



## DELEGACIÓN FEDERAL EN EL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA

---

- I. Nombre del Area que clasifica:** Delegación Federal de la SEMARNAT en el estado de Baja California.
- II. Identificación del documento:** Se elabora la versión pública de **MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**
- III. Partes o secciones clasificadas:** La parte concerniente al 1) Nombre, Domicilio Particular, Teléfono Particular y/o Correo Electrónico de Particulares.
- IV. Fundamento legal y razones:** Se clasifica como **información confidencial** con fundamento en el artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP 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 del titular:** RAMIRO ZARAGOZA GARCÍA

- VI. Fecha, número e hipervínculo al acta de la sesión de Comité donde se aprobó la versión pública. ACTA\_04\_2023\_SIPOT\_4T\_2022\_ART69**, en la sesión celebrada el 20 de ENERO de 2023.

Disponible para su consulta en:

[http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA\\_04\\_2023\\_SIPOT\\_4T\\_2022\\_ART69.pdf](http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2023/SIPOT/ACTA_04_2023_SIPOT_4T_2022_ART69.pdf)

---

# **MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR SECTOR HIDRÁULICO**

Para el proyecto:

**“PLANTA DESALADORA AGROLAZCANO EN PUNTA COLONET”**



Que presenta:

Con domicilio en:

**Agosto 2020**

## INDICE

|   |           |
|---|-----------|
| <b>1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.</b>        | <b>1</b>  |
| 1.1 PROYECTO:.....  | 1         |
| 1.1.1 NOMBRE DEL PROYECTO. ....   | 2         |
| 1.1.2 UBICACIÓN (DIRECCIÓN) DEL PROYECTO .....  | 2         |
| 1.1.3 TIEMPO DE VIDA ÚTIL DEL PROYECTO .....  | 3         |
| 1.1.4. PRESENTACIÓN DE LA DOCUMENTACIÓN LEGAL.....  | 3         |
| 1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....  | 3         |
| 1.2.1. RAZÓN SOCIAL .....   | 3         |
| 1.2.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES .....   | 3         |
| 1.2.3. NOMBRE Y CARGO DEL REPRESENTANTE LEGAL .....   | 3         |
| 1.2.4. DIRECCIÓN PARA OÍR Y RECIBIR NOTIFICACIONES .....  | 3         |
| 1.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....   | 4         |
| 1.3.1. NOMBRE O RAZÓN SOCIAL .....  | 4         |
| 1.3.2. REGISTRO FEDERAL DE CONTRIBUYENTES .....   | 4         |
| 1.3.3. NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO .....   | 4         |
| 1.3.4. DIRECCIÓN DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO .....  | 4         |
| <b>2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>  | <b>7</b>  |
| 2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....  | 7         |
| 2.1.1 NATURALEZA DEL PROYECTO, PLAN O PROGRAMA .....  | 11        |
| 2.1.2 SELECCIÓN DEL SITIO .....   | 11        |
| 2.1.3 UBICACIÓN FÍSICA .....  | 13        |
| 2.1.4 INVERSIÓN REQUERIDA .....   | 17        |
| 2.1.5 USO ACTUAL DEL SUELO Y/O LOS CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y EN SUS COLINDANCIAS .....           | 18        |
| 2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO .....   | 21        |
| 2.2.1. PROGRAMA GENERAL DE TRABAJO.....   | 27        |
| 2.2.2 PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN .....  | 27        |
| 2.2.3 UTILIZACIÓN DE EXPLOSIVOS .....   | 32        |
| 2.2.4 OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....  | 32        |
| 2.2.5. DESMANTELAMIENTO Y ABANDONO DE LAS INSTALACIONES.....  | 32        |
| 2.2.6. RESIDUOS .....   | 32        |
| <b>3. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES .....</b>               | <b>35</b> |
| 3.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET).....  | 35        |
| 3.1.1 PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE BAJA CALIFORNIA (POEBC 2014).....                          | 35        |
| 3.2 DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS.....                          | 40        |
| 3.3. PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO (PDU) .....  | 40        |
| 3.3.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO (2013- 2018). .....  | 40        |
| 3.3.2. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DE BAJA CALIFORNIA 2020-2024 .....  | 41        |
| 3.3.4. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DE ENSENADA (2014-2016).....  | 41        |
| 3.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM´S) APLICABLES AL TIPO DE PROYECTO .....                                      | 42        |
| 3.5. OTROS INSTRUMENTOS POR CONSIDERAR .....  | 43        |
| 3.5.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS (ÚLTIMA REFORMA DOF 15-09-2017) .....                | 43        |
| 3.5.2. LEY DE AGUAS NACIONALES.....   | 43        |
| 3.5.3. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA) (ÚLTIMA REFORMA19-01-2018) ..... | 43        |

|  |            |
|--|------------|
| 3.5.4. REGLAMENTO DE LA LEY DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL (ÚLTIMA REFORMA DOF 31-10-2014) ..... | 43         |
| 3.5.5. PROGRAMA NACIONAL HÍDRICO (2014-2018) .....   | 44         |
| 3.5.6. PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, 2013-2018 (PSMAYRN) .....  | 44         |
| 3.5.7 PLAN NACIONAL DE DESARROLLO .....  | 45         |
| <b>4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE IFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>                        | <b>46</b>  |
| 4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....  | 46         |
| 4.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA) .....  | 49         |
| 4.2.1 MEDIO ABIÓTICO.....  | 49         |
| CLIMA .....  | 49         |
| GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.....  | 52         |
| HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA .....   | 56         |
| HIDROLOGÍA SUPERFICIAL .....   | 56         |
| 4.2.2 MEDIO BIÓTICO.....   | 58         |
| VEGETACIÓN .....   | 58         |
| FAUNA .....  | 70         |
| <b><i>NYCTINOMOPS FEMOROSACCUS</i> .....</b>   | <b>72</b>  |
| 4.2.3 PAISAJE .....  | 75         |
| 4.2.4 MEDIO SOCIOECONÓMICO .....   | 75         |
| 4.2.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL .....   | 85         |
| <b>5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>   | <b>90</b>  |
| 5.1 IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS.....  | 90         |
| 5.1.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS .....  | 90         |
| 5.2. CARACTERIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.....  | 95         |
| 5.2.1. INDICADORES DE IMPACTO.....   | 97         |
| 5.3 EVALUACIÓN DE IMPACTOS.....  | 101        |
| 5.3 CONCLUSIONES .....   | 127        |
| <b>6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. ....</b>  | <b>128</b> |
| 6.1 DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA O PROGRAMA DE MEDIDAS DE PREVENCIÓN O MITIGACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL .....   | 128        |
| 6.2 IMPACTOS RESIDUALES.....   | 129        |
| <b>7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....</b>  | <b>130</b> |
| 7.1 PRONÓSTICOS DEL ESCENARIO.....   | 130        |
| 7.2 PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL.....  | 131        |
| 7.3 CONCLUSIONES .....   | 133        |
| <b>8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES. ....</b>           | <b>134</b> |
| 8.1. FORMATOS DE PRESENTACIÓN .....  | 134        |
| 8.1.1. PLANOS DEFINITIVOS .....  | 134        |
| 8.1.2 FOTOGRAFÍAS .....  | 134        |
| 8.1.3. VIDEOS.....   | 135        |
| 8.1.4 LISTAS DE FLORA Y FAUNA.....   | 135        |

|                                |     |
|--------------------------------|-----|
| 8.2. OTROS ANEXOS.....         | 135 |
| 8.3 GLOSARIO DE TÉRMINOS ..... | 137 |
| 8.4 BIBLIOGRAFÍA .....         | 138 |

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

## 1.1 Proyecto:

Se presenta el croquis de ubicación del proyecto (Fig 1).

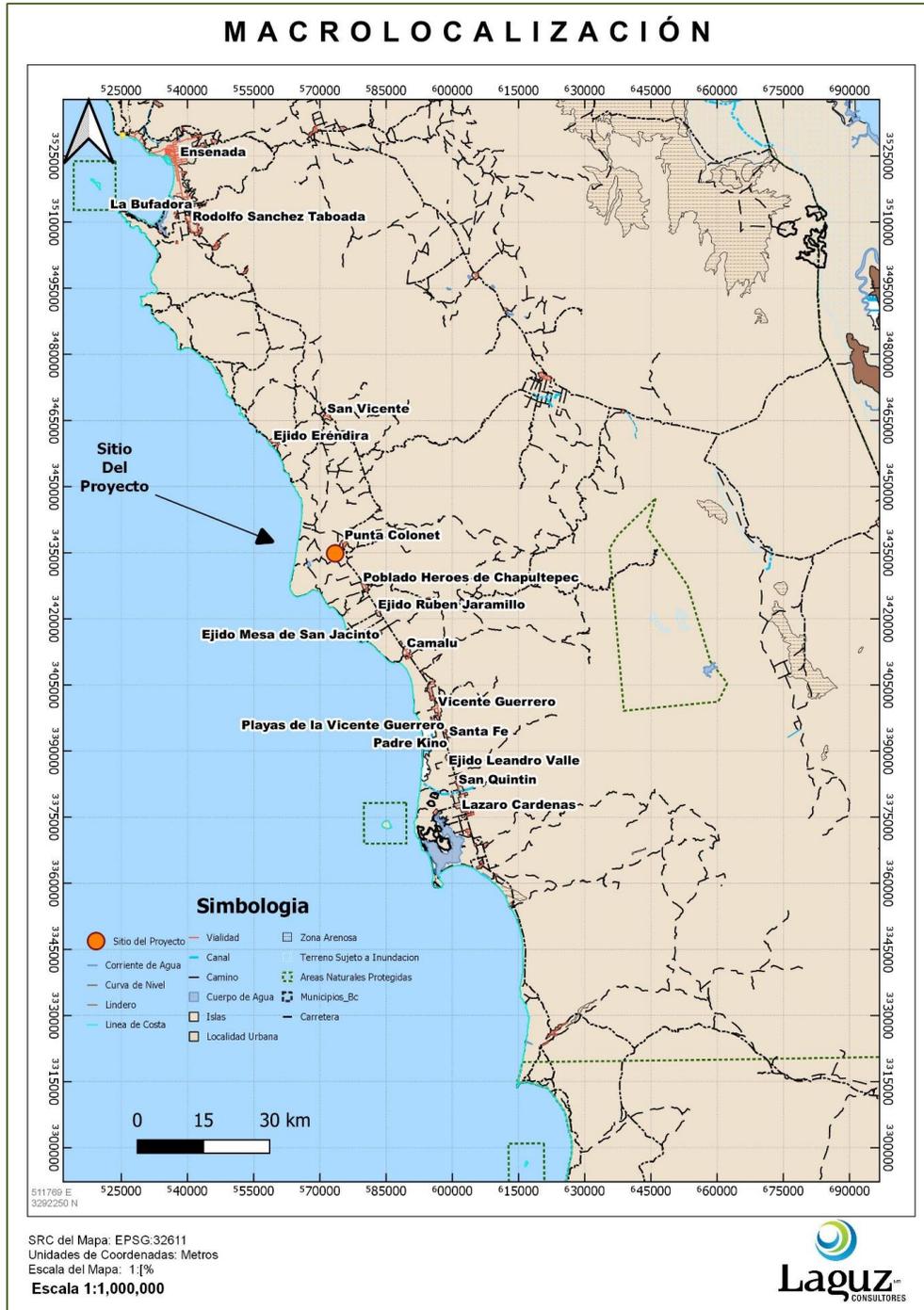


Figura 1. El proyecto se encuentra en Punta Colonet, B.C.

### 1.1.1 Nombre del proyecto.

“PLANTA DESALADORA AGROLAZCANO EN PUNTA COLONET”

### 1.1.2 Ubicación (dirección) del proyecto

La figura 2 muestra la ubicación exacta del proyecto con una imagen satelital, así como las indicaciones para llegar al lugar.

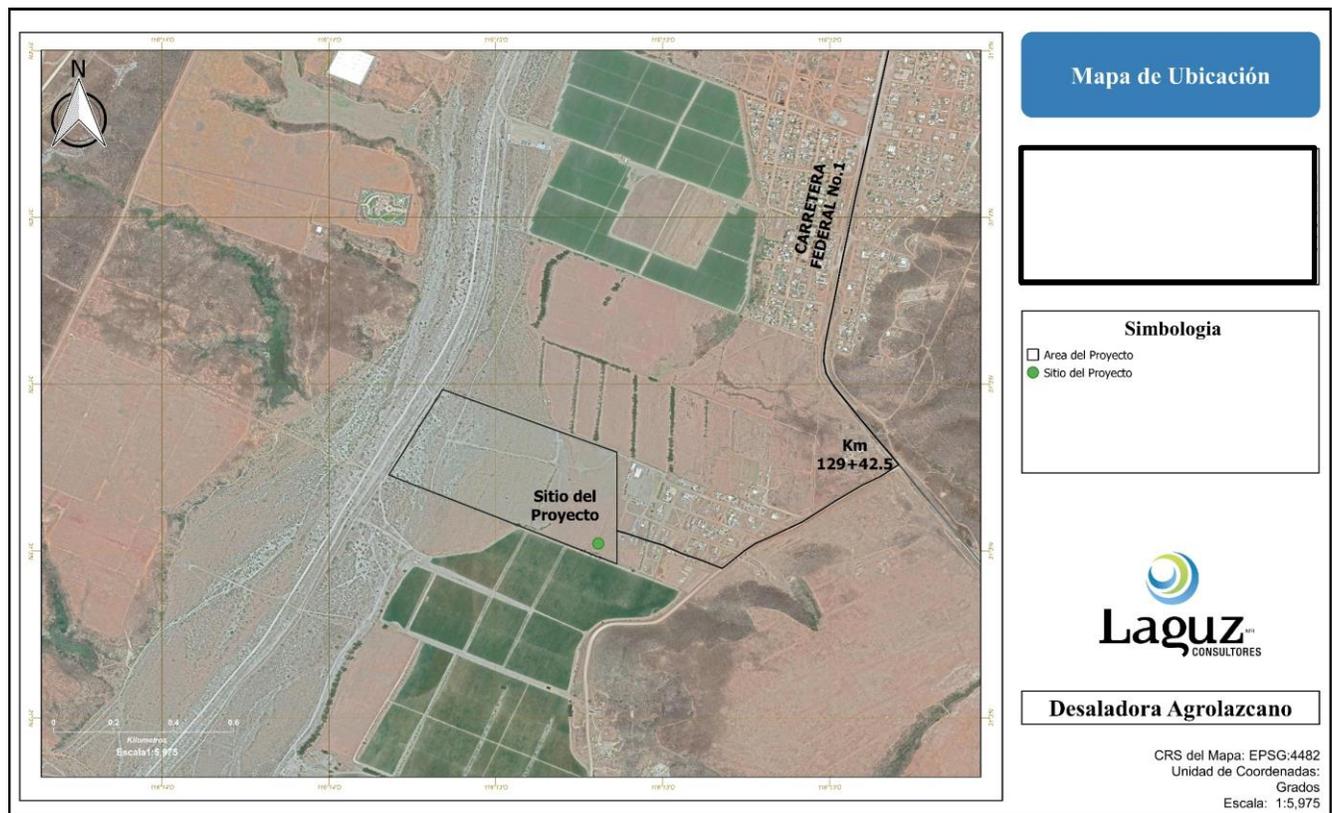


Figura 2. Mapa de ubicación del proyecto. Imagen Satelital.

### **1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto**

Consideramos desarrollar la agricultura por más de 50 años, y esta sólo podrá llevarse a cabo contando con agua de baja salinidad, por lo que resulta indispensable la operación de la planta desaladora durante ese tiempo. Se considera que la vida útil de este sistema de ósmosis inversa es de aproximadamente 20 a 30 años, sin embargo, esta deberá extenderse mediante el reemplazo de piezas y actualizaciones necesarias que permitan que el sistema continúe en óptimo estado por el tiempo que desarrollemos esta actividad.

### **1.1.4. Presentación de la documentación legal**

- Se anexa acta constitutiva de
- Se anexa Poder Legal a favor de
- RFC de
- Se anexa contrato de compra-venta de la
  
- Se anexa convenio de donación de agua a

## **1.2. Datos generales del promovente**

### **1.2.1. Razón social**

### **1.2.2. Registro federal de contribuyentes**

RFC:

### **1.2.3. Nombre y Cargo del representante legal**

**NOMBRE**

**CARGO:** Representante Legal

### **1.2.4. Dirección para oír y recibir notificaciones**

### **1.3. Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental**

#### **1.3.1. Nombre o Razón social**

Nombre comercial de la empresa:

Nombre de la Persona física:

---

#### **1.3.2. Registro federal de contribuyentes**

RFC:

#### **1.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio**

#### **1.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio**

#### **1.4 DOCUMENTOS LEGALES DEL RESPONSABLE DE LA OBRA O ACTIVIDAD**

## **1.5 DOCUMENTOS LEGALES DEL RESPONSABLE TÉCNICO**

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1 Información general del proyecto

El proyecto corresponde a una obra hidráulica, y tiene como principal objetivo **la instalación y operación de una planta desaladora para tratar agua de un pozo agrícola salobre** y usarla para cultivar 18 hectáreas de fresa y frambuesa principalmente. El sitio donde se instalará la planta desaladora, las principales obras complementarias y el área de los cultivos se encuentran en la parcela

Toda la zona del proyecto posee vocación agrícola; sin embargo, en nuestra propiedad resulta muy difícil realizar agricultura por la alta salinidad del agua de nuestro pozo. La instalación y operación de una planta desaladora vendría a solucionar esta situación, ya que nos permitiría aprovechar el agua de que disponemos.

El agua de nuestro pozo tiene 1,952 mg/L de Solidos Disueltos Totales (SDT), mientras que los cultivos de nuestro interés, soportan concentraciones de SDT hasta 400 mg/L

El proyecto aprovechará obras existentes construidas anteriormente por actividades típicas de la agricultura, como son; 1 pozo agrícola y una subestación eléctrica. Dichas obras complementarían el proyecto, el cual consistirá en la construcción de un almacén para el resguardo del sistema de ósmosis inversa y plataforma para rebombeo, instalación del equipo de ósmosis inversa, construcción de dos reservorios de agua, uno de agua producto y otro de agua de rechazo, y la obra de conducción del agua de rechazo.

**Tabla 1. Obras que se utilizarán para el proyecto**

| Obras construidas con antelación por actividades agrícolas  | Obras que se van a construir para el proyecto  |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"><li>• 1 pozo agrícola</li><li>• Subestación eléctrica</li></ul> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Almacén para resguardo de la planta desaladora y plataforma para estación de rebombeo</li><li>• 2 reservorios</li><li>• Obra de conducción del agua de rechazo</li></ul> |

A continuación, a través de una secuencia fotográfica (**Fotos 1 a la 4**) se describen las obras que se pretenden construir para el proyecto, así como las que serán incorporadas al mismo.



Foto 1. Vista del predio donde se pretenden construir las obras, visto de sur a norte



Foto 2. Vista actual del pozo 1 título No. 01BCA103904/01AMDA15.



**Foto 3. Vista del predio donde se pretenden construir las obras, visto del sur a este.**



**Foto 4. Vista del predio donde se pretenden construir las obras, visto del sur a oeste**

Con la finalidad de desarrollar los cultivos de nuestro interés y evitar la salinización de los suelos, se propone el proyecto “Planta desaladora Agrolazcano en Punta Colonet” que pretende someter el agua de un pozo agrícola a un proceso de ósmosis inversa.

La planta desaladora tiene una capacidad máxima para tratar 5.05 l/s con una concentración de hasta 16,000 mg/l de sólidos disueltos totales (SDT) y una eficiencia del 70%. De acuerdo con esta capacidad se podrán producir 3.53 l/s de agua con baja salinidad (55 mg/l de SDT) y 1.51 l/s de agua con una salinidad de hasta 6,374.00 mg/l de SDT.

La planta desaladora operará por 10 horas diarias durante 300 días con un gasto máximo de 5.05 l/s, con esta operación estará dentro del volumen de extracción autorizado que es de 60,000 m<sup>3</sup>/anuales de acuerdo con el título de concesión

### 2.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa

El proyecto consiste en la instalación y operación de una planta desaladora. El agua producto será utilizada para el riego de 18 hectáreas de fresas y frambuesas, por lo que el proyecto es complemento de la agricultura, ubicándose dentro del **Sector 1 Agricultura**, Ganadería, Caza, Silvicultura y Pesca; **Subsector 11 Agricultura**, Ganadería y Pesca; **Rama 1111 Agricultura**; **Actividad 111101 Cultivo de hortalizas y flores**, según el Sistema de Información Empresarial Mexicano (Catalogo CMAP-SIEM).

### 2.1.2 Selección del Sitio

La selección del sitio donde se instalará la desaladora y obras asociadas se basó principalmente en los siguientes criterios:

#### Instalación de la Planta Desaladora

- a) El predio del proyecto se ubica a 1.75 km de la Carretera federal No. 1 (Transpeninsular), que es una de las principales vías de comunicación del Estado de Baja California.
- b) El lugar propuesto se encuentra impactado por actividades agrícolas anteriores al proyecto, por lo que carece de vegetación.
- c) La fauna presente corresponde en su mayoría a aves, las cuales se desarrollan y mueven en toda la zona, conviviendo con las actividades presentes en el sitio.
- d) El pozo agrícola de abastecimiento de agua salobre se localiza en el mismo predio donde se pretende instalar y operar la planta desaladora
- e) Las obras que se pretenden desarrollar coinciden con la vocación del suelo y de la zona que es una región agrícola, por lo que resultarán familiares y normales para el paisaje, ya que en las cercanías existen campos de cultivos, cultivos en túneles, ranchos agrícolas y otras construcciones.

El sitio seleccionado es el que presentó las condiciones más propicias para realizar la instalación de una planta desaladora, por la disponibilidad de personal dedicado a la agricultura y su cercanía con los campos de cultivos, lo que permitirá utilizar la infraestructura y los servicios relacionados con la agricultura antes mencionados que ya tiene la empresa en la zona.

Por otro lado, no se cuenta con otra propiedad en las cercanías que reúna las ventajas económicas, sociales y ambientales que ofrece esta.

### **Justificación**

El sitio del proyecto se encuentra dentro de una región históricamente agrícola, que se ve amenazada por el deterioro en la calidad del agua subterránea que cada vez presenta mayor concentración de sales.

El pozo que alimentará la desaladora presenta una salinidad de 1952 mg/l y los cultivos que deseamos producir requieren concentraciones de SDT de hasta 400 mg/L.

La planta desaladora representa la única alternativa viable para desarrollar nuestros cultivos y participar en el desarrollo de la agricultura, siendo la principal actividad económica de Punta Colonet y de nuestra empresa.

### 2.1.3 Ubicación física

La planta desaladora y principales obras complementarias se ubican en la parcela

Las obras nuevas que involucra el proyecto son las siguientes:

1. Planta desaladora y estación de rebombeo
2. Reservorio de agua cruda
3. Reservorio de agua producto
4. Obra de agua conducción del agua de rechazo

A continuación, se indican las coordenadas del predio, así como de las obras que componen el proyecto.

**Tabla 2. Vértices de la Parcela**

| Predio | Vértice   | X | Y |
|--------|-----------|---|---|
|        | 3017-3017 |   |   |
|        | 3017-3018 |   |   |
|        | 3018-3019 |   |   |
|        | 3019-0011 |   |   |
|        | 0011-3027 |   |   |
|        | 3027-3026 |   |   |
|        | 3026-3026 |   |   |
|        | 3026-3017 |   |   |

**Tabla 3. Ubicación de las obras que se pretenden construir para el proyecto**

| Obra                                   | Vértice | X | Y |
|--|---------|---|---|
| Pozo                                   |         |   |   |
| Reservorio de agua producto            | R1      |   |   |
|  | R2      |   |   |
|  | R3      |   |   |
|  | R4      |   |   |
|  | R5      |   |   |
| Reservorio de agua cruda               | R1      |   |   |
|  | R2      |   |   |
|  | R3      |   |   |
|  | R4      |   |   |
|  | R5      |   |   |
| Subestación eléctrica                  | S1      |   |   |
| Desaladora y estación de rebombeo      | V1      |   |   |
|  | V2      |   |   |
|  | V3      |   |   |
|  | V4      |   |   |
| Obra de conducción del agua de rechazo | V1      |   |   |
|  | V2      |   |   |
|  | V3      |   |   |
|  | V4      |   |   |
|  | V5      |   |   |
|  | V6      |   |   |

| Obra | Vértice | X | Y |
|------|---------|---|---|
|      | V7      |   |   |
|      | V8      |   |   |
|      | V9      |   |   |
|      | V10     |   |   |
|      | V11     |   |   |
|      | V12     |   |   |
|      | V13     |   |   |
|      | V14     |   |   |

Superficie para obras permanentes y la relación con respecto a la superficie total.

En la **Tabla 4** se observa la superficie y el porcentaje de las obras permanentes con respecto al área total del predio.

**Tabla 4. Superficie total del predio y de las obras permanentes contrastando el porcentaje respecto a la superficie total**

| Concepto   | Porcentaje    | Superficie (m <sup>2</sup> ) |
|--|---------------|------------------------------|
|  | 100%          | 314,364.00                   |
| Almacén de la planta desaladora y estación de rebombeo | 0.035%        | 113                          |
| Reservorios de agua cruda y producto                   | 1.71%         | 5,400                        |
| Pozo   | 0.003%        | 12                           |
| Subestación eléctrica                                  | 0.004%        | 15                           |
| <b>Suma</b>  | <b>1.752%</b> | <b>5,540</b>                 |

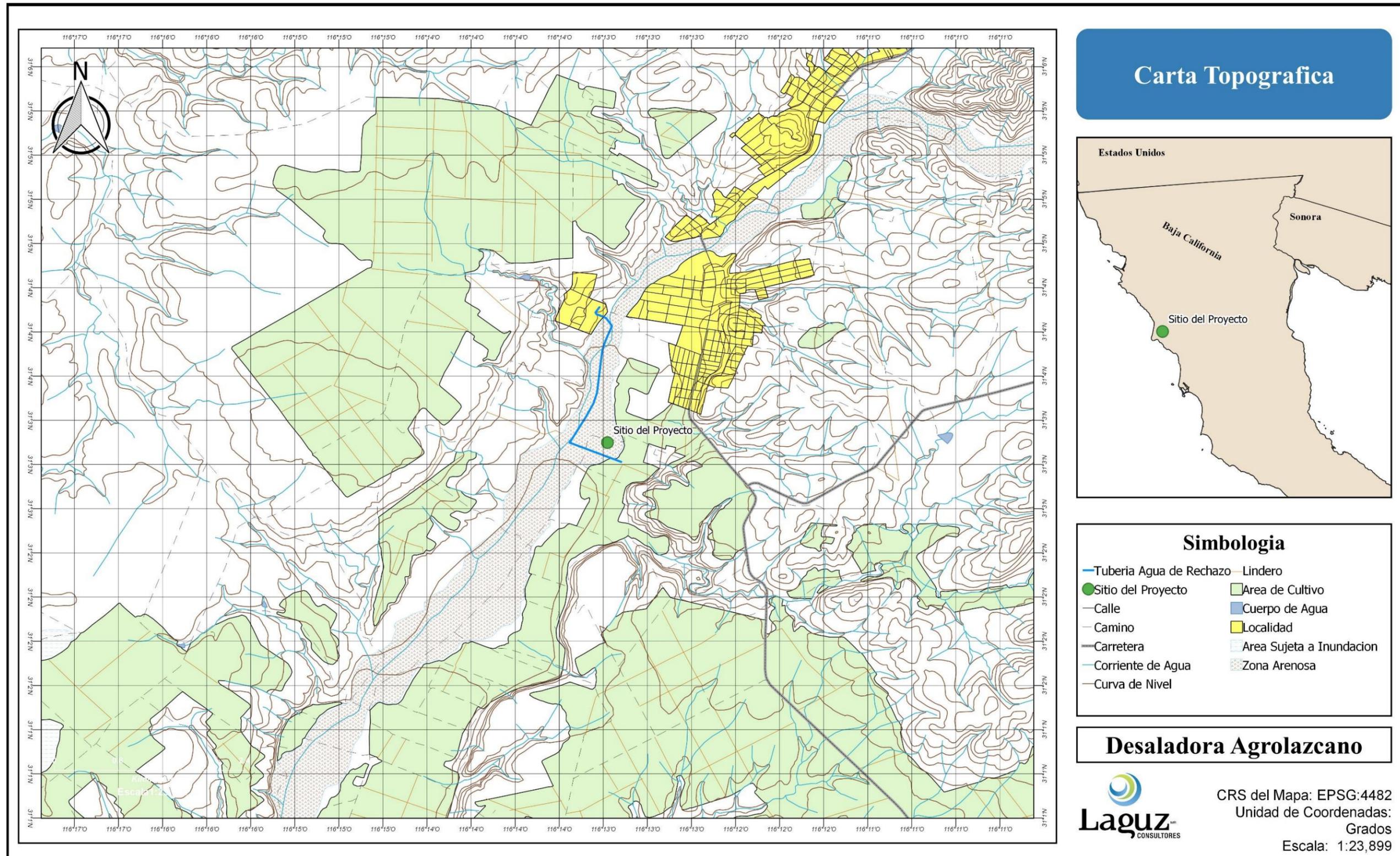


Figura 3. Datos vectoriales INEGI, 2013-2018 Topografía Punta Colonet 1: 50,000. Se muestra la ubicación del proyecto.

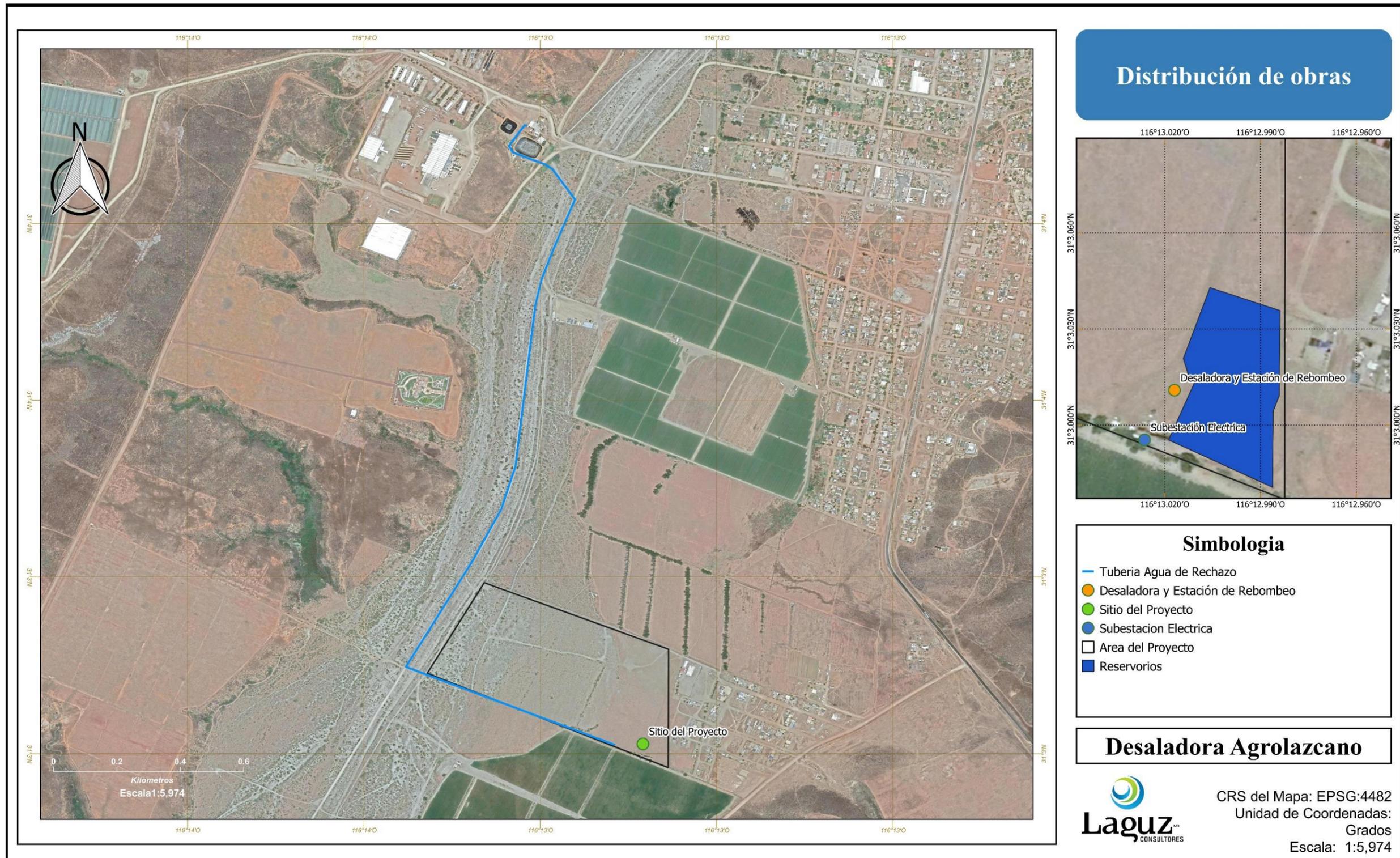


Figura 4. Plano de distribución general de las obras que integran el proyecto.

### 2.1.4 Inversión requerida

a) Importe total del capital (inversión + gasto de operación) para el proyecto. En este rubro se han considerado los siguientes gastos principales:

- Costo del sistema de ósmosis inversa.
- Construcción de obras complementarias
- Gastos de operación (1 año, incluye: filtros, Anti-incrustante, servicios, consumo eléctrico y empleados).

Tabla 5. Muestra los conceptos de la inversión.

| Concepto  | Costo Dólares*      | Costo Pesos           |
|---|---------------------|-----------------------|
| Sistema de osmosis inversa                                      | \$34,200.00         | \$684,000.00          |
| Construcción del almacén para resguardo de la planta desaladora | \$4,000.00          | \$80,000.00           |
| Estación de rebombeo  | \$5,000.00          | \$100,000.00          |
| Reservorios   | \$49,800.00         | \$996,000.00          |
| Línea de conducción del agua de rechazo                         | \$17,500.00         | \$350,000.00          |
| Gastos de operación anual                                       | \$15,000.00         | \$300,000.00          |
| <b>Total</b>  | <b>\$125,500.00</b> | <b>\$2,510,000.00</b> |

\*Para la estimación del costo en pesos se consideró el valor del dólar en 20.00 pesos.

### b) Personal (empleos que serán generados)

Se requerirá 1 persona para operar la planta desaladora, y en total se generarán 80 empleos para las diferentes actividades.

**c) Costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.**

El costo del proyecto considera el llevar a cabo todas las acciones de la manera como han sido planeadas, esto implica que en general las medidas de prevención o mitigación quedan incluidas dentro del costo total del proyecto y no se les da un valor por separado.

**2.1.5 Uso actual del suelo y/o los cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias**

El uso del suelo actual de la \_\_\_\_\_, es agrícola de riego, según se indica en la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI del año 2010. Al norte colinda con el arroyo Colonet. El mapa de uso de suelo y vegetación se presenta en el capítulo IV del presente documento.

A continuación, se muestra una serie de fotografías de las colindancias del terreno, donde se puede apreciar que los terrenos son utilizados para el desarrollo de cultivos agrícolas.



**Foto 5. Vista del sitio del proyecto hacia el sur, donde se localiza un poblado colindante.**



Foto 6. Vista hacia el norte del predio. Se localiza el Arroyo San Rafael.



Foto 7. Vista del predio colindante al oeste. Se observa un campo de cultivo.



**Foto 8. Vista al este el predio del proyecto, donde colinda con un predio sin uso agrícola.**

## 2.2 Características particulares del proyecto

El proyecto consiste en la instalación y operación de una planta desaladora que procesará agua de 1 pozo agrícola. El agua producto será utilizada para cultivos agrícolas en una superficie de 18 hectáreas, mientras que el agua de rechazo será enviada a una desaladora para un segundo proceso y aprovechar el agua producto en agricultura.

### Descripción de la planta desaladora

La desalinización será mediante el proceso de *ósmosis inversa*, el cual consiste en obligar a pasar el agua a través de una membrana semi-permeable, desde una solución más concentrada en sales disueltas a una solución menos concentrada, mediante la aplicación de presión. Esto produce por un lado agua pura y por otra, agua concentrada en sales, las cuales son arrastradas por la porción de flujo que no es filtrado. Por lo tanto, una parte del agua entrante se convierte en agua producto y otra se convierte en agua de rechazo.

La planta desaladora está integrada por el sistema de ósmosis inversa, un sistema de filtración multimedia (lecho profundo) y un sistema de dosificación. A continuación, se describe el proceso que implica el sistema de ósmosis inversa:

### *Pre-tratamiento*

El agua salobre requiere de un pre-tratamiento y acondicionamiento químico para poder ser alimentada a las membranas de osmosis inversa. Es de gran importancia el realizar un pre-tratamiento adecuado ya que de lo contrario las membranas sufrirían taponamientos e incrustaciones constantes incrementando la frecuencia de limpiezas y reduciendo la vida útil de las mismas.

El pre-tratamiento requiere de los siguientes equipos:

- A) Filtros multimedia de operación manual
- B) Dosificación de inhibidor de incrustaciones
- C) Filtro Pulidor

### *Filtro multimedia:*

El proceso comienza con la alimentación del agua salobre de pozo, esta es bombeada a mediante una bomba de realce. El agua pasa a través de los filtros Multimedia los cuales poseen en su interior lechos filtrantes como arena, antracita, granate y grava para eliminar sólidos suspendidos mayores a 20 micras. Los filtros poseen válvulas manuales las cuales se posicionan de la siguiente manera:

- Servicio
- Retrolavado
- Enjuague
- Enjuague rápido

En la etapa de servicio, el agua alimenta el sistema por la parte superior por medio de un distribuidor interno pasando por los lechos filtrantes. El agua filtrada se recolecta en el fondo del filtro por medio de un colector interno y pasa a la siguiente etapa de filtración fina (filtro pulidor). Dependiendo de la suciedad del agua, el filtro permanece en la posición de servicio durante horas o hasta que el lecho filtrante se encuentre lo suficientemente sucio para ser retrolavado.

La etapa de retrolavado sucederá cuando el filtro haya atrapado una alta cantidad de sólidos provocando una caída de presión de 15 psi, la cual es detectada por el operario e iniciará el retrolavado. El retrolavado consiste en pasar agua salobre a contracorriente por la parte inferior del filtro expandiendo los lechos filtrantes y expulsando los sólidos retenidos por la parte superior del filtro.

Una vez finalizado el retrolavado, el filtro se posiciona en la etapa de enjuague en forma manual. El enjuague consiste en retirar el remanente de agua sucia que queda dentro del filtro después de un retrolavado. Al posicionarse las válvulas en la etapa de enjuague, el agua pasa por la parte superior del filtro, pasa por el lecho filtrante y se recolecta en el fondo por medio del colector como si estuviera en servicio.

### *Filtro Pulidor:*

El agua una vez filtrada por el filtro multimedia, pasará a través de un filtro pulidor para remover los sólidos en suspensión menores a cinco micras.

### *Dosificador de Inhibidor de Incrustaciones:*

Para evitar cualquier tipo de incrustación inorgánica debido a la alta dureza del agua salobre, la planta contará con un dosificador de inhibidor de incrustaciones.

El inhibidor de incrustaciones se inyectará en la línea de alimentación previa al filtro pulidor. La dosificación requerida para mantener las membranas libres de incrustaciones es de 4.0 ppm.

El equipo consta de una bomba dosificadora de diafragma de desplazamiento positivo la cual se puede regular tanto la abertura del diafragma como la frecuencia de pulsaciones. El inhibidor se preparará en un tanque de polietileno de alta densidad.

### Desalación

Una vez que el agua está filtrada y acondicionada, pasa a través de la bomba de alta presión para alimentar al banco de membranas. Las membranas se encargarán de reducir la salinidad del agua a 55 mg/l produciendo un flujo de agua producto de 3.53 l/s con una eficacia del 70% con respecto al flujo de alimentación.

El banco de membranas contará con la instrumentación necesaria para el control y medición de los siguientes parámetros:

- Flujo de rechazo
- Flujo de permeado
- Presión de alimentación
- Presión de rechazo
- Interruptor por alta presión
- Interruptor por baja presión (en bomba de alta presión)
- Conductividad /SDT en permeado
- PH de permeado
- PH de entrada

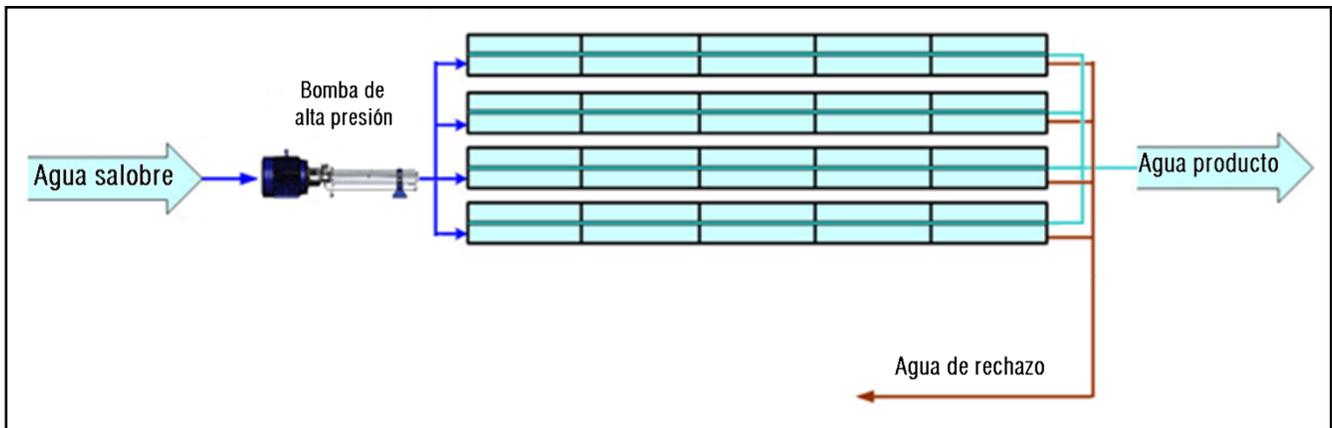


Figura 5. Sistema típico de osmosis inversa, compuesta por una bomba de alta presión y tubos que contienen las membranas.

### Calidad y origen del agua

De acuerdo con los análisis de agua realizados al pozo de alimentación, la concentración de SDT es de 1,952.00 mg/l.

Tabla 6. Pozo por utilizar en el proyecto y su salinidad actual

| Fuente | Título de Concesión y Volumen de extracción autorizado | pH   | Salinidad (PPM) |
|--------|--|------|-----------------|
| Pozo 1 | 60,000.00 m <sup>3</sup> anuales                       | 7.46 | 1,952.00        |

### **Características esperadas, tratamiento y disposición final de los residuos generados**

El agua del pozo tiene una salinidad de 1,952 mg/l. Esta será sometida a un proceso de ósmosis inversa para remover las sales disueltas en el agua, con una recuperación del 70% debido a la salinidad del agua recibida.

Durante la etapa de operación normal de la desaladora se espera producir 127.19 m<sup>3</sup>/día (3.53 l/s) de agua producto y 54.51 m<sup>3</sup>/día (1.51 l/s) de agua de rechazo. El agua de rechazo será conducida por medio de tubería a una planta desaladora que pertenece a \_\_\_\_\_, empresa que cuenta con resolución en Materia de Impacto ambiental con oficio DFBC/SGPA/DIRA/443306.

### **Calidad esperada del agua después del tratamiento**

La planta desaladora tendrá una recuperación del 70% sobre el agua de alimentación. Con la información del análisis y la estimación de los resultados realizados con los datos proporcionados por el proveedor, se puede predecir que el agua producto tendrá una concentración de 55 mg/l de sólidos disueltos totales; mientras que el agua de rechazo alcanzará una concentración de sales totales disueltas de 6,374.75 mg/l.

### Capacidad máxima de tratamiento y balance hidráulico

La planta desaladora tiene una capacidad máxima de tratamiento de 5.05 l/s (181.70 m<sup>3</sup>/día); correspondiendo 3.54 l/s (**127.19 m<sup>3</sup>/día**) de agua desalinizada y 1.51 l/s (**54.51 m<sup>3</sup>/día**) de agua de rechazo.

En la siguiente tabla se describe el gasto que tendrá la planta desaladora operando por 10 horas al día durante 300 días.

**Tabla 7. Volumen de tratamiento máximo por la planta desaladora.**

| Gasto                        | Agua cruda | Agua desalinizada | Agua de rechazo |
|------------------------------|------------|-------------------|-----------------|
| l/s                          | 5.05       | 3.54              | 1.51            |
| m <sup>3</sup> /día (10 hrs) | 181.70     | 127.19            | 54.51           |
| m <sup>3</sup> /300 días     | 54,509.98  | 38,156.99         | 16,352.99       |

El proceso de desalinización de 181.70 m<sup>3</sup>/día durante 300 días producirá 127.19 m<sup>3</sup>/día de agua desalinizada con una concentración de sales de 55 mg/l y 54.51 m<sup>3</sup>/día de agua de rechazo con una concentración de sales de 6,374.75 mg/l. El agua que se obtenga en este periodo es suficiente para irrigar las áreas de cultivo. Así mismo, este gasto representa 54,509.98 m<sup>3</sup>/300 días, quedando dentro de los límites máximos permisibles de extracción para el pozo que es de 60,000 m<sup>3</sup> por año de acuerdo con lo establecido en el título de concesión otorgado por la CONAGUA.

### Cultivos que son irrigados

Durante la operación de la planta desaladora se tendrá agua disponible para cultivar 18 ha de fresas y frambuesas.

### Diagrama de flujo del proceso de desalinización

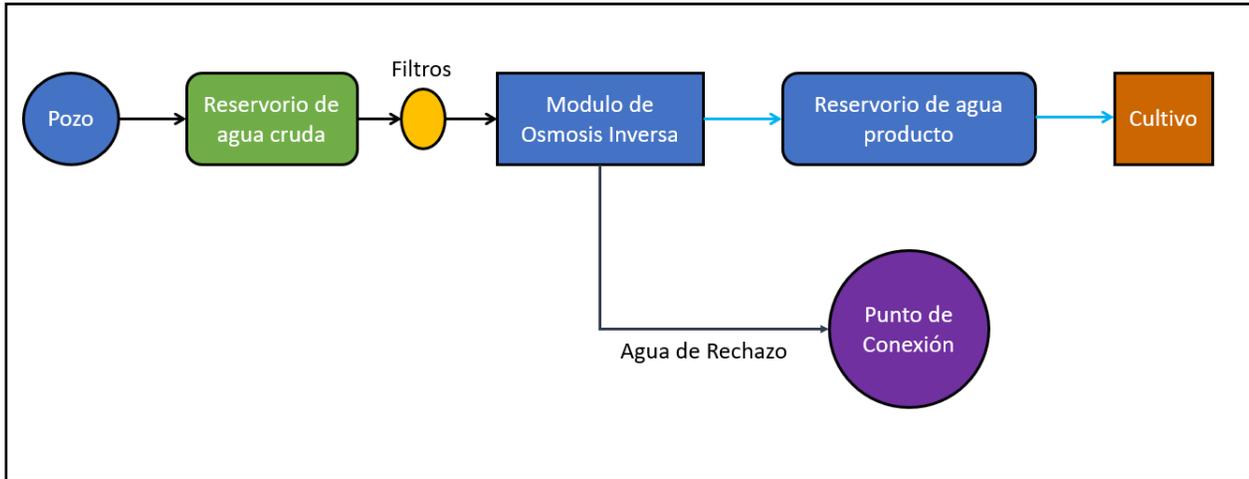


Figura 6. Diagrama de flujo del agua. Extracción, tratamiento, agua producto y agua de rechazo.

## 2.2.1. Programa General de Trabajo

Tabla 8. Programa general de trabajo para las diferentes etapas del proyecto.

| Acción                               | Meses |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |     |
|--------------------------------------|-------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|-----|
|                                      | 1     | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 12 | ... |
| <b>Estudios previos al proyecto</b>  |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |     |
| Estudios ambientales                 | *     | * |   |   |   |   |   |   |   |    |    |     |
| Trámites y permisos                  |       | * | * | * |   |   |   |   |   |    |    |     |
| <b>Instalación y Operación</b>       |       |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |     |
| Instalación de planta desaladora     |       |   |   |   | * | * |   |   |   |    |    |     |
| Instalación de obras complementarias |       |   |   |   |   |   | * | * |   |    |    |     |
| Operación de la desaladora           |       |   |   |   |   |   |   |   | * | *  | *  | *   |

## 2.2.2 Preparación del sitio y construcción

No se requerirán actividades de preparación del sitio tales como remoción de vegetación o nivelaciones del terreno. Así mismo, no se requieren realizar almacenes temporales, ni la construcción de caminos, ya que el acceso al sitio del proyecto se facilita por la Carretera Federal No. 1 (Transpeninsular) y un camino de terracería de uso común.

A continuación, se presenta una secuencia fotográfica señalando el sitio donde se pretenden construir las obras.

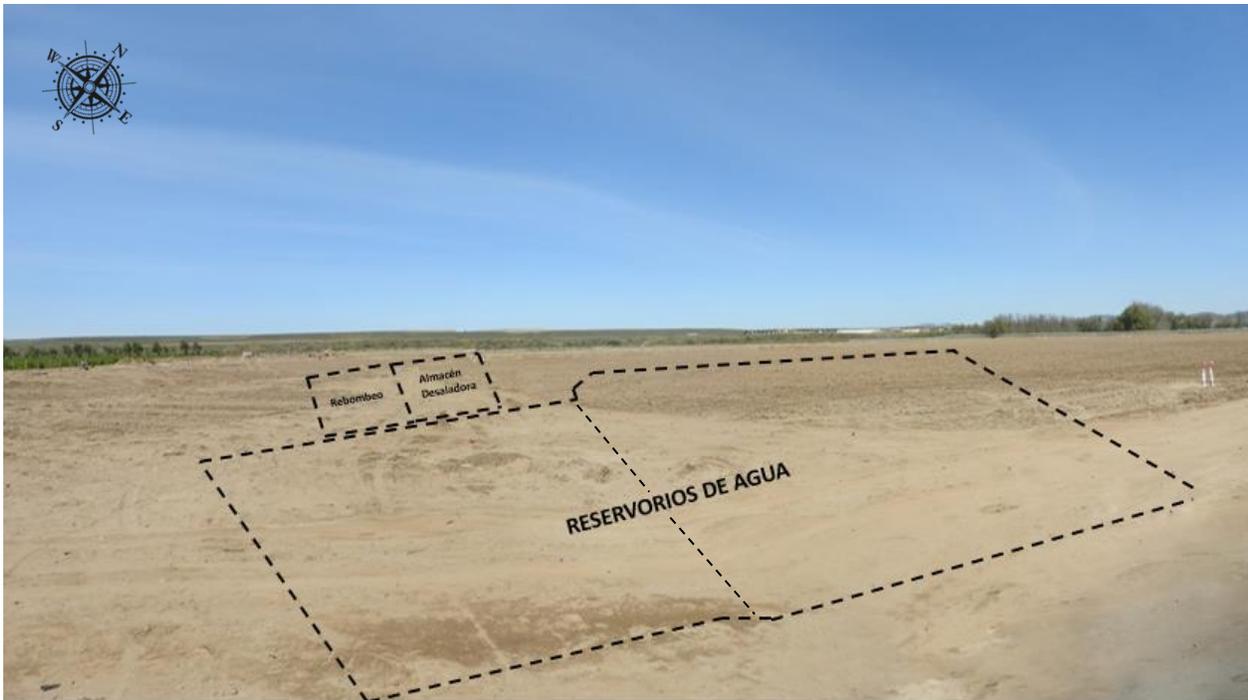


Foto 9. Sitios donde se construirán la desaladora y principales obras complementarias.

#### DESCRIPCION DE LA OBRA DE CONDUCCIÓN DEL AGUA DE RECHAZO

Para la selección del sitio por donde se llevará la obra de conducción del agua de rechazo se siguieron los siguientes criterios:

- a. Afectar lo menos posible a la flora y fauna
- b. Conducir la tubería por donde la vegetación natural fuera escasa o nula, con el fin de provocar el menor daño posible a la misma.
- c. Que el trazo de la tubería además de provocar los menores daños al medio ambiente tuviera menores costos de construcción, operación y consumo de energía.

Con base en estos criterios se seleccionó un camino existente en el lindero oeste dentro de la parcela 10 Z-1 P1/1 Fracción A, Manzana S/N y otro sobre el arroyo San Rafael. Para la obra de conducción del agua de rechazo, desde la desaladora hasta el punto de conexión, se instalarán 2,518 m de tubería de PVC de 4 pulgadas de diámetro en una zanja de 0.7m de ancho y 1 m de profundidad.

- La comunidad vegetal presente sobre la ruta de conducción del agua de rechazo, es muy limitada, ya que la mayor parte de la ruta se lleva por caminos existentes.
- Como el agua de rechazo no será descargada de forma directa en ningún cuerpo de agua, no ejercerá influencia o contaminará el acuífero.
- La obra de conducción del agua de rechazo tendrá 2,518 m de longitud.

La mayor parte de la ruta del agua de rechazo se ubica sobre terreno agrícola y sigue un camino, que se encuentran impactados por actividades anteriores al proyecto. Solo una pequeña parte de la tubería cruzara por donde hay vegetación, pero en su mayoría es ruderal y aquellas que son nativas no se encuentran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A continuación, se presenta una secuencia fotografía de la ruta de la tubería de agua de rechazo.

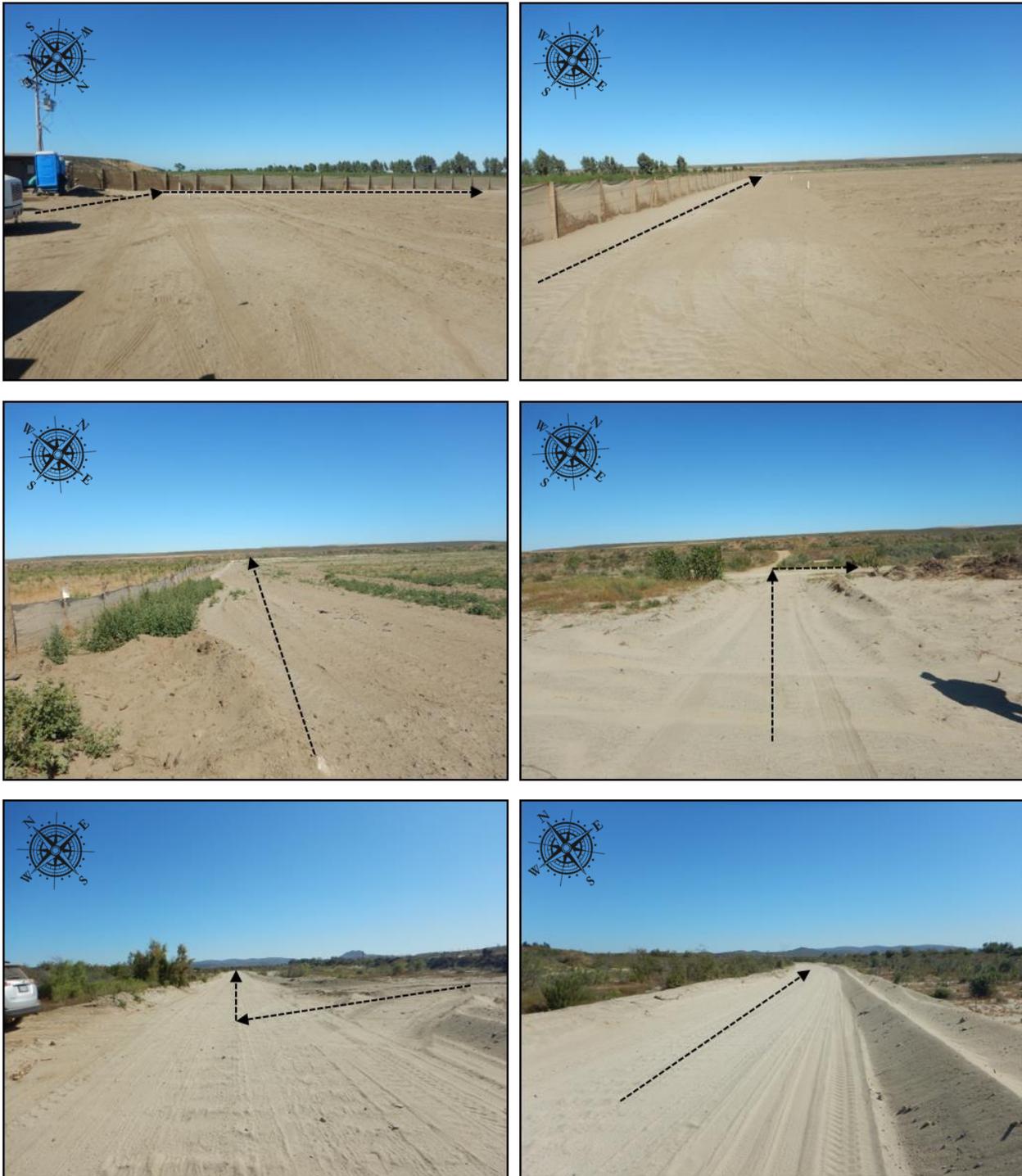


Foto 10. Secuencia fotografía con la ruta de la tubería señalada con flechas punteadas de color negro.



Foto 11. Secuencia fotografía con la ruta de la tubería señalada con flechas punteadas de color negro.



Foto 12. Secuencia fotografía con la ruta de la tubería señalada con flechas punteadas de color negro.

### 2.2.3 Utilización de explosivos

El proyecto, no contempla el uso de explosivos en ninguna de sus etapas.

### 2.2.4 Operación y mantenimiento

#### Operación

La planta desaladora operará 10 horas al día durante 300 días desde finales de enero hasta principios de noviembre y será supervisada por 1 persona previamente capacitada. El funcionamiento de la planta desaladora es automático, y para la mayoría de sus funciones tiene medidores integrados, los cuales brindarán información a detalle de los procesos que se lleven a cabo dentro de la planta, y que se revisarán continuamente para detectar cualquier irregularidad y hacer su corrección rápidamente.

La operación de las bombas de la desaladora también será automática y estarán reguladas por sensores instalados en los tanques, lo cual permitirá controlar el encendido y apagado de las bombas en función de los niveles de agua de la pila de abastecimiento (agua cruda) y el reservorio de almacenamiento (agua tratada), para asegurar que los flujos sean adecuados para la operación del sistema y no se agote el agua de la pila de almacenamiento de agua cruda y el reservorio de agua desalada.

La planta contará con un control de programación lógica y mecanismo de precaución como son válvulas de presión y puertos de muestreo para evaluar la calidad del agua, así como interruptores los cuales permiten el apagado y encendido manualmente.

#### Mantenimiento.

El mantenimiento de la planta desaladora se realizará semanalmente, el cual consiste en la revisión y monitoreo del equipo de bombeo, de las conexiones eléctricas, del equipo de filtración y del sistema de ósmosis Inversa.

Además, se hará el mantenimiento a tableros eléctricos y sus componentes para el módulo de ósmosis inversa, la calibración de las bombas de inyección de productos químicos para el módulo y reportes de visita con observaciones de mejoras y necesidades del sistema, revisión y llenado de la bitácora de operación y comparativos de la operación del sistema actual contra las visitas anteriores. Por último, se vigilará que no existan fugas de agua, para lo cual se estará monitoreando constantemente el estado de las tuberías hidráulicas.

Por otro lado, a la planta desaladora se le realizará una limpieza de membranas por parte de un prestador de servicios, por lo que el proyecto no contempla la generación de residuos peligrosos por los lavados ácidos y alcalinos. Las membranas requerirán de limpieza cada vez que el flujo de permeado disminuya en un 15% y/o la presión de alimentación haya aumentado un 15% para mantener el flujo de permeado de diseño.

### 2.2.5. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

No se contempla abandono del sitio, a razón de que para mantener la agricultura en el largo plazo, resulta indispensable contar de manera permanente con la planta desaladora, y sólo serán reparadas o sustituidas las partes que fallen o cumplan su vida útil, pero la planta seguirá operando; sin embargo en el caso de requerirse abandonar el lugar por causas aún no determinadas, se avisará oportunamente a la SEMARNAT, donde se indicarán las medidas y acciones para que las condiciones del lugar queden ambientalmente adecuadas y el sitio pueda seguirse usando de acuerdo al uso de suelo establecido.

### 2.2.6. Residuos

Respecto a la operación y construcción de la planta desaladora, los residuos que se generarán serán únicamente sólidos urbanos. Estos se compondrán básicamente por restos de papel, plástico, restos de alimentos producidos por el operario de la máquina y los envases de las sustancias que utilizará la desaladora (**Tabla 9**).

**Tabla 9. Generación de residuos en la etapa de operación de la planta desaladora.**

| <b>Residuo</b>                       | <b>Generador</b>      | <b>Cantidad</b>       | <b>Disposición</b>  |
|--------------------------------------|-----------------------|-----------------------|---|
| Papel, plástico, restos de alimentos | Operador de la planta | 0.25-0.50 Kg. por día | Bote con tapa, de donde lo recogerá el camión de la empresa para depositarlos finalmente en el lugar autorizado por el municipio. |

**Tabla 10. Sustancias químicas necesarias para el tratamiento del agua.**

| Nombre comercial y Sustancia química | Estado físico | Tipo de envase | Etapa o proceso en que se emplea | Cantidad de uso mensual | Características CRETIB <sup>1</sup> |    |    |    |    |    | Destino o uso final        |
|--------------------------------------|---------------|----------------|----------------------------------|-------------------------|-------------------------------------|----|----|----|----|----|----------------------------|
|                                      |               |                |                                  |                         | C                                   | R  | E  | T  | I  | B  |                            |
| ChemTreat RL9009                     | Líquido       | Cubeta 19 l    | ósmosis                          | 19 l                    | SI                                  | NO | NO | NO | NO | NO | Agua producto y de rechazo |

1. CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso.

Al final del capítulo se anexa la hoja de seguridad de la sustancia química de la tabla anterior.

**Tabla 11. Generación, manejo y disposición final de los residuos de sustancias químicas en la etapa de operación de la planta desaladora.**

| Nombre del residuo          | Estado físico | Consumo      | Manejo            | Disposición final   |
|-----------------------------|---------------|--------------|-------------------|---|
| Envases de ChemTreat RL9009 | Sólido        | 1 cubeta/mes | En el área de uso | Serán regresados al proveedor para ser reutilizados en el mismo producto. |

#### **Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los Residuos**

Los residuos sólidos urbanos que se generarán durante la etapa operación y construcción serán depositados temporalmente en contenedores con tapa. Posteriormente se dará disposición final de los mismos en el centro de disposición más cercano autorizado por el municipio.

Para el manejo de las aguas sanitarias, se emplearán dos sanitarios móviles, cuya función es retener el agua en un contenedor en la parte inferior del baño, posteriormente la empresa que presta el servicio recolectará el agua residual sanitaria del contenedor del sanitario en una pipa y se encargará de su disposición final.

Por otra parte, debido a que los envases vacíos de **ChemTreat RL9009** serán residuos peligrosos, estos serán regresados al proveedor para que pueda reutilizarlos en el mismo producto.

### 3. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

#### 3.1 PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

##### 3.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEBC 2014)

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California se presenta el siguiente análisis de los criterios y lineamientos establecidos para la Unidades de Gestión Ambiental (UGA) correspondiente al proyecto.

El sitio donde se pretende construir las obras del proyecto se localiza sobre la **UGA número 1 polígono 1.k**. Esta unidad cuenta con una política ambiental de *Aprovechamiento sustentable*. Esta política tiene por objetivo mantener la integridad funcional del territorio, proporcionando criterios de regulación ecológica para que la utilización de los recursos naturales genere el menor impacto al medio ambiente urbano o productivo que pueden poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas, provocando un deterioro ambiental y disminuir la calidad de vida de la población en general.

A continuación, se presentan algunos lineamientos del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California, relacionados con el proyecto (Tabla 12).

**Tabla 12. Lineamientos aplicables al proyecto del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California.**

| Lineamientos ecológicos y/ o metas  | Obra   | Forma de cumplimiento  |
|---|--|--|
| <b>UGA 1.k, Política ambiental: Aprovechamiento sustentable</b>                                   |  |  |
| El 100% de la superficie con agricultura de riego se mantiene sin cambios de uso del suelo.       | Instalación de planta desaladora y obras complementarias | <i>No se hace ningún cambio de uso de suelo.</i>   |
| El 90% de la vegetación primaria y secundaria se mantiene sin cambios hacia otros usos del suelo. | Instalación de planta desaladora y obras complementarias | <i>No existe vegetación en el sitio, por lo que no hay ningún cambio en esa materia.</i> |

**Tabla 13. Criterios de regulación ecológica aplicables al proyecto.**

| <b>Desarrollo de obras y actividades</b>  |   |  |
|---|---|--|
| <b>Criterios</b>  | <b>Obras</b>  | <b>Forma de cumplimiento</b>   |
| 1. Se cumplirá con lo establecido en los programas de ordenamiento territorial y ecológico locales.   | Instalación de planta desaladora y construcción de obras complementarias  | <i>Se llevó a cabo la revisión de los ordenamientos ecológicos aplicables y se cumplirán los lineamientos establecidos para cada política.</i>   |
| 2. El desarrollo de cualquier tipo de obra y actividad, incluyendo el aprovechamiento de los recursos naturales, deberá cumplir con las disposiciones estipuladas en la legislación ambiental vigente, con los lineamientos ambientales establecidos en este ordenamiento y con planes y programas vigentes correspondientes. | Instalación de planta desaladora y construcción de obras complementarias  | <i>Se presenta la Manifestación de Impacto Ambiental para su evaluación, en la cual se indica que el proyecto es compatible con los ordenamientos estatales y regionales.</i>                    |
|   | Operación de la planta desaladora   |  |
| 3. El desarrollo de las actividades en la entidad se realizará de acuerdo con su vocación natural y ser compatible con las actividades colindantes en estricto apego a la normatividad aplicable.   | Operación de la planta desaladora   | <i>La vocación del sitio del proyecto es agrícola. Así mismo la desaladora vendrá a ser apoyo para esta actividad.</i>   |
| 7. Las obras de infraestructura que sea necesario realizar en torno a cauces de ríos y arroyos estarán sujetas a la autorización en materia de impacto ambiental que para tal efecto emita la autoridad competente.   | Instalación de planta desaladora y construcción de obras complementarias. | <i>Parte de la línea de conducción del agua de rechazo irá por un camino sobre un arroyo, y esta acción se incluye en el Manifiesto de Impacto Ambiental que se presenta para su evaluación.</i> |
| 9. Las actividades productivas permitidas en el Estado, deberán ponderar el uso de tecnologías limpias para prevenir el deterioro ambiental y la eficiencia energética.   | Operación de la planta desaladora   | <i>El equipo utilizado para la desalinización es nuevo, funcionará 100% con energía eléctrica y no genera emisiones en el sitio, es eficiente en cuanto al consumo de energía y desempeño.</i>   |
| 10. Las construcciones deberán establecerse en armonía con el medio circundante.  | Instalación de planta desaladora y construcción de obras complementarias  | <i>Las obras son complemento de la agricultura por lo que armonizarán con el medio circundante.</i>  |
| <b>Manejo Integral y Gestión de Residuos</b>  |   |  |
| <b>Criterios</b>  | <b>Obras</b>  | <b>Forma de cumplimiento</b>   |
| 1. Toda obra de desarrollo y construcción deberá considerar las medidas de manejo integral y gestión de residuos.   | Instalación de planta desaladora y construcción de obras complementarias  | <i>Durante la etapa de construcción y operación de la planta desaladora, los residuos sólidos urbanos serán depositados en un contenedor con</i>   |

|   |                                   |   |
|---|-----------------------------------|---|
|   |                                   | <i>tapa y serán llevados por nuestra empresa al sitio de disposición más cercano autorizado por el municipio.</i>   |
| 3. Los promoventes de obras y actividades de desarrollo deberán realizar planes y programas de manejo integral de residuos que atiendan a políticas de gestión integral de residuos a fin de promover el desarrollo sustentable a través de la disminución en la fuente de generación, la transformación, reutilización y valorización de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso. | Operación de la planta desaladora | <i>Los residuos sólidos urbanos que se generarán serán muy pocos, por lo que no se requiere de un plan o programa de manejo. Estos serán dispuestos en un contenedor con tapa y serán llevados por nuestra empresa al sitio de disposición más cercano autorizado por el municipio.</i> |
| 5. Los generadores de residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos deberán adecuar un sitio de acopio y almacenamiento temporal en sus instalaciones donde reciban, trasvasen y acumulen temporalmente los residuos para su posterior envío a las instalaciones autorizadas para su tratamiento, reciclaje, reutilización, co-procesamiento y/o disposición final.                                    | Operación de la planta desaladora | <i>No se generarán residuos peligrosos. En la desaladora se instalará un contenedor con tapa para el depósito de los residuos sólidos urbanos generados por los trabajadores.</i>   |
| 9. Es prioritario considerar el manejo de materiales y residuos peligrosos de acuerdo a los ordenamientos vigentes en la materia.   | Operación de la planta desaladora | <i>No se generarán o manejarán residuos peligrosos.</i>   |
| 13. Queda prohibida la disposición de residuos industriales, residuos de manejo especial, residuos peligrosos y residuos sólidos urbanos y/o basura en sitios no autorizados.   | Operación de la planta desaladora | <i>Los residuos sólidos urbanos generados serán colocados en contenedores con tapa y llevados por la empresa al sitio de disposición autorizado por el municipio.</i>   |
| 14. Queda prohibida la quema de residuos de todo tipo y/o basura a cielo abierto. Las actividades agrícolas deberán capacitarse para la eliminación de prácticas de quema agrícola.   | Operación de la planta desaladora | <i>Se tiene prohibida la quema de cualquier material dentro de las instalaciones.</i>   |
| <b>Recurso Agua</b>   |                                   |   |
| <b>Crterios</b>   | <b>Obras</b>                      | <b>Forma de cumplimiento</b>  |

|   |   |   |
|---|---|---|
| <p>1. Todas las actividades que se realicen en la entidad y que requieran de la utilización de agua, deberán cumplir con las disposiciones de la legislación vigente.</p>   | <p>Operación de la planta desaladora</p>  | <p><i>El agua que alimentará la planta desaladora se extraerá a través de un pozo con título de concesión vigente, autorizado y regulado por la CONAGUA.</i></p>  |
| <p>2. Todas las actividades que generen aguas residuales deberán cumplir con las disposiciones de la legislación vigentes.</p>  | <p>Operación de la planta desaladora</p>  | <p><i>La planta desaladora generará sólo agua de rechazo (no sanitarias), que será aprovechada por otra planta desaladora.</i></p>  |
| <p>3. Los desarrolladores de obras y actividades con grandes consumos de agua, deberán promover planes de manejo integral sustentable del agua, que incluyan pagos de derechos hídricos, instalación de infraestructura de tratamiento y reúso de agua, sistemas ahorradores de agua, entre otras medidas aplicables que permitan el uso sustentable del recurso.</p> | <p>Operación de la planta desaladora</p>  | <p><i>Se usará un pozo agrícola con título de concesión de la CONAGUA. El agua producto se aplicará mediante riego por goteo, reduciendo el consumo de agua hasta un 50% en comparación con la agricultura tradicional. El agua de rechazo será donada a otra empresa agrícola para un mayor aprovechamiento.</i></p> |
| <p>4. Las actividades productivas que generen aguas residuales en sus procesos deberán de contar con un sistema de tratamiento previo a su disposición en cuerpos receptores incluyendo los sistemas de drenaje y saneamiento.</p>  | <p>Operación de la planta desaladora</p>  | <p><i>La planta desaladora generará agua de rechazo (no sanitaria), que corresponde al agua donde se concentran las sales provenientes del proceso de desalinización. El agua de rechazo será conducida a otra planta desaladora para un segundo tratamiento y mayor aprovechamiento.</i></p>                         |
| <p>11. En el desarrollo de obras y actividades cercanas a cauces, se evitará la afectación al lecho de ríos, arroyos y de los procesos de recarga acuífera, promoviendo la creación de corredores biológicos o parques lineales.</p>  | <p>Instalación de planta desaladora y construcción de obras complementarias</p> | <p><i>En el límite norte del predio del proyecto se localiza un arroyo, y parte de la tubería de conducción del agua de rechazo irá por un camino en dicho arroyo. Una vez enterrada será imperceptible.</i></p>  |
| <p>12. Se deberá dar cumplimiento a las vedas establecidas para la explotación de los mantos acuíferos</p>  | <p>Operación de la planta desaladora</p>  | <p><i>El proyecto se sujeta en todo momento a lo que establecen los títulos de concesión del pozo por CONAGUA.</i></p>  |

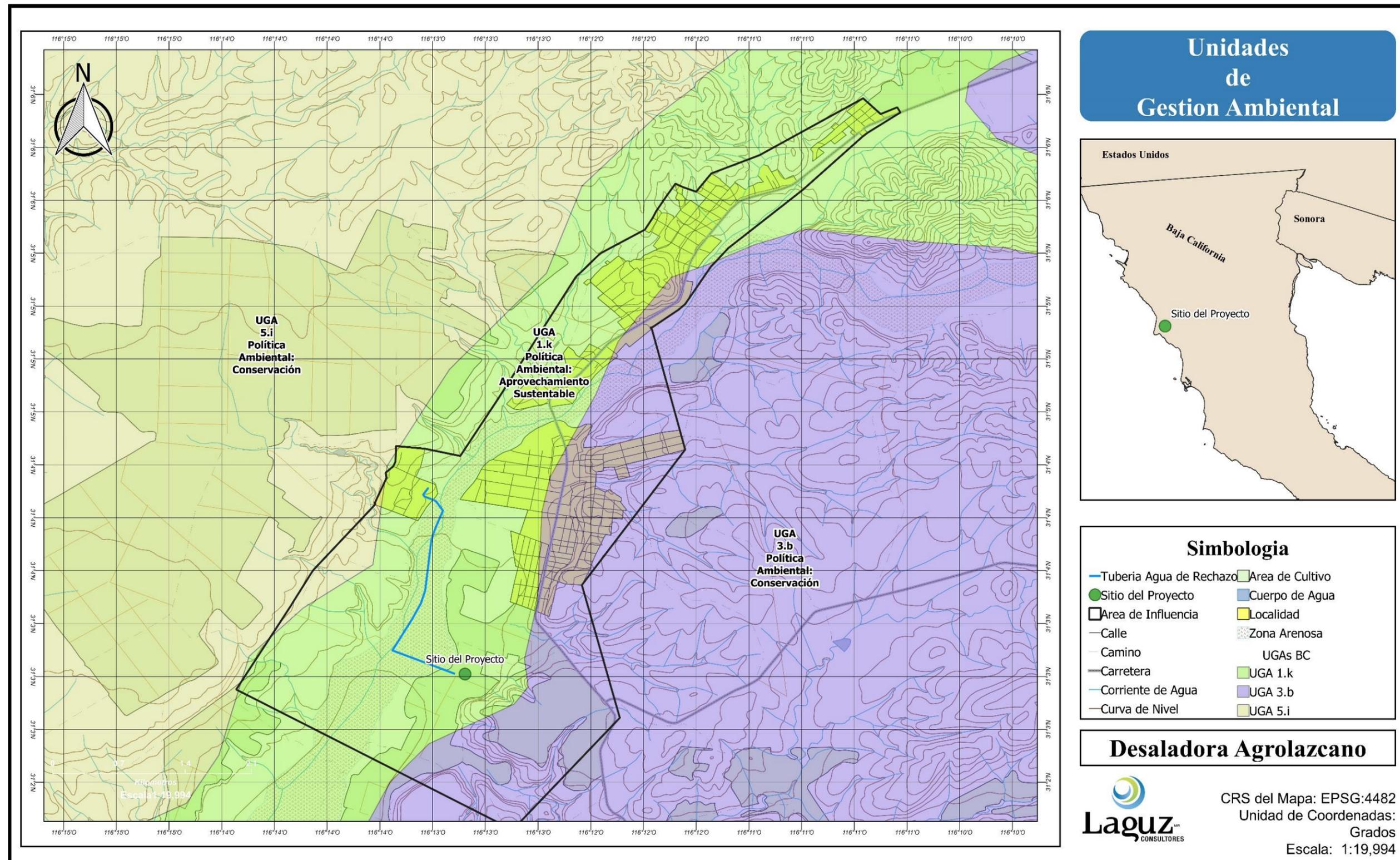


Figura 7. Unidades de Gestión ambiental de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California. El punto verde dentro de la UGA 1 polígono 1.k es el sitio donde se localiza la planta desaladora y las obras complementarias.

### 3.2 Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

La planta desaladora y sus obras complementarias se encuentran fuera de las áreas naturales protegidas del estado de Baja California.

### 3.3. Planes y programas de desarrollo urbano (PDU)

#### 3.3.1. Plan Nacional de Desarrollo (2013- 2018).

Entre los objetivos del Plan Nacional de Desarrollo (PND) se tiene el de elevar la productividad del país. Para ello se implementará una estrategia en diversos ámbitos de acción, con miras a consolidar la estabilidad macroeconómica, promover el uso eficiente de los recursos productivos, fortalecer el ambiente de negocios y establecer políticas sectoriales y regionales para impulsar el desarrollo.

Resalta que el campo es un sector estratégico, a causa de su potencial para reducir la pobreza e incidir sobre el desarrollo regional. Por lo que se requiere impulsar una estrategia para construir el nuevo rostro del campo y del sector agroalimentario, con un enfoque de productividad, rentabilidad y competitividad, que también sea incluyente e incorpore el manejo sustentable de los recursos naturales.

En referencia a la visión México próspero y dentro de los temas desarrollo sustentable y sector agroalimentario el proyecto se vincula con las siguientes líneas de acción.

**Tabla 14. Líneas de acción del Plan Nacional de Desarrollo (2013-2018)**

| Líneas de acción   | Vinculación   |
|--|---|
| <b>Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.</b>        |   |
| Estrategia 4.4.2. Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso.  |   |
| Asegurar agua suficiente y de calidad adecuada para garantizar el consumo humano y la seguridad alimentaria  | <i>Con la puesta en marcha de la planta desaladora se asegura el suministro de agua de buena calidad para los cultivos y permite continuar con la actividad agrícola de la empresa.</i> |
| Ordenar el uso y aprovechamiento del agua en cuencas y acuíferos afectados por déficit y sobreexplotación, propiciando la sustentabilidad sin limitar el desarrollo.                               | <i>El agua que se usará para alimentar la planta desaladora se extraerá de un pozo agrícola cercano, con título de concesión y regulado por la CONAGUA.</i>                             |
| <b>Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono.</b> |   |
| Promover el uso de sistemas y tecnologías avanzados, de alta eficiencia energética y de baja o nula generación de contaminantes o compuestos de efecto invernadero.                                | <i>La planta desaladora se basa en tecnología de punta con alta eficiencia energética y no genera ni emplea contaminantes o compuestos de efecto invernadero.</i>                       |
| <b>Objetivo 4.10. Construir un sector agropecuario y pesquero productivo que garantice la seguridad alimentaria del país.</b>  |   |
| Estrategia 4.10.1. Impulsar la productividad en el sector agroalimentario mediante la inversión en el desarrollo de capital físico, humano y tecnológico.  |   |

| Líneas de acción  | Vinculación  |
|---|--|
| Impulsar la capitalización de las unidades productivas, la modernización de la infraestructura y el equipamiento agroindustrial y pesquero. | <i>Se impulsará la tecnología de la empresa con el fin de contar con más agua de riego disponible.</i>   |
| <b>Estrategia 4.10.4. Impulsar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales del país.</b>                                       |  |
| Promover la tecnificación del riego y optimizar el uso del agua.  | <i>El agua tratada producto de la planta desaladora se usará en riego tecnificado principalmente riego por goteo que disminuye la pérdida de agua en un 50%.</i> |
| Impulsar prácticas sustentables en las actividades agrícola, pecuaria, pesquera y acuícola.   | <i>Se cuenta con un programa de manejo del agua y suelo. Además, el uso de agua con baja concentración de sales evita que el suelo se salinice.</i>              |

### 3.3.2. Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2020-2024

El Plan Estatal de Desarrollo en el tema Desarrollo Económico Sustentable se menciona que un aspecto fundamental para garantizar la sustentabilidad de la agricultura y elevar la productividad de los cultivos que se practican en la entidad, es disponer del suelo y agua y hacer un uso racional y eficiente de ellos.

En el punto 3.5 Desarrollo Agropecuario Forestal de Baja California, se tiene como objetivo Incrementar la producción y productividad agropecuaria, mediante apoyos para la capitalización en infraestructura y equipamiento, la integración de cadenas de valor, el fortalecimiento de la sanidad e inocuidad, la reactivación financiera y la reconversión productiva, aprovechando de manera sustentable los recursos naturales para contribuir a la seguridad alimentaria y rentabilidad de los productores del Estado.

#### Estrategias aplicables al proyecto

- Fomentar el aprovechamiento y uso sustentable del agua en el sector agrícola.
- Incentivar la productividad, rentabilidad y competitividad de los productores para lograr un mayor desarrollo económico y sustentable de la actividad agropecuaria y de las zonas rurales del Estado.
- **Impulsar acciones que promuevan el uso de alta tecnología para la reconversión productiva y competitividad de las actividades agropecuarias.**

*El presente proyecto es compatible con los lineamientos del Plan Estatal de Desarrollo, ya que contribuye al establecimiento de infraestructura que permite la continuidad de la agricultura en la zona rural bajo un esquema de sustentabilidad, se hace un aprovechamiento del agua y se emplea el uso de la desalación para el recurso agua que es escaso en el municipio de Ensenada, con lo cual se mejora la calidad del agua y se evita la contaminación de los suelos por el contenido de sales.*

### 3.3.4. Plan Municipal de Desarrollo de Ensenada (2014-2016)

En el Eje Temático 7 Desarrollo Económico establece que las actuales vocaciones económicas y las futuras áreas de oportunidad que se presenten maximicen el aprovechamiento de las ventajas comparativas y competitivas del municipio de Ensenada, expresándose en un desarrollo económico sustentable que consolide su planta productiva y atraiga nuevas inversiones en empresas con tecnología de punta ofrecedoras de empleos bien remunerados.

Asimismo, en el Eje Temático 8 Desarrollo Rural Sustentable entre sus objetivos se busca mejorar las condiciones de vida de la población en las Delegaciones Municipales. Por último, en el Eje Temático 9 Sustentabilidad y Medio Ambiente se resalta la importancia de fomentar la cultura de la preservación y protección ambiental, así como del aprovechamiento sustentable de agua mediante políticas públicas concertadas con organizaciones de la sociedad civil, coordinadas con los otros órdenes de gobierno.

En el tema del agua para la región sur del municipio de Ensenada se tiene por objetivo Garantizar el abasto futuro del agua, teniendo como estrategia: Planear un mejor aprovechamiento actual del agua. Planteando las siguientes líneas de acción:

8.5.6.1.1. Buscar la coordinación con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la Comisión Estatal de Servicios Públicos Estatales (CESPE), para solucionar la problemática del agua en la Región Sur.

8.5.6.1.2. Promover la conservación de los mantos freáticos a través del uso racional del agua en la Zona Delegacional Sur del Municipio de Ensenada.

**Tabla 15. Plan Municipal de Desarrollo**

| Diagnostico  | Vinculación   |
|--|---|
| 8.5.36.1.1. Buscar la coordinación con la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y la Comisión Estatal de Servicios Públicos Estatales (CESPE), para solucionar la problemática del agua en la Región Sur. | <i>La instalación de la planta desaladora contribuye a la disponibilidad de agua en la región sur del municipio, al proveer este recurso para uso agrícola.</i>     |
| 8.5.6.1.2. Promover la conservación de los mantos freáticos a través del uso racional del agua en la Zona Delegacional Sur del Municipio de Ensenada.  | <i>El proyecto propuesto incorpora nuevas tecnologías en las actividades agrícolas como en este caso el riego por goteo, propiciando un uso eficiente del agua.</i> |

*El presente proyecto es congruente con el Plan Municipal de Desarrollo ya que aportará recursos que permitirán mejorar las condiciones socioeconómicas de la zona rural, promoviendo el aprovechamiento óptimo del recurso agua para la producción agrícola que es la fuente principal de recursos económicos y trabajo en el sur del municipio, donde se localiza el proyecto.*

### **3.4. Normas Oficiales Mexicanas (NOM's) aplicables al tipo de proyecto**

Para este proyecto se considerará el cumplimiento de las siguientes normas:

**NOM-059-SEMARNAT-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.

*El predio donde se va a construir la planta desaladora y la mayor parte de las obras complementarias es un sitio de uso agrícola y no tiene vegetación natural de ningún tipo. Una parte de la tubería del agua de rechazo irá por un arroyo donde si cuenta con vegetación nativa, pero ninguna especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.*

### **3.5. Otros instrumentos por considerar**

#### **3.5.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (Última Reforma DOF 15-09-2017)**

El artículo 27 establece que la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a particulares constituyendo la propiedad privada.

En el párrafo 6º menciona que el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes.

*El aprovechamiento del agua se hará en apego a la Constitución, ya para su extracción y uso de un 1 pozo se tiene autorización por medio de Título de Concesión de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).*

#### **3.5.2. Ley de Aguas Nacionales**

La ley de aguas nacionales tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable (artículo 1).

El artículo 6º en su facción I establece que compete al Ejecutivo Federal reglamentar el control de la extracción, así como la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales del subsuelo, inclusive las que hayan sido libremente alumbradas.

Sobre las Concesiones y Asignaciones en el artículo 20 se menciona que, de conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.

*El pozo agrícola cuenta con título de concesión vigente para extraer agua del acuífero.*

#### **3.5.3. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) (Última Reforma 19-01-2018)**

Para el proyecto se realizó la evaluación de impacto ambiental correspondiente para dar cumplimiento a lo establecido en el artículo 28 de la LGEEPA.

Se dará cumplimiento al artículo 30 de la LGEEPA al presentar la manifestación de impacto ambiental ante la SEMARNAT

#### **3.5.4. Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (Última Reforma DOF 31-10-2014)**

En su artículo 5º establece que quienes pretendan llevar a cabo alguna obra o actividad incluida en este artículo, requerirá previamente la autorización de la secretaría en materia de Impacto Ambiental. En el inciso A)

HIDRÁULICAS, en la fracción XII menciona a las plantas desaladoras, por lo que queda incluido el presente proyecto al tener como finalidad el tratar agua salobre del acuífero para retirar el exceso de sales minerales.

### 3.5.5. Programa Nacional Hídrico (2014-2018)

Para asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable, se desarrollarán diversas estrategias como la tecnificación del riego, mejoramiento de eficiencias, ampliación y rehabilitación y conservación de la infraestructura y la orientación de las actividades económicas hacia zonas con disponibilidad de agua.

**Tabla 16. Objetivos del Plan Nacional Hídrico.**

| <b>Objetivo 5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable</b> |  |
|--|--|
| <b>Estrategia 5.1 Mejorar la productividad del agua en la agricultura</b>  |  |
| 5.1.1 Intensificar la tecnificación del riego en los distritos y unidades de riego.  | <i>La tecnología de riego por goteo que será utilizada para aplicar el agua desalinizada en los cultivos es altamente eficiente.</i>   |
| 5.1.4 Rehabilitar, mejorar y ampliar la infraestructura para aprovechar aguas subterráneas para la agricultura.  | <i>La operación de la planta desaladora representa infraestructura necesaria para tratar el agua de pozos salobres.</i>  |
| 5.1.7 Medir el suministro y el consumo de agua en la agricultura.  | <i>El pozo agrícola cuenta con un medidor, lo que permite a la empresa conocer y respetar las cantidades de extracción asentadas en las concesiones otorgadas por CONAGUA.</i> |

### 3.5.6. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2013-2018 (PSMAyRN)

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2013-2018, tiene entre sus objetivos:

- Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente.
  - a. Estrategia: Inducir el mejor desempeño ambiental del sector productivo a través de instrumentos de fomento y regulatorios y mecanismos de autorregulación.
    - i. Línea de acción: Incrementar la participación de las empresas en los Programas Voluntarios de Cumplimiento de la Normatividad y mejora del Desempeño Ambiental.
- Elevar la productividad de los trabajadores, de las empresas y de los productores del país.
  - a. Estrategia: Promover el emprendimiento y el escalamiento productivo y tecnológico de las empresas, con especial atención en las micro, pequeñas y medianas empresas (PYMES).
- Fortalecer la gestión integral y sustentable del agua, garantizando su acceso a la población y a los ecosistemas.
  - a. Estrategia 3.2, Fortalecer el abastecimiento de agua y acceso a servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento, así como para la agricultura.
    - i. Crear infraestructura para el aprovechamiento de nuevas fuentes de abastecimiento.
    - ii. Mejorar la productividad del agua en la agricultura.
- Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo.
  - a. Fortalecer a la PROFEPA para vigilar y verificar el cumplimiento de la normatividad ambiental para la industria y recursos naturales.

- i. Promover el cumplimiento de la legislación ambiental, de forma efectiva, eficiente, expedita y transparente.
- Promover el acceso de las mujeres al trabajo remunerado, empleo decente y recursos productivos, en un marco de igualdad.
- Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero.

*En este objetivo y estrategia se pone especial atención en el desempeño de las PYMES. La autorización para la actividad que se solicita aumentará la productividad de la zona agrícola de la región y consecuentemente de los trabajadores.*

*Ante los notorios efectos del cambio climático y del déficit de abastecimiento de agua en la región, tanto para actividades urbanas como productivas primarias, la tecnología de desalación de agua por ósmosis inversa garantiza el abastecimiento de agua con la calidad necesaria para el desarrollo de la agricultura. Estas tecnologías son cada vez más utilizadas.*

*Debido al costo que implica lograr que el agua cuente con la calidad necesaria para el riego de cultivos, el aprovechamiento del recurso debe ser óptimo, por lo que se emplean tecnologías agrícolas eficaces como el riego por goteo.*

*El proyecto de la planta desaladora es complementario para actividades agrícolas, por lo que, de manera directa, la realización de este abrirá las puertas de igual manera a hombres y mujeres para ocupar puestos administrativos y de producción.*

*La planta desaladora funciona 100% con energía eléctrica y no genera ningún tipo de emisión en el sitio del proyecto que aporte al problema de cambio climático o efecto invernadero.*

### **3.5.7 Plan Nacional de desarrollo**

Este plan en su título de política y gobierno menciona que la estrategia nacional de seguridad pública establece en uno de sus objetivos garantizar empleo mediante la creación de puestos de trabajo por medio de los programas regionales, sectoriales y coyunturales de desarrollo.

*Este proyecto es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, ya que impulsara el desarrollo económico al permitir aprovechar el recurso hídrico en la agricultura.*

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

### **INVENTARIO AMBIENTAL**

La delimitación del sistema ambiental se basó en diversos factores, relacionando el medio físico y natural del área del proyecto, es decir, el sistema ambiental fue definido con base a las interacciones entre factores geológicos, edafológicos, hidrológicos, faunísticos, florísticos, paisajístico y medio socioeconómico. En los siguientes apartados del presente capítulo se desglosan las características de cada componente del sistema ambiental, así como su representación gráfica a través de mapas. Así mismo, al final de este capítulo se presenta una síntesis de las características que componen el sistema ambiental definido para el proyecto.

### **4.1 DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO**

Para delimitar el área de estudio, se ha considerado un polígono que abarca todos los sitios donde se ha identificado algún impacto a consecuencia del proyecto, ya sea negativo o positivo (**Figura 12**). Dentro del polígono se han incluido la desaladora y obras complementarias, el trazo de la línea de conducción del agua de rechazo, el punto de conexión del agua de rechazo, la zona agrícola que podrá ser irrigada y las poblaciones que recibirán mayor efecto.

De acuerdo con lo anterior, la delimitación del área de influencia se realizó con base en las siguientes consideraciones:

1. La ubicación del pozo de alimentación para la desaladora se localiza en el mismo predio donde se desarrollarán los cultivos.
2. Las áreas de cultivo colindan con el sitio donde se ubicará la planta desaladora y obras complementarias.
3. El agua de rechazo será enviada mediante tubería a una planta desaladora cercana, propiedad de Punta Colonet San Telmo S. de P.R. de R.I., donde será aprovechada después de darle un segundo paso de desalinización.
4. Existen poblaciones cercanas de donde provendrán las personas que trabajarán en el proyecto.
5. Los insumos requeridos para la operación de la planta desaladora, así como mano de obra para el mantenimiento de esta provendrán de los poblados anteriormente citados.
6. Los residuos sólidos urbanos que se generen en la etapa de operación serán llevados al centro municipal de disposición de residuos autorizado más cercano.

El área de influencia directa. Incluye la parcela 10 Z-1 P-1/1 Fracción A, Manzana S/N del Ejido Punta Colonet, que será donde se construirá el almacén que albergará la planta desaladora y las principales obras complementarias. La línea de conducción del agua de rechazo, los caminos principales por donde circularán los empleados en la etapa de operación de la desaladora, los sitios de donde provendrán los insumos durante la operación de la desaladora, y las localidades de donde provendrá el personal que laborará en los campos de cultivo en los que se utilizará el agua tratada.

El área de influencia indirecta. Corresponde al uso del agua producto después del segundo proceso de desalación, las actividades relacionadas con el producto cosechado, y los efectos económicos resultado del consumo de bienes y servicios por los participantes en el proyecto.

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEBC, 2014), el proyecto y sus obras complementarias se localizan en **UGA** (Unidad de Gestión Ambiental) **número 1 polígono 1.k. (Fig. 8)**. Esta unidad cuenta con una política ambiental de *Aprovechamiento sustentable*. Esta política tiene por objetivo mantener la integridad funcional del territorio, proporcionando criterios de regulación ecológica para que la utilización de los recursos naturales genere el menor impacto al medio ambiente urbano o productivo y que puede poner en peligro el equilibrio de los ecosistemas, provocando un deterioro ambiental y disminuir la calidad de vida de la población en general.

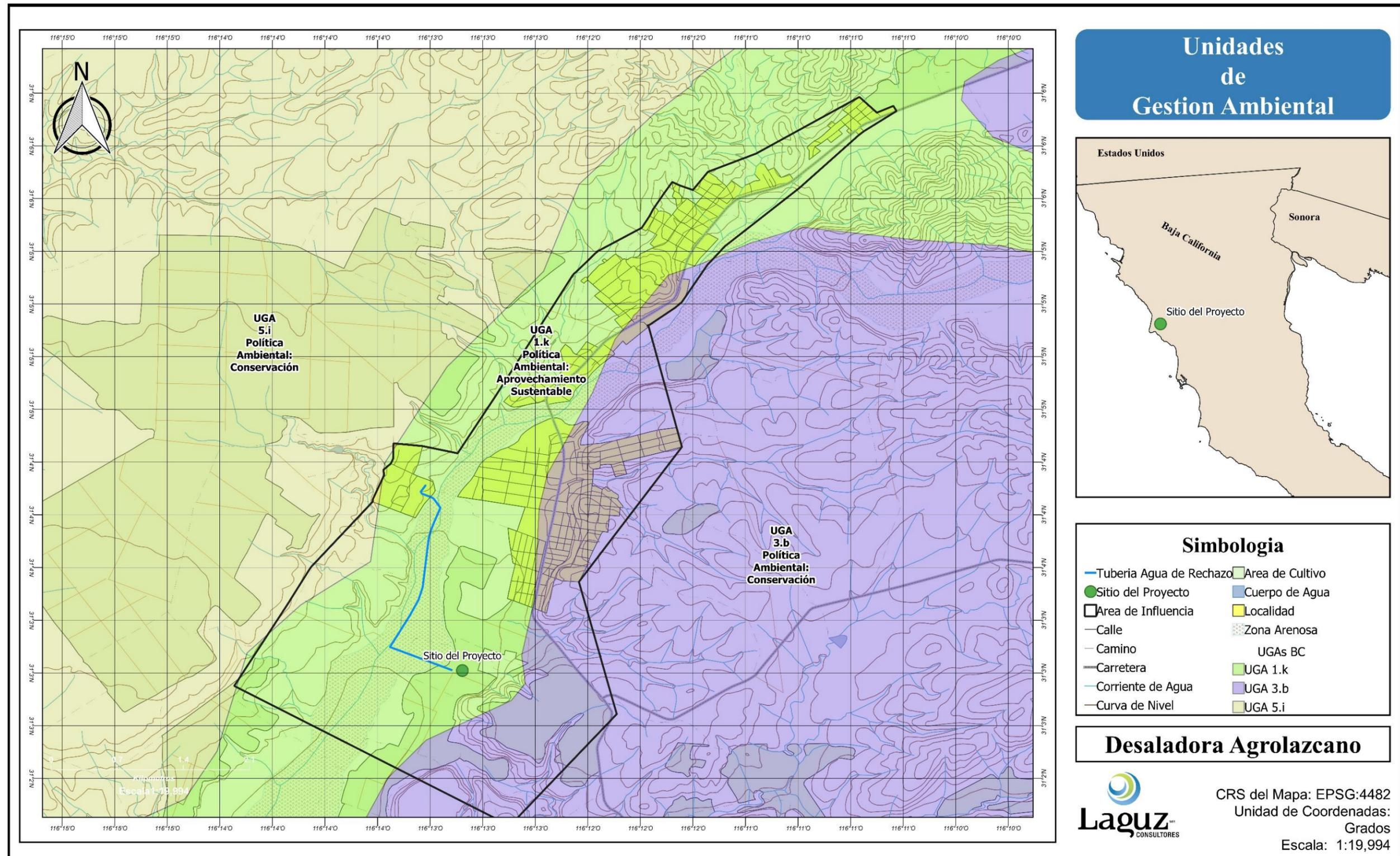


Figura 8. Muestra el área de influencia del proyecto en la UGA 1.k del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de B. C. Se indica el sitio del proyecto y los centros de población más cercanos.

## 4.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL (SA)

### 4.2.1 Medio abiótico

#### Clima

Debido a la forma peculiar de la península de Baja California, se presentan diferentes tipos climáticos: Los que predominan son los muy secos, estos abarcan el noreste, centro y sur de la entidad; los secos comprenden la porción noroeste principalmente; los semifríos se localizan en las partes más altas de las sierras del norte, y alrededor de éstos se encuentran los templados (INEGI, 2008).

El tipo de clima que se presenta en el área del proyecto es el **clima mediterráneo seco**, de acuerdo con INEGI (basado en la clasificación de Köppen, modificado por E. García, 1981). Este tipo de clima presenta varios subtipos, entre ellos el **árido templado con lluvias en invierno (BSks)**, característico de la zona donde se encuentra el proyecto. En general, la temperatura ambiental media anual va de 12° a 18°C; la temperatura media mensual más baja varía entre -3° y 18°C y la temperatura media del mes más cálido es superior a 18°C. En la zona costera, la temperatura media anual registrada es de 15.4° a 17.9°C; el mes más cálido es agosto con una temperatura media de 19.9° a 23.4°C; y los meses más fríos son diciembre y enero con medias mensuales entre 11.2° y 14.5°C. La oscilación térmica media al año, es decir, la diferencia de temperatura entre el mes más cálido y el mes más frío varía entre 7 y 14°C, por lo que se considera un clima extremo (INEGI, 2001).

La precipitación total anual va de 108.4 a 134.4 mm, la mayor cantidad de lluvia ocurre en diciembre o enero, con valores entre 24.2 y 34.3 mm, y la menor, en junio o julio, con valores de 0.3 a 00 mm; en enero, febrero y marzo se concentra más de 36% de la lluvia anual (INEGI, 2008 e INEGI 1984<sub>b</sub>).

De acuerdo con la Red de estaciones climatológicas (CONAGUA, 2020), la estación meteorológica más cercana al área de interés es la Estación **San Telmo (2055)**, la cual tiene más de 70 años operando. La temperatura promedio mensual reportada en dicha estación para el período comprendido entre 1984 y 2010 fue de 8.9°C la mínima y 24.3°C la Máxima, (CONAGUA, 2020).

### Fenómenos climatológicos

Los fenómenos climáticos más frecuentes en la zona de estudio son precipitaciones invernales y nieblas. El área del proyecto no se ve afectada por huracanes ni por tormentas tropicales.

Según los datos aportados por la estación San Telmo, en el área de estudio se distinguen dos periodos de lluvias, el primero que ocurre de mayo a octubre con una precipitación promedio de 0 a 80 mm y el segundo que se extiende durante los meses de noviembre hasta abril con aproximadamente 35 a 80 mm teniendo una media anual de 83 mm (Fig 9).

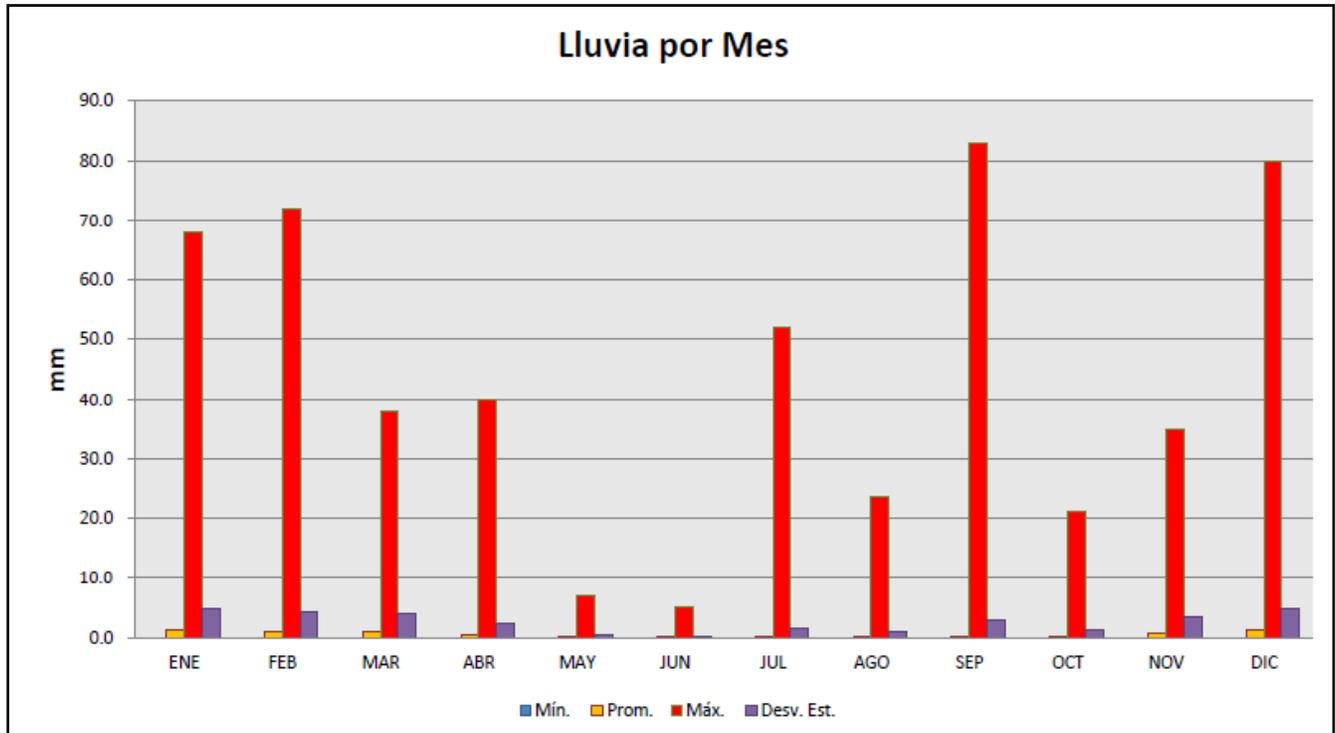


Figura 9. Grafica de lluvias promedio por mes registradas por la estación San Telmo (CONAGUA 2020).



## Geología y geomorfología

### Geología

De acuerdo con la síntesis de información geográfica del estado de Baja California de INEGI, la zona donde se instalará la planta desaladora pertenece a la era del Cenozoico, período Cuaternario, con rocas sedimentarias y Vulcano-sedimentarias de tipo arenisca y aluvial. Mientras que el área del punto de conexión del agua de rechazo pertenece a la era Mesozoica, del periodo Cretácico Superior con rocas sedimentarias y vulcano-sedimentarias de tipo conglomerado (Figura 11).

La mayor parte de la superficie de la zona se compone de roca sedimentaria del grupo de las areniscas y conglomerados, que caracteriza a las tres mesetas; los cauces de los arroyos se caracterizan por su condición aluvial; a lo largo del espacio costero únicamente destaca la zona de Cabo Colonet por la existencia de basaltos y rocas ígneas, mientras que en las formaciones orográficas al oriente predominan las rocas ígneas. Algunas manchas de suelo lacustre aparecen ligadas a las concentraciones de areniscas. El litoral es de cantiles altos excepto en las playas de las desembocaduras de los arroyos, que están conformadas por piedra bola. En general las características geológicas en el área de estudio manifiestan una gran movilidad a lo largo del tiempo. Los depósitos aluviales y la concentración de conglomerados demuestran un fuerte arrastre de material pétreo desde las montañas hacia la costa. La tipología geológica de los conglomerados plantea ciertas condiciones a la ocupación urbana en tanto que son suelos de consolidación media (INEGI).

Características litológicas. Las obras del proyecto se desarrollaron sobre un suelo que pertenece a la era del Cenozoico, período Cuaternario, con rocas sedimentarias y vulcano-sedimentarias, sobre una unidad litológica aluvial; la cual está formada por depósitos aluviales y proluviales del área.

Características geomorfológicas: El área donde se encuentran las obras del proyecto son planicies con ligeras pendientes que van disminuyendo hacia la línea de costa.

Características de relieve: El área donde se encuentra la planta desaladora y obras complementarias se encuentra a 25 msnm.

Susceptibilidad de la zona a sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica: En la zona del proyecto no existe actividad volcánica, ni riesgo de inundaciones y/o derrumbes. Como ya se mencionó, la zona es considerada asísmica (de escasos sismos).

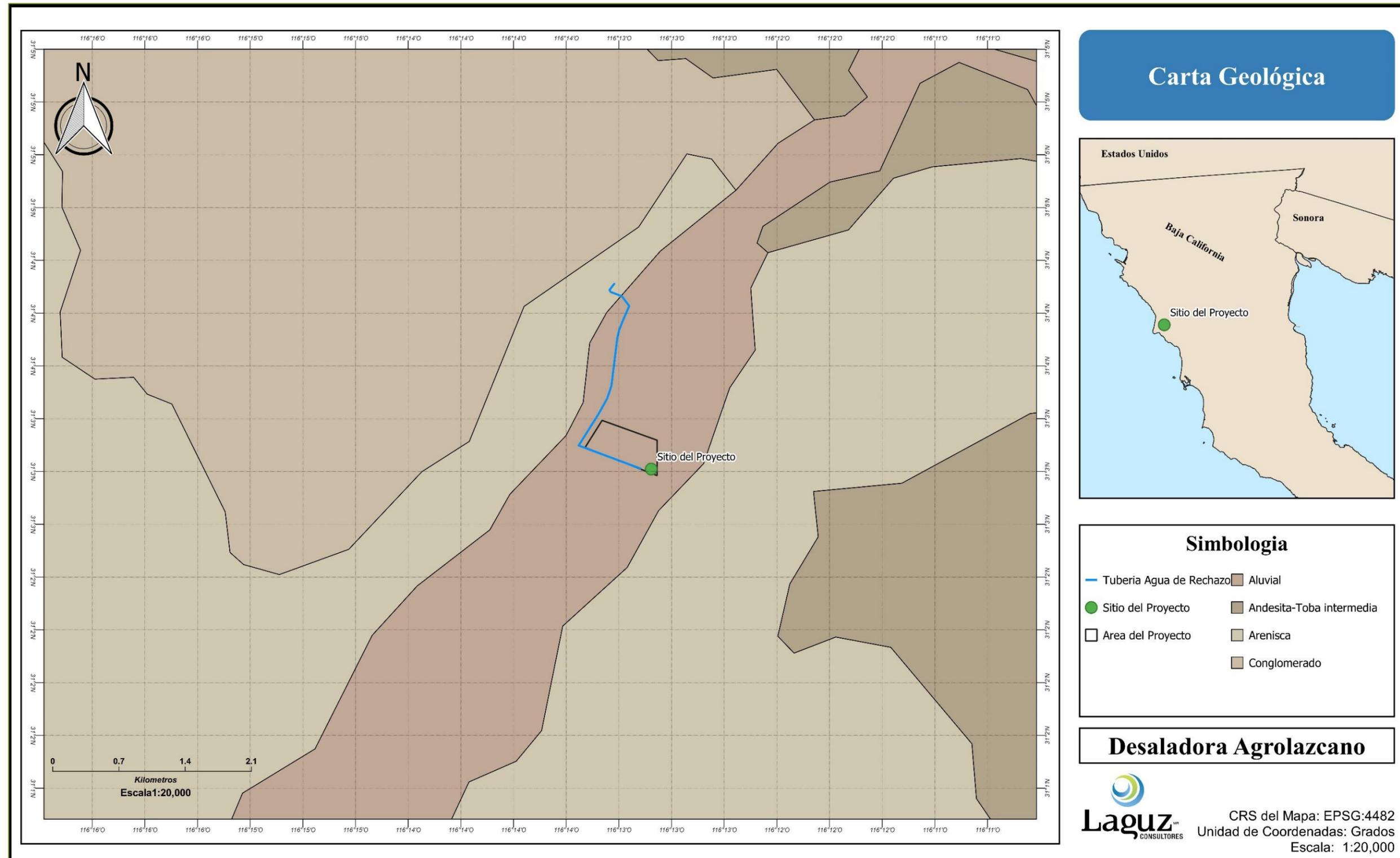


Figura 11. Datos Vectoriales INEGI, Geología, Lázaro Cárdenas 1:250,000. Se muestra el tipo formación geológica presente en el área de estudio y sus alrededores.

## Suelos

El suelo donde se construyeron las obras es de tipo Regosol + Fluvisol textura gruesa (Fig. 12) (INEGI, 2002). Las características de estos suelos se describen a continuación:

- **Regosol:** Capa de material suelto que cubre a la roca. Suelos ubicados en muy diversos tipos de clima, vegetación y relieve. Tienen poco desarrollo y por ello no presentan capas muy diferenciadas entre sí. En general son claros o pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En México constituyen el segundo tipo de suelo más importante por su extensión (19.2%). Muchas veces están asociados con Litosoles y con afloramientos de roca tepetate. Frecuentemente son someros, su fertilidad es variable y su productividad está condicionada a la profundidad y pedregosidad. Se incluyen en este grupo los suelos arenosos costeros (INEGI, 2008).
- **Fluvisol:** El material original lo constituyen depósitos, predominantemente recientes, de origen fluvial, lacustre o marino. Se encuentran en áreas periódicamente inundadas, a menos que estén protegidas por diques, de llanuras aluviales, abanicos fluviales y valles pantanosos. Aparecen sobre todos los continentes y cualquier zona climática. Los Fluvisoles suelen utilizarse para cultivos de consumo, huertas y, frecuentemente, para pastos. Es habitual que requieran un control de las inundaciones, drenajes artificiales y que se utilicen bajo regadío. Cuando se drenan, los Fluvisoles tiónicos sufren una fuerte acidificación acompañada de elevados niveles de aluminio, (FAO 2015).

**Tabla 15.** Tipos de suelo presentes en el área del proyecto.

| Tipo de suelo    | Zona del proyecto                         | Formula | Textura |
|------------------|---|---------|---------|
| Regosol+Fluvisol | Planta desaladora y obras complementarias | Re+Je/1 | Gruesa  |

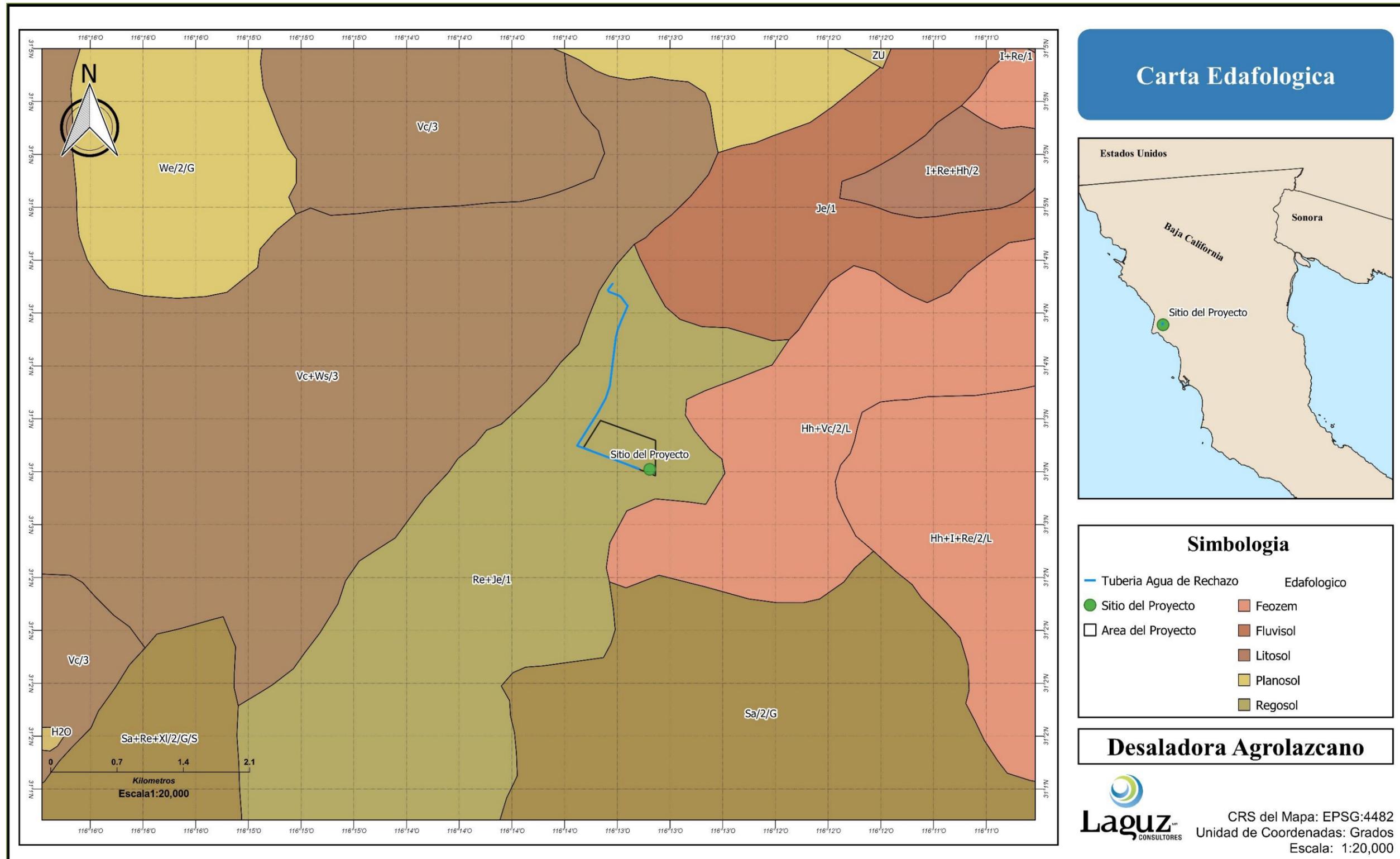


Figura 12. Datos Vectoriales INEGI, edafología Lázaro Cárdenas 1: 250,000. Se muestra el tipo de suelo predominante en el área de estudio y sus alrededores.

## **Hidrología superficial y subterránea**

La Hidrología se define como la presencia del agua sobre la tierra, su ocurrencia, circulación, sus propiedades y su reacción con el medio ambiente. Baja California es pobre en recursos hídricos, las corrientes fluviales son pocas y los volúmenes escurridos a través de ellas son pequeños y ocasionales. La mayoría de los arroyos y ríos son intermitentes con presencia de agua en estaciones de lluvia (POEBC,2014).

La Región RH1 Baja California noroeste, con el 37.42 % de la superficie total estatal, integra 16 cuencas en un área promedio de 1,670.30 Km<sup>2</sup>, y comprende algunas corrientes de carácter internacional, y con dos de las ciudades más importantes del estado: Tijuana y Ensenada. Las corrientes de esta región desembocan en las costas del Océano Pacífico y corresponden a las tres cuencas de importancia en la zona.

### **Hidrología superficial**

La zona del proyecto pertenece a la cuenca B, del arroyo las Animas al Arroyo Santo Domingo, la cual posee 13.66% de la superficie estatal, su precipitación media anual es de 224.887 mm. El agua superficial disponible en el área no es abundante, ya que cuenta con pocas corrientes permanentes y manantiales con poco gasto, los arroyos presentes son; Santo Domingo, Campo de Oso, San Rafael, San Telmo, San Isidro, Santo Tomás y Pino, todos de corriente intermitente (INEGI, 2001).

El sitio del proyecto pertenece a la subcuenca C, R. San Rafael (Figura 13), con un coeficiente de escurrimiento de 0 a 5%, con una precipitación media anual de 125-400 mm y una temperatura media anual de 16 °C.

### ***Embalses y cuerpos de agua***

Parte de la ruta de la tubería del agua de rechazo pasara por un camino que esta sobre el Arroyo San Rafael.

### **Hidrología subterránea**

De acuerdo con la carta hidrológica de aguas subterráneas, la unidad de permeabilidad donde se desarrolla el proyecto es material no consolidado con posibilidades altas de encontrar agua. Se localiza dentro de la zona geohidrológica Valle de San Rafael; este acuífero incluye las localidades de Punta Colonet y Villa Morelos. Geológicamente el acuífero es parte de un relleno intermontano de origen aluvial. Litológicamente se conforma por grava y arena; en tanto los sedimentos limo-arcillosos se hallan como cementante y en estructuras lenticulares. Hidráulicamente tiene el comportamiento de un acuífero libre y posee coeficiente de transmisibilidad de  $2.10 \times 10^{-4}$  a  $9 \times 10^{-2}$  m<sup>2</sup>/seg. Mientras que las concentraciones de sólidos totales disueltos fluctúan entre 1000 a 4000 mg/l, esto muestra la presencia de agua de calidad tolerable a salada (INEGI, 2001). Presenta una permeabilidad de baja a media alta, con un comportamiento de acuífero del tipo libre.

### **Análisis de la calidad de agua**

El agua que se usará para desalar proviene de un pozo Agrícola, con una concentración de 1,952 mg/l de sólidos disueltos totales.

Al tratar el agua por medio de ósmosis inversa, el agua desalada tendrá una concentración de aproximadamente 55 mg/l de sólidos disueltos totales y se espera que el agua de rechazo tenga una concentración aproximada de 3,849 mg/l de SDT. De acuerdo con la revisión del proceso y datos del fabricante, el agua de rechazo no contendrá sustancias químicas tóxicas y solo aumentará en sólidos disueltos totales.

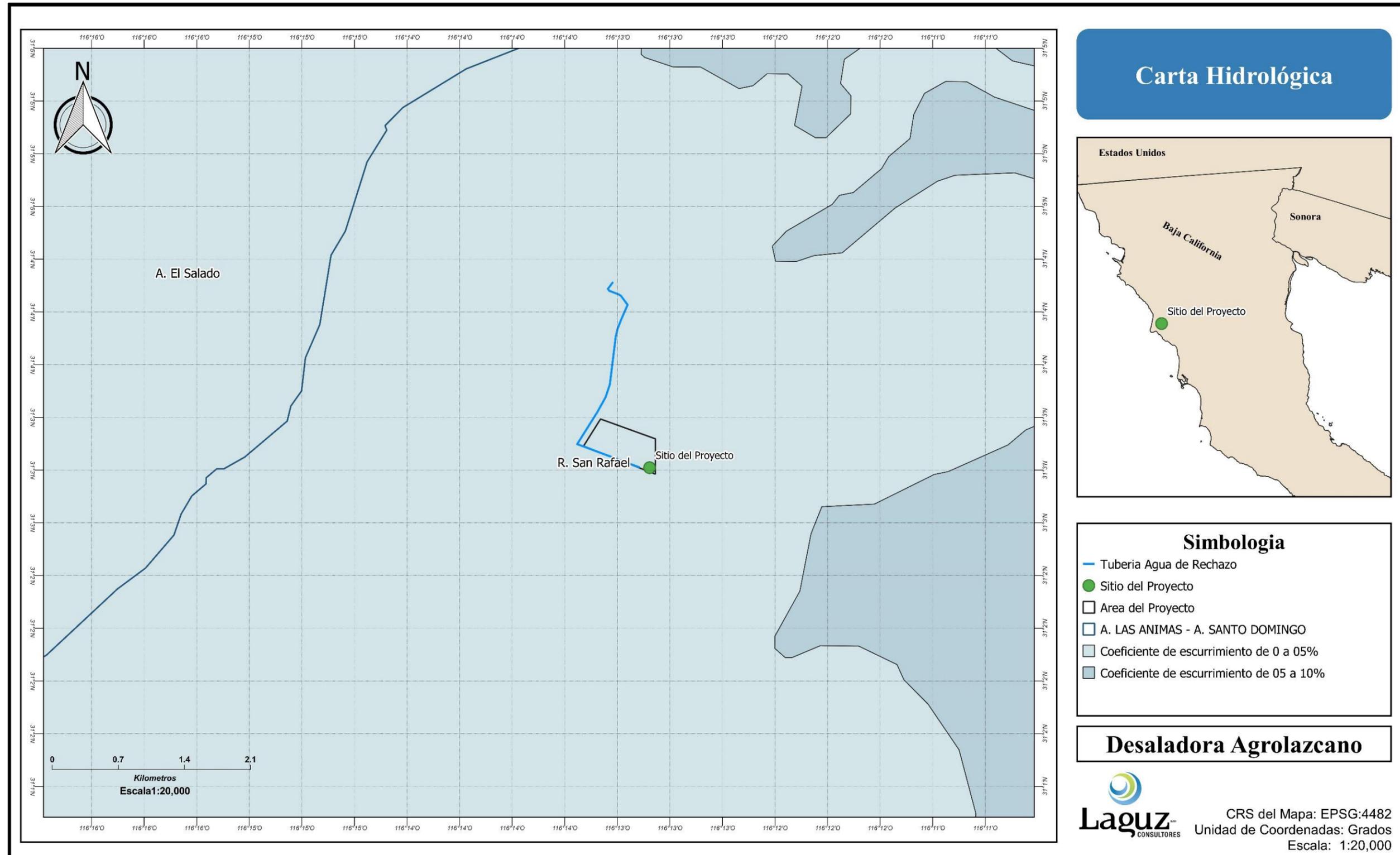


Figura 13. . Datos Vectoriales INEGI, Hidrología Aguas superficiales/Aguas subterráneas Lázaro Cárdenas 1: 250,000.

#### 4.2.2 Medio biótico

##### Vegetación

En el Estado de Baja California se desarrollan globalmente tres entidades de vegetación conformadas por matorrales, bosques y pastizales, además de estas entidades se encuentran presentes otros tipos como chaparrales, vegetación halófila, vegetación del desierto arenoso, vegetación de galería y de dunas costeras. Las actividades humanas contribuyen también a la producción de una biomasa vegetal a través de la actividad agrícola en la modalidad temporal o riego con el 6.53% de la superficie total de la entidad (POEBC, 2014).

El sitio donde se pretende realizar el proyecto es un terreno con uso agrícola, por lo que no posee vegetación natural, solo a los alrededores del predio se observan campos de cultivo, algunos en desuso y otros con cultivos, también zonas de casa habitación.

De acuerdo con el conjunto de datos vectoriales INEGI Uso de suelo y vegetación 1:250,000 la zona del proyecto está clasificado como agricultura de riego (Fig. 14), a continuación, se describen ambos tipos de uso de vegetación:

Vegetación de agricultura de riego: Estos agrosistemas utilizan agua suplementaria para el desarrollo de los cultivos durante el ciclo agrícola, por lo que su definición se basa principalmente en la manera de cómo se realiza la aplicación del agua. (INEGI, 2014).

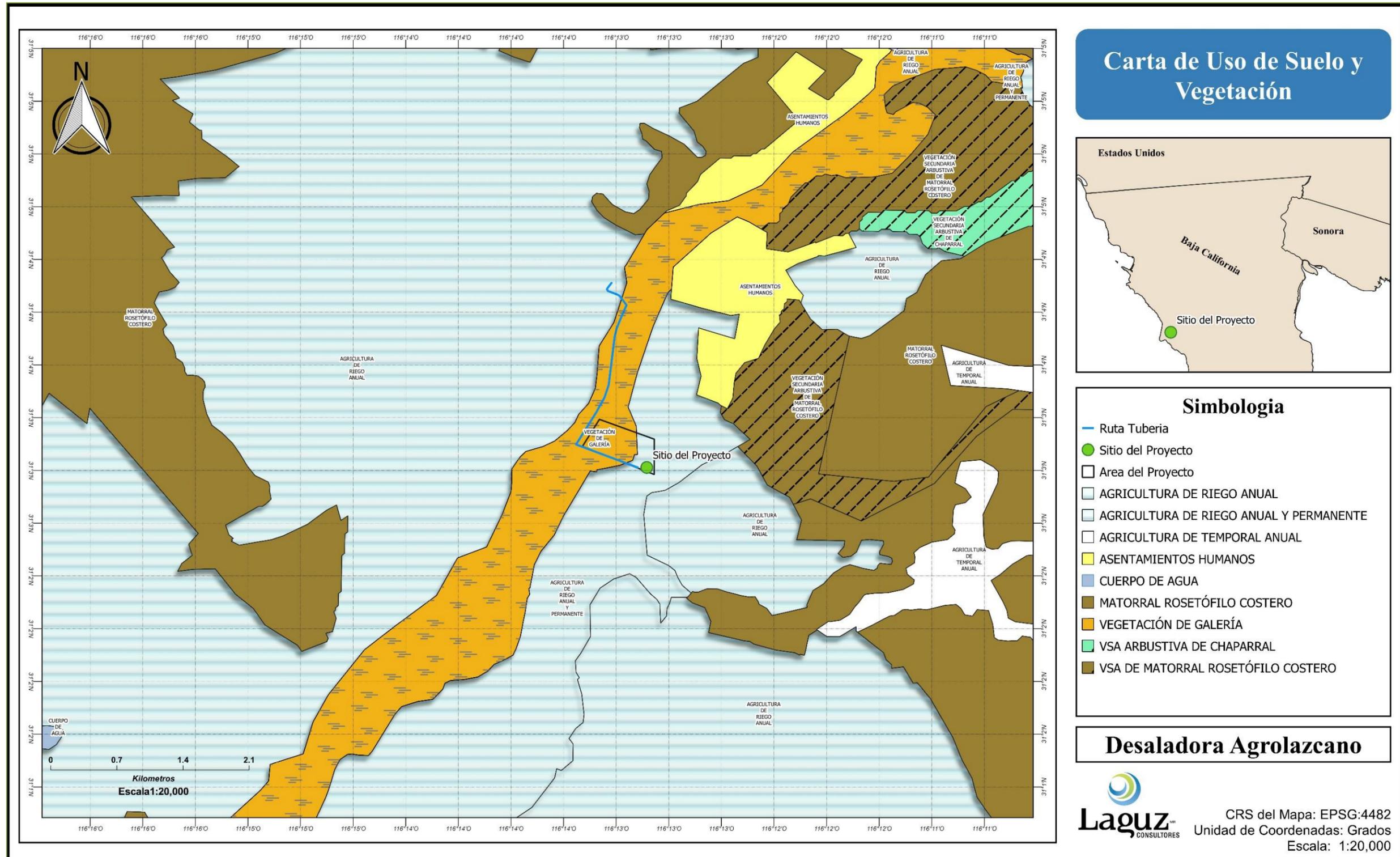


Figura 14. Conjunto de datos vectoriales INEGI Uso de suelo y vegetación, 2007-2010, 1: 250,000. Se muestra el tipo de vegetación que se encuentra en el sitio del proyecto y los colindantes a este.

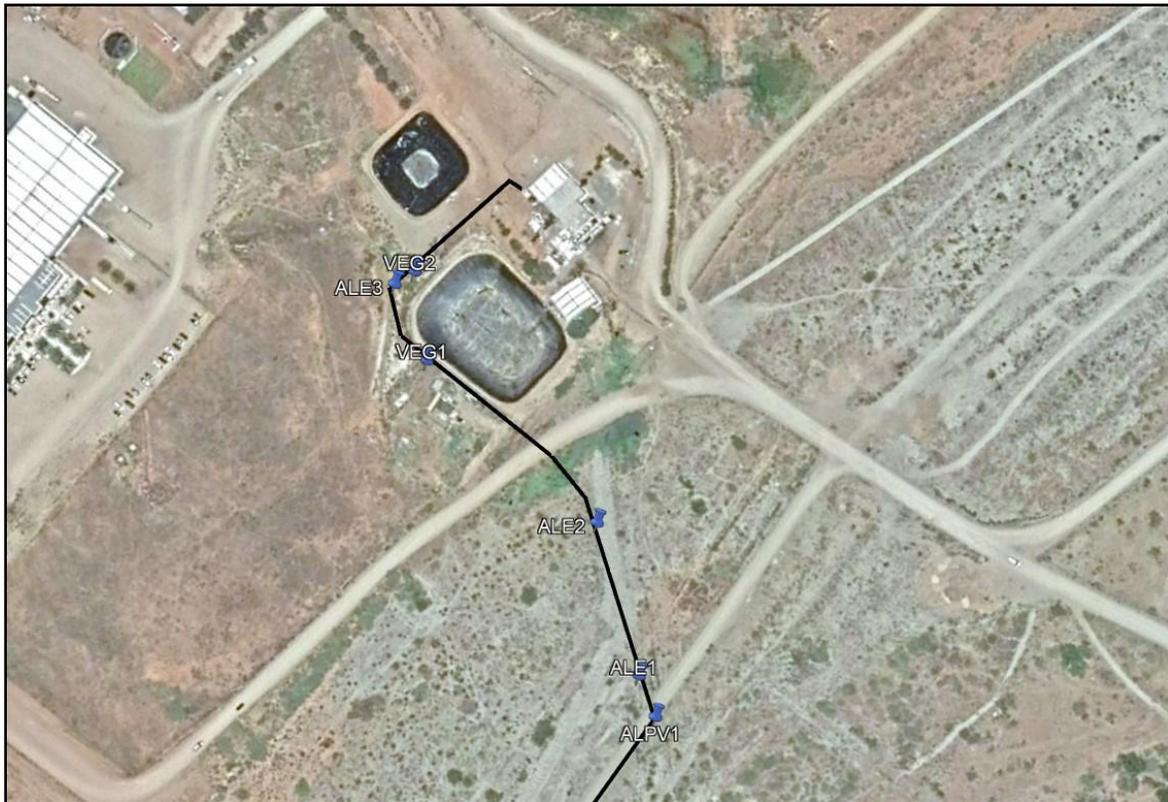
En la zona donde se encontrarán las obras del proyecto (dentro del predio), no se observó vegetación nativa. Lo anterior es porque el sitio se encuentra en un área previamente impactada por actividades agrícolas. Cabe mencionar que parte de la tubería que conduce el agua de rechazo hacia el punto de conexión se instalará dentro del predio del proyecto y otra parte se conducirá por un camino sobre el Arroyo San Rafael, este camino es transitado y esta desprovisto de vegetación; sin embargo, al final de la ruta de la tubería se cruza por donde hay vegetación natural, donde se realizó un muestreo de vegetación.

Los resultados de dicho muestreo se presentan a continuación:

Se realizaron 3 cuadrantes de 4x4 m, estos fueron seleccionados *in situ*, se tomaron coordenadas y dentro de ellos, se tomó diversidad, cobertura y el estado morfológico de los individuos. La cobertura promedio entre los 3 cuadrantes fue del 89.86%, esta cobertura principalmente está representada por especies exóticas. No se encontraron especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Tabla 17. Coordenadas en formato UTM de cada uno de los cuadrantes realizados**

| Cuadrante | Coordenada Este | Coordenada Norte |
|-----------|-----------------|------------------|
| 1         | 574494.49 m E   | 3437161.31 m N   |
| 2         | 574454.72 m E   | 3437227.54 m N   |
| 3         | 574329.89 m E   | 3437312.34 m N   |



**Figura 15. Tramo final de la ruta de la tubería de agua de rechazo (línea negra), donde se muestran los 3 cuadrantes realizados (ALE1, ALE2 y ALE3) (figura azul).**

Durante todo el monitoreo se registraron 19 especies de las cuales 8 son nativas, 10 exóticas, una endémica y una no determinada. Se registró una cobertura total de 89.86% donde la especie más abundante fue *Bromus rubens* con 18% de cobertura total, seguida de *Brassica nigra* con 13.67%. Por otra parte, la especie con menor cobertura fue *Astragalus anemophilus* con 0.03%.

**Tabla 18. Datos de las especies encontradas en el monitoreo (mayo 2020), donde se enlistan las especies nativas y exóticas, anuales o perenes, cobertura por cuadrante y cobertura total.**

| Especies                                 | Rango    | Ciclo de vida | Cobertura (%) |      |     | Cobertura total (%) |
|--|----------|---------------|---------------|------|-----|---------------------|
|  |          |               | E-1           | E-2  | E-3 |                     |
| <i>Acmispon prostratus</i>               | Nativa   | Anual         | 30            | 4    | 0   | 11.33               |
| <i>Ambrosia psilostachya</i>             | Exotica  | Anual         | 0             | 5    | 0   | 1.67                |
| <i>Astragalus anemophilus</i>            | Endemica | Perene        | 0             | 0.1  | 0   | 0.03                |
| <i>Atriplex semibaccata</i>              | Exotica  | Perene        | 0             | 0    | 25  | 8.33                |
| <i>Brassica nigra</i>                    | Exotica  | Anual         | 0             | 40   | 1   | 13.67               |
| <i>Bromus rubens</i>                     | Exotica  | Anual         | 12            | 33   | 9   | 18.00               |
| <i>Croton californicus</i>               | Nativa   | Perene        | 2             | 0    | 0   | 0.67                |
| EN1                                      |          | Perene        | 10            | 2    | 0   | 4.00                |
| <i>Erodium cicutarium</i>                | Exotica  | Anual         | 1             | 0    | 0   | 0.33                |
| <i>Lupinus concinnus</i>                 | Nativa   | Perene        | 5             | 0.5  | 0   | 1.83                |
| <i>Lysimachia arvensis</i>               | Exotica  | Anual         | 0             | 0    | 2   | 0.67                |
| <i>Melilotus indicus</i>                 | Exotica  | Anual         | 0             | 2    | 2   | 1.33                |
| <i>Mesembryanthemum crystallinum</i>     | Exotica  | Anual         | 0             | 0    | 1   | 0.33                |
| <i>Nemacaulis denudata var. denudata</i> | Nativa   | Anual         | 0             | 1    | 0   | 0.33                |
| <i>Pluchea sericea</i>                   | Nativa   | Perene        | 20            | 0    | 0   | 6.67                |
| <i>Polypogon monspeliensis</i>           | Nativa   | Anual         | 0             | 0    | 8   | 2.67                |
| <i>Pseudognaphalium biolettii</i>        | Nativa   | Anual         | 0             | 0    | 15  | 5.00                |
| <i>Ricinus communis</i>                  | Exotica  | Perene        | 0             | 4    | 0   | 1.33                |
| <i>Sonchus oleraceus</i>                 | Exotica  | Anual         | 0             | 0    | 35  | 11.67               |
| <b>Total</b>                             |          |               | 80            | 91.6 | 100 | 89.86               |

### Cuadrante 1

En este cuadrante se registraron un total de 7 especies, de las cuales 4 son nativas, 2 exóticas y una no determinada. Se registró una cobertura total del 80% donde la especie más abundante fue *Acmispon prostratus* con 30%, mientras que la especie menos abundante fue *Erodium cicutarium* con 1%. En su mayoría los individuos se presentaron verdes, con semillas y flor, con excepción de *Bromus rubens* y *Lupinus concinnus* los cuales, al ser anuales, se presentaron secos con semillas maduras.



Foto 13. Área muestreada en el cuadrante 1, la línea punteada representa la ruta de la tubería.

## Cuadrante 2

En este cuadrante se registraron un total de 10 especies, siendo 4 son nativas, 5 exóticas y una endémica. Se registró una cobertura total del 91.6% donde la especie más abundante fue *Brassica nigra* con 40%, seguida de *Bromus rubens* con 33%, la especie menos abundante fue *Astragalus anemophilus* con 0.1%. En general, aqueas especies con ciclo de vida perene se encontraron saludables, en su mayoría con brotes nuevos, mientras que aquellas especies anuales, ya se encontraban al final de su ciclo de vida, presentándose mayormente secas y con semillas maduras.



Foto 14. Área muestreada en el cuadrante 2, la línea punteada representa la ruta de la tubería.

### Cuadrante 3

Este cuadrante presento un total de 9 especies, donde 2 son nativas y 7 exóticas siendo este cuadrante el que presento más especies de este tipo. Se registró una cobertura total del 100% donde la especie más abundante fue *Sonchus oleraceus* con 35%, seguida de *Atriplex semibaccata* con 25%, las especies con menor cobertura fueron *Lysimachia arvensis* y *Melilotus indicus* con 2% cada una y *Brassica nigra* y *Mesembryanthemum crystallinum* ambas con 1%. En su mayoría los individuos registrados en este cuadrante se presentaron verdes y con flor, con excepción de los pastos (*Polypogon monspeliensis* y *Bromus rubens*) los cuales se presentaron secos y con semillas maduras.

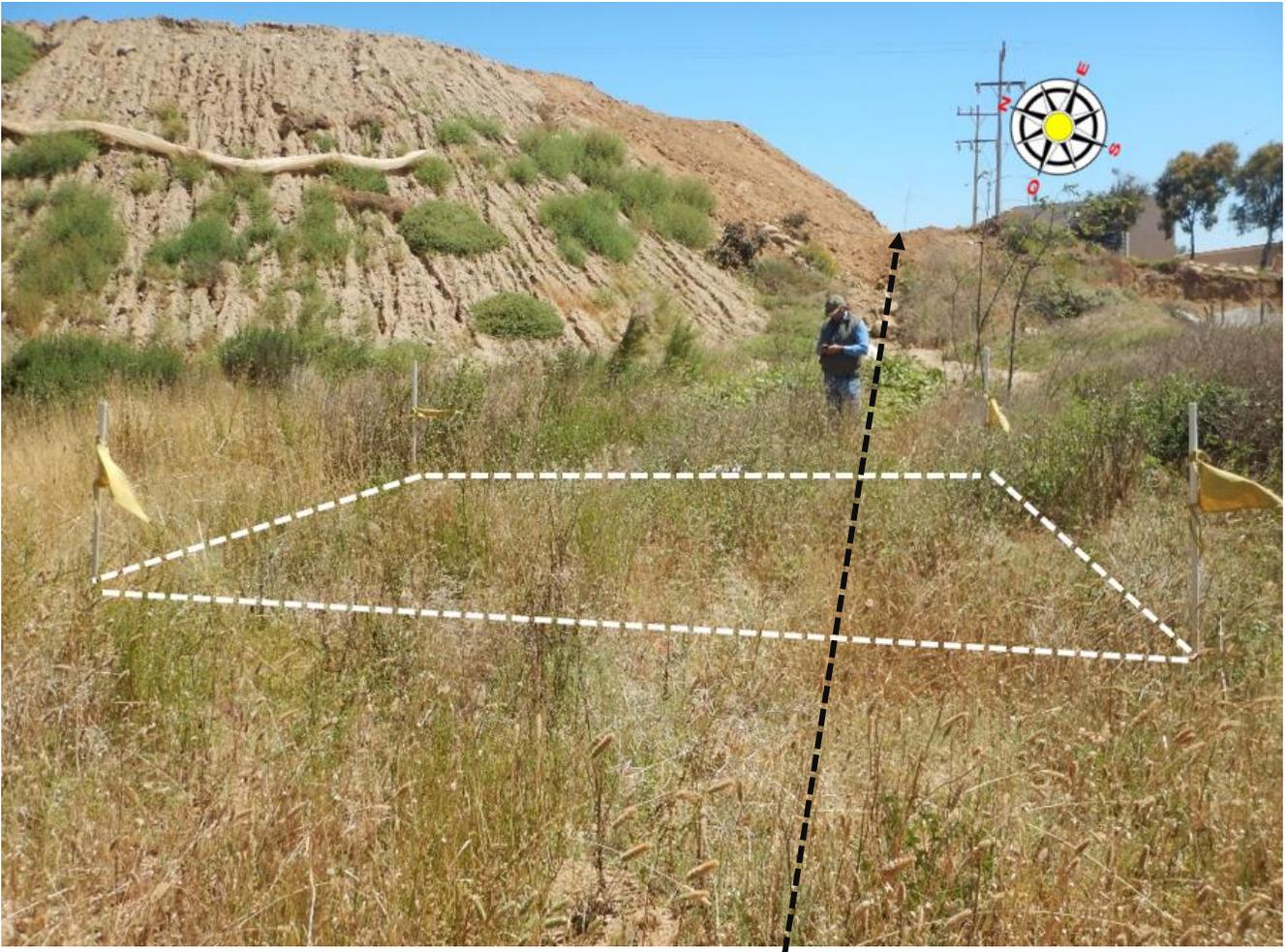


Foto 15. Área muestreada en el cuadrante 3, la línea punteada representa la ruta de la tubería.

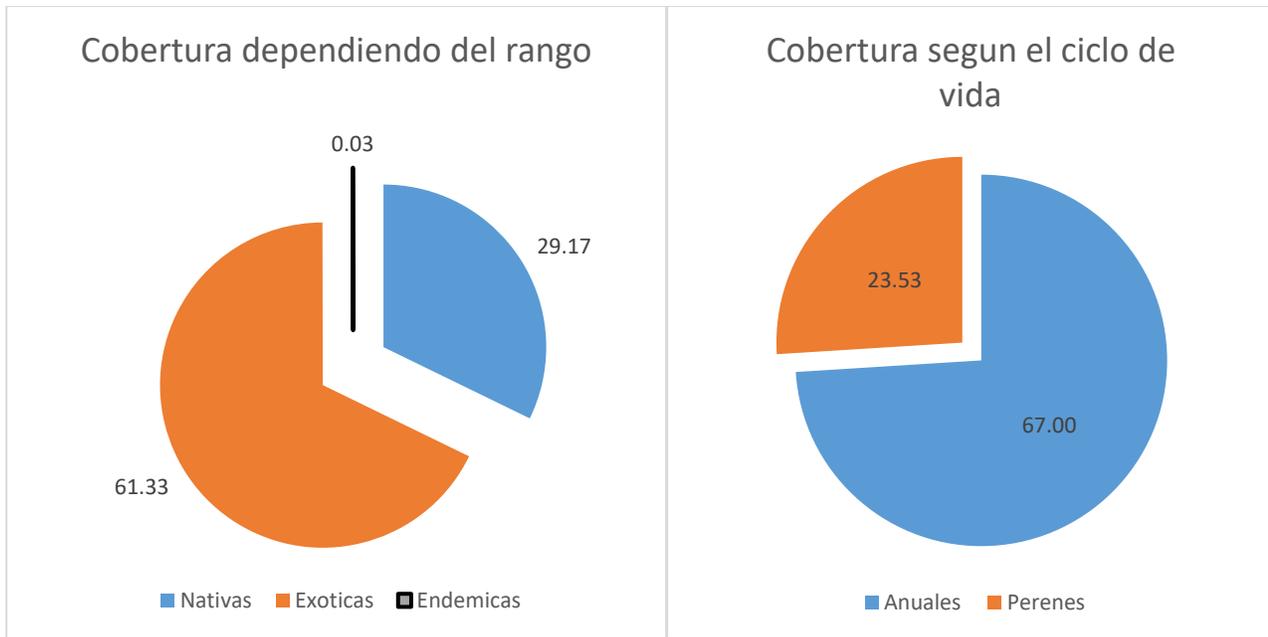


Figura 16. Cobertura vegetal total, dependiendo del rango de la especie (lado izquierdo) y según el ciclo de vida (lado derecho).

Anexo fotografico



Foto 16. Individuos vegetales observados durante el monitoreo (mayo 2020): a) *Acmispon prostratus* b) *Astragalus anemophilus*, c) *Erodium cicutarium*, d) *Mesembryanthemum crystallinum*, e) *Nemacaulis denudata* var. *denudata*, f) *Croton californicus*.

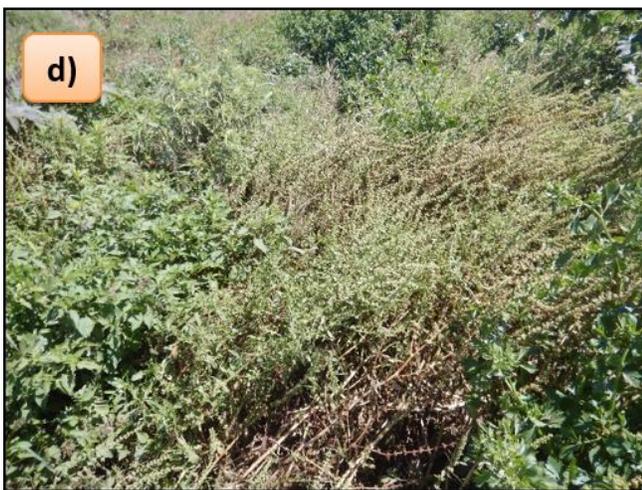
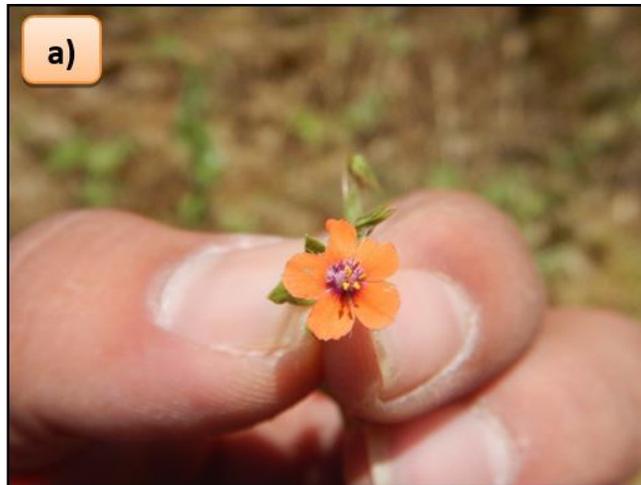


Foto 17. Individuos vegetales observados durante el monitoreo (mayo 2020): a) *Hazardia orcuttii*, b) *Lysimachia arvensis*, c) *Melilotus indicus*, d) *Ricinus communis*, e) *Ambrosia psilostachya*.



Foto 18. Individuos vegetales observados durante el monitoreo (mayo 2020): a) *Polypogon monspeliensis*, b) ENI1, c) *Pseudognaphalium biolettii*, d) *Pluchea sericea*, e) *Atriplex semibaccata*, f) *Sonchus oleraceus*.



Foto 19. Individuos vegetales observados durante el monitoreo (mayo 2020): a) *Brassica nigra* y b) *Bromus rubens*.

## Fauna

La península de Baja California se divide en cinco distritos faunísticos de los cuales cuatro se distribuyen en el estado de Baja California: el Distrito de San Pedro Mártir, Distrito San Dieguense, Distrito del Desierto del Colorado y Distrito del Desierto de Vizcaíno. La zona del proyecto pertenece al Distrito San Dieguense, el cual ocupa la parte noroeste del Estado, va desde el nivel del mar hasta los 1,200 msnm colindando con la Sierra de Juárez y hasta los 1400 msnm con la Sierra de San Pedro Mártir, para continuar al Sur hasta el arroyo El Rosario. Algunas especies de este distrito son: *Phrynosoma Coronatum* (camaleón), *Pituophis melanoleucus*, *Anas crecca* (cerceta común), *Anas platyrhynchos* (pato de collar), *Callipepla californica* (codorniz), *Zenaida asiatica* (paloma alas blancas), *Canis latrans* (coyote), *Dipodomys gravipes* (rata canguro), *Neotoma fuscipes* (rata pálida), *Peromyscus californicus* (rata) y *Lepus californicus* (liebre cola negra) ([www.bajacalifornia.gob.mx](http://www.bajacalifornia.gob.mx)).

## Aves

Se realizó un transecto de observación de aves sobre la ruta de la tubería y las aves observadas se enlistan en la tabla 19.

**Tabla 19. Listado de especies de aves observados.**

| Especie                      | Nombre Común     | Observaciones |
|------------------------------|------------------|---------------|
| <i>Sayornis nigricans</i>    | Papamoscas negro | 4             |
| <i>Streptopelia decaocto</i> | Paloma de collar | 3             |
| <i>Zenaida macroura</i>      | Huilota común    | 4             |
| <i>Mimus polyglottos</i>     | Cenzontle común  | 2             |
| <i>Haemorhous mexicanus</i>  | Pinzón Mexicano  | 13            |
| <i>Hirundo rustica</i>       | Golondrina común | 6             |

En la Tabla 20 se enlistan las aves para la región de San Telmo – San Quintín de acuerdo con los registros de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

**Tabla 20. Aves para la región de San Telmo – San Quintín citadas por CONABIO.**

| Especie                      | Nombre común                   | NOM-059- SEMARNAT 2010 |
|------------------------------|--------------------------------|------------------------|
| <i>Accipiter cooperii</i>    | gavilán de Cooper              | Protección especial    |
| <i>Accipiter striatus</i>    | gavilán pecho rufo             | Protección especial    |
| <i>Actitis macularia</i>     | ---                            | No incluida            |
| <i>Aeronautes saxatalis</i>  | ---                            | No incluida            |
| <i>Agelaius phoeniceus</i>   | Sargento                       | No incluida            |
| <i>Ammodramus savannarum</i> | ---                            | No incluida            |
| <i>Amphispiza belli</i>      | ---                            | No incluida            |
| <i>Amphispiza bilineata</i>  | ---                            | No incluida            |
| <i>Aquila chrysaetos</i>     | Águila real                    | Amenazada              |
| <i>Athene cunicularia</i>    | Búho llanero o lechuza llanera | No incluida            |
| <i>Auriparus flaviceps</i>   | Verdin                         | No incluida            |
| <i>Bubo virginianus</i>      | búho cornudo                   | Amenazada (endémica)   |

| <b>Especie</b>                         | <b>Nombre común</b>    | <b>NOM-059- SEMARNAT 2010</b> |
|--|------------------------|-------------------------------|
| <i>Buteo sp</i>                        | Aguililla              | Protección especial           |
| <i>Calidris sp</i>                     | ---                    | No incluida                   |
| <i>Callipepla californica</i>          | Codorniz               | No incluida                   |
| <i>Calypte anna</i>                    | ---                    | No incluida                   |
| <i>Calypte costae</i>                  | ---                    | No incluida                   |
| <i>Campylorhynchus brunneicapillus</i> | matraca                | No incluida                   |
| <i>Carpodacus mexicanus</i>            | pinzón                 | No incluida                   |
| <i>Cathartes aura</i>                  | Zopilote               | No incluida                   |
| <i>Cathartes guttatus</i>              | ---                    | No incluida                   |
| <i>Charadrius sp</i>                   | chorlo                 | No incluida                   |
| <i>Colaptes chrysoides</i>             | Carpintero             | No incluida                   |
| <i>Columba livia</i>                   | Pichón                 | No incluida                   |
| <i>Columbina passerina</i>             | Tórtola                | No incluida                   |
| <i>Corvus corax</i>                    | Cuervo                 | No incluida                   |
| <i>Circus cyaneus</i>                  | ---                    | No incluida                   |
| <i>Dendroica coronata</i>              | trepatroncos           | No incluida                   |
| <i>Eremophila alpestris</i>            | ---                    | No incluida                   |
| <i>Euphagus cyanocephalus</i>          | Tordo                  | No incluida                   |
| <i>Geococcyx californicus</i>          | Correcaminos           | No incluida                   |
| <i>Geothlypis trichas</i>              | ---                    | No incluida                   |
| <i>Lanius ludovicianus</i>             | ---                    | No incluida                   |
| <i>Larus heermannii</i>                | Gaviota ploma          | Protección especial           |
| <i>Larus argentatus</i>                | Gaviota                | No incluida                   |
| <i>Larus californicus</i>              | Gaviota                | No incluida                   |
| <i>Larus canus</i>                     | Gaviota                | No incluida                   |
| <i>Sphyrapicus nuchalis</i>            | Carpintero             | No incluida                   |
| <i>Sterna sp</i>                       | charrán                | No incluida                   |
| <i>Sturella neglecta</i>               | ---                    | No incluida                   |
| <i>Tachycineta bicolor</i>             | ---                    | No incluida                   |
| <i>Tachycineta thalassina</i>          | ---                    | No incluida                   |
| <i>Tringa sp</i>                       | ---                    | No incluida                   |
| <i>Turdus migratorius</i>              | mirlo                  | No incluida                   |
| <i>Tyto alba</i>                       | ---                    | No incluida                   |
| <i>Vernivora celata</i>                | ---                    | No incluida                   |
| <i>Zenaida asiatica</i>                | Paloma de alas blancas | No incluida                   |
| <i>Zenaida macroura</i>                | Paloma huilota         | No incluida                   |
| <i>Pelecanus erythrorhynchos</i>       | Pelicano blanco        | No incluida                   |
| <i>Pelecanus occidentalis</i>          | Pelicano gris          | No incluida                   |
| <i>Phalaenoptilus muttallii</i>        | ---                    | No incluida                   |
| <i>Phalacrocorax sp</i>                | Cormoran               | No incluida                   |

| Especie                               | Nombre común            | NOM-059- SEMARNAT 2010 |
|---------------------------------------|-------------------------|------------------------|
| <i>Picoides scalaris</i>              | Carpintero              | No incluida            |
| <i>Pipilo crissalis</i>               | ---                     | No incluida            |
| <i>Pluvialis squatarola</i>           | ---                     | No incluida            |
| <i>Polioptila californica</i>         | Perlita                 | No incluida            |
| <i>Polioptila californica atwoodi</i> | perlita californiana    | Amenazada              |
| <i>Poocetes gramineus</i>             | ---                     | No incluida            |
| <i>Pyrocephalus rubinus</i>           | Chapaturrín o vermilion | No incluida            |
| <i>Regulus calendula</i>              | Reyezuelo de rojo       | No incluida            |
| <i>Salpinctes obsoletus</i>           | chivirín saltarroca     | No incluida            |
| <i>Sayoris saya</i>                   | ---                     | No incluida            |
| <i>Spizella passerina</i>             | gorrión                 | No incluida            |

## Mamíferos

Durante las visitas para este estudio no se observó ningún mamífero, pero la (CONABIO) ha registrado liebres de cola negra (*Lepus californicus*), principalmente, así como diferentes tipos de mamíferos que son comunes en la zona tales como conejo matorralero, coyotes y ardillas.

En la **Tabla 21** se enlistan las especies de mamíferos para la región de San Telmo – San Quintín de acuerdo con los registros de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

**Tabla 21. Mamíferos comunes reportados para la región San Telmo – San Quintín por CONABIO.**

| Especie                          | Nombre común         | NOM-059- SEMARNAT-2010 |
|----------------------------------|----------------------|------------------------|
| <i>Nyctinomops femorosaccus</i>  | Murciélago           | No incluida            |
| <i>Nyctinomops macrotis</i>      | Murciélago           | No incluida            |
| <i>Tadarida brasiliensis</i>     | Murciélago guanero   | No incluida            |
| <i>Macrotus californicus</i>     | Murciélago           | No incluida            |
| <i>Myotis californica</i>        | Murciélago           | No incluida            |
| <i>Lepus californicus</i>        | Liebre de cola negra | No incluida            |
| <i>Sylvilagus audubonii</i>      | Conejo               | No incluida            |
| <i>Chaetodipus arenarius</i>     | Ratón de campo       | No incluida            |
| <i>Chaetodipus californicus</i>  | Ratón de campo       | No incluida            |
| <i>Chaetodipus fallax</i>        | Ratón de campo       | No incluida            |
| <i>Chaetodipus formosus</i>      | Ratón de campo       | No incluida            |
| <i>Neotoma fuscipes</i>          | Rata de campo        | No incluida            |
| <i>Onychomys torridus</i>        | Ratón de campo       | No incluida            |
| <i>Peromyscus californicus</i>   | Ratón de campo       | No incluida            |
| <i>Peromyscus truei</i>          | Ratón de campo       | No incluida            |
| <i>Ammospermophilus leucurus</i> | Ardilla terrestre    | No incluida            |

|                                  |                   |             |
|----------------------------------|-------------------|-------------|
| <i>Spermophilus beecheyi</i>     | Ardilla terrestre | No incluida |
| <i>Spermophilus tereticaudus</i> | Ardilla terrestre | No incluida |
| <i>Tamias obscurus</i>           | Ardilla terrestre | No incluida |

## Reptiles

No se observaron reptiles en la zona de influencia del proyecto; sin embargo, existe la posibilidad de que se encuentren eventualmente. En la **Tabla 22** se enlistan las especies de reptiles para la región de San Telmo – San Quintín de acuerdo con los registros de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO).

**Tabla 22. Reptiles Reportados para la zona de acuerdo con la CONABIO.**

| Especie                                | Nombre común                 | NOM-059-SEMARNAT-2010 |
|--|------------------------------|-----------------------|
| <i>Coleonyx variegatus</i>             | Cuija occidental             | Protección especial   |
| <i>Callisaurus draconoides</i>         | lagartija cachorra           | Amenazada             |
| <i>Crotaphytus wislizenii</i>          | Lagartija                    | No incluida           |
| <i>Sceloporus magister transversus</i> | lagartija-escamosa           | No incluida           |
| <i>Sceloporus orcutti</i>              | lagartija-escamosa           | No incluida           |
| <i>Uta stansburiana</i>                | lagartija-costado manchado   | Amenazada (endémica)  |
| <i>Urosaurus microscutatus</i>         | lagartija-arbolera           | No incluida           |
| <i>Cnemidophorus tigris</i>            | Huico                        | No incluida           |
| <i>Cnemidophorus hyperythrus</i>       | Huico garganta anaranjada    | Amenazada (endémica)  |
| <i>Gerrhonotus multicarinatus</i>      | ---                          | No incluida           |
| <i>Phrynosoma coronatum</i>            | Camaleón                     | No incluida           |
| <i>Leptotyphlops humilis</i>           | ---                          | No incluida           |
| <i>Masticophis lateralis</i>           | culebra-chirriadora rayada   | Amenazada (endémica)  |
| <i>Masticophis flagellum</i>           | culebra-chirriadora común    | Amenazada             |
| <i>Salvadora hexalepis</i>             | ---                          | No incluida           |
| <i>Pituophis melanoleucus</i>          | ---                          | No incluida           |
| <i>Lampropeptis getula</i>             | culebra-real común           | Amenazada             |
| <i>Chilomeniscus cinctus</i>           | culebra-arenera bandada      | Protección especial   |
| <i>Hypsiglena torquata</i>             | culebra-nocturna ojo de gato | Protección especial   |
| <i>Crotalus viridis</i>                | Cascabel                     | Protección especial   |
| <i>Crotalus mitchelli</i>              | Cascabel                     | Protección especial   |
| <i>Crotalus rubber</i>                 | Cascabel                     | Protección especial   |

Cabe mencionar que el proyecto no se localiza en zona de anidación, crianza, ni refugio de ninguna de las especies antes mencionadas.

En términos generales el proyecto se encuentra principalmente en una zona desprovista de vegetación nativa y presenta muy poca riqueza de especies.

### **Escenario general después del proyecto**

Tanto en el predio donde se instalará la planta desaladora como en los alrededores, la vegetación seguirá con condiciones similares a la que presenta en la actualidad. La excepción será en los predios donde se utilice el agua tratada por la desaladora debido a que tendrá producción de fresas y frambuesas.

En la zona agrícola la naturalidad del paisaje se ha perdido al igual que en los predios colindantes, por lo que las obras que componen el proyecto están en sintonía con el entorno actual.

### **4.2.3 Paisaje**

#### **Visibilidad**

La visibilidad en la planta desaladora y obras complementarias en la zona será aceptable, porque, es una planicie que permitirá tener un rango visual de alrededor de 500 m.

#### **Calidad paisajista**

La zona de la planta desaladora es una planicie agrícola que presenta una ligera pendiente en dirección hacia el mar. El fondo escénico está dominado por campos agrícolas.

#### **Fragilidad del paisaje**

El contraste cromático en la zona propuesta para la desaladora no se afectará con la puesta en marcha de esta, la composición espectral se verá muy similar con campos de cultivos en producción.

En general, con la puesta en marcha de la planta desaladora el medio natural se verá mínimamente impactado teniendo la capacidad de asimilar los cambios que en él se produzcan.

### **4.2.4 Medio socioeconómico**

El área de interés para este proyecto abarca la delegación de Colonet que incluye 51 localidades, y los que presentan mayor número de habitantes son poblado Colonet (Ejido México) y el ejido Licenciado Gustavo Díaz Ordaz. A 30 km al norte de Camalú y a 115 km al sur de la ciudad de Ensenada.

El presente proyecto tiene como finalidad seguir desarrollando la agricultura y así apoyar la vocación productiva de la región, ya que está orientado a mantener y ampliar el área de cultivo. Con esto, una parte de los habitantes de la zona de influencia del proyecto serán beneficiados tanto directa como indirectamente, ya que la necesidad de personal para la atención de los cultivos y otras actividades relacionadas con la agricultura estará siendo cubierta por habitantes de los poblados vecinos, todo esto provocará un movimiento y aumento positivo a la economía de la región. Así mismo, debido a que el agua es un factor limitante para el desarrollo de la agricultura, porque en la actualidad toda la región está teniendo problemas con la calidad del agua de los pozos agrícolas, este proyecto vendrá a apoyar al desarrollo de este sector económico.

#### **Demografía**

Punta Colonet concentra el 32% de la población total del área, 3,278 habitantes. Existen cinco localidades con población entre 500 y 1,000 habitantes y suman 46% del total, siete localidades con población entre 100 y 500 habitantes, que corresponden al 19% y 38 localidades restantes que tienen menos de 100 habitantes y representan el 4% de la población total.

**Tabla 23. Habitantes y proporción de sexos de las principales localidades de Colonet de acuerdo con el censo de población y vivienda INEGI 2010.**

| <b>Poblado</b>                | <b>Habitantes</b> | <b>Hombres</b> | <b>Mujeres</b> |
|-------------------------------|-------------------|----------------|----------------|
| Punta Colonet (Ejido México)  | 3,278             | 1,703          | 1,575          |
| Licenciado Gustavo Diaz Ordaz | 1,394             | 742            | 652            |
| Héroes de Chapultepec         | 1,260             | 671            | 589            |
| <b>Total</b>                  | <b>5,932</b>      | <b>3,116</b>   | <b>2,816</b>   |

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

La dinámica de crecimiento de la población ha tenido variaciones significativas en las décadas de 1980-1990 y 1990-2000. La tasa media de crecimiento anual fue de 4.4% y 9.3%, respectivamente; en el periodo 2000-2005, descendió el ritmo demográfico y la tasa media de crecimiento anual fue de 1.6%. En cuanto al fenómeno migratorio en el año 2000, se observó un mayor porcentaje, si se le compara con el municipio; eso se debe a la demanda de mano de obra para los cultivos de hortalizas. Con respecto a los habitantes nacidos fuera de la entidad, este porcentaje es de 38% en el municipio de Ensenada y 45% en Punta Colonet.

#### **Estructura por sexo y edad**

De acuerdo con el censo del INEGI del año 2010, la población total del estado es de 3,155,070 habitantes, de los cuales el 1,591,610 son hombres y 1,563,460 son mujeres. Para el municipio de Ensenada la población total estimada es de 535,361 de los cuales 268,497 son hombres y 266,864 son mujeres. En la **Figura 17** se muestra la pirámide poblacional del estado de Baja California (CONAPLADE, 2017).

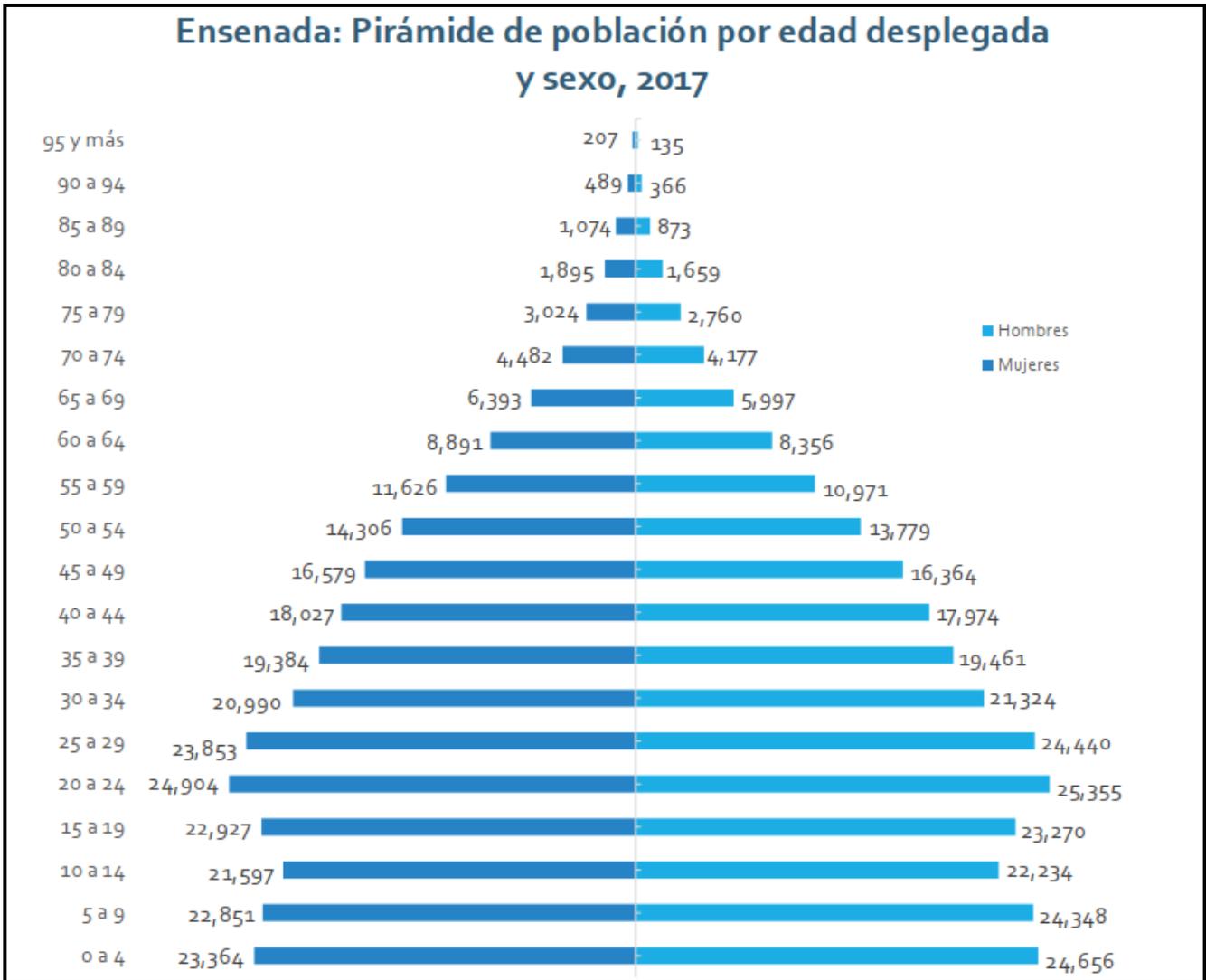


Figura 17. Composición por edad y sexo para el estado de baja california (CONAPO, 2017).

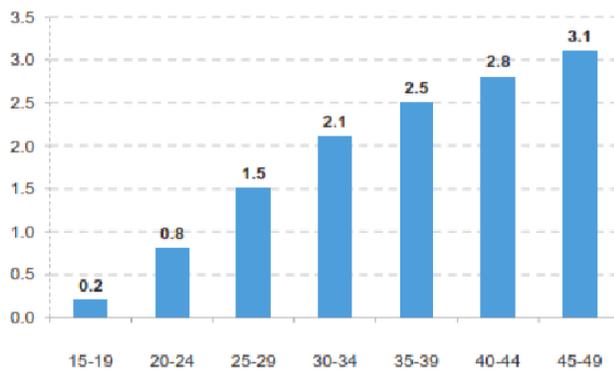
### Natalidad y mortalidad

Existe un descenso en la tasa de mortalidad y natalidad con respecto a lo observado desde hace 30 años, lo cual ha provocado que la población Baja Californiana se vaya caracterizando como una población con personas mayores de edad.

La edad media de la población estatal pasó de 21 años al inicio de 1995, a 23 años en el año 2000, esto acompañado con una disminución a la tasa de natalidad de 1.98 en el 2001. Los incrementos más significativos durante el periodo se registraron en las personas en edad de trabajar (15-64 años) y en los adultos mayores (65 años y más); pasando el primer grupo de 1.3 millones en 1995 a 1.7 millones al año 2008, mientras que las personas que se encuentran en la tercera edad, incrementaron su número en más de 28,000 habitantes (POE, 2008).

En la **Figura 18** y **19** se muestra el número de nacimientos y defunciones de 2002 al 2007 en el Municipio de Ensenada.

**Promedio de hijos nacidos vivos por grupo de edad**

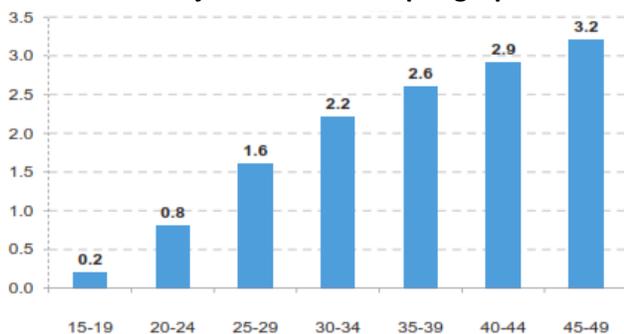


**Porcentaje de hijos fallecidos por grupo de edad**

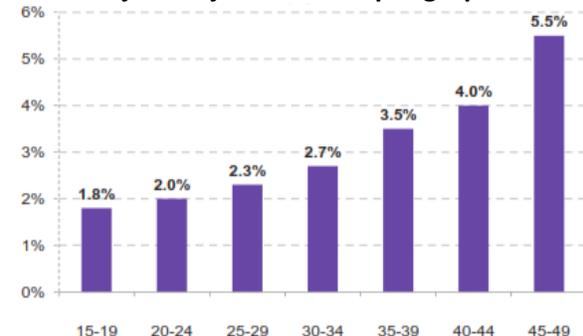


**Figura 18. Natalidad y mortalidad para el estado de Baja California (Panorama sociodemográfico de Baja California 2011 censo INEGI 2010).**

**Promedio de hijos nacidos vivos por grupo de edad**



**Porcentaje de hijos fallecidos por grupo de edad**



**Figura 19. Natalidad y mortalidad para el municipio de Ensenada (Panorama sociodemográfico de Baja California 2011 censo INEGI 2010).**

Las principales causas de mortalidad muestran claramente el fenómeno denominado Transición Epidemiológica, en el cual se pasa de un perfil en el que predominan las enfermedades infecciosas y parasitarias que ocupaban los primeros lugares y luego fueron desplazadas por las crónico-degenerativas y los accidentes **Tabla 24** y **Tabla 25**.

Existe un descenso en la tasa de mortalidad y natalidad con respecto a lo observado desde hace 30 años provocando que la población bajacaliforniana se vaya caracterizando como una sociedad con mayor edad. Asimismo, la tasa global de fecundidad disminuyó de 3.0 en 1990 a 2.2 en 2005 y la esperanza de vida al nacer aumentó de 73.2 a 75.6 años en el mismo periodo (INEGI, 2005).

**Tabla 24. Principales causas de muerte en el Estado (POE, 2008).**

| CAUSA DE MUERTE                | NO. DE DEFUNCIONES POR CADA 100,000 HABITANTES |
|--------------------------------|--|
| Enfermedades cardiovasculares  | 79.23  |
| Tumores malignos               | 57.30  |
| Accidentes                     | 52.38  |
| Diabetes mellitus              | 48.49  |
| Enfermedades cerebrovasculares | 25.66  |

**Tabla 25. Principales causas de mortalidad por grupo de edad (POE, 2008).**

| GRUPO DE EDAD                  | CAUSA DE MUERTE                     |
|--------------------------------|-------------------------------------|
| Menor de un año                | Mortalidad perinatal por prematuros |
| 1-44 años                      | Accidentes                          |
| 25-29 años (exclusivo mujeres) | Tumores malignos                    |
| 45 años en adelante            | Enfermedades cardiovasculares       |

### **Migración**

La Región de San Quintín y Colonet han recibido migrantes de diferente origen, por lo que existe una mezcla de culturas: indígenas mexicanos provenientes principalmente de los estados de Oaxaca y Michoacán, mestizos, indígenas nativos de Baja California, así como norteamericanos y europeos, especialmente ingleses, que fundaron San Quintín (PDRRSQ, 2007).

Estas regiones son receptoras de población emigrante atraída principalmente por la actividad agrícola. Se estima que 30,000 trabajadores llegan año con año, procedentes de Sinaloa, Sonora, Michoacán, Oaxaca, Guerrero y se ubican en diferentes campamentos y colonias (PDRRSQ, 2007).

En un principio el flujo migratorio era circular, quedándose la gran mayoría de los trabajadores agrícolas solo durante las temporadas de cultivo, especialmente de tomate, pasando por Sinaloa para regresar a sus comunidades de origen. En algunos casos el patrón migratorio incluye un paso por los campos agrícolas de los Estados Unidos, particularmente de California. Para el año 2003 la población jornalera se constituía de 9,600 habitantes en 19 campamentos, de los cuales 13.8% (1,324), eran originarios de Baja California y el resto 86.2% (8,276) procedían de Oaxaca, Guerrero, Michoacán y Veracruz, principalmente (CONEPO y COLEF, 2003).

El flujo migratorio se ha detenido poco a poco, debido a la diversificación de la producción de otras hortalizas y frutos (fresas) de invierno y primavera en San Quintín, ampliándose con esto el periodo de los ciclos de cultivo,

que junto con otros factores han dado pauta a que cada vez más migrantes se asienten de manera permanente en los poblados aledaños (Punta Colonet, Camalú, Colonia Vicente Guerrero y San Quintín) (PDUSQ, 2003). Actualmente, con la diversificación de la producción de hortalizas y la inclusión de la producción de fresas que se cultivan en invierno y primavera, se ha ampliado el periodo de los ciclos de cultivo, lo que ha producido que la población migrante del sur del país se asiente permanentemente, especialmente la población indígena jornalera, que es la más notoria por su diferencia cultural (PDRRSQ, 2007). La región debe buena parte de su crecimiento poblacional acelerado de las últimas dos décadas (ochenta y noventa) a un flujo masivo de migrantes llegados al valle agrícola, que tuvo su inicio a fines de los cincuenta. Proviene sobre todo de la región mixteca de Oaxaca.

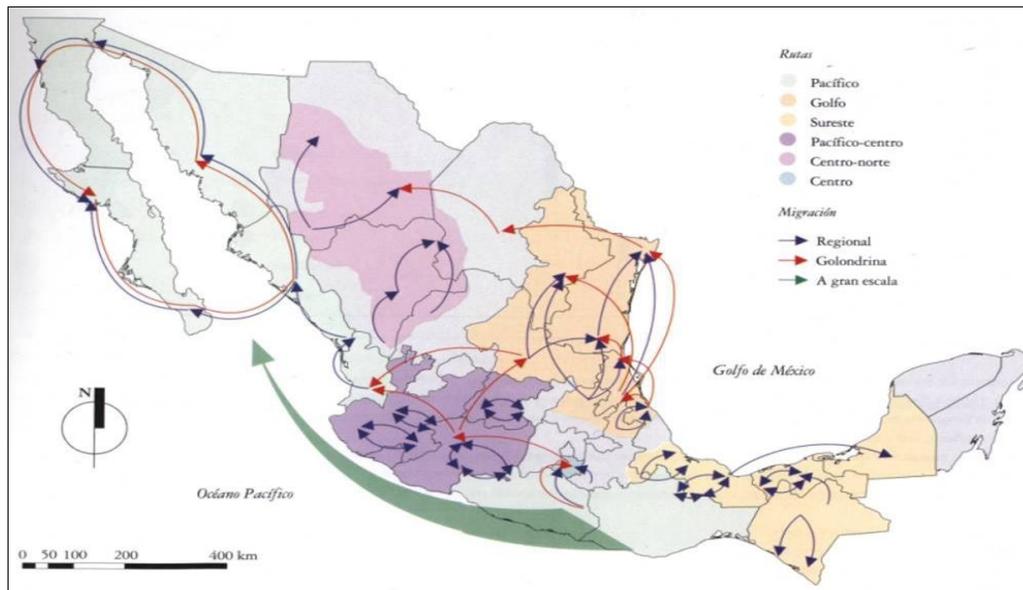


Figura 20. Flujo migratorio del país.

### **Población Económicamente Activa (PEA)**

La población económicamente activa (PEA) durante el censo de población y vivienda INEGI 2010 para el estado de Baja California es de 1,387,389. Así mismo, la población económicamente activa masculina es de 882,740 y femenina es de 504,649.

En el municipio de Ensenada la PEA es de 206,680 habitantes (INEGI 2010). En el sector primario se ubica el 16.27% de la población económicamente activa, el 26.96% en el secundario y finalmente 53.16% en el terciario (PDRRSQ, 2007).

Por otro lado, de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010, en Punta Colonet la población económicamente activa (PEA) es de 4,922 personas separadas en 4,821 ocupadas y 101 desocupadas.

### **Población ocupada por ramas de actividad**

En el estado las principales actividades económicas son la industria manufacturera y el comercio, mientras que en Punta Colonet la principal actividad es la agricultura y de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2010 la población ocupada por esta actividad es de 2,332.

## Sector Primario

De acuerdo con el PMDE (2014), la zona rural del Municipio de Ensenada representa aproximadamente el 74% del área del estado de Baja California (2.5% del territorio nacional). El 70% de las comunidades rurales dependen de la actividad agrícola y ganadera, a nivel estatal, Ensenada aporta 47.3% de la población ocupada en el sector primario.

Por otro lado, los sectores ganaderos y agrícolas carecen de agua suficiente para llevar a cabo sus actividades apropiadamente, y tienen escasas fuentes de financiamiento que apoyen su impulso. La mayoría de estas actividades primarias se realizan de forma básica, pues no existen cadenas productivas fortalecidas que permitan el comercio de productos de alto valor agregado y su debido posicionamiento en mercados nacionales e internacionales (PMDE, 2014).

En las descripciones siguientes haremos referencia a la región de Punta Colonet.

## Agricultura

La agricultura de esta zona se desarrolla mayormente bajo el sistema de riego. La producción de hortalizas es relevante, concurriendo tanto a los mercados estatal y nacional como al de exportación. El clima seco semidesértico limita los cultivos agrícolas de temporal, por lo tanto, ésta no es muy significativa debido a la escasez de lluvias, lo que provoca con frecuencia el siniestro de los cultivos.

Los principales cultivos en cuanto a volumen producido son: Tomate, Cebolla y Calabacita. A continuación, se enlistan los tipos de cultivos presentes en la región de Punta Colonet (Tabla 26).

**Tabla 26. Superficie de cultivo en Punta Colonet, recorrido de campo del 2015 (SEFOA).**

| Cultivo      | Superficie ha   |
|--------------|-----------------|
| Tomate       | 708.98          |
| Cebolla      | 353.91          |
| Calabacita   | 282.40          |
| Esparrago    | 261.16          |
| Chile        | 192.39          |
| Olivo        | 98.79           |
| Pepino       | 58.63           |
| Varios       | 175.79          |
| <b>Total</b> | <b>2,132.06</b> |

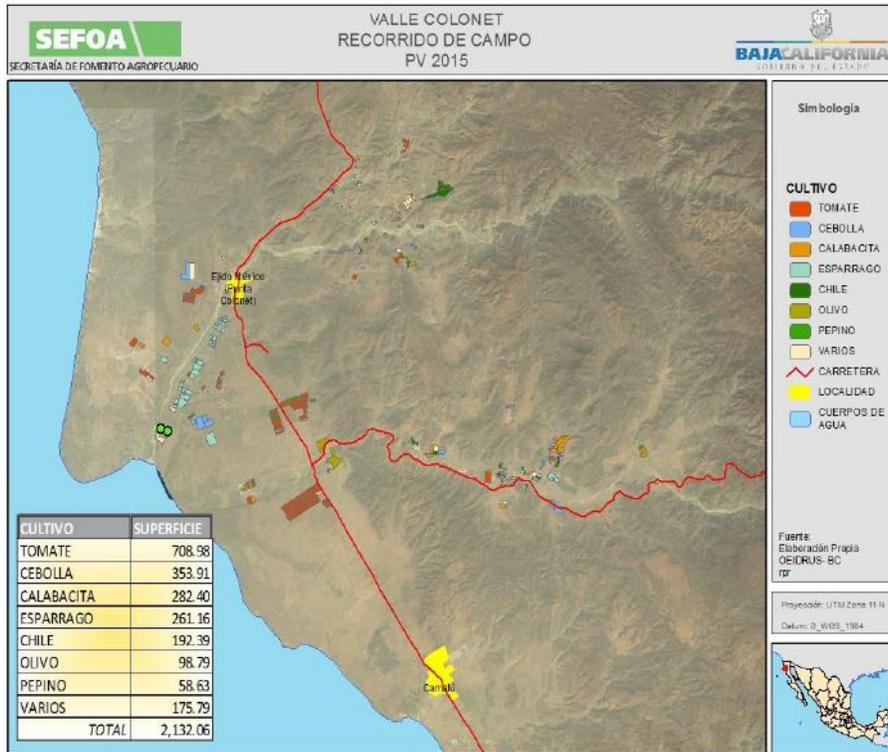


Figura 21. Superficie en hectáreas de campos de cultivo en el Punta Colonet.

### Pecuario

En Baja California el sector agropecuario, silvicultura y pesca aportan el 1.3% del Producto Interno Bruto (INEGI, 2008). De los 240 ejidos y comunidades que hay en el estado, 176 tienen actividades pecuarias. En el municipio de Ensenada la superficie destinada a la actividad pecuaria representa el 77.1% del total del municipio, y tiene 7,800 usuarios.

La ganadería en Punta Colonet es mínima; quienes se dedican a ella lo hacen con prácticas de manejo tradicional, con pequeños hatos y sujetos a las variables climáticas; cerca de 90% de la actividad se realiza de manera extensiva con prácticas de pastoreo en los agostaderos de la zona, la cual no se ha caracterizado por ser una zona ganadera. El sector turístico se ve obstaculizado por una infraestructura deficiente: falta de servicios de hotelería, carreteras y vías de acceso a la costa, y escasez de agua. La pesca (riberaña y de altura) se realiza en las demarcaciones de Eréndira, Santo Tomás y Colonet.

Tabla 27. Inventario de especies pecuarias en la zona de Punta Colonet (Cabezas) fuente: SEFOA 2012.

| Tipo                   | Inventario   |
|------------------------|--------------|
| Bovino carne           | 6,972        |
| Bovino leche           | 54           |
| Bovino doble propósito | 417          |
| <b>Total</b>           | <b>7,263</b> |

### **Desarrollo pesquero y acuícola**

En Punta Colonet existe una comunidad de pescadores, sin embargo, no se cuenta con datos de producción o desarrollo pesquero y acuícola.

### **Desarrollo minero**

#### **Minería**

En Punta Colonet no está presente la actividad minera.

#### **Sector Secundario**

No se observa industria en la zona y tampoco se encuentra información puntual sobre Punta Colonet.

### **Desarrollo Industrial**

No se observa desarrollo industrial en Punta Colonet.

#### **Sector Terciario**

El sector servicios o sector terciario es el sector económico que engloba las actividades relacionadas con los servicios no productores o transformadores de bienes materiales. Generan servicios que se ofrecen para satisfacer las necesidades de cualquier población en el mundo. En Punta Colonet los servicios principales son los turísticos pues cuenta con capacidad hotelera instalada de 4 hoteles y moteles: Hotel Paraíso Colonet, Hotel Colonet, Hotel San Pedro Mártir y Cuatro Casas.

### **Factores socioculturales**

#### Aspectos cognoscitivos

No se encontró información puntual para Colonet, sin embargo, se describe la información a nivel regional que engloba a Santo Tomas, Eréndira, San Vicente y Punta Colonet

La región tiene un grado escolar promedio de 5.77 que, en general, resulta bajo. Sin embargo, en las cuatro cabeceras delegacionales el promedio es un poco mayor. Santo Tomás tiene el grado escolar promedio más alto con 6.69. Le siguen Eréndira con 6.17, San Vicente con 5.99 y Colonet con 5.10.

La educación primaria y secundaria tienen la más alta cobertura con un 80% de asistencia a escuelas. De los 3,075 infantes y adolescentes en edades de 6 a 14 años, 2,487 asisten a la escuela, y 585 no lo hacen. En lo que hace a la educación media superior, el porcentaje de asistencia a escuelas desciende hasta 35.7%. Son 914 jóvenes en la Región en edades de 15 a 17 años, de los cuales sólo 327 asisten a la escuela. La educación superior es la más rezagada, con apenas 6% de jóvenes de 18 a 24 años que asisten a la escuela. En cifras absolutas en la Región hay 1,812 jóvenes en ese rango de edad y sólo 107 asisten a planteles de educación superior. En el nivel preescolar en la Región la asistencia a escuelas es de 42%: de 362 niños de 5 años, 153 asisten a la escuela y 209 no.

En el plano de los indicadores globales sobre la conformación general de la población de la Región, destacan en la Tabla 14 los 2,456 habitantes de 15 años y más sin primaria completa y 5,457 sin secundaria completa.

Otra referencia general es que en la Región hay 7,002 personas de 5 y más años alfabetas y 1,081 personas en ese mismo rango de edad que son analfabetas.

La infraestructura educativa en la región solo cubre, en dos de las cuatro delegaciones, la educación básica y San Vicente y Colonet, cuentan además con escuela de nivel medio, con una preparatoria respectivamente.

#### Valores y normas colectivas

La población está acostumbrada al trabajo agrícola, así como a lo relacionado con la construcción por lo que no resultaría ser un factor de afectación a las normas de vida, ni costumbres de la localidad ya que se tiene conciencia de la necesidad de hacer un aprovechamiento razonable de los recursos naturales.

#### Creencias

Para la Región se han registrado las religiones católicas, evangélica y una congregación de Testigos de Jehová. El catolicismo conserva, pese a manifestar una reducción porcentual con respecto al resto del Estado, la mayor parte de los creyentes en este municipio (PDUCP SQ-VG 2002-2018).

#### Nivel de aceptación del proyecto

La población que habita en los poblados próximos al área del proyecto se dedica principalmente a trabajos agrícolas y el proyecto es un complemento de la actividad. Esto conlleva a una amplia aprobación en lo referente a la puesta en marcha de la planta desaladora utilizando tecnología de punta (ósmosis inversa) para obtener agua de calidad para la irrigación, y además implica más oportunidades de trabajo para personas que se encuentran cerca del área de influencia del proyecto.

#### Valor que se le da a los sitios ubicados dentro de los terrenos donde se ubicará el proyecto

La población local le da importancia a los predios que forman el proyecto en la medida que les provean empleos o puedan realizar otras actividades relacionadas. Este proyecto no cambiará los usos actuales, por lo que está en congruencia con los intereses de la población local.

#### Patrimonio histórico

No hay registro de vestigios arqueológicos, monumentos o edificios de valor histórico la zona cercana al desarrollo del proyecto.

#### 4.2.5. Diagnóstico ambiental

Para realizar el siguiente diagnóstico ambiental se presenta la **Figura 29**, la cual es una sobreposición de los datos vectoriales topográficos, edafológicos, de uso de suelo y vegetación en la zona de Punta Colonet. Con esto se detectan posibles puntos críticos, mismos que son presentados en el plano de diagnóstico.

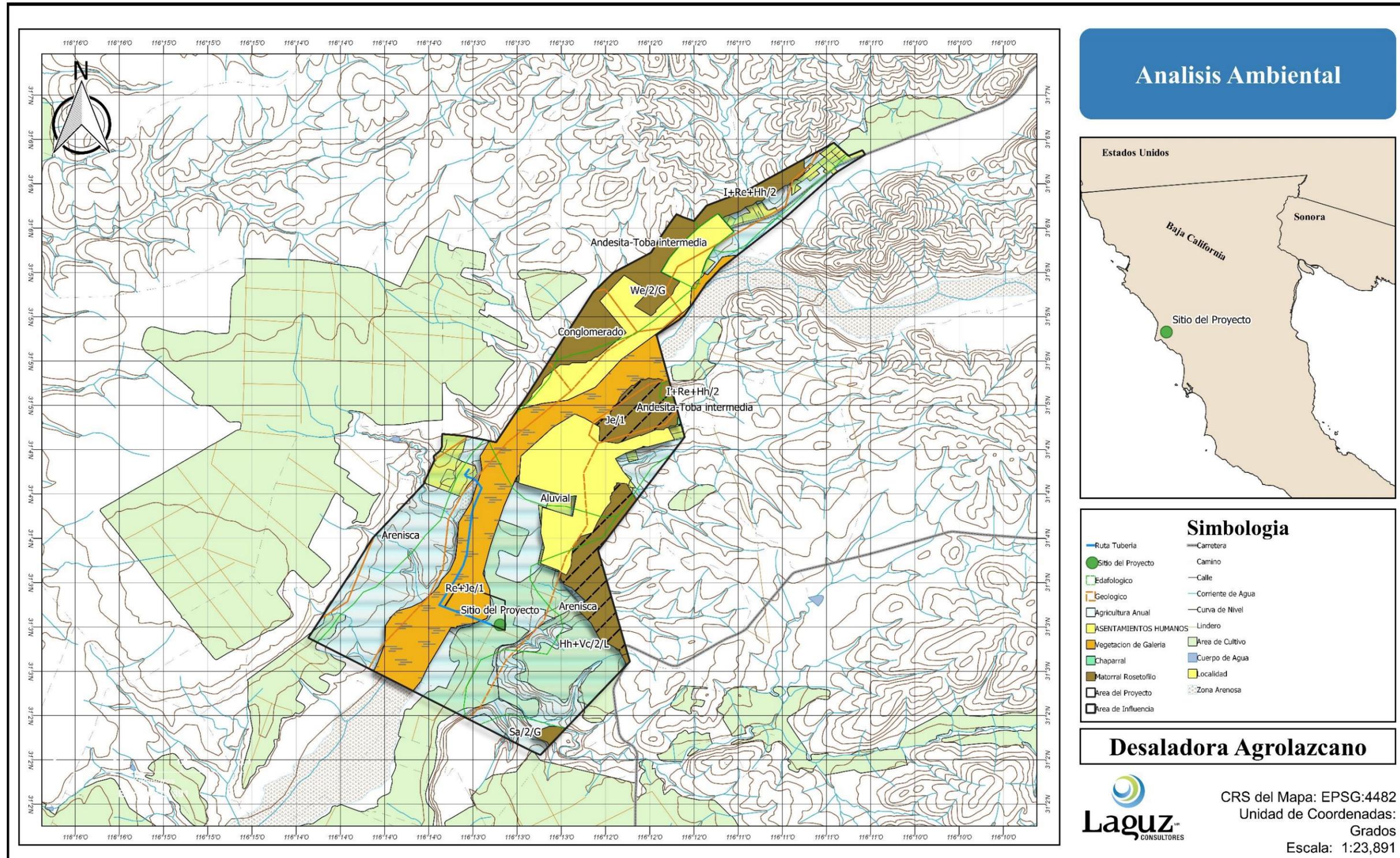


Figura 22. Sobre posición Datos Vectoriales INEGI topográfica, edafológica, geológica y de uso de suelo y vegetación Lázaro Cárdenas H11-5 y 6 1:250, 000. Se muestra el tipo de suelo, formación geológica y de vegetación presente en el área del proyecto.

## **a) Integración e interpretación del inventario ambiental**

### **Aspectos normativos**

El análisis normativo se realizó en el Capítulo 3 del presente documento, por lo que sólo se presenta una lista de las leyes y normas de referencia.

1. Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos (Última Reforma DOF 15-09-2017).
2. Ley de Aguas Nacionales (Última Reforma DOF 24-03-2016).
3. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (Última Reforma DOF 19-01-2018).
4. Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (Última Reforma DOF 31-10-2014).
5. NOM-059-SEMARNAT-2010.
6. Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California (POEBC 2014).
7. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018.
8. Programa Nacional Hídrico (2014-2018).
9. Plan Nacional de Desarrollo (2013- 2018).
10. Plan Estatal de Desarrollo de Baja California 2014-2019.
11. Plan Estatal de Desarrollo Urbano de Baja California 2009-2013.
12. Plan Municipal de Desarrollo de Ensenada (2014-2016).

### **Aspectos de Diversidad**

La diversidad en la zona donde se propone desarrollar el proyecto es muy baja, en el predio donde se harán las principales construcciones e instalación de la desaladora no hay vegetación silvestre. Mientras que la ruta de la tubería del agua de rechazo sigue principalmente un camino y solo una pequeña parte por donde hay vegetación natural.

Esto nos indica un ecosistema con baja diversidad biótica el cual se ha visto alterado por actividades agrícola, y cabe mencionar que tanto las pocas especies de fauna observadas en la zona del proyecto presentan rangos de distribución suficientemente grandes para no verse afectados con un proyecto de tan pequeñas dimensiones y de ubicación muy puntual.

### **Rareza**

En cuanto a los recursos encontrados en la zona podemos considerar que en el ámbito social y/o cultural, estos no se verán afectados ya que no hay ni monumentos históricos ni vestigios arqueológicos en la zona.

### **Naturalidad**

Sobre el estado de conservación de la biocenosis del sitio de la desaladora y obras complementarias, se observa que ha perdido su naturalidad, pues corresponde a un área agrícola, el cual está rodeado por otros predios donde se ha desarrollado la misma actividad, por lo que la influencia de actividades humanas es alta.

### **Grado de aislamiento**

El tipo de vegetación que existe en el predio donde se instalara la planta desaladora es agricultura de riego y vegetación de naturaleza ruderal, mismas condiciones se presentan en los predios colindantes. La situación general de los predios colindantes a donde se instalará la planta desaladora es similar, estos lugares han sido utilizados para el mismo propósito: la agricultura. En este tipo de lugares dedicados a la agricultura, la vegetación nativa ha sufrido modificaciones (en cuanto a tamaño y densidad generada por un desplazamiento de las especies introducidas) ocasionado que la fauna no encuentre suficiente protección de los depredadores ni un hábitat adecuado para poder sobrevivir, esto sin duda puede justificar el número tan reducido de especies observadas, y se puede considerar que la mayoría de las áreas por donde se desarrollará el proyecto no presenta vegetación nativa a excepción de una pequeña parte por donde pasara la tubería, pero ninguna de las especies de flora encontradas se enlista en la NOM-059-SEMARNAT-2010 . Como consecuencia de ello, disminuyen las poblaciones locales o bien migran a otros sitios más afines a sus necesidades donde encuentren una vegetación que les brinde las condiciones adecuadas para su protección, alimentación y desarrollo.

### **Calidad**

En este aspecto, aquellos valores que interesarían en otros sitios como son singularidad, integridad, pureza, escasez y representatividad no se consideran importantes, por corresponder a una zona agrícola.

**b) Síntesis del inventario**

**Tabla 28. Síntesis del inventario ambiental incluido en este capítulo.**

| Característica                          | Lugar en el proyecto   |
|---|--|
| UGA                                     | UGA 1 polígono 1.k   |
| Asentamiento humano más próximo         | Ejido México   |
| Altitud                                 | 25msnm   |
| Uso de suelo permitido                  | Agrícola   |
| Clima                                   | Árido templado con lluvias en invierno (BSks)  |
| Temperatura media anual                 | De 12 a 18º C.   |
| Precipitación                           | De 108.4 a 134.4 mm  |
| Presencia de fallas                     | No hay fallas  |
| Cuenca Hidrológica                      | Región hidrológica RH – 1,<br>Cuenca B, A. Las Animas-A. Santo Domingo<br>Subcuenca R. San Rafael                      |
| Hidrología subterránea                  | Material no consolidado con posibilidades altas de encontrar agua.   |
| Tipos de suelo                          | Regosol y Fluvisol   |
| Estación climatológica más cercana      | Estación San Telmo (2055)  |
| Tipo de vegetación                      | Agricultura de riego.  |
| Especie vegetal dominante (cobertura)   | Cultivos de riego  |
| Especie vegetal dominante (visualmente) | Cultivos de riego  |
| Ave más abundante                       | <i>Haemorhous mexicanus</i>  |
| Reptil más abundante                    | ---  |
| Mamífero más abundante                  | ---  |
| Invertebrado más abundante              | ---  |
| Efecto en el Paisaje                    | Mínimo   |
| Edificios con valor histórico           | Ninguno  |
| Religión predominante                   | Catolicismo  |
| Población total                         | Punta Colonet (Ejido México) 3,278 personas, Gustavo Diaz Ordaz 1,394 personas y Héroes de Chapultepec 1,260 personas. |
| Población Económicamente Activa (PEA)   | Punta Colonet (PEA) es de 4,922  |
| Efecto en el medio Socioeconómico       | Positivo   |
| Actividades económicas predominantes    | Agricultura  |
| Aceptación de la población              | Positiva   |
| Factores sociales por destacar          | Ninguno  |

## 5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

### 5.1 Identificación de impactos

#### 5.1.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos

Para llevar a cabo este trabajo, se ha seguido el procedimiento indicado en la guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental de Fernández-Vitora, 2010. En la que una vez identificados los impactos de acuerdo con una matriz de causa-efecto, donde se relacionan los emisores de impacto con los receptores de impacto, se procede a llevar a cabo su descripción y valoración correspondiente.

Los criterios de evaluación que utilizaremos debido al tipo de proyecto y a la metodología seleccionada son los que se describen en la **Tabla 29**.

**Tabla 29. Mostrando los principales criterios a seguir.**

| IMPACTO ( I )                             |      | NATURALEZA            |      | INTENSIDAD ( i )          |    |
|---|------|-----------------------|------|---------------------------|----|
| $I = \pm(3i+2ex+mo+pe+rv+si+ac+ef+pr+mc)$ |      | Impacto provechoso +  |      | Baja                      | 1  |
|   |      | Impacto perjudicial - |      | Media                     | 2  |
|   |      |                       |      | Alta                      | 4  |
|   |      |                       |      | Muy alta                  | 8  |
|   |      |                       |      | Total                     | 12 |
| EXTENSIÓN (ex)                            |      | MOMENTO (mo)          |      | SINERGIA (si)             |    |
| Puntual                                   | 1    | Largo plazo           | 1    | Simple                    | 1  |
| Parcial                                   | 2    | Mediano plazo         | 2    | Sinérgico                 | 2  |
| Extensa                                   | 4    | Inmediato             | 4    | Muy sinérgico             | 4  |
| Total                                     | 8    | Crítico               | (+4) |                           |    |
| Crítica                                   | (+4) |                       |      |                           |    |
| PERSISTENCIA (pe)                         |      | REVERSIBILIDAD (rv)   |      | EFECTO (ef)               |    |
| Fugaz                                     | 1    | Corto plazo           | 1    | Indirecto (secundario)    | 1  |
| Temporal                                  | 2    | Mediano plazo         | 2    | Directo                   | 4  |
| Permanente                                | 4    | Irreversible          | 4    |                           |    |
| PERIODICIDAD (pr)                         |      | ACUMULACIÓN (ac)      |      | RECUPERABILIDAD (mc)      |    |
| Irregular                                 | 1    | Simple                | 1    | Recuperación inmediata    | 1  |
| Periódico                                 | 2    | Acumulativo           | 4    | Recuperable mediano plazo | 2  |
| Continuo                                  | 4    |                       |      | Mitigable                 | 4  |
|   |      |                       |      | Irrecuperable             | 8  |

## Impacto (I)

Es la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, no debe de confundirse con la importancia del factor ambiental afectado.

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo propuesto en el cuadro anterior, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

$$I = \pm (3in + 2ex + mo + pe + rv + si + ac + ef + pr + mc)$$

## Naturaleza

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los diferentes factores considerados.

El impacto se considera negativo cuando el resultado de la acción produce una disminución de la calidad ambiental del factor ambiental considerado. El impacto se considera positivo, cuando el resultado de la acción sobre el factor ambiental considerado produce una mejora de la calidad ambiental de este último.

## Intensidad (i)

Este término se refiere al *grado de incidencia* del emisor del impacto sobre el receptor del mismo, en el ámbito específico en que actúa.

Expresa el grado de destrucción del factor considerado en el caso de que se produzca un efecto negativo, independientemente de la extensión afectada. Puede producirse una destrucción muy alta, pero en una extensión muy pequeña.

El rango de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el (12) expresará una destrucción total del factor en el área en que se produce el efecto Intensidad en grado Total; el (1) una afectación mínima y poco significativa Intensidad Baja o Mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejan situaciones intermedias Intensidad Notable o de Intensidad Muy Alta (8); Intensidad Alta (4); Intensidad Media (2).

## Extensión (ex)

Se refiere al *área de influencia* teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto).

Si la acción produce un efecto muy localizado, se considerará que el impacto tiene un carácter Puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será Total (8), considerando las situaciones intermedias, según su grado, como impacto Parcial (2) y Extenso (4).

En el caso de que el efecto sea puntual pero se produzca en un lugar crítico (vertido próximo y aguas arriba de una toma de agua, degradación paisajística en una zona muy visitada o cerca de un centro urbano, etc.) se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidades de introducir

medidas correctivas, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al proyecto, anulando la causa que nos produzca este efecto.

### **Momento (mo)**

El plazo de manifestación del impacto alude al *tiempo* que transcurre entre la aparición de la *acción* ( $t_0$ ) y el comienzo del *efecto* ( $t_i$ ) sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será Inmediato, y si es inferior a un año, Corto Plazo, asignándole en ambos casos un valor (4). Si es un período de tiempo que va de 1 a 5 años, Mediano Plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, Largo Plazo, con valor asignado (1).

Si concurriese alguna circunstancia que hiciese crítico el momento del impacto, cabría atribuirle un valor de una o cuatro unidades por encima de las especificadas (ruido por la noche en las proximidades de un centro hospitalario —inmediato—, previsible aparición de una plaga o efecto pernicioso en una explotación justo antes de la recolección —mediano plazo—, etc.).

### **Persistencia o duración (PE)**

Se refiere al tiempo que, supuestamente, *permanecería el efecto* desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción.

La duración del efecto, y por tanto el momento de retorno  $t_r$ , en cuanto a este atributo (PE), es independiente de otras características del efecto, tales como reversibilidad, recuperabilidad, etc.

Debemos pronosticar el momento de retorno ( $T_r$ ), deduciendo en consecuencia el tiempo que realmente va a permanecer el efecto ( $t_p$ ), haya o no cesado la acción, sea o no reversible, sea o no recuperable, etc.

Si la permanencia del efecto dura menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto Momentáneo o fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 10 años, Temporal o Transitorio (2); y si permanece entre 11 y 15 años, Persistente, Pertinaz o Duradero (3). Si la manifestación tiene una duración superior a los 15 años, consideramos el efecto como Permanente o estable, asignándole un valor de (4).

### **Reversibilidad (rv)**

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio.

El efecto *reversible* puede ser asimilado por los procesos naturales del medio, mientras que el irreversible no puede ser asimilado o serlo al cabo de un largo periodo de tiempo.

El impacto será *reversible* cuando el factor ambiental alterado pueda retornar sin la intervención humana, a sus condiciones originales en un periodo inferior a 15 años.

Si es a corto plazo, se le asigna el valor (1), si es a mediano plazo (2) y si es el efecto es irreversible le asignamos el valor de (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos son los mismos asignados al parámetro anterior.

### **Recuperabilidad (mc)**

Se refiere a la *posibilidad de reconstrucción*, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctivas).

Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2), según lo sea de manera inmediata o a mediano plazo, si lo es parcialmente, el efecto es mitigable, y toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana) le asignamos un valor de (8). En caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Cuando se prevea que una acción determinada va a estar ejerciendo una presión sobre el medio, por un tiempo superior a 15 años o, pese al cese de la acción la manifestación del efecto supere esos años y aunque exista la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación por medio de la intervención humana se considera que no se va a hacer uso de esa posibilidad de introducir medidas correctoras y estamos ante un impacto que asimilamos, a efectos de valoración se considera impacto irrecuperable.

### **Sinergia (si)**

Acción de dos o más causas, cuyo efecto es superior a la suma de los efectos individuales.

Este atributo contempla el refuerzo de dos o más efectos simples. El componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultáneamente.

Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce con el tiempo la aparición de otros nuevos, de superior manifestación.

Cuando una acción (emisor) actuando sobre un receptor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

### **Acumulación (ac)**

Este atributo brinda una idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

### **Efecto (ef)**

Este atributo se refiere a la causa-efecto; o sea a la forma de manifestación del efecto sobre un receptor, como consecuencia de una acción.

El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de ésta. (Vg.: la emisión de CO<sub>2</sub>, impacta sobre el aire del entorno).

En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. (Vg.: la emisión de fluorocarbonos, impacta de manera directa sobre la calidad del aire del entorno y de manera indirecta o secundaria sobre el espesor de la capa de ozono).

Este término toma el valor 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

### **Periodicidad (pr)**

Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, o bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben de evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

Un ejemplo de efecto continuo es la ocupación de un espacio consecuencia de una construcción. El incremento de los incendios forestales durante el estío es un efecto periódico, intermitente y discontinuo en el tiempo. El incremento del riesgo de incendios, consecuencia de una mejor accesibilidad a una zona forestal, es un efecto de aparición irregular, no periódico, ni continuo, pero de gravedad excepcional.

### Identificación de los impactos ambientales

En principio, para identificar los impactos que producirá el proyecto se utilizó una matriz de causa-efecto, en donde en el eje horizontal se asentaron los receptores de impacto (R) seleccionando estos de acuerdo con las condiciones del área de influencia previamente determinada. En el eje vertical se anotaron todas las acciones que se consideró podrían causar un impacto, nombrándolos emisores de impacto (E).

Identificación de componentes del entorno (receptores de impacto) susceptibles de ser evaluados:

#### Medio Natural

- A. Agua:** Es el recurso natural que se utilizará para la operación del proyecto. El agua salobre será procesada a través del sistema de osmosis inversa para ser desalinizada y usarse en cultivos agrícolas.
- B. Atmósfera:** Se considera este factor natural, ya que el aire podría verse afectado por la generación de partículas de polvo, ruido y gases de combustión durante la construcción de los estanques y la línea de conducción del agua de rechazo.
- C. Paisaje y estética:** Se da énfasis a estéticas visuales, naturales y humanas modificando el paisaje. Se evalúa en base a cualquier actividad general que altere la calidad o las características discernibles del ambiente percibido.

#### Medio Socioeconómico

- A. Agricultura:** Desarrollo de cultivos comerciales en la zona, principalmente frutas y hortalizas.
- B. Calidad de vida:** Posibles molestias por movimiento de maquinaria, en la salud y seguridad. Bienestar, seguridad en el empleo.
- C. Economía y población:** Población estacional, población fija, economía individual vecindario, economía local, beneficios.

### Identificación de los emisores de impacto

Las siguientes actividades del proyecto fueron identificadas como emisores de impacto:

#### Etapas de Operación

1. Extracción de agua de pozo
2. Producción de agua desalinizada
3. Generación de agua de rechazo

#### Etapas de construcción

1. Construcción del almacén que albergará a la planta desaladora.
2. Construcción de estanques para agua cruda y agua producto.
3. Instalación de línea de conducción del agua de rechazo
4. Construcción de obras complementarias para planta desaladora

## 5.2. Caracterización de los impactos.

A continuación, se realiza una caracterización de los impactos potenciales que originarán las actividades del proyecto (**Tabla 30**).

Tabla 30. Caracterización de los impactos potenciales

| Actividad   | Atributos afectados   | Impacto      |   |
|---|-----------------------|--------------|---|
|   |                       | Naturaleza   | Descripción   |
| <b>Construcción de almacén para osmosis inversa y su instalación, y base para rebombeo.</b> | Suelo                 | Negativo (-) | La compactación y recubrimiento del suelo con una plancha de cemento en el almacén para la desaladora afectará su intercambio natural de gases entre este y la atmósfera.                                   |
|   | Paisaje o estética    |              | Durante la construcción de las obras complementarias, en el sitio habrá más personas de lo normal, además de material y equipo de construcción, lo que modificará la percepción del paisaje en el sitio.    |
|   | Infraestructura       | Positivo (+) | La construcción del almacén y la instalación del sistema de osmosis inversa permitirá contar con la infraestructura para producir agua desalada para uso agrícola   |
|   | Economía y Población. |              | La construcción de estas obras, más la instalación del sistema de osmosis inversa representa una inversión calculada en \$180,000.00 pesos, que requiere de la contratación de personal, compra de insumos. |
| <b>Construcción de estanques para el agua cruda y el agua producto</b>                      | Atmosfera             | Negativo (-) | Para la construcción de los estanques será necesaria la excavación con tractor de oruga y retroexcavadora, donde se generará ruido, gases de combustión y posiblemente partículas de polvo.                 |
|   | Suelo                 |              | Los estanques serán recubiertos en su interior con plástico, lo que podrá afectar el intercambio de gases del suelo con la atmosfera.   |
|   | Agua                  |              | Se considera perjudicial, ya que, durante las épocas de lluvias, los estanques dificultarán la infiltración en la mayor parte de su superficie.   |
|   | Paisaje o estética    |              | Durante la construcción de los reservorios, en el sitio habrá más personas de lo normal, además de material y equipo de construcción, lo que modificará la percepción de orden en el sitio.                 |
|   | Calidad de Vida       |              | Durante la construcción de los estanques. En el sitio habrá más personas de lo normal, materiales y equipo de construcción, con cierta generación de ruido y polvo.   |
|   | Infraestructura       | Positivo (+) | La construcción de los reservorios permitirá contar con la infraestructura necesaria para almacenar agua desalada para uso agrícola.  |
|   | Economía y Población. |              | La construcción de estas obras complementarias representa una inversión calculada en \$996,000.00 pesos, para la contratación de personal, compra de insumos y renta de maquinaria.                         |
| <b>Obra de conducción del agua de rechazo</b>   | Atmosfera             | Negativo (-) | Para conducir el agua de rechazo, será necesaria la excavación con retroexcavadora de una zanja, la maquinaria utilizada puede causar emisiones a la atmosfera.   |

| Actividad                               | Atributos afectados  | Impacto      |   |
|---|----------------------|--------------|---|
|   |                      | Naturaleza   | Descripción   |
|   | Suelo                |              | Para conducir el agua de rechazo, será necesaria la excavación con retroexcavadora de una zanja de 2,518 m por terreno agrícola, y la introducción de esa misma longitud de tubería de PVC, exponiendo temporalmente el suelo a la intemperie.            |
|   | Paisaje o estética   |              | Durante la construcción de esta obra habrá una pequeña modificación de la percepción del paisaje por la presencia de maquinaria, personal, la zanja y el suelo removido.  |
|   | Infraestructura      | Positivo (+) | La construcción de la obra de conducción del agua de rechazo contribuirá al aumento de la infraestructura hidráulica de la zona.  |
|   | Economía y población |              | La construcción de esta obra complementaria representa una inversión de más de \$180,000.00 pesos, ya que requiere de la contratación de personal, compra de insumos y renta de maquinaria.   |
| <b>Extracción de agua de pozos.</b>     | Agua (acuífero).     | Negativo (-) | Se extraerán 54,509.98 m <sup>3</sup> /año de agua del acuífero San Rafael, para someterla a un proceso de desalinización y usar el agua producto en cultivos agrícolas.  |
| <b>Producción de agua desalinizada.</b> | Agricultura          | Positivo (+) | La disponibilidad de agua de buena calidad hará posible el cultivo de 18 hectáreas de fresa y frambuesa, lo que contribuirá a mejorar el desarrollo agrícola de la zona.  |
|   | Calidad de vida.     |              | Varios residentes de la región tienen la oportunidad de contar con un trabajo constante o casi constante, y en la cercanía de su lugar de residencia, lo que contribuirá a mejorar su calidad de vida   |
|   | Economía y población |              | Para el desarrollo de los cultivos agrícolas se requerirá personal y diversos insumos, que en su mayor parte serán de la zona.  |
| <b>Generación de agua de rechazo.</b>   | Agricultura          | Positivo (+) | Se donarán 16,352.99 m <sup>3</sup> /año de agua de rechazo a la empresa Punta Colonet San Telmo S. de P. R. de R.I para someterla a un segundo proceso de desalinización y pueda aprovechar parte de esa agua en la irrigación de sus campos de cultivo. |

### 5.2.1. Indicadores de impacto.

Para que los indicadores de impacto sean útiles en la evaluación, éstos deben cubrir algunos requisitos, los cuales se enlistan a continuación y si son aplicables o no a los diferentes elementos del proyecto:

- **Representatividad:** el criterio se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra. Por lo cual consideramos que los utilizados en esta Manifestación de Impacto Ambiental cubren este requisito como se mostrará en la matriz de causa-efecto.

- **Relevancia:** en la guía sectorial significa que la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- **Excluyente:** hace referencia a que no existe una superposición entre los distintos indicadores, para lo cual podemos agregar que esto es cierto en los seleccionados por nosotros.
- **Cuantificable:** expresa que el indicador seleccionado es medible siempre que sea en términos cuantitativos.
- **Fácil identificación:** se entiende por este criterio en la guía metodológica que se encuentran definidos conceptualmente de modo claro y conciso. Aplicable en los indicadores utilizados.

Lista indicativa de indicadores de impacto

Los receptores o indicadores de impacto se dividieron de acuerdo con el medio al cual pertenecen: medio natural y medio socioeconómico.

#### **a) MEDIO NATURAL**

El único efecto que se identifica por la operación de la desaladora sobre el medio natural está relacionado principalmente con la extracción de agua del acuífero. y con la construcción de obras complementarias.

**Acuífero.** El acuífero de la zona recibe una extracción superior a su velocidad de recarga por lo que resulta importante conocer la evolución que este tenga.

- **Calidad del agua de extracción.** Un indicador de la evolución del acuífero será mediante la medición y registros periódicos de la cantidad de sólidos disueltos totales que presente el agua del pozo que alimentará a la desaladora.

**Atmosfera.** La atmosfera se verá afectada al momento de realizar las actividades de movimiento de tierra, ya que estas generaran ruido, polvo y gases de combustión.

- **Calidad de la atmosfera.** La calidad de la atmosfera solo será modificada momentáneamente.

**Paisaje.** El paisaje se verá afectado al ser modificado por la construcción de las obras propias del proyecto

- **Calidad del paisaje.** Un indicador de la calidad del paisaje será la homogeneidad del paisaje ya que la zona presenta un paisaje de tipo agrícola.

## b) MEDIO SOCIOECONÓMICO

**Agricultura.** La agricultura se verá afectada de manera positiva con la operación de la planta desaladora, el impacto resultará en asegurar la continuidad en el desarrollo de la agricultura en las áreas de cultivo de la empresa.

- **Superficie cultivada.** Un indicador del desarrollo de la agricultura puede ser el número de hectáreas cultivadas a lo largo del año, también la producción anual en toneladas por producto.

**Calidad de vida.** Varios residentes tienen la oportunidad de tener un trabajo casi constante y cerca de su lugar de residencia lo que contribuirá a mejorar su calidad de vida.

- **Número de empleos directos.** Se contempla la creación de cerca de 80 empleos, entre la operación de la desaladora y trabajos en los campos de cultivo.

**Economía y población.** La economía y población se verá beneficiada por la inversión que trae consigo la operación de la planta desaladora y de los campos de cultivo.

- **Contribución Económica.** El monto por concepto de insumos y mano de obra para el funcionamiento de la planta desaladora y los campos de cultivo son un indicador del beneficio económico que el proyecto aporta a la región.

### 5.3 Valoración de los impactos

A continuación, se presenta un resumen de la matriz Causa y Efecto (**Tabla 31**) donde se identifica la interacción entre las diferentes actividades del proyecto (Emisores) y los atributos ambientales (Receptores).

Tabla 31. Resumen de interacciones Emisor-Receptor de impacto, donde los impactos se agrupan por receptor.

|                             |                      |                      |   | EMISORES DE IMPACTO (E)  |   |  |                            |                                 |                               |
|-----------------------------|----------------------|----------------------|---|--|---|--|----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
|                             |                      |                      |   | Construcción   |   |  | Operación                  |                                 |                               |
|                             |                      |                      |   | Construcción de almacén, rebombeo e instalación de sistema de osmosis inversa. | Construcción de estanques para el agua cruda y el agua producto | Obra de conducción del agua de rechazo | Extracción de agua de pozo | Producción de agua desalinizada | Producción de agua de rechazo |
|                             |                      |                      |   | 1  | 2   | 3                                      | 4                          | 5                               | 6                             |
| RECEPTORES DE IMPACTO ( R ) | Medio natural        | Atmósfera            | A |  | *   | *                                      |                            |                                 |                               |
|                             |                      | Suelo                | B | *  | *   | *                                      |                            |                                 |                               |
|                             |                      | Agua                 | C |  | *   |  | *                          |                                 |                               |
|                             |                      | Paisaje o estética   | D | *  | *   | *                                      |                            |                                 |                               |
|                             | Medio socioeconómico | Agricultura          | E |  |   |  |                            | *                               | *                             |
|                             |                      | Infraestructura      | F | *  | *   | *                                      |                            |                                 |                               |
|                             |                      | Calidad de vida      | G |  | *   |  |                            | *                               |                               |
|                             |                      | Economía y población | H | *  | *   | *                                      |                            | *                               |                               |

### 5.3 Evaluación de Impactos

#### Construcción

| Clave del impacto            | RB-E1   |  |
|------------------------------|---|--|
| Actividad que lo origina     | Construcción de almacén, rebombeo e instalación de sistema de osmosis inversa.  |  |
| Atributos afectados          | Suelo   |  |
| Impacto                      | Para la construcción del almacén y plancha de cemento para el sistema de rebombeo, será necesario compactar el suelo y colocar una base de cemento. |  |
| Naturaleza (+, -)            | Negativo (-)  | La compactación y recubrimiento del suelo con una plancha de cemento afectará su calidad ambiental, ya que disminuirá el intercambio natural de gases entre este y la atmósfera.   |
| Intensidad (i)               | 3x1=3   | Baja. La compactación será manual, ya que la plancha de cemento no requerirá soportar gran peso. Por lo que, aunque se afectará el intercambio de gases entre el suelo y la atmosfera, este no se anulará totalmente.  |
| Extensión (ex)               | 2x1=2   | Puntual. El efecto se limitará solamente a los 113 m <sup>2</sup> que corresponden al área donde se construirá el almacén y la plancha para el equipo de rebombeo.   |
| Momento (mo)                 | 4   | Inmediato. En el momento en que se compacte el sitio y se coloque el concreto se estarán reduciendo algunas características del suelo, como el intercambio de gases con la atmosfera.  |
| Persistencia o duración (pe) | 2   | Temporal. Por ser una superficie pequeña que estará rodeada de suelo natural, se considera que en un plazo menor a 10 años y como resultado de la descomposición de materia orgánica y la instalación de organismos, se irán restableciendo las vías para que el suelo vaya recuperando porosidad y con ello el intercambio de gases con la atmosfera. |
| Reversibilidad (rv)          | 2   | Reversible. La compactación y la cubierta de cemento no impedirán que el suelo recupere de manera natural la mayoría de sus condiciones originales, en un plazo menor de 15 años.  |
| Recuperabilidad (mc)         | 2   | Mediano plazo. Con medidas correctivas el suelo recuperaría la mayoría de sus condiciones previas al proyecto en menos de un año; pero como esta obra se ocupará por más de 15 años estas no se harán, por lo que se estará solo a la evolución natural del sitio.   |
| Sinergia (si)                | 1   | Simple. No se identifica, que efectos simples al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el suelo que el que tiene la suma de los mismos al actuar de forma individual.   |
| Acumulación (ac)             | 1   | Simple. La disminución en la capacidad de intercambio de gases entre el suelo y la atmósfera sucederá al principio del proyecto y no incrementará con el tiempo. Sino más bien tenderá a recuperarse.  |
| Efecto (ef)                  | 4   | Directo. La pérdida de capacidad de intercambio de gases del suelo sucederá como consecuencia de la compactación y la cubierta de concreto.  |
| Periodicidad (pr)            | 4   | Continuo. El efecto permanecerá durante el tiempo que dure la cubierta de cemento, la que se calcula superior a 15 años.   |
| Valor del impacto            | <b>-25</b>  |  |

| Clave del impacto            | RD-E1  |  |
|------------------------------|--|--|
| Actividad que lo origina     | Construcción de almacén, rebombeo e instalación de sistema de osmosis inversa.   |  |
| Atributos afectados          | Paisaje o estética.  |  |
| Impacto                      | Durante la construcción de estas obras complementarias. En el sitio habrá más personas de lo normal, además de material y equipo de construcción, lo que modificará la percepción del paisaje en el sitio. |  |
| Naturaleza (+, -)            | Negativo (-)   | El movimiento de personas, el uso de equipos y el material de construcción podrá generar un aspecto de desorden.   |
| Intensidad (i)               | 3x1=3  | Baja. El impacto visual ocasionado por las personas, el equipo y material de construcción será muy limitado. La obra será imperceptible fuera del predio y además la construcción de obras de apoyo para la agricultura son comunes. |
| Extensión (ex)               | 2x1=2  | Puntual. Las actividades de construcción se limitarán al área del proyecto y solo será visible en el sitio del proyecto.   |
| Momento (mo)                 | 4  | Inmediato. La afectación al paisaje iniciará en el mismo momento en que se desarrollen las labores de construcción del almacén.  |
| Persistencia o duración (pe) | 1  | Momentáneo. La percepción de desorden durará cerca de un mes, y se espera que, en menos de un año, este será imperceptible.  |
| Reversibilidad (rv)          | 1  | Corto plazo. Una vez terminada la construcción, el desorden terminará y se considera que por medios naturales el sitio recobrará sus condiciones originales de orden en menos de tres meses.   |
| Recuperabilidad (mc)         | 1  | Inmediata. Una vez terminadas las obras y mediante la acción humana (limpieza del sitio y retiro de materiales sobrantes) El paisaje se recuperará totalmente en mucho menos en un par de meses.                                     |
| Sinergia (si)                | 1  | Simple. No se identifica, que efectos simples al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el paisaje que el que tiene la suma de los mismos al actuar de forma individual.                                       |
| Acumulación (ac)             | 1  | Simple. La alteración al paisaje sólo ocurrirá en la etapa de construcción del proyecto y no se incrementará en el tiempo.   |
| Efecto (ef)                  | 4  | Directo. El desorden a observar en el sitio será consecuencia de los trabajos de construcción.   |
| Periodicidad (pr)            | 1  | Irregular. El aspecto de desorden sólo ocurrirá al inicio del proyecto durante la construcción del almacén e instalación del sistema de osmosis inversa.   |
| <b>Valor del impacto</b>     | <b>-19</b>   |  |

| Clave del impacto            | RF-E1  |  |
|------------------------------|--|--|
| Actividad que lo origina     | Construcción de almacén, rebombeo e instalación de sistema de osmosis inversa.   |  |
| Atributos afectados          | Infraestructura  |  |
| Impacto                      | La construcción del almacén, la instalación del sistema de osmosis inversa y el equipo de rebombeo permitirá contar con infraestructura para producir y usar agua desalada para uso agrícola |  |
| Naturaleza (+, -)            | Positivo (+)   | El efecto es benéfico porque se aumentará la infraestructura hidráulica disponible en la zona, beneficiando el desarrollo agrícola en la región.   |
| Intensidad (i)               | 3x1=3  | Baja. El almacén y la base del rebombeo son obras pequeñas y con la instalación del módulo de osmosis inversa, la condición de la infraestructura hidráulica de la zona seguirá muy parecida a como se encuentra ahora.                    |
| Extensión (ex)               | 2x1=2  | Puntual. El área de influencia de la nueva infraestructura hidráulica para desalinización se limitará a los límites del predio del proyecto.   |
| Momento (mo)                 | 4  | Inmediato. Al momento de terminar la construcción del almacén, la base del rebombeo, e instalar el sistema de osmosis inversa se inicia la participación en el aumento de la infraestructura hidráulica.                                   |
| Persistencia o duración (pe) | 4  | Permanente. La necesidad de agua de buena calidad para la agricultura, hará que el almacén, el rebombeo y el sistema de osmosis inversa permanezcan en el sitio por más de 15 años como parte de la infraestructura hidráulica de la zona. |
| Reversibilidad (rv)          | 2  | Reversible. Si se suspende la construcción o deja de usarse esta, dejará de ser operativa en menos de 10 años, volviendo a sus condiciones sin esta infraestructura.   |
| Recuperabilidad (mc)         | 8  | Irrecuperable. Si se decide retirar el equipo y la construcción, la infraestructura hidráulica desaparecería desde ese momento, pero como se ocupará para la producción de agua desalinizada, esta permanecerá por más de 15 años.         |
| Sinergia (si)                | 1  | Simple. No se identifica, que efectos simples al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la infraestructura que el que tiene la suma de los mismos al actuar de forma individual.                                     |
| Acumulación (ac)             | 1  | Simple. Porque la manifestación sobre la infraestructura se manifestará solo al inicio del proyecto y no se incrementará de manera progresiva en el tiempo.  |
| Efecto (ef)                  | 4  | Directo. La manifestación positiva sobre la infraestructura es consecuencia de la construcción del almacén y la instalación del sistema de osmosis inversa.  |
| Periodicidad (pr)            | 4  | Continuo. Durante todo el tiempo del proyecto se mantendrá el efecto positivo sobre la infraestructura y este plazo es superior a los 15 años.   |
| <b>Valor del impacto</b>     | <b>+33</b>   |  |

| Clave del impacto        | RH-E1  |   |
|--------------------------|--|---|
| Actividad que lo origina | Construcción de almacén, rebombeo e instalación de sistema de osmosis inversa.   |   |
| Atributos afectados      | Economía y Población.  |   |
| Impacto                  | La construcción del almacén e instalación del sistema de osmosis inversa requerirá de la contratación de personal y compra de materiales en la región. |   |
| Naturaleza (+, -)        | Positivo (+)   | El efecto es benéfico porque se invertirán cerca de \$180,000.00 pesos en la compra de materiales y contratación de personal, lo que incentivará la economía de la región.                        |
| Intensidad (i)           | 3x1=3  | Baja. Por ser una obra pequeña requerirá de poco personal y material de construcción.   |
| Extensión (ex)           | 2x2=4  | Parcial. El área de influencia en el sector economía, aunque será en la región, será limitada y no admite una ubicación precisa.  |
| Momento (mo)             | 4  | Inmediato. Los efectos del proyecto en la economía se percibirán desde el momento de inicio de los trabajos.  |
| Persistencia (pe)        | 1  | Fugaz. La construcción del almacén e instalación del sistema de osmosis inversa se llevará a cabo en dos a tres meses. Después de este tiempo terminará su efecto sobre la economía del lugar.    |
| Reversibilidad (rv)      | 1  | Corto plazo. Al terminarse los trabajos su influencia positiva en la economía desaparecerá en un par de meses.  |
| Recuperabilidad (mc)     | 1  | Si se decide suspender la actividad o se terminan las obras, las condiciones benéficas a la economía desaparecerán en un par de meses después de suspender los trabajos.                          |
| Sinergia (si)            | 1  | Simple. No se identifica, que efectos simples al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la economía que el que tiene la suma de los mismos al actuar de forma individual.   |
| Acumulación (ac)         | 1  | Simple. La construcción del almacén e instalación del sistema de osmosis inversa tomara de dos a tres meses. Después de ese tiempo el efecto sobre la economía por este concepto habrá terminado. |
| Efecto (ef)              | 4  | Directo. El efecto que tenga sobre la economía y población está completamente relacionado con el proyecto.  |
| Periodicidad (pr)        | 1  | Irregular. La construcción del almacén e instalación del sistema de osmosis se hará al inicio del proyecto, y solo en ese tiempo se observarán sus efectos en la economía.                        |
| <b>Valor del impacto</b> | <b>+21</b>   |   |

| Clave del impacto        | RA-E2  |   |
|--------------------------|--|---|
| Actividad que lo origina | Construcción de estanques para el agua cruda y el agua producto  |   |
| Atributos afectados      | Atmosfera  |   |
| Impacto                  | Para la construcción de los estanques se hará movimiento de tierra con tractor de oruga y retroexcavadora. |   |
| Naturaleza (+, -)        | Negativo (-)   | Puede ser perjudicial porque durante la construcción de los estanques se producirán emisiones de gases de combustión por la retroexcavadora y posibles emisiones de polvo al remover la tierra.                           |
| Intensidad (i)           | 3x1=3  | Baja. Las emisiones de gases serán bajas, ya que se utilizará maquinaria que cuenta con su equipo de control de emisiones de fábrica, y la tierra excavada estará húmeda.   |
| Extensión (ex)           | 2x1=2  | Puntual. El impacto se limitará al área destinada para los estanques y área contigua.   |
| Momento (mo)             | 4  | Inmediato. Los efectos sobre la atmosfera se percibirán desde el inicio de los trabajos.  |
| Persistencia (pe)        | 1  | Momentáneo. Todos los efectos potenciales negativos a la atmosfera habrán desaparecido en menos de un mes. Para ese tiempo la maquinaria habrá terminado su trabajo y la tierra extraída se habrá usado en la misma obra. |
| Reversibilidad (rv)      | 1  | Corto plazo. Las emisiones a la atmosfera desaparecerán de manera natural al momento de terminar la obra, y se retornará a la condición inicial previa a las actividades de construcción.                                 |
| Recuperabilidad (mc)     | 1  | Inmediata. El efecto sobre la atmósfera desaparecerá una vez terminada la obra sin necesidad de que haya intervención humana posterior (medidas correctoras).   |
| Sinergia (si)            | 1  | Simple. No se identifica, que efectos simples al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la atmosfera que el que tiene la suma de los mismos al actuar de forma individual.                          |
| Acumulación (ac)         | 1  | Simple. La construcción de los estanques se hará al inicio del proyecto, y su efecto en la atmosfera será solo por ese tiempo.  |
| Efecto (ef)              | 4  | Directo. El efecto perjudicial en la atmosfera será consecuencia de las actividades de construcción.  |
| Periodicidad (pr)        | 1  | Irregular. La construcción de los estanques para el agua cruda y el agua producto se construirán al inicio del proyecto y por esa única vez podrá afectar esta actividad a la atmosfera.                                  |
| <b>Valor del impacto</b> | <b>-19</b>   |   |

| Clave del impacto            | RB-E2  |  |
|------------------------------|--|--|
| Actividad que lo origina     | Construcción de estanques para el agua cruda y agua producto   |  |
| Atributos afectados          | Suelo  |  |
| Impacto                      | Los estanques serán de tierra y su parte interna cubierta por una película de plástico. La parte central del estanque a 3 o 4 metros abajo del nivel del suelo, mantendrá condiciones muy semejantes a las actuales. |  |
| Naturaleza (+, -)            | Negativo (-)   | El recubrimiento con plástico afectará temporalmente la capacidad del suelo para el intercambio de gases entre este y la atmósfera.  |
| Intensidad (i)               | 3x1=3  | Baja. Al ser bordos de tierra y tener libres la parte externa el intercambio de gases entre el suelo y la atmosfera, solo se verá disminuido.  |
| Extensión (ex)               | 2x1=2  | Puntual. El efecto se limita a solamente al área donde se construirán los reservorios  |
| Momento (mo)                 | 4  | Inmediato. Los efectos sobre el suelo se percibirán en cuanto se inicien los trabajos de los estanques.  |
| Persistencia o duración (pe) | 2  | Temporal. Solo será cubierto el interior de los estanques, por lo que en los bordos el suelo estará expuesto, donde se asentaran diversos organismos, y en más de un año y menos de diez este recuperará diversas características, como porosidad e intercambio de gases con la atmosfera.             |
| Reversibilidad (rv)          | 2  | Reversible a mediano plazo. La parte externa de los bordos estará expuesta y de forma natural irá recuperando sus características naturales, volviendo a sus condiciones actuales en un más de un año y menos de diez.   |
| Recuperabilidad (mc)         | 2  | Mediano plazo. Si se retira el plástico, el suelo podría recuperar sus capacidades naturales en menos de un año. Pero como los estanques se ocupan durante toda la operación del proyecto, este solo podrá recuperar sus condiciones de forma natural, lo que le tomará más de un año y menos de diez. |
| Sinergia (si)                | 1  | Simple. No se identifica, que efectos simples al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el suelo que el que tiene la suma de los mismos al actuar de forma individual.   |
| Acumulación (ac)             | 1  | Simple. El mayor efecto negativo sobre la calidad del suelo ocurrirá al inicio del proyecto, y esta presión no continuará, más bien se irá desvaneciendo con el tiempo.  |
| Efecto (ef)                  | 4  | Directo. El efecto perjudicial sobre el suelo está relacionado con estas obras del proyecto.   |
| Periodicidad (pr)            | 4  | Continuo. El efecto se mantendrá por más de un año y menos de diez   |
| <b>Valor del impacto</b>     | <b>-25</b>   |  |

| Clave del impacto        | RC-E2  |   |
|--------------------------|--|---|
| Actividad que lo origina | Construcción de estanques para el agua cruda y el agua producto                                |   |
| Atributos afectados      | Agua   |   |
| Impacto                  | Durante la construcción de los estanques, la parte interna de estos será cubierta de plástico. |   |
| Naturaleza (+, -)        | Negativo (-)   | Se considera perjudicial, ya que, durante las épocas de lluvias, los estanques dificultarán la infiltración en la mayor parte de su superficie.   |
| Intensidad (i)           | 3x2=6  | Media. Aunque las precipitaciones que caigan sobre el área cubierta de plástico de los estanques serán contenidas en estos, pero no podrán infiltrarse en el suelo. Las que caigan en los bordos de tierra y sus lados externos si podrán infiltrarse al terreno. |
| Extensión (ex)           | 2x1=2  | Puntual. El impacto se limitará al área de los estanques que esté recubierta de plástico.   |
| Momento (mo)             | 4  | Corto plazo. Los efectos negativos sobre la infiltración del agua se darán durante la época de lluvias anual.   |
| Persistencia (pe)        | 4  | Permanente. Los efectos potenciales negativos al agua permanecerán por todo el tiempo del proyecto, el que se considera superior a 15 años.   |
| Reversibilidad (rv)      | 2  | Mediano plazo. Si se dejan de usar los estanques el pastico se dañaría y un plazo de 3 a 5 años se rompería permitiendo la infiltración por el fondo de los estanques.  |
| Recuperabilidad (mc)     | 1  | Inmediata. Si por acción humana se retira el plástico, se recuperaría de inmediato la capacidad de infiltración en el área de los estanques.  |
| Sinergia (si)            | 1  | Simple. No se identifican otros efectos simples, que, al actuar simultáneamente, puedan tener un efecto negativo superior sobre el acuífero.  |
| Acumulación (ac)         | 1  | Simple. La impermeabilización de los estanques se hará al inicio del proyecto, y su efecto en el acuífero no aumentará con el tiempo.   |
| Efecto (ef)              | 4  | Directo. El efecto perjudicial sobre el acuífero será consecuencia de la impermeabilización con plástico en el fondo y paredes internas de los estanques.   |
| Periodicidad (pr)        | 1  | Discontinuo. El efecto sobre el acuífero solo ocurrirá eventualmente cuando haya precipitaciones, las cuales son escasas.   |
| <b>Valor del impacto</b> | <b>-26</b>   |   |

| Clave del impacto        | RD-E2  |   |
|--------------------------|--|---|
| Actividad que lo origina | Construcción de estanques para el agua cruda y el agua producto  |   |
| Atributos afectados      | Paisaje o estética   |   |
| Impacto                  | Durante la construcción de los reservorios, en el sitio habrá más personas de lo común, maquinaria, materiales y movimiento de tierra. |   |
| Naturaleza (+, -)        | Negativo (-)   | Resulta perjudicial al paisaje, ya que da una percepción de desorden por la presencia de maquinaria y movimiento de tierra principalmente.  |
| Intensidad (i)           | 3x2=6  | Baja. La obra será prácticamente imperceptible fuera del sitio del proyecto donde la construcción de obras de apoyo para la agricultura son comunes.  |
| Extensión (ex)           | 2x1=2  | Puntual. Las actividades de construcción de los estanques solo serán visibles al estar en el sitio del proyecto o muy cerca.  |
| Momento (mo)             | 4  | Inmediato. La afectación al paisaje iniciará en el mismo momento en que se desarrollen las labores de construcción de los estanques.  |
| Persistencia (pe)        | 1  | Momentáneo. La percepción de desorden durará cerca de dos meses y se espera que la presencia de los estanques sea imperceptible en menos de un año.   |
| Reversibilidad (rv)      | 1  | Corto plazo. Una vez terminada la construcción, el desorden terminará y se considera que por medios naturales el sitio recobrará su percepción de zona agrícola en menos de un año.                       |
| Recuperabilidad (mc)     | 1  | Inmediata. Una vez terminadas las obras y mediante la acción humana (limpieza del sitio y retiro de materiales sobrantes) El paisaje recuperará sus condiciones de zona agrícola en menos de un año.      |
| Sinergia (si)            | 1  | Simple. No se identifican efectos simples que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el paisaje y estética que el que tiene la suma de los mismos al actuar de forma individual. |
| Acumulación (ac)         | 1  | Simple. La alteración al paisaje sólo ocurrirá en la etapa de construcción del proyecto y no se incrementará en el tiempo.  |
| Efecto (ef)              | 4  | Directo. La presencia de personas, maquinaria y materiales será el motivo de la modificación del aspecto actual del sitio.  |
| Periodicidad (pr)        | 1  | Irregular. El aspecto de desorden sólo ocurrirá al inicio del proyecto, durante la construcción de los reservorios.   |
| <b>Valor del impacto</b> | <b>-22</b>   |   |

| Clave del impacto        | RF-E2   |   |
|--------------------------|---|---|
| Actividad que lo origina | Construcción de estanques para el agua cruda y el agua producto   |   |
| Atributos afectados      | Infraestructura   |   |
| Impacto                  | La construcción de los reservorios se sumará a la infraestructura hidráulica para el manejo del agua para uso agrícola. |   |
| Naturaleza (+, -)        | Positivo (+)  | El efecto es benéfico porque se aumentará la infraestructura hidráulica disponible en la zona, beneficiando el desarrollo agrícola en la región.  |
| Intensidad (i)           | 3x1=3   | Baja. La incorporación de los reservorios a la infraestructura hidráulica de la zona, aunque se verá modificada, esta seguirá muy parecida a como se encuentra ahora.   |
| Extensión (ex)           | 2x1=2   | Puntual. El área de influencia de la nueva infraestructura hidráulica para almacenamiento de agua se limitará a los límites del predio del área agrícola.   |
| Momento (mo)             | 4   | Inmediato. Al momento de terminar la construcción se inicia la participación en el aumento de la infraestructura hidráulica.  |
| Persistencia (pe)        | 4   | Permanente. Se considera que la necesidad de agua de buena calidad hará que los reservorios permanezcan en el sitio por más de 15 años, siendo parte de la infraestructura hidráulica de la zona.   |
| Reversibilidad (rv)      | 2   | Temporal. Si se dejaran de usar los estanques, el plástico y bordos se dañarían y en un tiempo que iría de más de un año y menos de 10, y ya no se podrían considerar como parte de la infraestructura hidráulica disponible.   |
| Recuperabilidad (mc)     | 8   | Irrecuperable. Si se retira la cubierta interna de plástico de los estanques, inmediatamente cesaría el efecto positivo sobre la condición de la infraestructura hidráulica. Pero como son necesarios no se podrá realizar esta acción, por lo que se calcula que su permanencia será superior a 15 años. |
| Sinergia (si)            | 1   | Simple. No se identifican efectos simples que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la infraestructura que el que tienen la suma de los mismos al actuar de forma individual.   |
| Acumulación (ac)         | 1   | Simple. No es acumulativo porque la manifestación sobre la infraestructura se manifestará al inicio del proyecto y no se incrementará de manera progresiva en el tiempo.  |
| Efecto (ef)              | 4   | Directo. La manifestación positiva sobre la infraestructura es consecuencia de la construcción de los estanques de almacenamiento.  |
| Periodicidad (pr)        | 4   | Continuo. Durante todo el tiempo del proyecto se mantendrá el efecto positivo sobre la infraestructura y este plazo es superior a los 15 años.  |
| <b>Valor del impacto</b> | <b>+33</b>  |   |

| Clave del impacto        | RG-E2   |   |
|--------------------------|---|---|
| Actividad que lo origina | Construcción de estanques para el agua cruda y el agua producto   |   |
| Atributos afectados      | Calidad de vida   |   |
| Impacto                  | Durante la construcción de los estanques. En el sitio habrá más personas de lo normal, materiales y equipo de construcción, con cierta generación de ruido y polvo. |   |
| Naturaleza (+, -)        | Positivo (-)  | El efecto es perjudicial, porque el ruido y polvo pueden causar molestias a la comunidad cercana.   |
| Intensidad (i)           | 3x1=3   | Baja. Los estanques se forman sacando el material del fondo y acumulándolo en los bordos, por lo que este en su mayor parte se mantiene húmedo y afectando solo ligeramente a quienes se encuentren en la cercanía. |
| Extensión (ex)           | 2x1=2   | Puntual. Las personas que pueden ser afectada son aquellas que se encuentren en las colindancias de la zona donde se construirán los estanques.   |
| Momento (mo)             | 4   | Inmediato. Al momento de estar trabajando en la construcción de los estanques es cuando se puede afectar la calidad de vida de los habitantes cercanos al proyecto.   |
| Persistencia (pe)        | 1   | Fugaz. El efecto negativo coincidirá con el tiempo en que dure la construcción de los bordos de los estanques que será de un mes o poco más.  |
| Reversibilidad (rv)      | 1   | Corto plazo. Una vez terminados los estanques se habrán terminado las razones que podrían afectar la calidad de vida de los residentes cercanos a las obras.  |
| Recuperabilidad (mc)     | 1   | Inmediata. Sin necesidad de medidas correctivas, una vez terminados los estanques se habrán terminado las razones que podrían afectar la calidad de vida de los residentes cercanos a las obras.                    |
| Sinergia (si)            | 1   | Simple. No se identifican efectos simples que al actuar simultáneamente con la construcción de los estanques puedan tener un efecto superior sobre la calidad de vida de los vecinos.                               |
| Acumulación (ac)         | 1   | Simple. La manifestación de la incomodidad sobre los vecinos solo ocurrirá por un mes aproximadamente y no se incrementará de manera progresiva en el tiempo.   |
| Efecto (ef)              | 4   | Directo. La manifestación negativa sobre los vecinos ocurrirá como consecuencia de la construcción de los estanques de almacenamiento.  |
| Periodicidad (pr)        | 1   | Irregular. El efecto sucederá por una vez, solo al inicio del proyecto.   |
| <b>Valor del impacto</b> | <b>-19</b>  |   |

| <b>Clave del impacto</b> | <b>RH-E2</b>  |  |
|--------------------------|---|--|
| Actividad que lo origina | Construcción de estanques para el agua cruda y el agua producto   |  |
| Atributos afectados      | Economía y Población.   |  |
| Impacto                  | La construcción de los estanques que requiere de la contratación de personal, compra de insumos y renta de maquinaria principalmente. |  |
| Naturaleza (+, -)        | Positivo (+)  | El efecto es benéfico, ya que representa una inversión calculada en \$996,000.00 pesos, que se distribuirá entre contratación de personal, compra de insumos y renta de maquinaria principalmente, lo cual en su mayoría se obtendrá en la zona. |
| Intensidad (i)           | 3x1=3   | Baja. Por ser una obra pequeña requerirá de poco personal, insumos y renta de maquinaria.  |
| Extensión (ex)           | 2x2=4   | Parcial. El área de influencia en el sector economía y población, aunque se considera que será en la zona, no admite una ubicación precisa.  |
| Momento (mo)             | 4   | Inmediato. Los efectos del proyecto en la economía de la zona se percibirán desde el inicio de las obras.  |
| Persistencia (pe)        | 1   | Fugaz. El benéfico sobre la economía será por los dos o tres meses que durarán estos trabajos. Después de este tiempo se termina este efecto.  |
| Reversibilidad (rv)      | 1   | Corto plazo. Una vez terminada esta actividad su influencia positiva desaparecería de forma natural en uno o dos meses.  |
| Recuperabilidad (mc)     | 1   | Corto plazo. Si se suspenden las actividades de construcción o se terminan estas, el efecto benéfico sobre la economía terminará en un mes o dos, y se volverá a las condiciones previas a la obra.  |
| Sinergia (si)            | 1   | Simple. No se identifican efectos que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la economía que el que tiene la suma de los mismos al actuar de forma individual.  |
| Acumulación (ac)         | 1   | Simple. El efecto benéfico en la economía solo será por unos meses al inicio del proyecto. Después de ese tiempo no tendrá ningún efecto.  |
| Efecto (ef)              | 4   | Directo. El efecto que la construcción de los estanques tenga sobre la economía y población estará completamente relacionado con el proyecto.  |
| Periodicidad (pr)        | 1   | Irregular. Porque el efecto en la economía por la construcción de los estanques será sólo por una vez al inicio del proyecto.  |
| <b>Valor del impacto</b> | <b>+21</b>  |  |

| <b>Clave del impacto</b>     | <b>RA-E3</b>   |  |
|------------------------------|--|--|
| Actividad que lo origina     | Obra de conducción del agua de rechazo   |  |
| Atributos afectados          | Atmosfera.   |  |
| Impacto                      | Para instalar la tubería del agua de rechazo, será necesario excavar una zanja de 2,518 m de longitud. |  |
| Naturaleza (+, -)            | Negativo (-)   | Durante la construcción de la obra de conducción del agua de rechazo se producirán emisiones de gases de combustión por la retroexcavadora y posibles emisiones de polvo al mover la tierra.   |
| Intensidad (i)               | 3x1=3  | Baja. Las emisiones de gases de combustión serán bajas, ya que se utilizará maquinaria que cuenta con equipo de control de emisiones de fábrica, y la zanja se hará en tramos cortos para aprovechar la humedad del suelo y evitar la erosión. |
| Extensión (ex)               | 2x1=2  | Puntual. La zanja donde se alojará la tubería se hará en tramos cortos de no más de 100 m. Una vez tapado el tramo con la misma tierra, se iniciará uno nuevo.   |
| Momento (mo)                 | 4  | Inmediato. El riesgo de afectar la calidad de la atmósfera en el sitio se dará al momento de hacer la zanja.   |
| Persistencia o duración (pe) | 1  | Momentáneo. Todos los efectos a la atmosfera desaparecerán en menos de un mes. Para ese tiempo la maquinaria habrá terminado su trabajo y la tierra extraída se habrá usado para cubrir la tubería y tapar la zanja.                           |
| Reversibilidad (rv)          | 1  | Corto plazo. Las emisiones a la atmosfera desaparecerán de manera natural terminar el día de trabajo.  |
| Recuperabilidad (mc)         | 1  | Inmediata. El efecto sobre la atmósfera desaparecerá una vez tapada la zanja sin necesidad de que haya intervención humana posterior (medidas correctoras).  |
| Sinergia (si)                | 1  | Simple. No se identifican efectos que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la atmosfera que el que tiene la suma de los mismos al actuar de forma individual.   |
| Acumulación (ac)             | 1  | Simple. Las actividades para la conducción de agua de rechazo sólo se realizaran por una vez y al inicio del proyecto.   |
| Efecto (ef)                  | 4  | Directo. Las emisiones a la atmosfera serian consecuencia de la actividad de construcción de la zanja.   |
| Periodicidad (pr)            | 1  | Irregular. El impacto por este concepto, solo se dará una vez, al inicio del proyecto y por un tiempo muy corto.   |
| <b>Valor del impacto</b>     | <b>-19</b>   |  |

| Clave del impacto        | RB-E3  |  |
|--------------------------|--|--|
| Actividad que lo origina | Obra de conducción del agua de rechazo   |  |
| Atributos afectados      | Suelo  |  |
| Impacto                  | Para instalar la tubería del agua de rechazo, será necesario excavar una zanja de 2,518 m de longitud. |  |
| Naturaleza (+, -)        | Negativo (-)   | Resulta perjudicial, ya que durante la construcción de la zanja, el suelo extraído permanecerá un corto tiempo a los lados de la zanja, donde podría ser erosionado por efecto del viento o la lluvia.   |
| Intensidad (i)           | 3x1=3  | Baja. La posible pérdida de suelo por erosión del viento o lluvia, se considera que será mínima, ya que la zanja se hará cuando no haya lluvias, y se tapaná cuando la tierra excavada aún se encuentre húmeda.  |
| Extensión (ex)           | 2x1=2  | Puntual. La zanja donde se alojará la tubería se hará en tramos cortos, el impacto así mismo se limitará a una zona de menos de 100 m de longitud.   |
| Momento (mo)             | 4  | Inmediato. Al momento de extraer la tierra para hacer la zanja se expondrá el suelo a la intemperie y es cuando puede suceder la erosión.  |
| Persistencia (pe)        | 1  | Momentáneo. Una vez cubierta la zanja con el material extraído, se detendrán los riesgos de erosión y en un tiempo inferior a un año recuperará sus condiciones iniciales.   |
| Reversibilidad (rv)      | 1  | Inmediata. El material será removido y regresado a la zanja, por lo que de manera natural este recuperará sus condiciones originales en un tiempo muy breve.   |
| Recuperabilidad (mc)     | 1  | Inmediata. Al colocar nuevamente la tierra en la zanja, como medida correctora se alisará la superficie y se dejarán sin compactar los últimos 10 cm para facilitar el crecimiento de vegetación. Con ello se detiene el riesgo de erosión del suelo extraído, y este recuperara sus condiciones iniciales en un tiempo muy inferior a un año. |
| Sinergia (si)            | 1  | Simple. No se identifican efectos que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el suelo que el que tiene la suma de los mismos al actuar de forma individual.   |
| Acumulación (ac)         | 1  | Simple. El riesgo de erosión de la tierra expuesta a la intemperie solo puede ocurrir en un tiempo inferior a un día. Que es el tiempo en que la tierra extraída será regresada nuevamente a la zanja. Toda la zanja será construida al inicio del proyecto, y en conjunto ocupara menos de un mes su instalación.                             |
| Efecto (ef)              | 4  | Directo. Al extraer la tierra, esta será expuesta al riesgo de erosión.  |
| Periodicidad (pr)        | 1  | Irregular. El impacto sólo se manifestará por una vez al inicio del proyecto, durante la etapa de construcción de la línea de conducción.  |
| <b>Valor del impacto</b> | <b>-19</b>   |  |

| <b>Clave del impacto</b> | <b>RD-E3</b>   |  |
|--------------------------|--|--|
| Actividad que lo origina | Obra de conducción del agua de rechazo   |  |
| Atributos afectados      | Paisaje o estética   |  |
| Impacto                  | Para instalar la tubería del agua de rechazo, será necesario excavar una zanja de 2,518 m de longitud. |  |
| Naturaleza ( +, - )      | Negativa (-)   | Al momento de construir la línea de conducción del agua de rechazo se podrá generar un aspecto de desorden por la presencia de maquinaria, personal, la zanja y el suelo removido.   |
| Intensidad ( i )         | 3x1=3  | Baja. El paisaje apenas se verá modificado, tanto porque se hace en tramos cortos, como porque es una obra común en esa zona agrícola.   |
| Extensión ( ex )         | 2x1=2  | Puntual. Las actividades y su impacto se limitarán a los 2,518 m de la ruta de la tubería del agua de rechazo, y además esta se realizará en tramos cortos de no más de 100 m, donde se abrirá la zanja y se cerrará en el mismo día.  |
| Momento ( mo )           | 4  | Inmediato. La afectación al paisaje iniciará al mismo tiempo que se desarrollen las labores de construcción de la obra de conducción del agua de rechazo.  |
| Persistencia ( pe )      | 1  | Fugaz. Una vez terminada la zanja, la modificación al paisaje desaparecerá completamente en dos o tres meses.  |
| Reversibilidad ( rv )    | 1  | Corto plazo. Una vez terminada las actividades, el paisaje de desorden terminará y se considera que el sitio recobrará sus condiciones originales de manera natural en menos de tres meses.  |
| Recuperabilidad ( mc )   | 1  | Inmediata. Una vez que se coloque nuevamente la tierra en la zanja, se alisará la superficie y se dejarán sin compactar los últimos 10 cm, lo que ayudará a que la obra sea imperceptible en corto tiempo y el lugar recobrará sus condiciones iniciales en un tiempo muy inferior a un año. |
| Sinergia ( si )          | 1  | Simple. No se identifican efectos que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre el paisaje que el que tiene la suma de los mismos al actuar de forma individual.   |
| Acumulación ( ac )       | 1  | Simple. La afectación al paisaje terminará al concluir la construcción de la obra. No continuará ni se incrementará en el tiempo.  |
| Efecto ( ef )            | 4  | Directo. La presencia de maquinaria, personal y los montículos de tierra serán la razón de la afectación al paisaje.   |
| Periodicidad ( pr )      | 1  | Irregular. El aspecto de desorden sólo se dará al inicio del proyecto durante el proceso de construcción de la línea de conducción.  |
| <b>Valor del impacto</b> | <b>-19</b>   |  |

| <b>Clave del impacto</b> | <b>RF-E3</b>  |   |
|--------------------------|---|---|
| Actividad que lo origina | Obra de conducción del agua de rechazo  |   |
| Atributos afectados      | Infraestructura   |   |
| Impacto                  | Se instalará una línea para conducir el agua de rechazo de 2,518 m de longitud. |   |
| Naturaleza ( +, - )      | Positiva (+)  | Resultará benéfico, ya que esta obra de conducción del agua de rechazo contribuirá al aumento de la infraestructura hidráulica en la zona.  |
| Intensidad ( i )         | 3x1=3   | Baja. Con la adición de la nueva tubería, la infraestructura hidráulica existente en la zona solo aumentará moderadamente.  |
| Extensión ( ex )         | 2x1=2   | Puntual. El área de influencia de la nueva infraestructura para manejar el agua de rechazo se limitará al predio del proyecto y la conducción de agua de rechazo.   |
| Momento ( mo )           | 4   | Inmediato. En cuanto se instale la tubería se iniciará el impacto positivo sobre la infraestructura hidráulica de la zona.  |
| Persistencia ( pe )      | 4   | Permanente. Se considera que la tubería permanecerá por más de 15 años, y durante todo ese tiempo mantendrá su efecto positivo sobre la infraestructura hidráulica.   |
| Reversibilidad ( rv )    | 4   | Irreversible. Se considera, que si se deja de operar, la tubería al estar enterrada, permanecerá en buenas condiciones por más de 15 años, tiempo en el cual mantendrá su efecto positivo en la infraestructura hidráulica.               |
| Recuperabilidad ( mc )   | 8   | Irrecuperable. Si la tubería fuera retirada, esta infraestructura se descontaría inmediatamente a la infraestructura hidráulica de la zona. Pero la necesidad de esta hará que no se aplique esta medida y permanezca por más de 15 años. |
| Sinergia ( si )          | 1   | Simple. No se identifican otros elementos que en conjunto con la obra de conducción del agua de rechazo puedan multiplicar el efecto en la infraestructura.   |
| Acumulación ( ac )       | 1   | Simple. No es acumulativo porque la obra de conducción del agua de rechazo se mantendrá constante y no se incrementará con el tiempo.   |
| Efecto ( ef )            | 4   | Directo. El aumento de la infraestructura hidráulica se dará como resultado de la instalación de la tubería de conducción.  |
| Periodicidad ( pr )      | 4   | Continuo. El efecto sobre la infraestructura hidráulica se considera continuo, debido a que la duración del proyecto es superior a los 15 años, y la tubería permanecerá por toda la duración del mismo.                                  |
| <b>Valor del impacto</b> | <b>+35</b>  |   |

| <b>Clave del impacto</b>     | <b>RH-E3</b>  |   |
|------------------------------|---|---|
| Actividad que lo origina     | Obra de conducción del agua de rechazo  |   |
| Atributos afectados          | Economía y población  |   |
| Impacto                      | Se instalará una línea para conducir el agua de rechazo de 2,518 m de longitud. |   |
| Naturaleza (+, -)            | Positivo (+)  | La construcción de la obra de conducción requerirá una inversión de más de \$350,000.00 pesos, para contratación de personal, compra de insumos y renta de maquinaria que resultará benéfico para la economía de la zona. |
| Intensidad (i)               | 3x1=3   | Baja. Por ser una obra reducida requerirá de poco personal, materiales y equipo con moderada incidencia en la economía de la zona.  |
| Extensión (ex)               | 2x2=4   | Parcial. El efecto es limitado, pero el área de influencia en el sector economía y población no admite una ubicación precisa.   |
| Momento (mo)                 | 4   | Inmediato. Los efectos en la economía se percibirán desde el momento de inicio de la obra.  |
| Persistencia o duración (pe) | 1   | Fugaz. El efecto en la economía sucederá por el tiempo que durará la obra, que será de aproximadamente un mes.  |
| Reversibilidad (rv)          | 1   | Corto plazo. De suspenderse la actividad previamente, o al terminar los trabajos. su influencia positiva desaparecería en aproximadamente un mes.   |
| Recuperabilidad (mc)         | 1   | Corto plazo. De suspenderse la actividad previamente, o al terminar los trabajos. su influencia positiva desaparecería en aproximadamente un mes.   |
| Sinergia (si)                | 1   | Simple. No se identifican otros elementos que en conjunto con la obra de conducción del agua de rechazo puedan multiplicar el efecto en la economía.  |
| Acumulación (ac)             | 1   | Simple. El efecto en la economía por la construcción de la línea de conducción solo será por una vez al inicio del proyecto, y será por aproximadamente un mes.   |
| Efecto (ef)                  | 4   | Directo. El efecto que tenga sobre la economía y población está completamente relacionado con el proyecto.  |
| Periodicidad (pr)            | 1   | Irregular. Porque la construcción será sólo al inicio del proyecto y no es una actividad que se realice todo el tiempo.   |
| <b>Valor del impacto</b>     | <b>+21</b>  |   |

## Operación

| Clave del impacto        | RC-E4  |   |
|--------------------------|--|---|
| Actividad que lo origina | Extracción de agua de pozos.   |   |
| Atributos afectados      | Agua (acuífero).   |   |
| Impacto                  | Se extraerán 54,509.98 m <sup>3</sup> /año de agua del acuífero San Rafael, para someterla a un proceso de desalinización y usar el agua producto en cultivos agrícolas. |   |
| Naturaleza (+, -)        | Negativo (-)   | Puede resultar perjudicial, ya que esta extracción se sumará a otras que ocurren por otros concesionarios y pueden contribuir al aumento de salinidad en el acuífero.   |
| Intensidad (i)           | 3x1=3  | Baja. Se cuenta con títulos de concesión de la CONAGUA para la extracción del agua, lo cual significa que la cantidad autorizada está dentro del límite tolerable para el acuífero.   |
| Extensión (ex)           | 2x1=2  | Puntual. La acción puede producir un efecto en el acuífero, alrededor del punto de extracción.  |
| Momento (mo)             | 2  | Mediano plazo. Se considera que podría tardar entre 1 y 5 años en manifestarse el efecto de incremento de salinidad en el acuífero.   |
| Persistencia (pe)        | 4  | Permanente. Una vez iniciado el proyecto, se considera que la extracción durará por toda su vida útil, la que se considera será superior a 20 años.   |
| Reversibilidad (rv)      | 2  | Mediano plazo. Al detener la extracción, se considera que de manera natural el efecto de la extracción en el acuífero desaparecerá entre 1 y 10 años, dependiendo también de otros factores, como la precipitación.                                 |
| Recuperabilidad (mc)     | 2  | Mediano plazo. Si se decide detener la extracción de agua del acuífero, con esa sola acción humana, el efecto de la extracción por parte del proyecto desaparecería en un plazo entre 1 y 10 años, considerando la escasa precipitación en la zona. |
| Sinergia (si)            | 1  | Simple. No se identifican otros efectos que sumados a la extracción multipliquen su efecto negativo sobre el acuífero.  |
| Acumulación (ac)         | 4  | Acumulativo. La extracción de agua del acuífero sucederá durante toda la etapa de operación, por lo que el incremento en la concentración de sales tenderá a aumentar con el paso del tiempo.   |
| Efecto (ef)              | 4  | Directo. El aumento en la concentración de sales en el acuífero es consecuencia de la extracción de agua por los pozos.   |
| Periodicidad (pr)        | 4  | Continuo. Aunque la operación de la planta será de 10 meses al año y 12 horas al día, esas variaciones difícilmente tendrían un efecto en la fluctuación de la salinidad del acuífero.  |
| <b>Valor del impacto</b> | <b>-28</b>   |   |

| Clave del impacto        | RE-E5  |   |
|--------------------------|--|---|
| Actividad que lo origina | Producción de agua desalinizada.   |   |
| Atributos afectados      | Agricultura.   |   |
| Impacto                  | La disponibilidad de agua de buena calidad hará posible el cultivo de 18 de fresas y frambuesas. |   |
| Naturaleza (+, -)        | Positivo (+)   | El efecto es benéfico, porque al contar con agua de buena calidad se amplía la superficie de cultivo, en terrenos que están sin cultivar por falta de este recurso.                           |
| Intensidad (i)           | 3x2=6  | Baja. La disponibilidad de agua de calidad permitirá el cultivo de 18 has, que es una superficie muy reducida en relación con el área agrícola de Punta Colonet.                              |
| Extensión (ex)           | 2x1=2  | Puntual. El impacto solo se manifestará en los campos de cultivo de nuestra empresa.  |
| Momento (mo)             | 4  | Corto plazo. El beneficio sobre la producción agrícola se manifestará en dos o tres meses a partir del inicio de operación de la planta.  |
| Persistencia (pe)        | 4  | Permanente. Se considera que, una vez iniciada la operación de la planta desaladora, la agricultura se desarrollará de manera regular por más de 15 años.                                     |
| Reversibilidad (rv)      | 1  | Corto plazo. Si se deja de contar con agua de baja salinidad, en uno o dos meses la agricultura regresará de manera natural a las condiciones previas a la operación de la planta desaladora. |
| Recuperabilidad (mc)     | 8  | Irrecuperable. Aunque podría suspenderse la operación de la planta desaladora, esto no sucederá ya que se ocupa que opere por toda la vida útil del proyecto.                                 |
| Sinergia (si)            | 1  | Simple. No se identifican efectos que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la agricultura que el que tiene la suma de los mismos al actuar de forma individual.    |
| Acumulación (ac)         | 1  | Simple. Con la cantidad de agua que estará disponible, la superficie que se cultive en el inicio no aumentará conforme pase el tiempo.  |
| Efecto (ef)              | 4  | Directo. La manifestación positiva sobre la agricultura será es consecuencia de la producción de agua desalinizada.   |
| Periodicidad (pr)        | 4  | Continuo. La producción de agua desalinizada permitirá que durante todo el año y por toda la vida útil del proyecto pueda desarrollarse la agricultura en nuestro predio.                     |
| <b>Valor del impacto</b> | <b>+35</b>   |   |

| Clave del impacto        | RG-E5  |  |
|--------------------------|--|--|
| Actividad que lo origina | Producción de agua desalinizada.   |  |
| Atributos afectados      | Calidad de vida.   |  |
| Impacto                  | La producción de agua desalinizada hará posible cultivar 18 hectáreas de cultivos agrícolas comerciales. |  |
| Naturaleza (+, -)        | Positivo (+)   | El efecto es benéfico, ya que se generarán aproximadamente 80 empleos, lo que permitirá que varias personas, puedan trabajar cerca de su lugar de residencia, lo que es benéfico a su calidad de vida.         |
| Intensidad (i)           | 3x2=6  | Media. Contar con un empleo que se encuentre cercano al lugar de residencia, aunque no es el único, si es un factor positivo para mejorar su calidad de vida.  |
| Extensión (ex)           | 2x2=4  | Parcial. El impacto se dará dentro del área de influencia del proyecto, aunque sin poder identificar un sitio en específico.   |
| Momento (mo)             | 4  | Inmediato. Al iniciar la producción de agua desalinizada, en unos cuantos meses se requerirá de personal para atender las labores de cultivo, lo que beneficiará la calidad de vida de los participantes.      |
| Persistencia (pe)        | 4  | Permanente. Los beneficios que aporte la producción de agua desalada a la calidad de vida de las comunidades cercanas estarán por todo el tiempo de vida del proyecto, que se estima en más de 40 años.        |
| Reversibilidad (rv)      | 1  | Corto plazo. Los empleos derivados del proyecto por la producción de agua desalada, de manera natural se terminarían en un par de meses si se terminara su producción.   |
| Recuperabilidad (mc)     | 8  | Irrecuperable. Aunque se podría detener la producción de agua desalinizada. Esto no ocurrirá, ya que se ocupa mantener esa producción por toda la vida útil del proyecto, con su efecto en la calidad de vida. |
| Sinergia (si)            | 1  | Simple. No se identifican efectos que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la calidad de vida, que el que tiene la suma de los mismos al actuar de forma individual.                |
| Acumulación (ac)         | 1  | Simple. Aunque se pretende extender la producción de agua desalada todo el tiempo que se realice agricultura, el número de empleos no se estará incrementando con el paso del tiempo.                          |
| Efecto (ef)              | 4  | Directo. Los efectos positivos sobre el empleo, y con ello sobre la calidad de vida de los participantes en el proyecto, es consecuencia de contar con agua desalinizada.                                      |
| Periodicidad (pr)        | 2  | Periódico. Aunque las actividades agrícolas se mantienen todo el año, el principal efecto se manifestará durante la época de cosecha de cada ciclo agrícola.   |
| <b>Valor del impacto</b> | <b>+35</b>   |  |

| Clave del impacto        | RH-E5  |   |
|--------------------------|--|---|
| Actividad que lo origina | Producción de agua desalinizada.   |   |
| Atributos afectados      | Economía y población   |   |
| Impacto                  | La producción de agua desalinizada hará posible el cultivo en 18 hectáreas de fresas y frambuesas, donde se requerirá personal y diversos insumos, que en su mayor parte serán de la zona. |   |
| Naturaleza (+, -)        | Positivo (+)   | El efecto resulta beneficioso, porque la inversión para cubrir los gastos de operación por concepto de personal, diverso materiales e insumos agrícolas se quedará principalmente en la zona.   |
| Intensidad (i)           | 3x1=3  | Baja. La participación en la economía por los gastos de operación para el desarrollo agrícola en 18 hectáreas es baja en comparación con el total de la actividad económica de la zona.   |
| Extensión (ex)           | 2x2=4  | Parcial. El impacto sobre la economía y población, aunque será principalmente en la zona de mayor influencia del proyecto, esta no se puede ubicar con precisión.   |
| Momento (mo)             | 4  | Inmediato. Muchos de los insumos necesarios para el desarrollo de la agricultura deben ser utilizados desde la preparación de los terrenos antes de aplicar el riego con el agua producto hasta su cosecha.   |
| Persistencia (pe)        | 4  | Permanente. La participación en la economía de la zona por concepto de contratación de personal, y compra de materiales y diversos insumos, se dará durante todo el tiempo que se desarrolle la agricultura, que se estima en más de 50 años.         |
| Reversibilidad (rv)      | 1  | Corto plazo. Si se suspende la producción de agua desalinizada, de manera natural, en un par de meses, el efecto positivo sobre la economía y población habrá desaparecido y volverá a las condiciones existentes antes de la operación del proyecto. |
| Recuperabilidad (mc)     | 8  | Irrecuperable. Si se suspendiera la producción de agua desalinizada, los beneficios a la economía habrán terminado en unos meses, pero será necesario que opere por toda la vida útil del proyecto, y su efecto se manifestará por ese mismo tiempo.  |
| Sinergia (si)            | 1  | Simple. No se identifican efectos que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la economía, que el que tiene la suma de los mismos al actuar de forma individual.  |
| Acumulación (ac)         | 1  | Simple. Aunque se pretende extender la producción de agua desalinizada todo el tiempo que se realice agricultura, la contribución económica no se incrementará con el paso del tiempo.  |
| Efecto (ef)              | 4  | Directo. La contratación de personal, y consumo de diversos insumos que tendrán un efecto positivo en la economía son consecuencia de la producción de agua desalinizada.   |
| Periodicidad (pr)        | 4  | Continuo. El efecto en la economía se percibirá de manera permanente, ya que durante todo el año se ocupará personal e insumos, aunque variarán los requerimientos, dependiendo de la etapa del ciclo de cultivo.                                     |
| <b>Valor del impacto</b> | <b>+34</b>   |   |

| Clave del impacto            | RE-E6  |  |
|------------------------------|--|--|
| Actividad que lo origina     | Producción de agua de rechazo.   |  |
| Atributos afectados          | Agricultura.   |  |
| Impacto                      | Se donarán 16,352.99 m <sup>3</sup> /año de agua de rechazo a la empresa Punta Colonet San Telmo S. de P. R. de R.I. para que la someta a un segundo proceso de desalinización y pueda aprovechar parte de esa agua en la irrigación de sus campos de cultivo. |  |
| Naturaleza (+, -)            | Positivo (+)   | El efecto será benéfico, ya que se aprovechará el agua de rechazo que generaremos y después de someterla a un segundo proceso de desalinización, tendrán más agua de buena calidad para usarla en sus campos agrícolas.                        |
| Intensidad (i)               | 3x1=3  | Baja. El volumen de agua desalinizada que se obtendrá en el segundo proceso solo reforzará la irrigación, pero no aumentará la superficie de cultivo.  |
| Extensión (ex)               | 2x1=2  | Puntual. El efecto sobre la agricultura se limitará a los campos de cultivo de Punta Colonet San Telmo S. de P. R. de R.I  |
| Momento (mo)                 | 4  | Inmediato. El efecto benéfico sobre la agricultura ocurrirá en uno o dos meses, a partir de recibir agua de rechazo para la segunda desalinización.  |
| Persistencia o duración (pe) | 4  | Permanente. Se enviará el agua de rechazo continuamente y el efecto positivo sobre la agricultura de la empresa receptora del agua de rechazo se manifestará por toda la vida útil de nuestro proyecto que se considera en más de 50 años.     |
| Reversibilidad (rv)          | 1  | Corto plazo. Si se deja de enviar agua de rechazo para la segunda desalinización, la influencia positiva en sus campos de cultivo ya no sería perceptible en uno o dos meses.  |
| Recuperabilidad (mc)         | 8  | Irrecuperable. No se puede suspender la donación del agua de rechazo a Punta Colonet San Telmo, porque para poder operar nuestra desalinizadora es indispensable que nos reciban el agua de rechazo por toda la vida útil de nuestro proyecto. |
| Sinergia (si)                | 1  | Simple. No se identifican efectos que al actuar simultáneamente puedan tener un efecto superior sobre la agricultura, que el que tiene la suma de los mismos al actuar de forma individual.  |
| Acumulación (ac)             | 1  | Simple. Aunque la generación de agua de rechazo se dará durante toda la etapa de operación, el volumen del rechazo siempre será el mismo y su efecto sobre la agricultura no se incrementará con el tiempo.                                    |
| Efecto (ef)                  | 1  | Indirecto. La manifestación positiva sobre la agricultura solo ocurrirá después de recibir el agua de rechazo y darle un segundo proceso de desalinización.  |
| Periodicidad (pr)            | 4  | Permanente. El agua donada y con un segundo proceso de desalinización se mezclará con el agua de riego con que ya cuenta la empresa, y se aprovechará en diferentes cultivos, por lo que podrá ser utilizada a lo largo de todo el año.        |
| <b>Valor del impacto</b>     | <b>+29</b>   |  |

De acuerdo con el método propuesto por Conesa Fernández-Vitora (2010) la importancia del impacto toma valores entre 13 y 100. Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 se consideran **irrelevantes** o **compatibles**; los impactos **moderados** presentan valores de importancia de entre 25 y 50. Aquellos impactos que son considerados **severos** se localicen entre 50 y 75, mientras que **críticos** cuando el valor sea superior a 75.

**Tabla 32. Calificación del Impacto Ambiental Absolutos según su valor de importancia.**

| Signo Negativo (-) y Positivo (+) |             |
|-----------------------------------|-------------|
| Irrelevantes                      | De 13 a 24  |
| Moderado                          | De 25 a 50  |
| Severo                            | De 51 a 75  |
| Crítico                           | De 76 a 100 |

La siguiente tabla corresponde a la Matriz de causa-efecto, la cual resume los resultados obtenidos en cada una de las valoraciones de los impactos absolutos que las distintas acciones del proyecto producen sobre los receptores más representativos del medio ambiente.

Tabla 33. Matriz de causa-efecto con valores absolutos. Azul indica impacto positivo y amarillo impacto negativo.

|                             |                      |                      |   | EMISORES DE IMPACTO (E)   |   |  |                            |                                 |                               |
|-----------------------------|----------------------|----------------------|---|---|---|--|----------------------------|---------------------------------|-------------------------------|
|                             |                      |                      |   | Construcción  |   |  | Operación                  |                                 |                               |
|                             |                      |                      |   | Construcción de almacén e instalación del sistema de osmosis inversa. | Construcción de estanques para el agua cruda y el agua producto | Obra de conducción del agua de rechazo | Extracción de agua de pozo | Producción de agua desalinizada | Producción de agua de rechazo |
|                             |                      |                      |   | 1   | 2   | 3                                      | 4                          | 5                               | 6                             |
| RECEPTORES DE IMPACTO ( R ) | Medio natural        | Atmósfera            | A |   | -19   | -19                                    |                            |                                 |                               |
|                             |                      | Suelo                | B | -25   | -25   | -19                                    |                            |                                 |                               |
|                             |                      | Agua                 | C |   | -26   |  | -28                        |                                 |                               |
|                             |                      | Paisaje o estética   | D | -19   | -22   | -19                                    |                            |                                 |                               |
|                             | Medio socioeconómico | Agricultura          | E |   |   |  |                            | +35                             | +29                           |
|                             |                      | Infraestructura      | F | +33   | +33   | +35                                    |                            |                                 |                               |
|                             |                      | Calidad de vida      | G |   | -19   |  |                            | +35                             |                               |
|                             |                      | Economía y población | H | +21   | +21   | +21                                    |                            | +34                             |                               |

Se detectaron **nueve** impactos negativos y **diez** impactos positivos. De los **nueve impactos negativos**, seis fueron clasificados como **irrelevantes** y tres como **moderados**. Mientras que, de los impactos positivos, tres fueron clasificados como **irrelevantes** y siete como **moderados**.

**Tabla 34. . Importancia de los impactos y el valor asignado a cada uno de ellos.**

| <b>Importancia</b> | <b>Rango</b> | <b>Cantidad (-)</b> | <b>Cantidad (+)</b> |
|--------------------|--------------|---------------------|---------------------|
| Irrelevantes       | <25          | 7                   | 3                   |
| Moderados          | 25-50        | 4                   | 7                   |
| Severos            | >50-75       | 0                   | 0                   |
| Críticos           | >75          | 0                   | 0                   |
| <b>Total</b>       | -            | <b>11</b>           | <b>10</b>           |

Como resultado del proceso de valoración de los impactos, es posible determinar puntos críticos (espacio-temporales) en la interacción “Emisor-Receptor” (acciones-factores ambientales), que deberán ser considerados particularmente en las medidas de prevención, mitigación y/o compensación).

Los distintos componentes y factores del medio presentan importancias distintas de unos respecto a otros, en cuanto a su mayor o menor contribución a la situación ambiental. Se hace entonces necesario atribuir a cada componente un peso o índice ponderal expresado en Unidades de Importancia (UI).

Dado que la evaluación corresponde a una etapa previa a las acciones, la asignación de las Unidades de Importancia (UI) a cada componente ambiental se basó en el diagnóstico ambiental que se desarrolló en el capítulo 4 del presente documento y en la opinión de los profesionales de las distintas áreas respecto al entorno actual sin proyecto. El valor total del ambiente expresado en UI (unidades de importancia) es de una unidad (1) y el valor relativo se obtiene bajo la siguiente fórmula:

$$\text{Valor relativo} = \text{Valor absoluto (tomados de la Tabla 33)} \times \text{UI del componente}$$

De esta forma, los valores de impactos absolutos de carácter negativos son ponderados, empleando las unidades de importancia (UI) asignadas para cada componente, obteniéndose una Matriz General de Impactos (de signo negativo) relativos a la importancia del componente ambiental afectado. Así, el análisis de esta información permite formular las recomendaciones destinadas a prevenir, mitigar o compensar impactos no deseados, las que serán incorporadas al Proyecto previo inicio del mismo.

**Tabla 35. Valoración en Unidades de Importancia (UI) de los componentes del sistema ambiental afectados por el proyecto.**

| <b>Componente</b>         | <b>UI</b> |
|---------------------------|-----------|
| <b>Atmósfera</b>          | 0.15      |
| <b>Suelo</b>              | 0.20      |
| <b>Agua</b>               | 0.25      |
| <b>Paisaje o estética</b> | 0.15      |
| <b>Calidad de vida</b>    | 0.25      |

La Matriz General de Impactos Relativos (de signo negativo), ponderados según las Unidades de Importancia asignadas a cada componente ambiental se presenta en la Tabla 36).

Tabla 36. Matriz de causa-efecto (de signo negativo) con valores relativos.

|                             |  |                    | EMISORES DE IMPACTO ( E )  |   |                                       |                                   |                            |                                |              | Media total impactos ponderados por etapa. |
|-----------------------------|--|--------------------|--|---|---------------------------------------|-----------------------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------|--|
|                             |  |                    | Construcción   |   |                                       |                                   | Operación                  |                                | UI           |  |
|                             |  |                    | Construcción de almacén, rebombado, e instalación de sistema de osmosis inversa. | Construcción de estanques para el agua cruda y el agua producto | Obra de conducción de agua de rechazo | Valor medio etapa de construcción | Extracción de agua de pozo | Valor medio etapa de operación |              |  |
|                             |  |                    | 1  | 2   | 3                                     |                                   | 4                          |                                |              |  |
| RECEPTORES DE IMPACTO ( R ) | Medio natural                          | Atmósfera          | A  | 0.15  | -2.85                                 | -2.85                             | <b>-2.85</b>               |                                |              | <b>-2.85</b>                               |
|                             |  | Suelo              | B  | 0.20  | -5.00                                 | -5.00                             | <b>-4.60</b>               |                                |              | <b>-4.60</b>                               |
|                             |  | Agua               | C  | 0.25  |                                       | -6.50                             | <b>-6.50</b>               | -7.00                          | <b>-7.00</b> | <b>-6.75</b>                               |
|                             |  | Paisaje o estética | D  | 0.15  | -2.85                                 | -3.30                             | <b>-3.00</b>               |                                |              | <b>-3.00</b>                               |
|                             |  | Calidad de vida    | G  | 0.25  |                                       | -4.75                             | <b>-4.75</b>               |                                |              | <b>-4.75</b>                               |
|                             | Suma de impactos ponderados por acción |                    |  |   | -7.85                                 | <b>-22.40</b>                     | -9.50                      |                                | -7.00        |  |

De la tabla 36 se puede observar que la construcción de los estanques será la acción que tendrá la mayor suma de impactos, mientras que el receptor que tendrá el mayor impacto será el acuífero.

### 5.3 Conclusiones

De los impactos identificados, **once** resultaron negativos y **diez** impactos positivos. De los **once impactos negativos**, siete fueron clasificados como **irrelevantes** y cuatro **como moderados**. Mientras que, de los impactos positivos, tres fueron clasificados como **irrelevantes** y siete **como moderados**.

Como se puede ver, en los negativos hay mayor número de impactos irrelevantes, mientras que en los positivos predominan los moderados.

De acuerdo con la evaluación, la actividad que producirán el mayor efecto negativo durante la construcción, son los estanques de almacenamiento, y en la etapa de operación de la planta desaladora será la extracción del agua de pozo. Por lo que nos apegaremos a lo indicado en el título de concesión y cualquier otro lineamiento oficial de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), quien determina los volúmenes que pueden extraerse de acuerdo a las condiciones del acuífero.

Por otro lado, los impactos positivos se reflejarán sobre el medio socio económico. El cultivo agrícola generará puestos de trabajo, y consumo de diversos insumos, todo lo cual procederá en su mayoría de la zona.

En el sitio del proyecto y zonas colindantes se ha desarrollado la agricultura por largo tiempo, y para irrigar esos cultivos se extrae agua por medio de pozos profundos, la que por muchos años fue de muy buena calidad; sin embargo por ser una zona de baja precipitación, conforme se fue ampliando el área de siembra, también la extracción, siendo esta mayor que la recarga, hasta llegar a la situación actual donde hay un aumento paulatino de la salinidad del acuífero, situación relacionada con la cercanía con el mar.

Actualmente, la extracción de agua por nuestro pozo y la de muchos otros, es la única manera de abastecer de este recurso a la zona, tanto para fines agrícolas como domésticos. Por lo que mientras no se presenten otras opciones, la extracción de agua del acuífero continuará con o sin este proyecto.

La actividad económica y social de la zona de Punta Colonet, está estrechamente ligada al desarrollo agrícola, por lo que, considerando el aumento de la salinidad del acuífero, el uso de plantas desaladoras viene a ser la solución más viable para mantener y en algunos casos mejorar las condiciones socioeconómicas de la región.

## 6. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

Los impactos con valores de importancia inferiores a 25 se consideran irrelevantes *o compatibles* mientras que los moderados presentan valores de importancia de 25 a 50. Según la evaluación, todos los impactos descritos son incluidos en alguna de estas dos categorías. Aun considerando lo anterior se ha decidido incluir medidas preventivas y de mitigación para estos, buscando evitar en todo lo posible cualquier daño al medio ambiente.

### 6.1 Descripción de la medida o programa de medidas de prevención o mitigación por componente ambiental.

A continuación, se describen las medidas de **prevención** para este proyecto.

Tabla 37. Medidas de prevención para los impactos identificados.

| Etapa        | Receptor de impacto    | Impacto   | Medida de prevención  |
|--------------|------------------------|---|---|
| Construcción | <b>Atmosfera RA-E2</b> | Para la construcción de los estanques será necesaria la excavación con tractor de oruga y retroexcavadora, donde se generará ruido, gases de combustión y potencialmente se generarán partículas de polvo.                | Se verificará que la maquinaria cuente con los equipos de fábrica para reducir el ruido y los gases de combustión<br>Una vez que se pierda la humedad inicial del suelo, se rociará agua para evitar levantar polvo.  |
|              | <b>Atmosfera RA-E3</b> | Con retroexcavadora se excavará una zanja donde se introducirá la tubería de conducción del agua de rechazo, generando gases de combustión y potencialmente emisiones de polvo.   | Se verificará que la maquinaria cuente con los equipos de fábrica para reducir el ruido y los gases de combustión<br>La zanja se hará en tramos cortos de menos de 100 m, se introducirá la tubería y se tatará el mismo día, lo que permitirá manejar el suelo mientras se encuentra húmedo. |
|              | <b>Suelo RB-E3</b>     | Para conducir el agua de rechazo, será necesaria la excavación con retroexcavadora de una zanja de 2,518 m, y la introducción de esa misma longitud de tubería de PVC, exponiendo temporalmente el suelo a la intemperie. | La zanja se hará en tramos cortos de menos de 100 m, se introducirá la tubería y se tatará el mismo día, lo que permitirá manejar el suelo mientras se encuentra húmedo para evitar la erosión del mismo.   |

|                  |                       |   |   |
|------------------|-----------------------|---|---|
| <b>Operación</b> | <b>Agua<br/>RC-E4</b> | La extracción de 54,509.98 m <sup>3</sup> /año de agua del subsuelo para este proyecto, puede contribuir al aumento en la concentración de sólidos disueltos totales que prevalecen en el acuífero. | Se cuidará de extraer únicamente el volumen de agua establecido por la CONAGUA en el título de concesión. |
|------------------|-----------------------|---|---|

No se realizarán medidas de compensación. El impacto negativo identificado es en el acuífero, donde solo se extraerá el agua autorizada en los títulos de concesión de la CONAGUA.

## 6.2 Impactos residuales

No se identifican impactos residuales derivados de las etapas de construcción y operación de la planta desaladora.

## **7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

### **7.1 Pronósticos del escenario**

#### **Descripción y análisis del escenario sin el proyecto**

En el análisis del medio natural se identificó el efecto que tendrá la extracción de agua en el acuífero, el cual presenta problemas de contaminación por intrusión salina. Se observa una tendencia en el aumento de la concentración de SDT en el agua subterránea, lo que continuará con o sin este proyecto.

El sitio donde se localiza la planta desaladora y obras complementarias tiene un suelo con uso actual agrícola y en general la vegetación alrededor corresponde a especies de agricultura y ruderales.

El pronóstico ambiental sin el proyecto es el de un escenario donde se tendrían que buscar cultivos alternativos, resistentes a la salinidad, para poder usar el agua de los pozos salobres que tienen una tendencia al aumento en salinidad. El riego con agua con elevada concentración de sales provocaría la salinización de los suelos, inhabilitando los terrenos para el desarrollo de la agricultura.

Se ha visto que los terrenos agrícolas abandonados son rápidamente ocupados por especies invasoras que proliferan en condiciones más adversas que las nativas, por lo que parte del escenario incluye las áreas de cultivo sin sembrar cubierta por especies invasivas.

#### **Descripción y análisis del escenario con proyecto**

De acuerdo con la evaluación de impactos ambientales, la zona de influencia del proyecto recibirá un limitado impacto negativo en el acuífero, e impactos positivos en la agricultura y en el medio socioeconómico. Todos los impactos identificados y valorados corresponden a irrelevantes y moderados.

El efecto que tendrá la extracción de agua para el proyecto sobre el acuífero será limitado, ya que existe extracción en la zona por otros pozos, independientes de este proyecto. Las modificaciones sobre la calidad del agua que sufra el acuífero, estará determinado básicamente por los lineamientos y controles que establezca la Comisión Nacional del Agua para toda la zona, ya que esta dependencia es en última instancia quien determina los volúmenes de extracción y niveles de salinidad que se permitirán en el acuífero.

Con respecto al paisaje del sitio del proyecto, este se mantendrá prácticamente igual, el medio puede asimilar los cambios producidos por la operación de la planta desaladora y los cultivos que se desarrollen, puesto que son obras y actividades agrícolas iguales a las que existen en la zona.

No existirá ningún efecto sobre vegetación nativa, ya que en las áreas de cultivo esta es inexistente, y en la parte donde esta se afecte por razón de la tubería de conducción del agua de rechazo, será muy reducida y solo de forma temporal, ya que una vez introducida la tubería no se vuelve a tocar el sitio.

Respecto a la generación de agua de rechazo, no se provocará ningún cambio en la cobertura vegetal o de las comunidades faunísticas, ya que no existirá una descarga en algún cuerpo receptor.

Considerando el área de influencia del proyecto, el número de empleos que se generará en la zona y los beneficios económicos que traerá como consecuencia de la operación de la planta desaladora, se prevé que el efecto será bajo en comparación con el total de la actividad productiva por la agricultura en de la delegación

Punta Colonet, pero ayudará a conservar los niveles económicos actuales y garantizará que el agua de pozo pueda seguirse usando en actividades agrícolas.

En general, la parcela agrícola donde se aprovechará el agua generada por la planta desaladora mejorará significativamente por la presencia de esta.

### **Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación**

Con el proyecto en funcionamiento y las medidas de prevención, no habrá ningún impacto negativo significativo y se mantendrá la vocación actual de la zona del proyecto que es agrícola. Así mismo, la producción en las áreas de cultivo generará beneficios a la economía de la zona, pues habrá necesidad de insumos y oferta de empleo para los trabajadores que se encuentran en la localidad.

## **7.2 Programa de Vigilancia Ambiental**

**Tabla 38. Programa de vigilancia ambiental para la planta desaladora.**

| <b>Impacto</b>   | <b>Medidas</b>  | <b>Duración</b>  | <b>Recursos necesarios</b>         | <b>Supervisión</b>                           |
|--|---|--|------------------------------------|--|
| <b>Etapa del proyecto: Construcción</b>  |   |  |                                    |  |
| <b>RB-E1, RD-E1</b><br>Construcción de almacén para osmosis inversa y su instalación, y base para rebombeo | Vigilar que el sitio se mantenga limpio y ordenado  | Dos meses para la construcción y tres meses de supervisión | Bitácora de observaciones          | Una persona para que supervise los trabajos  |
| Construcción de estanques para el agua cruda y agua producto.<br><b>RA-E2, RB-E2, RC-E2, RD-E2, RG-E2</b>  | Construirla de manera interrumpida para que el suelo se mantenga húmedo y no se genere polvo  | Dos meses para la construcción y tres meses de supervisión | Maquina retroexcavador y operador. |  |
| Obra de conducción del agua de rechazo.<br><b>RA-E3, RB-E3, RD-E3</b>                                      | Se hará la zanja en tramos cortos y esta se volverá a llenar con la misma tierra extraída cuando aún se encuentre húmeda para evitar su erosión y emisiones de polvo. | Dos meses para la construcción y tres meses de supervisión | Bitácora de las observaciones      |  |
| <b>Etapa del proyecto: Operación</b>   |   |  |                                    |  |
| Extracción de agua de pozo<br><b>RC-E4</b>   | Cuidar que se extraiga únicamente el volumen de agua establecido por la CONAGUA en el título de concesión.  | Toda la etapa de operación                                 | Bitácora de extracción             | Una persona para que supervise los trabajos. |
|  | Presentar reporte trimestral a la CONAGUA   | Toda la etapa de operación                                 | Computadora con internet           | Una persona que realice los reportes         |

### **Seguimiento y Control**

Para verificar que se estén llevando a cabo las medidas adecuadas, se asignará un responsable técnico en el área ambiental, quien se encargará de asesorar para que todas las medidas de prevención propuestas en el presente trabajo sean llevadas a cabo como han sido planeadas y en coordinación con el representante legal de la empresa. Será responsable en:

1. Estar atento al cumplimiento de las medidas de prevención propuestas en el Manifiesto de Impacto Ambiental durante las distintas etapas del proyecto.
2. Se vigilará que normalmente se mantengan cerradas las puertas del almacén que alberga la desaladora para evitar que el ruido producido por los motores eléctricos salga de la instalación.
3. Los residuos sólidos urbanos se depositarán en un recipiente con tapa. De donde serán llevados al centro de disposición autorizado por el municipio.
4. Se atenderán las indicaciones que la autoridad ambiental ordene.
5. Si las medidas propuestas resultan insuficientes se propondrán nuevas medidas

### 7.3 Conclusiones

La puesta en marcha de la planta desaladora en la delegación de Punta Colonet, representa una alternativa que puede ayudar a incrementar la capacidad productiva y económica en la zona.

La población de Punta Colonet, depende en gran manera de la actividad agrícola, por lo que el nivel de vida de los pobladores de la zona está directamente ligado a las acciones que se tomen para fomentar y continuar con esta actividad.

El desarrollo del proyecto requerirá la ocupación de puestos de trabajo durante todo el tiempo de operación de la planta desaladora, y debido a que la vida útil del proyecto se considera mayor a 50 años, las fuentes de empleo que se generen en su operación y en la agricultura se mantendrán de manera muy similar cada año y las variaciones que se presenten estarán principalmente relacionadas con el requerimiento de personal dependiendo de las etapas del cultivo.

La extracción 54,509.98m<sup>3</sup>/año de agua del acuífero para este proyecto, se realizará de acuerdo con el título de concesión de nuestro pozo, otorgado por la Comisión Nacional del Agua.

La puesta en marcha de la planta desaladora, se realizará sobre un predio agrícola y no generará impactos negativos significativos porque estará en sintonía con la vocación y paisaje de la zona.

En general el efecto sobre el paisaje será mínimo, y el movimiento de personal será muy similar al que existe actualmente.

Al no existir procesos naturales que puedan ser afectados de manera significativa, el desarrollo del proyecto traerá consigo impactos positivos sobre el medio socioeconómico, con un efecto negativo muy limitado sobre el medio ambiente.

## **8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMENTOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.**

### **8.1. Formatos de Presentación**

#### **8.1.1. Planos definitivos**

- Figura 2. Mapa de ubicación del proyecto. Imagen Satelital
- Figura 3. Datos vectoriales INEGI, 2013-2018 Topografía Punta Colonet 1: 50,000. Se muestra la ubicación del proyecto.
- Figura 4. Plano de distribución general de las obras que integran el proyecto.
- Figura 7. Unidades de Gestión ambiental de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Baja California. El punto verde dentro de la UGA 1 polígono 1.k es el sitio donde se localiza la planta desaladora y las obras complementarias.
- Figura 8. Muestra el área de influencia del proyecto en la UGA 1.k del Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de B. C. Se indica el sitio del proyecto y los centros de población más cercanos.
- Figura 10. Conjunto de datos vectoriales climatológicos INEGI. Se muestra el tipo de clima que predomina en el área del proyecto de acuerdo con la clasificación de Köppen, modificado por E. García, 1981.
- Figura 11. Datos Vectoriales INEGI, Geología, Lázaro Cárdenas 1:250,000. Se muestra el tipo formación geológica presente en el área de estudio y sus alrededores.
- Figura 12. Datos Vectoriales INEGI, edafología Lázaro Cárdenas 1: 250,000. Se muestra el tipo de suelo predominante en el área de estudio y sus alrededores.
- Figura 13. . Datos Vectoriales INEGI, Hidrología Aguas superficiales/Aguas subterráneas Lázaro Cárdenas 1: 250,000.
- Figura 14. Conjunto de datos vectoriales INEGI Uso de suelo y vegetación, 2007-2010, 1: 250,000. Se muestra el tipo de vegetación que se encuentra en el sitio del proyecto y los colindantes a este.
- Figura 15. Tramo final de la ruta de la tubería de agua de rechazo (línea negra), donde se muestran los 3 cuadrantes realizados (ALE1, ALE2 y ALE3) (figura azul).
- Figura 22. Sobre posición Datos Vectoriales INEGI topográfica, edafológica, geológica y de uso de suelo y vegetación Lázaro Cárdenas H11-5 y 6 1:250, 000. Se muestra el tipo de suelo, formación geológica y de vegetación presente en el área del proyecto.

#### **8.1.2 Fotografías**

- Foto 1. Vista del predio donde se pretenden construir las obras, visto de sur a norte
- Foto 2. Vista actual del pozo 1 título No. 01BCA103904/01AMDA15.
- Foto 3. Vista del predio donde se pretenden construir las obras, visto del sur a este.
- Foto 4. Vista del predio donde se pretenden construir las obras, visto del sur a oeste
- Foto 5. Vista del sitio del proyecto hacia el sur, donde se localiza un poblado adyacente.
- Foto 6. Vista hacia el norte del predio. Se localiza el Arroyo San Rafael.
- Foto 7. Vista del predio colindante al oeste. Se observa un campo de cultivo.
- Foto 8. Vista al este el predio del proyecto, donde colinda con un predio sin uso agrícola.

- Foto 9. Sitios donde se construirán la desaladora y principales obras complementarias.
- Foto 10. Secuencia fotografía con la ruta de la tubería señalada con flechas punteadas de color negro.
- Foto 11. Secuencia fotografía con la ruta de la tubería señalada con flechas punteadas de color negro.
- Foto 12. Secuencia fotografía con la ruta de la tubería señalada con flechas punteadas de color negro.
- Foto 13. Área muestreada en el cuadrante 1, la línea punteada representa la ruta de la tubería.
- Foto 14. Área muestreada en el cuadrante 2, la línea punteada representa la ruta de la tubería.
- Foto 15. Área muestreada en el cuadrante 3, la línea punteada representa la ruta de la tubería.
- Foto 16. Individuos vegetales observados durante el monitoreo (mayo 2020): a) *Acmispon prostratus* b) *Astragalus anemophilus*, c) *Erodium cicutarium*, d) *Mesembryanthemum crystallinum*, e) *Nemacaulis denudata* var. *denudata*, f) *Croton californicus*.
- Foto 17. Individuos vegetales observados durante el monitoreo (mayo 2020): a) *Hazardia orcuttii*, b) *Lysimachia arvensis*, c) *Melilotus indicus*, d) *Ricinus communis*, e) *Ambrosia psilostachya*.
- Foto 18. Individuos vegetales observados durante el monitoreo (mayo 2020): a) *Polypogon monspeliensis*, b) ENI1, c) *Pseudognaphalium biolettii*, d) *Pluchea sericea*, e) *Atriplex semibaccata*, f) *Sonchus oleraceus*.
- Foto 19. Individuos vegetales observados durante el monitoreo (mayo 2020): a) *Brassica nigra* y b) *Bromus rubens*.

### 8.1.3. Videos

No se anexan videos al presente Manifiesto de Impacto Ambiental

### 8.1.4 Listas de Flora y Fauna

- Tabla 18. Datos de las especies encontradas en el monitoreo (mayo 2020), donde se enlistan las especies nativas y exóticas, anuales o perenes, cobertura por cuadrante y cobertura total.
- Tabla 19. Listado de especies de aves observados.
- Tabla 20. Aves para la región de San Telmo – San Quintín citadas por CONABIO.
- Tabla 21. Mamíferos comunes reportados para la región San Telmo – San Quintín por CONABIO.
- Tabla 22. Reptiles Reportados para la zona de acuerdo con la CONABIO.

## 8.2. Otros Anexos

### Documentación

- Se anexa acta constitutiva de Agrolazcano S.P.R de. R.L de C.V.
- Se anexa Poder Legal a favor de Gregorio Lugo Gálvez.
- RFC de Agrolazcano S.P.R de R.L de C.V.
- Se anexa contrato de compra-venta de la parcela 10 Z-1 P-1/1 Fracción A, Manzana S/N, Escritura número: 46,234, Volumen: 1,685 con fecha del 21 de junio del 2017
- Se anexa convenio de donación de agua a Punta Colonet San Telmo S. de P.R. de R.I.
- Análisis de agua del pozo de aprovechamiento
- Hoja técnica de sistema de osmosis inversa.

### **Cartografía consultada**

- Conjunto de datos vectoriales topográficos INEGI, 1: 50,000. 2013-2018. Muestra la ubicación del proyecto, localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y vías de comunicación.
- Datos vectoriales INEGI, 2013-2018 Topografía Colonet 1: 50,000.
- Conjunto de datos vectoriales climatológicos INEGI. Se muestra el tipo de clima que predomina en el área del proyecto de acuerdo a la clasificación de Köppen, modificado por E. García, 1981.
- Datos Vectoriales INEGI, Geología, Colonet 1: 250,000. Se muestra el tipo formación geológica presente en el área de estudio y sus alrededores.
- Datos Vectoriales INEGI, edafología Colonet 1: 250,000. Se muestra el tipo de suelo predominante en el área de estudio y sus alrededores.
- Datos Vectoriales INEGI, Hidrología Aguas superficiales/Aguas subterráneas Colonet 1: 250,000. No existen cuerpos de agua superficiales en la zona del proyecto.
- Carta de Uso de Suelo y Vegetación Nueva Serie-2017, 1:250,000 para Colonet.

### 8.3 Glosario de términos

**Clima:** Conjunto de condiciones meteorológicas que caracterizan el estado medio de la atmósfera en un punto de la superficie terrestre.

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Diversidad:** Número y abundancia relativa de las especies de un área determinada.

**Ecosistema:** La unidad funcional básica de interacción de los organismos vivos entre sí y de éstos con el ambiente, en un espacio y tiempo determinados.

**Especie:** Grupo de poblaciones naturales que se entrecruzan y que están reproductivamente aisladas de otros grupos. Grupo de organismos con características estructurales y funcionales similares que, en la naturaleza, sólo se aparean entre sí y tienen un origen ancestral común cercano.

**Fauna:** Conjunto de los animales de una región determinada.

**Flora:** Conjunto de plantas que crecen en una región

**Impacto ambiental:** Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

**Infraestructura:** Conjunto de elementos o servicios que se consideran necesarios para el funcionamiento de una organización o para el desarrollo de una actividad.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Medio ambiente:** Es todo lo que rodea a un organismo; los componentes vivos y los abióticos. Conjunto interactuante de sistemas naturales, construidos y socioculturales que está modificando históricamente por la acción humana y que rige y condiciona todas las posibilidades de vida en la Tierra, en especial humana, al ser su hábitat y su fuente de recursos.

**Ósmosis inversa:** representa la respuesta natural de un sistema discontinuo cuando dos recipientes con soluciones de diferentes concentraciones se ponen en contacto por medio de una membrana semipermeable. La separación de los componentes ocurre cuando la presión ejercida sobre la membrana semipermeable es mayor que la presión osmótica de la solución.

**Recursos naturales:** Todos aquellos recursos no creados por el hombre, tales como la tierra, el agua, los minerales, el aire, etc. Normalmente se clasifican en recursos naturales renovables y recursos naturales no renovables. Ejemplo de los primeros son los bosques, los peces, el ganado, etc. Ejemplo de los segundos son los minerales, el petróleo, etc.

**Residuo:** Cualquier material generado en los procesos de extracción, beneficio, transformación, producción, consumo, utilización, control o tratamiento cuya calidad no permita usarlo nuevamente en el proceso que lo generó

**Residuos peligrosos:** Todos aquellos residuos, en cualquier estado físico, que, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas, representen un peligro para el equilibrio ecológico o el ambiente.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

**Sólidos Disueltos Totales (SDT):** Es la cantidad total de sólidos disueltos en el agua. Está relacionada con la conductividad eléctrica

**Vegetación ruderal:** Son las plantas o comunidades vegetales silvestres, características de los alrededores de las habitaciones humanas, orillas de caminos, vías de ferrocarril, basureros, lugares sin cultivar y hábitats similares.

#### 8.4 Bibliografía

1. Böhnelt, H., Delgado-Argote, L.A., and Kimbrough, D., 2002. Discordant paleomagnetic data for middle-Cretaceous intrusive rocks from northern Baja California: latitude displacement, tilt, or vertical axis rotation? *Tectonics*, vol. 21, no. 5, p. 1049-1062.
2. Comisión de Planeación y Desarrollo Municipal. 2014. Plan Municipal de Desarrollo de Ensenada (PMDE) 2014-2016. Ensenada, B.C. Autor.
3. Conesa Fernandez - Vitoria, V., Conesa Ripoll, V., Conesa Ripoll, L. A., & Estevan Bolea, M. T. (2010). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental: Conesa Fernandez - Vitoria, Vicente (4a. ed.). Madrid: Mundi-Prensa.
4. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos *Periódico Oficial del Estado 15 de septiembre del 2017*.
5. Consejo Estatal de Población (CONEPO) y Colegio de la Frontera Norte (COLEF). 2003. Estudio integral de migración en la región de San Quintín, Baja California. R. Cruz Piñero (Coord.) Tijuana, B.C. Autor.
6. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) <http://conanp.gob.mx> (15 de enero de 2018).
7. Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO). <http://www.conabio.gob.mx> (15 de enero de 2018).
8. Delgadillo, J. 1997. Florística y Ecología de Baja California. Universidad Autónoma de Baja California. México. 407 pp.
9. Ley de Aguas Nacionales. *Periódico Oficial del Estado 24 de marzo del 2016*.
10. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. *Periódico Oficial del Estado 19 de enero del 2018*.
11. Roberts, N. C. 1989. Baja California Plant Field Guide. Natural History Company. Estados Unidos de América. 309 pp.
12. Reglamento de la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. *Periódico Oficial del Estado 31 de octubre del 2014*.
13. Secretaría de Fomento Agropecuario de Baja California. Disponible en: <http://www.sefoa.gob.mx/>
14. Secretaría de Comercio y Fomento Industrial (SECOFI). 1999. Monografía Geológico-Minera del estado de Baja California. Consejo de Recursos Minerales Toluca. 162 pp.
15. Secretaría de Desarrollo Social. 2007. *Programa de Desarrollo Regional: Región San Quintín (PDRRSQ)*. México, D.F.
16. SEPESCA, 2015. BOLETÍN ESTADÍSTICO Reporte de Producción Pesquera y Acuícola de Baja California Sistema SIPESCA / CONAPESCA. PERIODO Información 2015 Corte Preliminar a septiembre.
17. SEPESCA, 2015b. INFORME ESTADÍSTICO Resumen Anual de Producción Pesquera y Acuícola de Baja California 2008 - 2014. SIPESCA / CONAPESCA.
18. National Geographic. 2002. Field guide to the birds of North America. 4ta. edición. Autor. Washintong, D.C. 480 pp.
19. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996, Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

20. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-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 de riesgo
21. Programa Estatal de Acción Ante el Cambio Climático de Baja California (2016). Disponible en: <http://peac-bc.cicese.mx/>
22. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND).
23. Plan Estatal de Desarrollo Urbano de Baja California 2009-2013
24. Plan Estatal de Desarrollo 2014-2019
25. Plan Municipal de Desarrollo de Ensenada 2014-2016 (PMD).
26. Programa de Desarrollo Urbano de los Centros de Población San Quintín y Vicente Guerrero (PDUCP SQ-VG) 2002-2018. *Periódico Oficial del Estado*, 2 de mayo, Sección II, pp. 1-154.
27. Programa de Ordenamiento Ecológico de Baja California 2014 (POEBC 2014) *Periódico Oficial del Estado 07 de octubre del 2013*
28. Programa de Ordenamiento Ecológico de la Región de San Quintín, B.C. (POESQ 2007) *Periódico Oficial del Estado 15 de junio del 2007*.
29. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2013-2018 (PSMAyRN).
30. Programa Nacional Hídrico (2014-2018)
31. IUSS Grupo de Trabajo WRB. 2007. Base Referencial Mundial del Recurso Suelo. Primera Actualización 2007. Informes sobre Recursos Mundiales de Suelos No. 103. FAO, Roma.
32. INEGI, 2013-2018 Datos Vectoriales INEGI Topografía Colonet1: 50,000.
33. INEGI, 2002. Datos Vectoriales INEGI, edafología Colonet 1:250,000.
34. INEGI, 2002-2007. Datos Vectoriales INEGI, Geología Colonet 1:250,000.
35. INEGI, 1981<sub>b</sub>. Datos Vectoriales INEGI, Hidrología Aguas subterráneas Colonet 1:250,000.
36. INEGI, 1981<sub>b</sub>. Datos Vectoriales INEGI, Hidrología Aguas superficiales Colonet 1:250,000.
37. INEGI, 2011-2013. Datos Vectoriales INEGI Uso de suelo y vegetación serie V Colonet 1:250000.
38. INEGI, 1984. Carta efectos climáticos regionales Mayo-Octubre. Colonet H11-5-6 1:250,000
39. INEGI, 1984<sub>b</sub>. Carta efectos climáticos regionales Noviembre-Abril. Colonet H11-5-6 1:250,000.
40. INEGI, 2010. *Censo de población y vivienda 2010*. <http://www.inegi.org.mx>
41. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, 2014. Guía para la interpretación de cartografía: uso del suelo y vegetación: escala 1:250, 000 : serie V / Instituto Nacional de Estadística y Geografía.-- México : INEGI, c.195p.
42. INEGI y Gobierno del Estado de Baja California. 1995. Estudio hidrológico del Estado de Baja California. INEGI. México. 70pp.
43. INEGI, 1998. *Diccionario de datos edafológicos escala 1:250,000* 2009. <http://www.inegi.gob.mx> (7 de junio de 2016).
44. INEGI, 2012. *Mapa de migración en México*. <http://www.inegi.gob.mx> (15 de abril de 2016).
45. INEGI, 2001. Síntesis de Información Geográfica del Estado De Baja California. INEGI. México. 98 pp.
46. García, E. 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana). 3era. edición. México, D.F.
47. Gobierno de Baja California. 2013. Disponible en: [http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/nuestro\\_estado/recursos/edafologia.jsp](http://www.bajacalifornia.gob.mx/portal/nuestro_estado/recursos/edafologia.jsp)
48. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. 2007. Disponible en: <http://www2.inecc.gob.mx/publicaciones/libros/639/regionalizacion.pdf>