen el uso de suelo en el espacio territorial, en el que se ubica el área proyectada.

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

### **IV.1.- Delimitación del área de estudio**

El área de proyecto se encuentra dentro de la Unidad de Gestión Ambiental 500-0/02 “Llanura Deltaica”, es también un lugar sin elevaciones con la diferencia que el material que lo conforma son sedimentos transportados por las corrientes superficiales que se encuentran a las orillas de un río en forma de la letra griega Delta; en este sentido están asociados a las corrientes superficiales. Es la sexta UGA más extensa, 930,872 ha, y se encuentra distribuida en las subprovincias costeras. Se encuentra distribuida en la Subprovincia 06 Desierto de Altar, conformando el delta del Río Colorado en 25,843 ha, Subprovincia 07 Sierras y Llanuras Sonorenses en 107,147 ha, arriba dentro de la Provincia II Llanura Sonorense, y en la Subprovincia 32 Llanura costera y deltas de Sonora y Sinaloa en la Provincia VII Llanura Costera del Pacífico, con 624,165 ha. Son terrenos con pendientes muy suaves, suelos profundos, en áreas cercanas a la costa con climas calientes” (Plan de Ordenamiento Territorial del Estado de Sonora, 2015).

En esta UGA la aptitud mineral es baja. Aquí se encuentra la mayor superficie con actividad agrícola del Estado: los Distritos de Riego por gravedad y bombeo. Considerando la presencia de agua, otras actividades se encuentran asociadas, principalmente la ganadería intensiva o estabulada y la piscicultura con especies de aguas cálidas aprovechando la presencia de canales o piletas para almacenamiento de agua ya que los peces pueden cultivarse tanto en canales como en estanques. Aquí se encuentran varios asentamientos humanos y de hecho, el turismo alternativo cultural puede ser importante debido a la cercanía a sitios con aptitud turística tradicional e inmobiliaria además de la presencia de grupos culturales como To’hono (Pápagos), Cumka’ac (Seris) y Yo’eme (Yaquis y Mayos) que facilitan la presencia de circuitos turísticos culturales, además de circuitos turísticos asociados a la presencia de corrientes superficiales. Otra actividad posible

es la cacería de aves residentes, sobre todo granívoras, en las zonas agrícolas.

Las posibles áreas de conflicto son aquellas relacionadas con actividades que modifican el ambiente como la infraestructura hotelera o asentamientos humanos, sin dejar de reconocer que en estas áreas se generarán externalidades para los ecosistemas costeros, principalmente por el manejo de residuos sólidos y líquidos.

En la imagen “1” se delimita la sección Sur de la UGA 500-0/02 “Llanura Deltaica” y se señala el área de proyecto dentro de ésta.

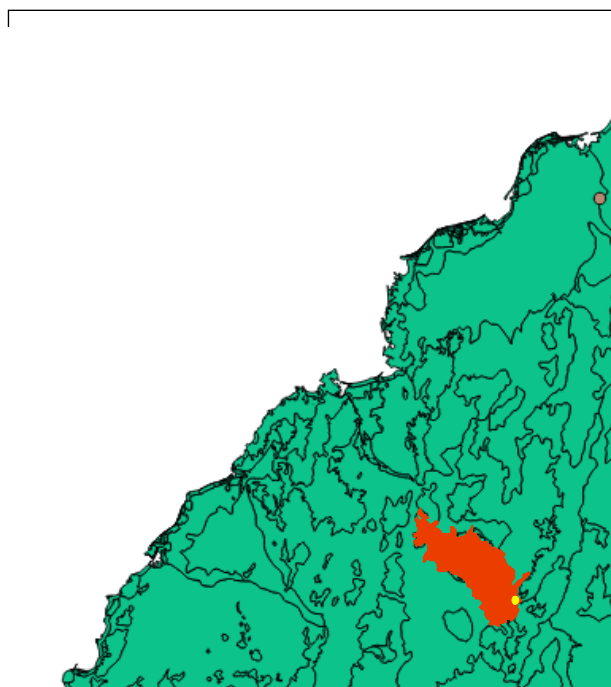


Imagen 1.- Sección Sur de la UGA 500-0/02 “Llanura Deltaica”

## IV.2.- Caracterización y análisis del sistema ambiental

### IV.2.1.- Aspectos abióticos

#### a) Clima

- Tipo de clima

De acuerdo con la DGGTN (1980) y con base en la clasificación climática de Köppen modificada por Enriqueta García el área de estudio cuenta con dos climas reportados que son, BSo(h')w clima árido, cálido con temperatura media anual de 22°C, temperatura del mes más frío mayor de 18°C, presenta lluvias de verano y con un porcentaje de lluvia invernal del 5-10.2% del total anual. En mayor proporción se encuentra el clima BW (h') hw, clima muy seco, con lluvias de verano, porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 y con oscilación térmica mayor de 14 °C; este último es el clima presentado en el área del proyecto (DGGTN, 1980).

Los datos de temperaturas y precipitaciones que reporta la Estación Meteorológica más cercana al área del proyecto son los siguientes:

| Parámetro                     | ° C          | mm             |
|-------------------------------|--------------|----------------|
| Temperatura mínima promedio   | 18.7 (Enero) |                |
| Temperatura máxima promedio   | 32.7 (Julio) |                |
| Temperatura media anual       | 25.9         |                |
| Precipitación mínima promedio |              | 0.4 (Mayo)     |
| Precipitación máxima promedio |              | 142.3 (Agosto) |
| Precipitación total anual     |              | 377.7          |

Fuente: Estación Meteorológica 26-037 "Navjoa" y SPP, 1984.

- Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos)

Por situarse el área relativamente cercana al mar de Cortés, durante los meses de Agosto, Septiembre y Octubre, que es el periodo de formación de huracanes y tormentas tropicales, la probabilidad de afectación por estos meteoros en la región Sur del Estado de Sonora en general es significativa, puesto que ya se han registrado diversos eventos de éste tipo que han generado daños de considerables consecuencias.

La presencia de heladas en ocasiones se relaciona con los meses de Diciembre y Enero principalmente, y su aparición está vinculada con la invasión de frentes fríos y ondas gélidas provenientes del polo norte en la época de invierno. Las granizadas se presentan muy esporádicamente y en forma puntual o muy localizada, con periodos de duración sumamente cortos.

#### b) Geología y geomorfología

- Características litológicas del área

El área de estudio se encuentra enclavada en tres unidades litológicas diferentes, en mayor proporción por suelo aluvial de la era cenozoica del periodo cuaternario, en segundo lugar por suelo conglomerado de rocas sedimentarias de la era cenozoica periodo cuaternario y en tercer lugar por suelo formado por rocas ígneas extrusivas de la era cenozoica del periodo cuaternario.

El área del proyecto se encuentra en la segunda unidad litológica de importancia dentro del área de estudio.

- Características geomorfológicas más importantes del predio, tales como: cerros, depresiones, laderas, etc.

El área del proyecto representa un área plana, sin irrupciones topográficas naturales significativas.

- Características del relieve

El área de estudio se encuentra enclavada dentro de la provincia fisiográfica “Llanura Costera del Pacífico”, dentro de ésta se ubica la subprovincia “Llanura Costera y Deltas de Sonora y Sinaloa”, cuyos sistemas de topoformas son, “Bajadas con Lomeríos” y “Llanura” (DGGTN, 1980).

La unidad fisiográfica específica en que se encuentra asentada el área proyectada viene siendo una planicie amplia, donde el relieve del terreno en general es muy uniforme (INEGI, 1975).



En general se trata de un área plana con una pendiente máxima de 1.33% y una mínima estimada de 1.06%.

- Presencia de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio

No se reportan fallas, ni fracturamientos para el área de estudio.

- Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica

Según la Regionalización Sísmica de la República Mexicana, el área de estudio está ubicada en la Zona B, la cual es una zona intermedia donde se registran sismos no tan frecuentemente o es afectada por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo (UNAM, 1999). Por otra parte, los deslizamientos, derrumbes y actividad volcánica no son característicos del área de estudio.

### c) Suelos

- Tipos de suelo en el predio del proyecto y su área de influencia

Tanto en el área proyectada como en su área de influencia existe suelo vertisol crómico, como suelo dominante, con textura fina y fase física pedregosa y fase química salina.

El nombre de vertisol proviene del latín *vertere* que significa voltear. Literalmente, suelo que se revuelve o que se voltea. Suelos de climas templados y cálidos, especialmente de zonas con una marcada estación seca y otra lluviosa. La vegetación natural va de selvas bajas a pastizales y matorrales. Se caracterizan por su estructura masiva y su alto contenido de arcilla, la cual es expandible en húmedo formando superficies de deslizamiento llamada facetas que por ser colapsables en seco pueden formar grietas en la superficie o a determinada profundidad. Su color más común es el negro o gris oscuro en la zona Centro a Oriente de México y de color café rojizo hacia el Norte del país. Su uso agrícola es extenso, variado y productivo. Ocupan gran parte de importantes distritos de riego en Sinaloa, Sonora, Guanajuato, Jalisco, Tamaulipas y Veracruz. Son muy fértiles pero su dureza dificulta la labranza. En estos suelos se produce la mayoría de

caña, cereales, hortalizas y algodón. Tienen baja susceptibilidad a la erosión y alto riesgo de salinización (INEGI, 2004).

#### d) Hidrología superficial y subterránea

- Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio

El área de estudio se encuentra ubicada en la Región hidrológica No. 9, Sonora sur; cuencas A y B, Río Mayo y Río Yaqui; y subcuencas: “a” Río Mayo-Navojoa, “h” arroyo Cocoraque, “a” Río Yaqui-Vicam y “h” arroyo Tetabiate (INEGI, 1985). El coeficiente de escurrimiento en toda el área de estudio varía de 0 – 5 mm y de 50 a 100 mm; el área del proyecto se encuentra en esta última.

#### Hidrología superficial

- Embalses y cuerpos de agua (presas, ríos, arroyos, lagos, lagunas, sistemas lagunares, etc.), existentes en el predio del proyecto o que se localicen en su área de influencia

No existen cuerpos de agua dentro del área del proyecto o del área de estudio en general. El área de estudio es atravesada por cauces de arroyos que sean de tipo intermitente, pero estos se encuentran alejados del área del proyecto.

- Análisis de la calidad del agua, con énfasis en los siguientes parámetros: pH, color, turbidez, grasas y aceites; sólidos suspendidos; sólidos disueltos; conductividad eléctrica; dureza total; nitritos y nitratos

No se tiene información sobre la calidad del agua.

#### Hidrología subterránea

La dirección del flujo del agua subterránea es en dirección suroeste y la unidad geohidrológica es de material no consolidado con posibilidades altas.

#### **IV.2.2.- Aspectos bióticos**

##### **a) Vegetación terrestre**

De acuerdo a las Divisiones Florísticas de México que establece Rzedowski (1978), el área proyectada y su zona circundante están ubicadas en el “Reyno Neotropical”, “Región Xerofítica Mexicana” y la provincia se denomina “Planicie Costera del Noroeste”.

Según Rzedowski (1978) el tipo de vegetación que existe en la zona, es el bosque espinoso. La flora del bosque espinoso tiene un evidente matiz neotropical y existen igualmente muchos elementos comunes de 4 a 15 m de altura y, a menudo, se observa como una formación densa a nivel del estrato arbóreo. En todos los casos abundan las especies espinosas. De acuerdo con el INEGI el tipo de vegetación existente es Pastizal Cultivado y conforme el estudio de campo se apreció la existencia de una comunidad vegetal de bosque espinoso, se encontró un volumen considerable de zacate buffel que hace suponer que anteriormente se encontraba como pastizal cultivado y al pasar el tiempo y dejar el mantenimiento de la pradera fue cubierto nuevamente por la vegetación típica del bosque espinoso o matorral arbóreo de acuerdo a COTECOCA.

En lo que respecta al área del proyecto, el tipo de muestreo que se utilizó para el estudio de vegetación en campo fue dirigido o relevé, con el fin de buscar una mayor representatividad de la información a recopilar sobre todo para recabar la información para el método de estimación de la abundancia. El estudio también se complementó con el método de lotes, parcelas o cuadrantes de 100 metros cuadrados para efecto de obtener una cuantificación de la comunidad vegetal, repartiéndose en forma sistemática a equidistancias de 100 metros.

Para el análisis de vegetación se aplicó la técnica de *escala de cobertura – abundancia* de Braun – Blanquet (1932), obteniéndose los siguientes resultados:

| Especie vegetal     |                                | Estrato  |           |         | Valor de la Escala de Cobertura – Abundancia |
|---------------------|--------------------------------|----------|-----------|---------|----------------------------------------------|
| Nombre común        | Nombre científico              | Herbáceo | Arbustivo | Arbóreo |                                              |
| Ocotillo macho      | <i>Fouquieria macdougalii</i>  |          |           | ✓       | 1                                            |
| Vinorama            | <i>Acacia constricta</i>       |          | ✓         |         | 1                                            |
| Sibiri              | <i>Opuntia arbuscula</i>       |          | ✓         |         | 1                                            |
| Pintapan            | <i>Anoda cristata</i>          |          | ✓         |         | 3                                            |
| Vara blanca         | <i>Croton sonora</i>           |          |           | ✓       | 1                                            |
| Jocona              | <i>Pithecellobium sonora</i>   |          |           | ✓       | 1                                            |
| Flor amarilla       |                                |          | ✓         |         | 1                                            |
| Choya               | <i>Opuntia fulgida</i>         |          | ✓         |         | 1                                            |
| Guacaporo           | <i>Parkinsonia aculeata</i>    |          | ✓         |         | 2                                            |
| Brea                | <i>Cercidium sonora</i>        |          |           | ✓       | 2                                            |
| Mezquite            | <i>Prosopis articulata</i>     |          | ✓         |         | 1                                            |
| Vara prieta         | <i>Cordia parvifolia</i>       |          | ✓         |         | 1                                            |
| Sitabaro            | <i>Vallesia glabra</i>         |          | ✓         |         | 1                                            |
| Una de gato         | <i>Mimosa laxiflora</i>        |          | ✓         |         | 1                                            |
| Pithaya aira        | <i>Stenocereus gummosus</i>    |          | ✓         |         | 1                                            |
| Jito                | <i>Forchammeria watsonii</i>   |          |           | ✓       | t                                            |
| Hierba de la vibora | <i>Gutierrezia sarothrae</i>   |          | ✓         |         | t                                            |
| Tullidora           | <i>Karwinskia humboldtiana</i> |          | ✓         |         | t                                            |
| Sina                | <i>Lophocereus schottii</i>    |          | ✓         |         | 1                                            |
| Torote prieto       | <i>Bursera hindsiana</i>       |          | ✓         |         | t                                            |
| Tasajillo           | <i>Puntia leptocaulis</i>      |          | ✓         |         | 1                                            |
| Higuerila           | <i>Ricinus communis</i>        |          | ✓         |         | t                                            |
| Zacata buffel       | <i>Cenchrus ciliaris</i>       | ✓        |           |         | 3                                            |

La escala de cobertura – abundancia de Braun – Blanquet es la que se describe en el siguiente cuadro:

| Valor de la escala | Parámetro                                                                                                                     |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5                  | Cualquier número de plantas, con cobertura mayor de $\frac{3}{4}$ del área de referencia (>75%)                               |
| 4                  | Cualquier número de plantas, con cobertura entre $\frac{1}{2}$ - $\frac{3}{4}$ (50 – 75%)                                     |
| 3                  | Cualquier número de plantas, con cobertura entre $\frac{1}{4}$ - $\frac{1}{2}$ (25 – 50%)                                     |
| 2                  | Cualquier número de plantas, con cobertura entre $\frac{1}{20}$ – $\frac{1}{4}$ (5 – 25%)                                     |
| 1                  | Plantas numerosas, pero con cobertura menor de $\frac{1}{20}$ , o espaciadas, con cobertura por encima de $\frac{1}{20}$ (5%) |
| t                  | Pocas plantas, con cobertura reducida                                                                                         |
| r                  | Planta solitaria, con cobertura reducida                                                                                      |

Los atributos de la vegetación del área de estudio se describen enseguida:

| Atributo de la vegetación | Valoración |       |      |
|---------------------------|------------|-------|------|
|                           | Bajo       | Medio | Alto |
| Grado de conservación     |            | X     |      |
| Fragmentación             |            | X     |      |
| Continuidad               |            | X     |      |
| Homogeneidad              |            | X     |      |

Índice de diversidad de Simpson (D)

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s (p_i)^2$$

donde:

D = Índice de diversidad de Simpson.

$p_i$  = Proporción de individuos de la especie i en la comunidad.

S = Número de especies.

$$D = 0.9013$$

## b) Fauna

Con base en la División Zoogeográfica que existe a nivel mundial, el área de estudio se ubica dentro de la Región Neártica.

Para realizar el estudio de fauna silvestre se empleó un método directo, aplicando la técnica de transecto en franja, un método muy generalizado, que consiste en contar el número de animales a lo largo del trayecto (transecto), el principio básico involucrado es que el número contado es un verdadero censo, pero realizado solamente en una porción representativa de un área en particular, así, la densidad de la fauna silvestre puede ser estimada en un área conocida que es representativa de un área mayor. Los transectos se establecieron mediante recorridos a pie en el área de estudio, que preferentemente se hicieron antes del anochecer y por la mañana. Se identificaron los ejemplares de fauna silvestre que fueron observados durante el recorrido y registrando de los individuos que se observaron, así como el área donde se observaron.

La longitud y el tiempo de recorrido de cada transecto varió, debido a que la ruta de los transectos fue diferente, se ubicó el punto de inicio y el de finalización del transecto, en estos se manejaron distancias de escape de 50 m a cada costado de los mismos, conforme lo permitió la visibilidad por el tipo de terreno o de vegetación que existe en el área, lo que constituirá el ancho del transecto.

Este mismo recorrido se utilizó para recabar información sobre indicios o rastros (huellas, excretas, osamentas, astas, veredas, echaderos, etc.), de las especies animales, esto para efecto de complementar los estudios de campo y obtener la mayor cantidad de evidencias que sea posible.

Con los datos recopilados se determina la densidad poblacional de las especies animales observadas, para lo cual se utiliza el modelo matemático siguiente:

$$D = n / A$$

dónde:

D = Densidad de la población en individuos por ha.

n = Número total de individuos observados por especie animal dentro de los límites.

A = Área total estudiada (área de la franja), en ha.

Los resultados obtenidos en los muestreos de fauna se detallan a continuación:

| ESPECIE              |                               | CANTIDAD | SUPERFICIE DE MUESTREO (ha) | DENSIDAD CALCULADA (ind/ha) | RASTROS OBSERVADOS   |
|----------------------|-------------------------------|----------|-----------------------------|-----------------------------|----------------------|
| Nombre común         | Nombre científico             |          |                             |                             |                      |
| Palomas alas blancas | <i>Zenaida asiatica</i>       | 27       | 2.125                       | 12.70588235                 |                      |
| Codorniz             | <i>Callipepla gambelli</i>    | 16       | 2.125                       | 7.529411765                 |                      |
| Zopilote             | <i>Cathartes aura</i>         | 4        | 2.125                       | 1.882352941                 |                      |
| Conejo del desierto  | <i>Sylvilagus audubonii</i>   | 12       | 2.125                       | 5.647058824                 |                      |
| Liebre del desierto  | <i>Lepus alleni</i>           | 3        | 2.125                       | 1.411764706                 |                      |
| Venado cola blanca   | <i>Odocoileus virginianus</i> | -        | 2.125                       | -                           | 8 grupos de excretas |

### Índice de diversidad de Simpson (D)

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s (p_i)^2$$

dónde:

D = Índice de diversidad de Simpson.

p<sub>i</sub> = Proporción de individuos de la especie i en la comunidad.

S = Número de especies.

$$D = 0.6998$$

### IV.2.3.- Paisaje

*La visibilidad* del paisaje determina el grado de lo que se ve y se percibe del paisaje y es función de la combinación de distintos factores como son los puntos de observación, la distancia, la duración de la vista, las variaciones estacionales y el número de observadores potenciales (Universidad Politécnica de Valencia, 2005).

El área de estudio es una planicie que no presenta puntos estáticos con una elevación considerable que sirvan como miradores, ya que no presenta una topografía pronunciada por lo tanto no cuenta con pendientes elevadas siendo la máxima de 1.66 %.

Según Montoya, Padilla y Stanford (2003) se entiende por *calidad de paisaje* al grado de excelencia de éste, su mérito para no ser alterado ni destruido o de otra manera, su mérito para que su esencia y su estructura actual se conserve.

El área del proyecto cuenta con una calidad paisajística variada entre clases muy bajas y moderadas, el 73% del área propuesta para el proyecto cuenta con una calidad moderada con una cobertura vegetal uniforme que permite la anidación de la fauna silvestre. El fondo escénico que se observa al Norte son naves industriales, hacia el Este y el Sur son zonas con poco impacto y sin construcciones y al Oeste se encuentra la carretera México 15.

Se expresa como *fragilidad visual* el grado de deterioro que el paisaje experimenta ante la incidencia de determinadas actuaciones. Este concepto se designa también como vulnerabilidad; la vulnerabilidad visual es el potencial de un paisaje, para absorber o ser visualmente perturbado por las actividades humanas.

La fragilidad constituye una característica territorial con una componente intrínseca, dependiendo de las condiciones del medio. Se considera, por tanto, como una propiedad del territorio que ayuda a la localización de posibles actividades que se quieran desarrollar en ese mismo territorio con el mínimo de impacto visual.



La fragilidad visual se puede medir por factores biofísicos (suelos, estructura y diversidad de vegetación) y factores de visibilidad (Accesibilidad, altura relativa, puntos y zonas singulares).

El área propuesta para el proyecto cuenta con una fragilidad visual moderada, ya que cuenta con factores naturales en buenas condiciones que no muestran grandes alteraciones y cuenta con una fracción menor de su territorio con una fragilidad visual clasificada como muy baja por la falta de vegetación y cercanía a instalaciones industriales.

#### **IV.2.4.- Medio socioeconómico**

##### **a) Demografía**

##### **1. Dinámica de la población de las comunidades directa o indirectamente afectadas con el proyecto**

En un análisis retrospectivo a 30 años se tiene que la población se ha incrementado por nuevos nacimientos y por la inmigración, ya que la zona de Navojoa reúne diferentes atributos (fuentes de empleo, servicios, instituciones educativas, imagen urbana) que la hacen atractiva para establecerse, además de que por la creación de nuevas empresas e instituciones educativas, se acentúa el patrón de inmigración.

Sin embargo, también en la última década se ha presentado un flujo de cierto sector (clase baja y media) de la población hacia los Estados Unidos en busca de mejores condiciones de vida.

##### **2. Crecimiento y distribución de la población**

La tasa de crecimiento media anual es del 2.0 % y la mayor parte de la población (59.7 %) pertenece a los grupos de edad comprendidos entre los 0 y los 39 años de edad. La población en la zona se encuentra distribuida en núcleos netamente urbanos como Navojoa, y en núcleos rurales como las localidades de Guadalupe, Guayparín, Tesia, Batayaqui, entre otras.

### 3. Estructura por sexo y edad

El 50.3% de la población pertenece al sexo masculino, y el 49.7% restante es del sexo femenino. La mayor parte de la población (77.77%) se encuentra en los grupos de edad de 0-4, 5-9, 10-14, 15-19, 20-24, 25-29, 30-34 y 35-39 años, el 22.23% restante corresponde a los grupos de edad de 40-44, 45-49, 50-54, 55-59, 60-64, 65-69, 70-74, 75-79, 80-84, 85-89, 90 y más. Este comportamiento se observa tanto en mujeres como en hombres. De acuerdo con esto se deduce que en la población en general predominan los jóvenes y que la tendencia que presenta es hacia el crecimiento.

### 4. Natalidad y mortalidad

En el año de 1995 se reportaron un total de 3,612 nacimientos, 768 defunciones generales y 46 de menores de un año, 1,175 matrimonios y 76 divorcios. La tasa de natalidad en el año de 1990 fue de 28.4 % y para 1995 disminuyó al 26.5 %. (INEGI y H. Ayuntamiento de Navojoa 1997)

### 5. Migración

Como ya se ha mencionado, se presenta el fenómeno de inmigración, ya que la zona reúne diferentes atributos (fuentes de empleo, servicios, instituciones educativas, imagen urbana) que la hacen atractiva para establecerse, además de que por la creación de nuevas empresas e instituciones educativas, se acentúa el patrón de inmigración, sobre todo, de población con nivel o vocación profesional.

Sin embargo, también en la última década se ha presentado un flujo de cierto sector (clase baja y media) de la población (emigración) hacia los Estados Unidos en busca de mejores condiciones de vida.

### 6. Población económicamente activa

#### ➤ Población económicamente activa

Para 1995 la Población Económicamente Activa (PEA) del Municipio es de 35,675 habitantes, mismos que representan el 26.2 % de la población total de los cuales 34,844 tienen ocupación y 831 se encuentran desocupados. De los habitantes ocupados el 24.3 % realizan actividades

del sector primario, el 22.2% se dedican al sector secundario, el 50.0% al sector terciario (comercio y servicios), siendo estos en su mayoría empleados, obreros, o peones, y 3.5% no especifican su actividad.

- Distribución porcentual de la población desocupada abierta por posición en el hogar

La población masculina desocupada de 12 años y más, es del 3.1%, mientras que la población femenina desocupada de 12 años y más, es de 2.6%.

- Población económicamente inactiva

La población masculina económicamente inactiva (PEI) de 12 años y más, es del 30.8%, mientras que la población femenina económicamente inactiva (PEI) de 12 años y más, es de 75.3%.

- Distribución de la población activa por sectores de actividad

La mayor parte de los habitantes (57.5%) están concentrados en el sector terciario (comercio y servicios), siendo estos en su mayoría obreros y artesanos. El 22.5 % pertenece al sector secundario y el 17.9 % corresponde al sector primario. Los artesanos y obreros representan el 16.5 % de la PEA, seguidos por los trabajadores agropecuarios con 14.7 %. Los comerciantes y dependientes ascienden al 12.1 % y 11.6% para los oficinistas.

### c) Factores socioculturales

1. Uso que se da a los recursos naturales del área de influencia del proyecto; así como las características del uso

En el área de influencia (trascendiendo también el área de estudio) del proyecto, el suelo se utiliza con fines agropecuarios e industriales, se desarrolla la agricultura de riego, el pastoreo extensivo no planificado de ganado, se definen vías de acceso importantes y áreas de asentamientos humanos de tipo rural.

Existen dos vías importantes de comunicación cercanas al proyecto que vienen siendo como ya se ha mencionado, la vía del ferrocarril y la carretera federal de cuatro carriles.

## 2. Nivel de aceptación del proyecto

Se trata de un proyecto que derivará en empleos, por lo que en ese sentido puede afirmarse que el nivel de aceptación del proyecto está en rangos que aprueban su realización.

## 3. Valor que se le da a los sitios ubicados dentro de los terrenos dónde se ubicará el proyecto y que los habitantes valoran al constituirse en puntos de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo

En el caso particular del área proyectada no se presenta tal situación, de que haya en el interior de la misma, sitios o puntos de reunión o de recreación.

## 4. Patrimonio histórico, caracterización de los monumentos histórico-artísticos y arqueológicos que puedan ubicarse en su zona de influencia

No hay evidencias de la existencia en superficie de algún tipo de monumento arqueológico o histórico, así como de concentraciones de materiales prehispánicos.

### **IV.2.5.- Diagnóstico ambiental**

Con base al estudio realizado se pudo observar que el área propuesta para el proyecto cuenta con buenas condiciones en lo que se refiere a cobertura vegetal y con la presencia de fauna silvestre típica de la zona así como con rastros (grupos de excretas) de venado cola blanca por lo cual se puede deducir que forma parte de su hábitat.

Las especies de flora observadas muestran una diversidad media con cobertura uniforme, el predio cuenta con una porción de aproximadamente 2 ha ya impactadas en la esquina Noreste del predio. Los individuos observados muestran poca diversidad obteniendo un valor de 0.6998 en el

Índice de Simpson, que se considera congruente por el tipo de clima y vegetación que existe en la región.

El entorno del área proyecta se encuentra afectada en parte por la existencia de naves industriales y plantas de tratamiento de agua al Norte del predio, un camino pavimentado que lleva al Aeropuerto de la Ciudad de Navojoa hacia el Sur, pero este último no interrumpe en gran medida la condición natural naturalidad del entorno ya que al otro lado del camino continúa la vegetación con cobertura media.

En los límites del predio se puede observar la actividad humana debido a la presencia de residuos domiciliarios por ejemplo empaques de comida y botellas de bebidas, esto se puede observar en mayor medida al Oeste del predio debido a obras de construcción realizadas en las inmediaciones de éste.

Con base al estudio realizado y a los resultados obtenidos de los muestreos se puede concluir que el predio se encuentra en condiciones moderadas de calidad ambiental y que puede recibir el proyecto, aplicando medidas de mitigación que ayuden a restablecer una parte de la cobertura vegetal y compensen las actividades realizadas para la implementación del proyecto.

## **V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

### **V.1.- Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales**

De acuerdo con Warner y Preston (1973) los cuatro componentes identificables en una evaluación de impacto ambiental son, identificación, medición, interpretación y comunicación. La identificación implica la detección de los efectos o impactos potenciales que un proyecto pueda generar en sus diferentes etapas; la medición está referida a la valoración que se hace en términos matemáticos de los impactos ambientales en forma particular y global, al determinar el tipo de impacto (positivo o adverso) del proyecto en su conjunto. La interpretación básicamente se refiere a la descripción de los impactos y a la discusión que sobre estos se realiza. Por último, la comunicación está relacionada con la forma de difundir o de dar a conocer el impacto ambiental del proyecto hacia la población y autoridades.

La identificación y evaluación de impactos ambientales se basó en la elaboración de una matriz de Leopold *et al.* (1971), la cual en parte se construyó con base en las listas de chequeo descritas por Conesa (1995) sobre todo para definir los elementos o factores ambientales, ya que las acciones o actividades del proyecto se obtuvieron de la base técnica y documental que posee la empresa. En la matriz las columnas representaron las actividades y los renglones los elementos del medio ambiente. La matriz resultó con 12 columnas y 19 renglones, lo que da por resultado 228 casilleros. Una vez definida la matriz, primeramente se utilizó para detectar las interacciones existentes entre las actividades del proyecto y los elementos del ambiente, siguiendo el procedimiento de anotar una X en cada celda o casillero, cuando al confrontar cada acción del proyecto con cada elemento se identificaba una interacción o relación. De ésta manera se obtuvieron un total de 105 interacciones, lo que corresponde al 46.05% del total de interacciones potenciales que representa la matriz, en el 53.95% restante no se determinó interacción.

Posteriormente se empleó la misma matriz para evaluar el tipo de efecto (matriz de evaluación) en cada interacción. La evaluación se hizo tomando en cuenta los criterios descritos por Weitzenfeld (1996), los cuales contemplan para determinar la significancia del impacto, la penetración o cobertura geográfica y la duración (temporalidad) del mismo, determinando también en cada impacto su dirección (benéfico o adverso). Sobre esta base se elaboró una clasificación de tipos de impacto con una nomenclatura o simbología específica:

**Impactos no significativos.-** Son impactos benéficos o adversos que se consideran despreciables, en virtud de que son puntuales, es decir, sólo suceden en el punto específico en que ocurren y sus inmediaciones, pero sin traspasar el sitio o área del proyecto, asimismo son impactos temporales. La nomenclatura utilizada para impactos benéficos no significativos es una **B1** y para impactos adversos no significativos es una **A1**.

**Impactos moderadamente significativos.-** Son impactos benéficos o adversos que poseen una penetración territorial local, que comprende al sitio del proyecto y sus alrededores inmediatos, asimismo pueden ser temporales o permanentes. La nomenclatura utilizada para impactos benéficos moderadamente significativos es una **B2** y para impactos adversos moderadamente significativos es una **A2**.

**Impactos significativos.-** Los impactos significativos son aquellos que tienen un efecto a nivel de zona o región, pueden abarcar dos o más tipos de ecosistemas diferentes insertos en la misma zona o región; los efectos son permanentes. La nomenclatura utilizada para impactos benéficos significativos es **B3** y para impactos adversos significativos es **A3**.

**Impactos altamente significativos.-** Los impactos altamente significativos se caracterizan por una gran cobertura territorial, es decir, son de tipo global, y pueden abarcar varias zonas, regiones o países, a su vez en la mayoría de los casos tienen un efecto permanente. La nomenclatura utilizada para impactos benéficos altamente significativos es **B4** y para impactos adversos altamente significativos es **A4**.

**PROYECTO "NG LOGÍSTICA NAWOJOA"**  
**MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

[illegible]



**PROYECTO "NG LOGÍSTICA NAVOJOA"**  
**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES**

| INTERACCIÓN DE IMPACTO<br>Adverso altamente significativo = <b>A4</b><br>Adverso significativo = <b>A3</b><br>Adverso moderadamente significativo = <b>A2</b><br>Adverso no significativo = <b>A1</b><br>Benéfico altamente significativo = <b>B4</b><br>Benéfico significativo = <b>B3</b><br>Benéfico moderadamente significativo = <b>B2</b><br>Benéfico no significativo = <b>B1</b> |               |                      |                      | ACTIVIDADES POR ETAPAS DEL PROYECTO |                                   |                                     |                                                   |                                   |                                         |                                  |                         |                       |                            |                      |                                  |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------|----------------------|----------------------|-------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|-------------------------|-----------------------|----------------------------|----------------------|----------------------------------|--|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |                      |                      | PREPARACIÓN                         |                                   | CONSTRUCCIÓN                        |                                                   |                                   |                                         |                                  |                         |                       | Operación                  |                      |                                  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |                      |                      | DEL SITIO                           |                                   | Adquisicion y acarreo de materiales | Limpieza y compactación de patios a la intemperie | Construcción de silos mecanizados | Construcción de espuelas de ferrocarril | Instalación de bascula camionera | Construcción de oficina | Recepción de semillas | Almacenamiento de semillas | Embarque de semillas | Operación de báscula camionera y |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |                      |                      | Desmonte y despalle                 | Trazos, Nivelación y Compactación |                                     |                                                   |                                   |                                         |                                  |                         |                       |                            |                      |                                  |  |
| MEDIO AMBIENTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | MEDIO NATURAL | FLORA                | Cobertura            | A2                                  | A2                                |                                     |                                                   |                                   |                                         |                                  |                         |                       |                            |                      |                                  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |                      | Diversidad           | A2                                  | A2                                |                                     |                                                   |                                   |                                         |                                  |                         |                       |                            |                      |                                  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               | FAUNA                | Diversidad           | A2                                  | A2                                |                                     |                                                   |                                   |                                         |                                  |                         |                       |                            |                      |                                  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |                      | Hábitat              | A2                                  | A2                                |                                     | A1                                                | A1                                | A1                                      | A1                               | A1                      |                       |                            |                      |                                  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               | SUELO                | Composición          | A2                                  | A2                                |                                     | A1                                                | A1                                | A1                                      | A1                               | A1                      |                       |                            |                      |                                  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |                      | Estructura           | A2                                  | A2                                |                                     | A1                                                | A1                                | A1                                      | A1                               | A1                      |                       |                            |                      |                                  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |                      | Profundidad efectiva | A2                                  | A2                                |                                     | A1                                                | A1                                | A1                                      | A1                               | A1                      |                       |                            |                      |                                  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |                      | Permeabilidad        | A2                                  | A2                                |                                     | A1                                                | A1                                | A1                                      | A1                               | A1                      |                       |                            |                      |                                  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               | AGUA                 | Consumo o gasto      |                                     |                                   |                                     |                                                   |                                   |                                         |                                  |                         |                       |                            |                      |                                  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               |                      | Calidad              |                                     |                                   |                                     |                                                   |                                   |                                         |                                  |                         |                       |                            |                      |                                  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | AIRE          | Niveles de ruido     | A1                   | A1                                  | A1                                | A1                                  | A1                                                | A1                                | A1                                      | A1                               | A1                      |                       | A1                         |                      |                                  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               | Calidad              | A1                   | A1                                  | A1                                |                                     |                                                   |                                   | A1                                      | A1                               |                         | A1                    |                            |                      |                                  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | ECONÓMICOS    | Niveles de empleo    | B1                   | B1                                  | B1                                | B1                                  | B1                                                | B1                                | B1                                      | B1                               | B2                      | B2                    | B2                         | B2                   |                                  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               | Comercio             | B1                   | B1                                  | B1                                | B1                                  | B1                                                | B1                                | B1                                      | B1                               | B2                      | B2                    | B2                         | B2                   |                                  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               | Flujos de capital    | B1                   | B1                                  | B1                                | B1                                  | B1                                                | B2                                | B1                                      | B1                               | B2                      | B2                    | B2                         | B2                   |                                  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               | Calidad de vida      | B1                   | B1                                  | B1                                | B1                                  | B1                                                | B1                                | B1                                      | B1                               | B1                      | B1                    | B1                         | B1                   |                                  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | SOCIALES      | Riesgos              |                      |                                     |                                   |                                     |                                                   |                                   |                                         |                                  |                         |                       |                            |                      |                                  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               | Demanda de servicios | B2                   | B1                                  | B1                                | B1                                  | B1                                                | B2                                | B2                                      | B1                               | B2                      |                       | B2                         |                      |                                  |  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |               | Salud e higiene      |                      |                                     |                                   |                                     |                                                   |                                   |                                         |                                  |                         |                       |                            |                      |                                  |  |

**Los resultados obtenidos se resumen en el siguiente cuadro:**

| Tipo de impacto                           | Porcentaje (%) |
|-------------------------------------------|----------------|
| Benéfico altamente significativo (B4)     | 0.00           |
| Benéfico significativo (B3)               | 0.00           |
| Benéfico moderadamente significativo (B2) | 35.65          |
| Benéfico no significativo (B1)            | 13.94          |
| Adverso altamente significativo (A4)      | 0.00           |
| Adverso significativo (A3)                | 0.00           |
| Adverso moderadamente significativo (A2)  | 34.8           |
| Adverso no significativo (A1)             | 15.65          |

#### **V.1.1.- Indicadores de impacto**

Los indicadores de impacto se han establecido sobre la base de los componentes y parámetros del medio ambiente en estudio que pueden ser medidos y ponderados tanto en su sentido como en su magnitud y temporalidad, clasificando desde el indicador global o general que viene siendo el medio ambiente y haciendo la subdivisión sucesiva (medio natural y medio socioeconómico y cultural), hasta llegar a los parámetros (medibles) que son acordes al medio ambiente y a la injerencia que tendrá el proyecto, donde su conceptualización es entendible y aceptable.

#### **V.1.2.- Lista indicativa de indicadores de impacto**

La lista indicativa de la serie de indicadores de impacto parte de la matriz antes descrita, donde se señalan en específico los parámetros que se están considerando en cada componente ambiental.

#### **V.1.3.- Criterios y metodologías de evaluación**

Si bien es cierto que la matriz de evaluación de impactos ambientales ya descrita, representa una técnica donde se están ponderando (valorando) los impactos ambientales del proyecto, se ha aplicado la técnica del Método de Indicadores Característicos (MIC) para evaluar los impactos de las diferentes acciones del proyecto en forma numérica y obtener la evaluación global del impacto ambiental.

### **V.1.3.1.- Criterios**

Los criterios que contempla el Método de Indicadores Característicos (MIC), para evaluar o cuantificar los impactos ambientales son los siguientes:

Efectos a corto plazo.- Los efectos del impacto se empiezan a sentir inmediatamente.

Efectos a largo plazo.- Es necesario que pase un periodo de tiempo para que los efectos del impacto se empiecen a manifestar.

Reversibilidad.- Un efecto puede ser reversible, parcialmente reversible o irreversible.

Efectos directos.- El impacto produce impactos directos en la calidad del ambiente que son imputables a él.

Efectos indirectos.- Los efectos que se presentan son causados indirectamente por el impacto, pero su relación con él está claramente establecida.

Efectos acumulativos.- El impacto produce efectos que vienen a sumarse (ya sea aritmética o sinérgicamente) a condiciones ya presentes en el ambiente.

Controlabilidad.- Los efectos que se presentan pueden ser controlables, parcialmente controlables o no controlables.

Radio de acción.- Los efectos pueden manifestarse en parte o en toda la zona o área en estudio, e incluso pueden sobrepasar las fronteras físicas de ella.

Implicaciones económicas.- Cualquier tipo de impacto producirá efectos que pueden tener o no costos económicos imputables a él.

Implicaciones socioculturales.- El costo sociocultural de un impacto puede ser desde nulo hasta severo.

Implicaciones políticas.- Los efectos del impacto pueden tener implicaciones políticas desde nulas hasta severas.

### **V.1.3.2.- Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada**

Para realizar la evaluación de los impactos ambientales se utilizó el Método de Indicadores Característicos (MIC), el cual se basa en la obtención de indicadores numéricos característicos que describen los efectos que una acción determinada puede tener en el ambiente, los cuales posteriormente se afectan por un factor de peso que depende de las estrategias que se planea establecer y que sirven como punto de partida para el estudio particular de impactos que se esté llevando a cabo.

Con éste método se genera una serie de valores de impactos ambientales que al sumarse producen un valor integrado global de impactos ambientales el cual puede ser comparado con valores extremos calculados de antemano.

Así mismo, el MIC permite la evaluación de impactos ambientales específicos y para diferentes escenarios que se pueden presentar por la implantación de diferentes alternativas de un proyecto en una misma zona o área en estudio. Con ello se logra fundamentar la toma de decisiones tanto en las estrategias del propio proyecto como para mitigar los efectos que éste tendrá sobre su medio circundante.

Indicadores característicos.

Los impactos ambientales, no importa cual sea su origen, presentan una serie de características que son comunes a todos ellos; a dichas características se le pueden asignar valores numéricos que sirven para cuantificar su importancia, tanto adversa como benéfica hacia el ambiente.

A continuación se presenta la lista de las principales características de cualquier tipo de impacto que se puede presentar en el ambiente.

Efectos a corto plazo.- Los efectos del impacto se empiezan a sentir inmediatamente.

Efectos a largo plazo.- Es necesario que pase un periodo de tiempo para que los efectos del impacto se empiecen a manifestar.

Reversibilidad.- Un efecto puede ser reversible, parcialmente reversible o irreversible.

Efectos directos.- El impacto produce impactos directos en la calidad del ambiente que son imputables a él.

Efectos indirectos.- Los efectos que se presentan son causados indirectamente por el impacto, pero su relación con él está claramente establecida.

Efectos acumulativos.- El impacto produce efectos que vienen a sumarse (ya sea aritmética o sinérgicamente) a condiciones ya presentes en el ambiente.

Controlabilidad.- Los efectos que se presentan pueden ser controlables, parcialmente controlables o no controlables.

Radio de acción.- Los efectos pueden manifestarse en parte o en toda la zona en estudio, e incluso pueden sobrepasar las fronteras físicas de ella.

Implicaciones económicas.- Cualquier tipo de impacto producirá efectos que pueden tener o no costos económicos imputables a él.

Implicaciones socioculturales.- El costo sociocultural de un impacto puede ser desde nulo hasta severo.

Implicaciones políticas.- Los efectos del impacto pueden tener implicaciones políticas desde nulas hasta severas.

La escala de valores asignados (unidades de importancia) a los indicadores característicos va de - 5 a + 5, de acuerdo con la magnitud e importancia para las siguientes características de los impactos:

- Efectos a corto plazo.
- Efectos a largo plazo.
- Efectos directos.
- Efectos indirectos.
- Efectos acumulativos.

De la misma manera, a las siguientes características se les asignan los valores de unidades de importancia indicados:

Reversibilidad:

- Completamente reversible: 0.
- Parcialmente reversible:  $\pm 1$ .
- Incontrolable:  $\pm 3, 4$  ó  $5$  (dependiendo de la importancia del impacto analizado).

Controlabilidad:

- Totalmente controlable:  $\pm 1$ .
- Parcialmente controlable:  $\pm 2$ .
- Incontrolable:  $\pm 3, 4$  ó  $5$  (dependiendo de la importancia del impacto analizado).

Radio de acción:

- Puntual dentro de la zona de estudio:  $\pm 1$ .
- Regional dentro de la zona de estudio:  $\pm 2$ .
- Dentro y fuera de la zona de estudio:  $\pm 3, 4$  ó  $5$ .

Implicaciones económicas, socioculturales y políticas:

- Nulas:  $0$ .
- Ligeras:  $\pm 1$ .
- Medias:  $\pm 2$ .
- Severas:  $\pm 3, 4$  ó  $5$ .

Para cada impacto, se asigna a sus características un valor negativo para diferentes grados de adversidad, o uno positivo para efectos benéficos.

La asignación de los valores numéricos, de las unidades de importancia, a cada una de las características se hace de acuerdo con los resultados obtenidos en la evaluación particular de cada uno de los impactos.

Después, se suman los valores asignados a cada una de las características que describen al impacto, siendo este valor así obtenido el indicador característico del impacto analizado.

Es decir:

$IC_i = \sum \text{Unidades de importancia del impacto } i.$

Los valores extremos que se pueden obtener del Indicador Característico son: para el caso más adverso:  $IC_{adv} = - 55$  y para el más benéfico  $IC_{ben} = + 55$ .

Factor de peso.

Los factores de peso son valores asignados a la prioridad de los objetivos de planeación en el proyecto; la única condición es que la suma de los factores de peso sea igual a la unidad.

Por ejemplo, para un estudio dado se pueden considerar los siguientes objetivos:

- Conservación del medio.
- Desarrollo económico de la región.
- Salud y bienestar de la comunidad.
- Aprovechamiento de recursos naturales.

A cada uno de estos componentes se les asignará un factor de peso menor a la unidad, pero cuya suma total sea la unidad. La asignación de dichos factores deberá hacerse tratando de conciliar los intereses de las partes interesadas en el proyecto por implantarse.

Para la asignación de los factores de peso se pueden seguir las recomendaciones establecidas en la Metodología Delphi, o cualquier otro método que se considere apropiado para estos fines.

El Factor de Peso Total será igual a la suma de los factores de peso aplicables al impacto analizado.

$$FPI = \sum FP \text{ aplicables.}$$

Por FP aplicables deberá entenderse aquellos factores de peso de los componentes de la estrategia que pueden ser afectados por el impacto particular analizado.

Valor del impacto.

El valor de cada impacto ambiental considerado se obtiene con el producto del Factor de Peso Total por el valor del Indicador Característico, o sea:

$$Vli = ICI \times FPI.$$

Los valores extremos de VI serán:  $VI_{adv} = - 55 \times FPI$ , y  $VI_{ben} = + 55 \times FPI$ .

Valor global de impactos ambientales.

Para la evaluación global de los impactos ambientales se procede a obtener cada uno de los valores de los impactos ambientales identificados y seleccionados, y al final se suman todos estos valores, obteniéndose el Valor Integrado Global de los Impactos Ambientales (VIGIA). El cual es:

$$VIGIA = \sum_{i=1}^n VI_i$$

donde:

$VI_i$  = Valor del impacto  $i$ .

$n$  = número de impactos identificados.

Donde  $IC_{adv} = - 55$ .

Por lo tanto, el valor más adverso será:

$$VIGIA_{adv} = - 55 \sum_{i=1}^n FPI$$

donde  $n$  = número de impactos identificados.

De esta misma manera, el valor más benéfico del VIGIA será:

$$VIGIA_{ben} = + 55 \sum_{i=1}^n FPI$$

Estos dos valores,  $VIGIA_{adv}$  y  $VIGIA_{ben}$ , marcan los valores de evaluación de impactos más adversos y más benéficos respectivamente, que en un momento dado podrían presentarse por la ejecución de un proyecto con “ $n$ ” impactos identificados.

Con estos valores límite, puede visualizarse en forma gráfica la importancia de los impactos ambientales que se pueden presentar por diferentes alternativas de implantación de un proyecto específico.



Los factores de peso asignados, según la prioridad de los objetivos de planeación en el presente proyecto, son los siguientes:

| <b>Objetivos de planeación en el proyecto</b> | <b>Factor de peso asignado</b> |
|-----------------------------------------------|--------------------------------|
| Conservación del Medio                        | 0.10                           |
| Desarrollo Económico de la Región             | 0.30                           |
| Salud y Bienestar de la Comunidad             | 0.10                           |
| Aprovechamiento de Recursos Naturales         | 0.50                           |

Se le asignó un factor de peso al “Desarrollo Económico de la Región”, siendo éste de 0.30, debido a que se trata de un proyecto que originará cierta derrama de capital durante su construcción y operación, y generarán beneficios del tipo económico, ya que la inversión a realizar por sí misma incentiva el desarrollo económico, puesto que se impulsará la comercialización de materiales, productos y servicios, donde tomarán parte diferentes establecimientos y empresas mercantiles y de servicios situados en el Municipio y el Sur de Sonora en general, fomentándose en cierta manera las cadenas productivas. También el hecho fomenta la generación de empleos, colateralmente origina el movimiento de capital, por las operaciones de compra-venta que realizarán las personas que ahora contarán con un empleo que les proporcione un poder adquisitivo.

El rubro “Salud y Bienestar de la Comunidad”, tiene asignado un factor de peso de 0.10, puesto que el proyecto originará beneficios de carácter social, ya que precisamente se generarán empleos en todas las etapas del proyecto, a su vez esto repercutirá en una mayor estabilidad de las familias de los trabajadores, al tener una fuente de empleo que les proporcione ingresos económicos que contribuyan a enaltecer su calidad de vida.

A la “Conservación del Medio” se le ha asignado un factor de peso de 0.10, porque aun cuando se destituirá la vegetación forestal existente para implantar el proyecto; dentro de la planeación del mismo, se está considerando la variable ambiental en lo que se refiere a la aplicación de las medidas de mitigación de impacto ambiental, en las diferentes etapas del desarrollo.

Por último, como puede observarse le fue asignado el mayor valor del factor de peso de 0.50 al “Aprovechamiento de Recursos Naturales”, en virtud de que el proyecto explotará el suelo para el asentamiento del proyecto, ya se construyendo silos de almacenamiento o almacenando sobre éste en patios a la intemperie; así como las semillas que serán almacenadas que sea consideren como recursos naturales renovables.

Matriz de evaluación de los impactos ambientales, a través del Método de Indicadores Característicos (MIC).

| IMPACTO                                                 | INDICADORES CARACTERÍSTICOS DEL IMPACTO   |                                           |                             |                                  |                                      |                                            |                               |                                 |                                                  |                                                            |                                                | FACTORES DE PESO                                 |                                               |                                          |                                                                        |                                                                   |                                            |                                     |
|---------------------------------------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------|--------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------|
|                                                         | E F E C T O S<br>A C O R T O<br>P L A Z O | E F E C T O S<br>A L A R G O<br>P L A Z O | R E V E R S I B I L I D A D | E F E C T O S<br>D I R E C T O S | E F E C T O S<br>I N D I R E C T O S | E F E C T O S<br>A C C U M U L A T I V O S | C O N T R O L A B I L I D A D | R A D I O<br>D E<br>A C C I Ó N | I M P L I C A C I O N E S<br>E C O N Ó M I C A S | I M P L I C A C I O N E S<br>S O C I O C U L T U R A L E S | I M P L I C A C I O N E S<br>P O L Í T I C A S | I N D I C A D O R<br>C A R A C T E R Í S T I C O | C O N S E R V A C I Ó N<br>D E L<br>M E D I O | D E S A R R O L L O<br>E C O N Ó M I C O | S A L U D<br>Y<br>B I E N E S T A R<br>D E<br>L A<br>C O M U N I D A D | A P R O V E C H A M I E N T O<br>D E<br>R E C U R S O S<br>N A T. | F A C T O R<br>D E<br>P E S O<br>T O T A L | V A L O R<br>D E L<br>I M P A C T O |
| Erosión del suelo                                       | -3                                        | -3                                        | -2                          | -3                               | -3                                   | -2                                         | -2                            | -1                              | 0                                                | 0                                                          | 0                                              | -19                                              | 0.10                                          |                                          |                                                                        | .30.                                                              | 0.10                                       | -1.90                               |
| Contaminación del aire                                  | -2                                        | -2                                        | 0                           | -2                               | -2                                   | -1                                         | -2                            | -2                              | 0                                                | 0                                                          | 0                                              | -13                                              | 0.10                                          |                                          | 0.30                                                                   | 0.30                                                              | 0.70                                       | -9.10                               |
| Contaminación por ruido                                 | -2                                        | -2                                        | 0                           | -2                               | -2                                   | 0                                          | -1                            | -2                              | 0                                                | 0                                                          | 0                                              | -11                                              | 0.10                                          |                                          | 0.30                                                                   | 0.30                                                              | 0.70                                       | -7.70                               |
| Reducción de la cobertura vegetal                       | -3                                        | -2                                        | -2                          | -3                               | -2                                   | -2                                         | -1                            | -1                              | 0                                                | 0                                                          | 0                                              | -16                                              | 0.10                                          |                                          |                                                                        | 0.30                                                              | 0.40                                       | -6.40                               |
| Daños a la fauna silvestre                              | -3                                        | -2                                        | -2                          | -3                               | -2                                   | -2                                         | -1                            | -2                              | 0                                                | 0                                                          | 0                                              | -17                                              | 0.10                                          |                                          |                                                                        | 0.30                                                              | 0.40                                       | -6.80                               |
| Afectación del paisaje natural                          | -3                                        | -2                                        | -3                          | -3                               | -2                                   | -2                                         | -1                            | -1                              | 0                                                | 0                                                          | 0                                              | -17                                              | 0.10                                          |                                          |                                                                        | 0.30                                                              | 0.40                                       | -6.80                               |
| Disminución de ecosistemas forestales y del hábitat     | -3                                        | -2                                        | -3                          | -3                               | -2                                   | -2                                         | -1                            | -1                              | 0                                                | 0                                                          | 0                                              | -17                                              | 0.10                                          |                                          |                                                                        | 0.30                                                              | 0.40                                       | -6.80                               |
| Generación de empleos                                   | 2                                         | 2                                         | 0                           | 3                                | 2                                    | 2                                          | 2                             | 3                               | 2                                                | 2                                                          | 0                                              | 20                                               |                                               | 0.50                                     | 0.30                                                                   |                                                                   | 0.80                                       | 16.00                               |
| Mejoramiento de la economía regional                    | 2                                         | 2                                         | 1                           | 2                                | 2                                    | 2                                          | 2                             | 3                               | 2                                                | 2                                                          | 0                                              | 20                                               |                                               | 0.00                                     | 0.30                                                                   |                                                                   | 0.30                                       | 6.00                                |
| Impulso a las inversiones                               | 2                                         | 2                                         | 0                           | 2                                | 2                                    | 2                                          | 1                             | 3                               | 2                                                | 2                                                          | 0                                              | 18                                               |                                               | 0.50                                     |                                                                        |                                                                   | 0.50                                       | 9.00                                |
| Aumento de la comercialización de productos y servicios | 2                                         | 2                                         | 0                           | 2                                | 1                                    | 1                                          | 1                             | 2                               | 2                                                | 2                                                          | 1                                              | 16                                               |                                               | 0.50                                     | 0.00                                                                   |                                                                   | 0.50                                       | 8.00                                |
| Mejoramiento de la calidad de vida                      | 2                                         | 3                                         | 0                           | 2                                | 2                                    | 1                                          | 2                             | 3                               | 2                                                | 3                                                          | 3                                              | 23                                               |                                               | 0.50                                     | 0.00                                                                   |                                                                   | 0.50                                       | 11.50                               |
| Bienestar social y económico                            | -3                                        | -3                                        | -2                          | -3                               | -3                                   | -2                                         | -2                            | -1                              | 0                                                | 0                                                          | 0                                              | -19                                              | 0.10                                          |                                          |                                                                        | .30.                                                              | 0.10                                       | -1.90                               |

Los resultados obtenidos son los siguientes:

Impactos adversos = - 45.50

Impactos benéficos = 50.50

Valor Integrado Global de los Impactos Ambientales (VIGIA):

5.00

## **VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

### **VI.1.- Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental**

#### **Agua**

- La cantidad de agua a utilizar para la preparación del terreno, será la estrictamente necesaria.
- Se vigilará que los depósitos o tanques de las pipas o camiones cisterna no posean orificios que originen fugas de agua durante el transporte de la misma.
- La cantidad de agua a utilizar para la preparación de mezclas y demás acciones, será la necesaria.
- La infraestructura a utilizar en el suministro de agua cumplirá con las especificaciones técnicas que reduzcan en gran medida la probabilidad de aparición de fugas.
- Se tendrá el control de las heces fecales mediante el uso de baños portátiles y ecológicos, y posteriormente estos desechos serán conducidos hasta los sistemas de alcantarillado del Municipio.

#### **Suelo**

- Al realizarse la actividad de desmonte, ésta habrá de ejecutarse en frentes de avances paralelos perpendiculares a la pendiente del terreno y que inicien en las partes altas y con topografía menos irregular del área proyectada e ir avanzando pendiente abajo y hacia superficies más abruptas, para que durante el tiempo que dure ésta actividad, se tenga una protección integral contra la erosión del suelo.

- La actividad de nivelación y compactación del terreno reducirá el arrastre de partículas de suelo por agentes erosivos (viento, lluvia), ya que el uso del agua, junto con el apisonamiento del terreno favorecerán el endurecimiento del suelo.
- En todos los casos (actividades de las etapas de preparación del sitio y construcción) se procurará remover el suelo de manera ordenada y cuidadosa, para evitar desprendimientos de partículas de suelo que puedan ser arrastradas por el viento.
- Cuando se presenten vientos cuya intensidad y dirección ocasionen tolvaneras y en general produzcan la remoción y dispersión de partículas de suelo, se tomará como prioridad la suspensión de los trabajos de preparación del terreno y construcción, y sólo se reanudarán, hasta que este tipo de condición meteorológica se haya normalizado.
- El avance de los vehículos automotores (maquinaria y camionetas de carga) será de velocidad baja a moderada, para minimizar el desprendimiento de partículas de suelo.
- Las rutas de tráfico de los vehículos en el interior del área proyectada, preferentemente habrán de ser en sentido perpendicular a la pendiente del terreno, para crear en cierta medida el efecto de la práctica de conservación de suelos denominada “sistema zanja bordo”.
- Se harán revisiones periódicas a la maquinaria y a las camionetas de carga, para detectar a tiempo indicios de derrames de aceites que puedan ocasionar la contaminación del suelo, durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
- La afinación (cambio de aceite, filtro y bujías) de la maquinaria y de las camionetas de carga, se llevará a cabo en talleres de la ciudad, para evitar la contaminación del lugar.
- En todos los casos, el suministro del combustible hacia la maquinaria se realizará en la estación de servicio más próxima al sitio del proyecto, a fin de prevenir la contaminación del suelo en el terreno proyectado.

- Los residuos sólidos que genere el personal de campo se depositarán en cajas de cartón o bolsas de plástico, para después trasladarlos al relleno sanitario, y así evitar la contaminación del área.
- Durante la aplicación de combustibles a equipo menor en el sitio del proyecto, se utilizará una conexión (manguera, embudo), que permita un flujo adecuado del combustible desde el recipiente de almacenamiento hasta el depósito del equipo, tratando de minimizar los derrames.
- Relacionado con la medida anterior, en el espacio o lugar específico donde se realice el suministro de combustible hacia el equipo menor, se colocará una base que impida el contacto del combustible con el suelo, para en caso de posibles derrames accidentales.
- Los residuos sólidos que se generen como pedacería de cartón, concreto, madera, estructuras metálicas, varilla, alambre, cajas de cartón, etc. serán reutilizadas por los trabajadores y el resto se llevará al relleno sanitario.
- Los residuos sólidos que contengan restos de materiales peligrosos (envases de pinturas y solventes), se remitirán al servicio de una empresa particular especializada y autorizada, para evitar la contaminación del suelo del área proyectada.
- En cierta manera la generación de residuos sólidos se minimizará, ya que en la mayoría de las oficinas y empresas se procura el reuso de desperdicios.
- Se está proponiendo la construcción de terrazas individuales como actividad complementaria al replante, lo que ayudara en la reducción de la erosión.

### **Aire**

- En todos los casos se procurará remover el suelo de manera ordenada y cuidadosa, para evitar desprendimientos de partículas que puedan incorporarse a la atmósfera.

- Cuando se presenten vientos cuya intensidad y dirección ocasionen tolvaneras y en general produzcan la remoción y dispersión de polvos, se tomará como prioridad la suspensión de los trabajos de preparación del terreno, y sólo se reanudarán, hasta que este tipo de condición meteorológica se haya normalizado.
- El avance de los vehículos automotores (maquinaria y camionetas de carga) será de velocidad baja a moderada, para minimizar el desprendimiento de partículas.
- La actividad de nivelación y compactación del terreno reducirá el flujo de polvos hacia el ambiente, ya que el uso de agua, junto con el apisonamiento del terreno favorecerán el endurecimiento del suelo.
- Al realizarse excavaciones sobre el terreno, la remoción de suelo se hará en forma ordenada y cuidadosa, a fin de disminuir el desprendimiento de partículas de suelo que puedan internarse hacia la atmósfera.
- Durante la operación del proyecto se procurará realizar las actividades que generen polvo de la cascarilla de las semillas cuando no se presenten vientos fuertes, además de procurar la instalación de sistemas que minimicen los impactos.

### **Ruido**

- Durante las actividades de preparación del terreno, la maquinaria sólo operará un máximo de 10 horas diarias y en el periodo diurno comprendido de las 8:00 a.m. a las 7:00 p.m., para evitar efectos mayores en los alrededores.
- Las prácticas o maniobras innecesarias relacionadas con la operación de la maquinaria y vehículos pick-up, que produzcan emisiones sonoras de considerable magnitud, serán evitadas en sumo grado.
- Se recomienda que los operadores de la maquinaria, porten tapones acústicos durante los trabajos.

## **Vegetación**

- Se recomienda la plantación de ejemplares de las especies que serán afectadas.
- Se llevará a cabo el rescate y replante de las cactáceas.

## **Paisaje natural**

- Considerar especies vegetales nativas en la arborización y creación de áreas verdes, ayuda a compaginar el proyecto con los atributos del paisaje natural.

## **Fauna silvestre**

- Durante los trabajos, el supervisor de obra deberá vigilar que el personal de campo se abstenga de capturar o cazar éste tipo de ejemplares de vida silvestre.
- Antes de dar inicio con el desmonte, se deberá revisar el área para rescatar los nidos de la fauna silvestre que se lleguen a detectar, haciendo el retiro respectivo y promoviendo su reubicación en áreas que no sufrirán impactos.
- En el desarrollo de las actividades del proyecto habrá de tomarse como prioridad, permitir el escape y la emigración de los animales silvestres hacia otras áreas de menor impacto.
- En caso de que se detecten sitios de anidación o refugio de la (s) especie (s) en estatus, deberá hacerse el rescate respectivo con apoyo de personal especializado, con la participación de profesionales especializados.
- El avance de la maquinaria en los trabajos de desmonte del área, deberá hacerse a un ritmo de bajo a moderado y revisando el frente de avance, para dar oportunidad a los animales silvestres de que emigren y se resguarden en los hábitats más cercanos, fuera del sitio del proyecto.



- Con la definición del área de replante para la vegetación se promoverá al mismo tiempo, la protección de hábitats de la fauna silvestre.
- De ser posible, en las instalaciones y en los alrededores del proyecto habrán de colocarse señalamientos preventivos alusivos a la protección y conservación de la vida silvestre.
- Se recomienda elaborar medios impresos (dípticos, trípticos, póster) relativos a la importancia de la protección y preservación de la (s) especie (s) en categoría de protección, así como su hábitat; y distribuirlos entre los pobladores de la zona para propiciar la sensibilización y concientización de los mismos.

### **Salud**

- Se dispondrán sanitarios portátiles y agua suficiente para el lavado de las manos y alimentos, por parte del personal de la obra.
- Durante la obra se tendrá control de la basura que sea producida y ésta en ningún caso se mantendrá por largo tiempo en el sitio proyectado, con el fin de evitar focos de infección y proliferación de enfermedades.
- La basura que se genere no se acumulará por largo tiempo en el sitio, sino que con cierta periodicidad será llevada al relleno sanitario.

### **Riesgo**

- El personal de campo portará el equipo de trabajo y protección adecuados (cascos, guantes, lentes, botas o zapatos de campo).
- El supervisor de los trabajos verificará que el personal de obra, no incurra en prácticas que por descuido o negligencia, pueda ocasionar un accidente.

### **VI.2.- Impactos residuales**

Habrán efectos residuales como la contaminación del aire derivada por gases y partículas de polvo (Partículas Suspendidas Totales (PST), Partículas Menores a 10 Micras (PM10)), que difícilmente se van o poder controlar al

cien por ciento, esto se debe a que las medidas de mitigación no tienen una eficiencia del 100%, además de que una vez que se incorporen estos contaminantes del aire en la atmósfera, su control se complica aún más. Este impacto residual será de mayor magnitud durante las etapas de preparación del sitio y construcción, minimizándose notablemente su aparición en la fase de operación del mismo y estará referido a emisiones producidas por vehículos automotores que circulen por los caminos de acceso.

Al eliminarse la cubierta vegetal, la disminución en el nivel de los servicios ambientales (captura de carbono, producción de oxígeno, retención de contaminantes) que estaban proporcionando las especies vegetales nativas ya establecidas, será otro impacto residual.

Otros impactos residuales están relacionados con el factor humano, particularmente con la idiosincrasia, actitudes (responsabilidad) y valores (cooperación, conciencia ambiental) de las personas que se vean involucradas en el proyecto. En las diferentes etapas del proyecto, la negligencia en la instrumentación de las medidas de mitigación, puede ser motivo para que ésta no cause el efecto previsto. Algunos ejemplos de los impactos residuales en la fase de operación son, el acomodo desordenado de desperdicios que llegase a suceder y que origine contaminación visual, por razón de un mal acomodo de la basura.

## VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

### VII.1.- Pronóstico del escenario

#### Pronóstico ambiental sin proyecto

Actualmente el área propuesta para el asentamiento del proyecto es terreno forestal pero se puede apreciar por la presencia de zacate buffel (*Cenchrus ciliaris*) que anteriormente pudo tener uso pecuario y esto se refuerza al ser encontrado como pastizal cultivado en cartografía del INEGI, que por falta de acciones de mantenimiento de la pradera se fue cubriendo por vegetación nativa.

De continuar en estado natural no se generarán acciones encaminadas al aprovechamiento del predio ni medidas de mitigación para los impactos que está recibiendo actualmente por la creación de proyectos productivos en las cercanías, lo cual puede representar un futuro deterioro del sistema ambiental.

#### Pronóstico ambiental con el proyecto sin medidas de mitigación

El proyecto planea convertir el predio en un proyecto del giro agroindustrial que consiste en un complejo para la recepción, almacenamiento y embarque de semillas provenientes del Valle del Mayo, para la implementación es necesario retirar en su totalidad la cobertura vegetal y realizar el cambio de uso de suelo de forestal a agroindustrial.

El Sistema Ambiental sufrirá cambios en el paisaje debido a la presencia de la infraestructura del complejo, de no aplicarse medidas de mitigación el principal impacto adverso será la erosión del suelo y generación de polvos suspendidos en el ambiente y a consecuencia de la remoción de la cobertura vegetal, la muerte de las especies de flora al no ser rescatadas y replantadas, la pérdida de sitios de anidación y hábitat para las especies de fauna silvestre y por último la pérdida del agua que se cosecha debido a la infiltración al suelo.

### Pronóstico ambiental aplicando medidas de mitigación

Como se mencionó anteriormente habrá cambios en el paisaje y la actividad agroindustrial se conjugará con los usos de tipo industrial que se dan en las colindancias, estimándose que no habrá situaciones antagónicas que puedan limitar el desarrollo productivo y al implementarse las medidas de mitigación los impactos adversos pueden contrarrestarse.

Al rescatarse y replantar las cactáceas y especies de flora de principal importancia se podrá contrarrestar en un porcentaje la erosión, recuperar parte de la cosecha de agua y regenerar sitios de anidación para las especies de fauna silvestre que habitan el predio. Así como las medidas de mitigación para minimizar la generación de polvos en el ambiente.

Al implementarse las medidas de mitigación el proyecto se convierte en un proyecto amigable con el ambiente y que puede operar sin causar grandes alteraciones en el medio ambiente.

## VII.2.- Programa de vigilancia ambiental

### Objetivos

- Dirigir el enfoque de estudio a la vegetación forestal, el manejo del suelo, el uso del agua y la condición de las comunidades animales.
- Delimitar las afectaciones sobre las especies vegetales y animales nativas, el suelo y el agua.
- Establecer el parámetro de referencia que sirva como indicador en cada impacto de cada sistema ambiental considerado; cobertura y diversidad de especies en vegetación; diversidad y cantidad de nichos en animales; cantidad de suelo perdido, gasto de agua y generación de residuos sólidos.

### Levantamiento de la información

Con base en metodologías ex profeso, se hará la obtención de los datos necesarios de los diferentes indicadores principales, que se han definido en el sistema ambiental.

| Sistema ambiental | Indicador              | Variable a medir                                   | Periodicidad de la medición |
|-------------------|------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|
| Vegetación        | Diversidad de especies | Número de especies vegetales nativas               | Semestral                   |
|                   | Cobertura vegetal      | Metros cuadrados de cobertura de copa o porcentaje | Semestral                   |
| Fauna silvestre   | Diversidad de especies | Número de especies animales silvestres             | Trimestral                  |
|                   | Nichos                 | Número de nichos                                   | Trimestral                  |
| Suelo             | Erosión                | Toneladas de suelo perdido                         | Semestral                   |

### Interpretación de la información

Para realizar la interpretación de los resultados se dificulta hacerlo con una base de datos, es por ello que se requerirá de una zona testigo que posea características similares al área proyectada.

### Retroalimentación de resultados

Con las mediciones periódicas se irán obteniendo los datos de los indicadores y con base en ello se podrá evaluar lo eficaz de la aplicación de las medidas de mitigación, y en ese proceso también surgirán los aspectos que induzcan a necesariamente realizar adecuaciones en el proceso de instrumentación de las medidas, con el fin de mejorar el programa ambiental.

## **VII.3.- Conclusiones**

El área donde se pretende desarrollar el proyecto actualmente tiene un uso forestal por parte del propietario, pero el promovente del presente proyecto lo ha obtenido mediante contrato de compra venta para el establecimiento de un complejo para la recepción, almacenamiento y embarque de semillas provenientes del Valle del Mayo, donde su importancia se realza desde el punto de vista económico y social, ya que la empresa promotora generará una buena cantidad de empleos base y comisionistas o contratistas durante todas las etapas del proyecto y constituye una derrama considerable de capital.

Comparativamente el proyecto propuesto, generará mayores beneficios de índole social y económica, puesto que en la actividad forestal es mínimo el aporte que realiza hacia estos dos rubros.

La obra a realizar, originará una buena inversión en compra de materiales, contratación de empresas de servicios y de empleados con lo que a su vez se generará movimiento en el ámbito económico.

En la evaluación integral realizada el proyecto resultó positivo y es que son de mayor peso los beneficios económicos y sociales que se tendrán, en comparación con los efectos negativos que se prevé ocurran sobre el medio ambiente, ya que aunque existen especies vegetales en estatus y hay

cobertura vegetal moderada, se están proponiendo medidas de mitigación de impactos que reducirán éstos; además de que hay medidas de mitigación intrínsecas al mismo proyecto. Existen vegetales consideradas como invasoras como lo son la vinorama y la brea. Además de que se trata de un área donde anteriormente era un pastizal cultivado, mismo que para establecerse impacto previamente.

Por último, el proyecto cuenta con los dictámenes y factibilidades en materia de uso de suelo y energía eléctrica que avalan su instrumentación y desarrollo dentro del marco normativo respectivo.

## **VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES**

### **VIII.1.- Formatos de presentación**

Conforme a la guía.

#### **VIII.1.1.- Planos definitivos**

Se presentan en el **Anexo 1**, del proyecto y de descripción de la zona.

#### **VIII.1.2.- Fotografías**

Se presentan en el **Anexo 4**.

#### **VIII.1.3.- Videos**

No se presenta video.

#### **VIII.1.4.- Listas de flora y fauna**

En el documento se describen las especies vegetales y animales existentes.

### **VIII.2.- Otros anexos**

La documentación legal y de identificación de la empresa y del responsable del estudio, así como la documentación legal del terreno se presentan en el **Anexo 2** y las constancias de factibilidad y dictámenes se presentan en el **Anexo 5**. En el **Anexo 6** se presenta la memoria técnica general del proyecto.

La literatura que fue consultada y que sirvió de apoyo para la realización del presente estudio es la siguiente:

- Becerra, M. A. 1999. Escorrentía, Erosión y Conservación de Suelos. Universidad Autónoma Chapingo. México. 385 pp.



- Canter, L. W. 1977. Environmental impact assessment. McGraw-Hill, Inc. U.S.A. 331 pp.
- Comisión Técnica Consultiva para la Determinación del Coeficiente de Agostadero (COTECOCA) 1989. Manual de los Tipos de Vegetación para el Estado de Sonora. SARH. México. 397 pp.
- Conesa, F. V. 1995. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. Segunda Edición. Ediciones Mundi-Prensa. España. 385 pp.
- Dirección General de Geografía del Territorio Nacional. (DGGTN). 1980. Carta de Climas La Paz. DGGTN. México. 1:1,000,000.
- Dirección General de Geografía del Territorio Nacional (DGGTN). 1980. Carta fisiográfica La Paz. DGGTN. México. 1:1,000,000.
- Espinoza, R. J. M. 1993. La regionalización ecológica como herramienta de planeación. Apuntes del curso de capacitación en materia de ordenamiento ecológico. 10 pp.
- Gobierno del Estado de Sonora. 1992. Revista Ecológica. "Fauna Sonorense", Gobierno del Estado de Sonora. Hermosillo, Sonora. 33 pp.
- Gobierno del Estado de Sonora. 1999. Municipios Sonorenses. 5 pp.
- Gobierno del Estado de Sonora. 2009. Plan Estatal de Desarrollo de Sonora 2009-2015. Hermosillo, Sonora. 94 pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1984. Guía para la Interpretación de Cartografía Edafológica. INEGI. México. 32pp.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1985. Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas. INEGI. México. 1:250,000.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1985. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales. INEGI. México 1:250,000.
- Leopold, L. B., E. Clarke F., B. Hanshaw B. and J. R. Balsley. 1971. A procedure for evaluating environmental impact. U.S. Dept. Inter. Geol. Surv. Circ. 645. 13 pp.

- Mueller, D. and H. E. Dombois. 1974. Aims and Methods of Vegetation Ecology. John Wiley & Sons. USA. 547 pp.
- Rzedowski J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México. 432 pp.
- Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). 2002. Norma Oficial Mexicana NOM – 59 –ECOL - 2001, Protección ambiental – Especies nativas de México de flora y fauna silvestres – Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión y cambio – Lista de especies en riesgo. SEMARNAT. México, D.F. 81 pp.
- Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM). 1999. Instituto de Geofísica. Servicio Sismológico Nacional.
- Warner, M. L. and E. H. Preston. 1973. A Review of Environmental Impact Assessment Methodologies *in*: Canter, L. W. 1977. Environmental impact assessment. McGraw-Hill, Inc. U.S.A. 331 pp.
- Weitzenfeld, H. 1996. Manual Básico sobre Evaluación del Impacto en el Ambiente y la Salud de Acciones Proyectadas. Segunda Edición. Centro Panamericano de Ecología Humana y Salud. México.
- Wilson and Willis, 1975 *in*: Brown, J. H. and A. C. Gibson, 1983. Biogeography. Edit. C.V. Mosby Company. California. 643 pp.