



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO**

---

---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**

**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DE LAS  
INMEDIACIONES DE LA PRESA SAN ANDRÉS,  
MUNICIPIO VALLE DE SANTIAGO, GUANAJUATO,  
MÉXICO.**

**T E S I S**

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:**

**BIÓLOGO**

**P R E S E N T A :**

**ALDO ERNESTO MORENO GARCÍA**



**DIRECTOR DE TESIS:  
M. EN C. JONATHAN FRANCO LÓPEZ  
LOS REYES IZTACALA, TLALNEPANTLA, ESTADO DE MÉXICO  
2018**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

## ***Agradecimientos***

*Al M. en C. Jonathan Franco López, mi Director de Tesis, por sus aportes, indicaciones y comentarios para guiar el desarrollo de esta investigación.*

*A todos los maestros que contribuyeron en mi formación académica.*

*A todos mis amigos por su apoyo y los momentos compartidos durante nuestra formación profesional.*

*A todas aquellas personas que de una u otra forma, colaboraron en la realización de este proyecto*

*A mi familia: Alejandra, Carmen, Delia, Adrián, Marcos, Gabriela, Marco, Víctor y Erick.*

*Por su incondicional apoyo.*

*De ustedes este escrito...*

# Contenido

Resumen .....	1
INTRODUCCIÓN .....	3
ANTECEDENTES .....	5
Objetivos.....	7
Objetivo general .....	7
Objetivos Particulares.....	7
Ubicación del Área de Estudio.....	8
Aspectos Físicos .....	9
Clima .....	9
Suelos.....	10
Hidrología .....	10
Fisiografía.....	11
Aspectos Bióticos.....	11
Vegetación .....	11
Fauna .....	12
Uso de suelo .....	12
Metodología .....	13
Resultados .....	15
Listados.....	15
Flora:.....	15
Fauna: .....	16
Encuestas.....	17
Servicios .....	17

Residuos Sólidos .....	18
Recursos Naturales aprovechados en la zona .....	19
Disminución de la diversidad.....	20
Cultivos en la zona .....	23
Importancia y condición de la presa .....	25
Matriz Tipo Leopold.....	27
Análisis matriz tipo Leopold .....	30
Red tipo Sorensen.....	35
Análisis de las Redes de Sorensen .....	46
Modelo Fuerza Motriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (DPSIR) .....	47
Conclusiones.....	52
Propuestas .....	54
Referencias .....	56
Anexos .....	60
Anexo 1 Listados de fauna en las inmediaciones de la presa San Andrés. ....	60
Anexo 2 Listados de flora en las inmediaciones de la presa San Andrés. ....	65
Anexo 3. Registro fotográfico de especies observadas en las inmediaciones de la Presa San Andrés.....	66



## Resumen

Puede definirse el impacto ambiental como la alteración de la calidad ambiental. En contra parte el objetivo del diagnóstico ambiental es, analizar, detectar y evaluar las acciones generadores de impacto; con la propuesta de medidas que permitan mitigar, evitar, o corregir los impactos, busca proponer un equilibrio entre las actividades humanas y el respeto al ambiente, encaminado a un desarrollo sustentable.

El Diagnóstico Ambiental de las inmediaciones de la Presa San Andrés que a continuación se presenta, tiene por objetivo dar a conocer el estado de las variables ambientales y desarrollar propuestas capaces de restaurar y proteger al ambiente.

La metodología tuvo como base la recopilación de información bibliográfica, monitoreo en campo y análisis mediante la Matriz tipo Leopold, la cual se aprovechó para conocer las interacciones entre los elementos vulnerables y las acciones generadoras de impacto.

Los impactos se identificaron mediante las Redes de Sorensen y finalmente se elaboró un esquema Fuerza Motriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (DPSIR), para incorporar las tendencias sociales y económicas ambientalmente relevantes, las cuales se consideran responsables de los daños al ambiente y así proponer acciones de restauración y conservación.

Al analizar la información, nos encontramos un sitio moderadamente impactado a consecuencia de las actividades antropogénicas. Es necesario la implementación de políticas públicas encaminadas principalmente para la reparación de los impactos ambientales ocasionados por la extracción de tierra en la presa San Andrés, así como, apoyo a la agricultura la cual es la principal fuente de ingresos y trabajo en la zona.

**Palabras clave:** Valle de Santiago, Rancho Nuevo de San Andrés, Diagnóstico Ambiental, presa San Andrés, DPSIR.



## INTRODUCCIÓN

El hombre que pierde sus raíces en la tierra, a causa de la ligereza en su pensamiento; pretende que la verdadera importancia radica en imperios políticos o económicos. El estudioso entiende qué, la empresa humana es definida y obtiene sentido por lo cruel y salvaje que es la naturaleza; pero, la naturaleza considerada como un cuerpo humano tiende a enfermarse. La desaparición de especies animales y vegetales sin causa aparente, pueden ser considerados síntomas de enfermedad, tendiendo a tratar esto males de manera local. Por esta causa se buscan soluciones; donde, en algunos casos, el medio natural se altera con flora y fauna domesticada, sin tomar a consideración la conservación de la flora y fauna silvestre quienes son formadores de este cuerpo (Leopold, 2011).

El *Diagnóstico Ambiental*, de acuerdo con el Manual de Introducción a la Gestión Ambiental Municipal (MMAyRN, 2012), tiene como objetivo el conocer de la situación actual de los factores ambientales y socioeconómicos de un área definida. Siendo una herramienta que pretende ofrecer un panorama sobre el estado ambiental de un área de estudio, así como la identificación de las problemáticas en la que sea necesarias un *Plan de Acción Ambiental*. Para que los esfuerzos del *Diagnóstico* no se reduzcan a un simple inventario de datos sin valor, el proceso debe ser complementado con una propuesta realista de acciones que mejore y/o resuelva los problemas diagnosticados, así como el desarrollo de parámetros que permitan su medición control y seguimiento.

En complemento al *Diagnóstico Ambiental*, existe un modelo llamado Fuerzas Motrices-Presiones-Estado-Impacto-Respuesta (DPSIR). Es una metodología para la organización de la información al respecto del estado del ambiente. Polanco, 2006 y SEMARNAT describen al modelo como: flexible y adaptable a las necesidades de distintos usuarios al poner énfasis en los tipos de indicadores de interés.

La importancia del *Diagnóstico Ambiental* radica en que; SEMARNAT dispone de este estudio, previo a la realización de un proyecto, en el cual identifica y analiza las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación de un

área de estudio, así como la calidad de vida que pudieran presentar en la zona a causa del aumento demográfico e intensidad de actividades productivas, a consideración de los aspectos de tiempo y espacio.

Ubicado en la parte centro de la República Mexicana, se encuentra el Estado de Guanajuato. Forma parte de las provincias fisiográficas Sierra Madre Oriental, Eje Volcánico Transversal y Altiplanicie Mexicana. Por tal motivo presenta diversas condiciones ambientales naturales, las cuales se han estado sometidas a presiones demográficas, lo que se refleja en alteraciones del paisaje y pérdida de las condiciones naturales (Carranza, 2001).

En este punto es significativo observar que; ante los afectos sobre las condiciones naturales, las políticas ambientales son consideradas pilares en el desarrollo regional, esto como resultado del estudio y comprensión de: ¿qué se tiene? y ¿dónde se tiene?; lo cual puede ser ilustrado con la caracterización Natural, Social y Económica del Municipio (Rendell, 2008)

Valle Santiago destaca entre los municipios que conforman el estado de Guanajuato, el cual es considerado una de las regiones más simbólicas del Altiplano Mexicano; esto por la presencia de dos Áreas Naturales Protegidas (ANP): La laguna de Yuriria y su zona de influencia, declarada por mediante el decreto Gubernativo No. 96 en el Periódico Oficial del Estado de Guanajuato el 13 de Noviembre del 2001, en la categoría de Restauración Ecológica. Correspondiendo 3,557Ha al Municipio de Valle de Santiago. Adicionalmente La denominada “Región de las Siete Luminarias”, declarada mediante el Acuerdo Gubernativo No. 79 en el Periódico Oficial del Estado de Guanajuato el 21 de Noviembre de 1997, en la categoría de Monumento Natural, con un total de 8,928.5Ha. La cual consta de siete conos volcánicos dispuestos a semejanza del acomodo de las siete estrellas de la Osa Mayor (Escolero & Alcocer, 2004; IEEGTO, 2009).

## ANTECEDENTES

De acuerdo con el Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato decretó como Áreas Naturales Protegidas: la Región Volcánica Siete Luminarias el 21 de Noviembre de 1997 en la categoría de Monumento Natural; y la Laguna de Yuriria y su Zona de Influencia el 13 de Noviembre de 2001, en la categoría de Área de Restauración Ecológica. Con base a estudios realizados se pueden impulsar proyectos en la Región Volcánica como: Agricultura sostenible, rehabilitación de suelos erosionados, programas de reforestación con especies nativas de la zona, actividades recreativas, de educación y capacitación ambiental. Para la Laguna de Yurira se le reconoce también como Área de Protección para la Conservación de las Aves (AICAS), y se realizan acciones dirigidas a la conservación, saneamiento y restauración de los recursos y elementos naturales. Para ambas zonas se han realizado listados faunísticos, en el que se contabilizan un total de 114 especies en la Región Volcánica y 220 especies presentes la Laguna de Yuriria; de las cuales se encuentran registradas en algún estatus de protección 27 especies y 43 especies respectivamente.

El Proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), el cual tiene como objetivo determinar las unidades estables desde el punto de vista ambiental, destacando riqueza eco-sistémica, integridad ecológica, funcional y, donde, se tenga una oportunidad real de conservación. En el municipio de Valle de Santiago la *Hoya Rincón de Parangueo* es considera la RTP-112, forma parte del conjunto de volcanes de las Siete Luminarias. Se encuentra dentro de esta clasificación por presentar un mayor estado de conservación de la vegetación de sus laderas, constituyendo uno de los pocos enclaves naturales de Bosque Tropical Caducifolio, especialmente por sus emplazamientos dentro del cráter (Arriega, y otros, 2017).

Con el objetivo de realizar estudios periódicos de detección y seguimiento de cambios en las variables ambientales básicas del territorio estatal, el Instituto de Ecología del estado de Guanajuato implementó el Sistema de Monitoreo del Estado de Guanajuato. Con el que se busca estimar las tasas de cambio en: el uso de suelo, tipos de vegetación

deforestación, erosión actual e hidrología superficial durante el periodo 1970-2004. Teniendo como resultados la alteración en el cambio de uso de suelo y vegetación en un 35% de la superficie total del Estado. Incremento en la superficie para la Agricultura de riego disminuyendo espacios destinados a la Agricultura de temporal. Los asentamientos urbanos aumentaron un total de 66,916 hectáreas en el periodo de 1970-2004 (Instituto de Ecología, 2009).

Las COTAS (Consejos Técnicos de AguaS) desarrollan cursos y pláticas dirigidos a todos los sectores y a todas las edades, esto con la finalidad de dar a conocer la situación de los recursos hídricos; la forma en la que la comunidad puede ayudar a atenuar los problemas, haciendo énfasis en la responsabilidad que tiene la sociedad en el manejo y conservación del agua. Ya que se ha observado que el acuífero Irapuato-Valle de Santiago, es afectado por la sobreexplotación, presencia de metales pesados y de hidrocarburos. Y estos problemas se ven incrementados debido a que el único recurso para abastecer a más 200mil habitantes, solo en la ciudad de Salamanca (Rodríguez & Hernández, 2009).

En cuestiones de la calidad del aire, el Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato en el 2013 presentó el informe del Estado y las Tendencias de la Calidad del Aire, presentando la distribución de los contaminantes, concentraciones; verificando el cumplimiento de estas con forme a los niveles establecidos en con las Normas Oficiales Mexicanas. El Objetivo del presente documento es servir como base de investigación y facilitar la toma de decisiones al momento de implementar políticas enfocadas al mejoramiento del aire en el Estado.

El Municipio de León, Guanajuato. Cuenta con la realización de un diagnóstico ambiental elaborado en el año de 2013. En el que concluyen entre otras cosas que: el incremento de la urbanización y el número de habitantes, ejercen una fuerte presión sobre el ambiente y sus características. Los ecosistemas se encuentran presionados por al extension de las fronteras productivas y las especies invasoras principalmete plantas, sumado a la escases de agua fuerza a que existan políticas de re-uso y manejo eficiente.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

- Realizar un diagnóstico ambiental de inmediaciones de la Presa San Andrés, en el Municipio Valle de Santiago, Guanajuato, México.

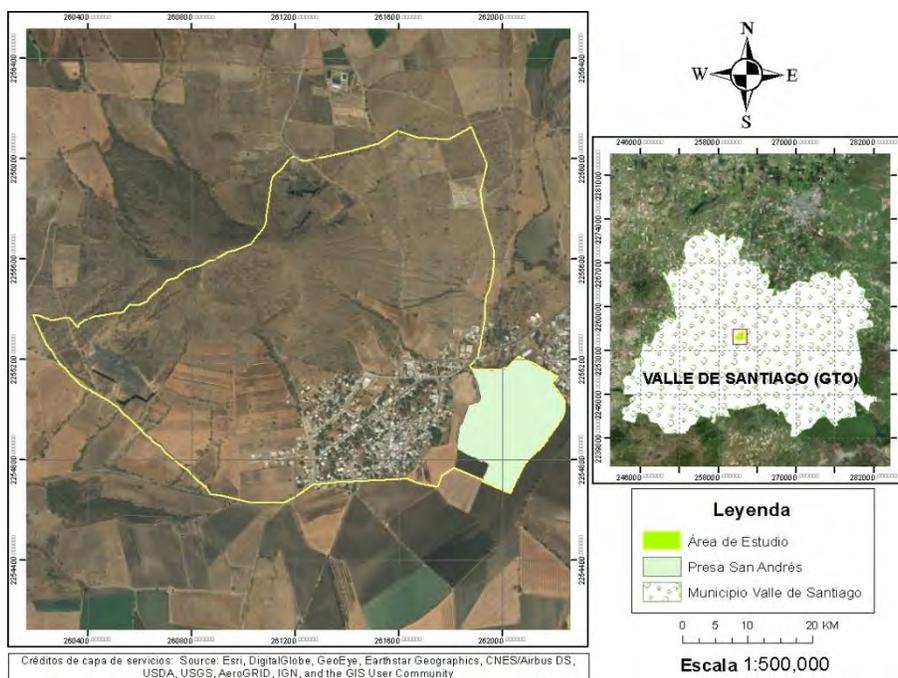
### **Objetivos Particulares**

- Elaborar un listado florístico con especial énfasis en el sustrato arbóreo, arbustivo y vegetación con algún tipo de valor en las inmediaciones de la Presa San Andrés.
- Realizar un listado faunístico de las inmediaciones de la Presa San Andrés
- Identificar actividades generadoras de deterioro ambiental existentes en las inmediaciones de la presa San Andrés.
- Contribuir con propuestas que mitiguen el deterioro ambiental ocasionado en la zona.

## Ubicación del Área de Estudio

La descripción del área de estudio fue obtenida a través del documento de INEGI, 2009, Prontuario de Información geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Valle de Santiago, Guanajuato.

La Presa San Andrés se ubica en la comunidad de Rancho Nuevo de San Andrés, perteneciente al municipio de Valle de Santiago localizado en la parte sur del bajío mexicano. Este Municipio se ubica entre los paralelos 20°33' y 20°14' de Latitud Norte; los meridianos 101°04' y 101°28' de Longitud Oeste; con altitud de entre 1600 y 2500msnm. Colinda al Norte con los Municipios de Abasolo, Pueblo Nuevo y Salamanca; al este con los municipios de Salamanca, Jaral del Progreso y Yuriria; al Sur con el Municipio de Yuriria y el Estado de Michoacán de Ocampo; al oeste con el estado de Michoacán de Ocampo y los Municipios de Huanímaro y Abasolo. Ocupa el 2.7% de la superficie del estado. Cuenta con 280 localidades y se reporta una población total de 141,058 habitantes.

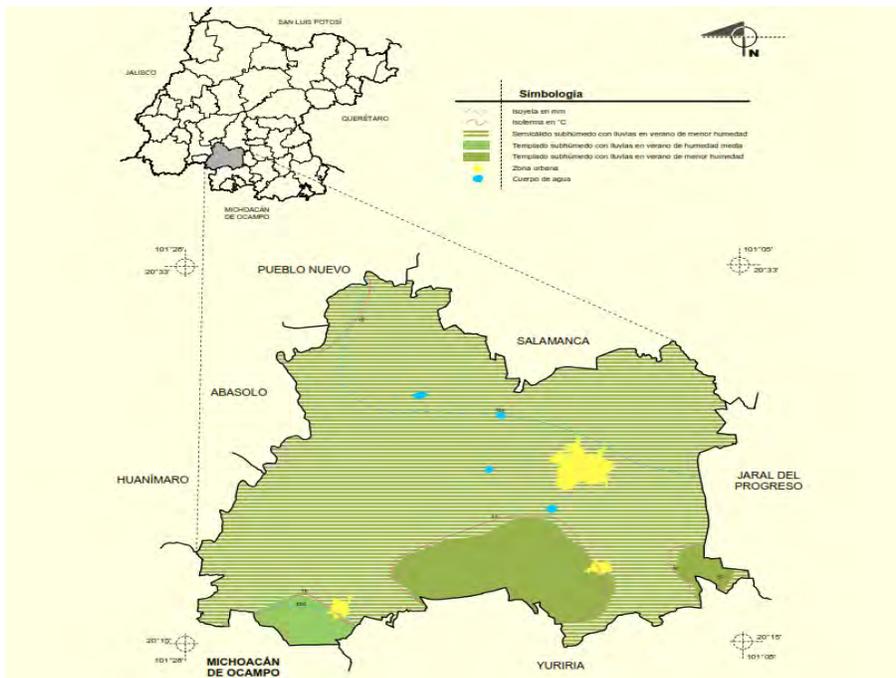


**Ubicación del área de estudio y su relación espacial en el municipio del de Valle de Santiago, Guanajuato, México.**

## Aspectos Físicos

### Clima

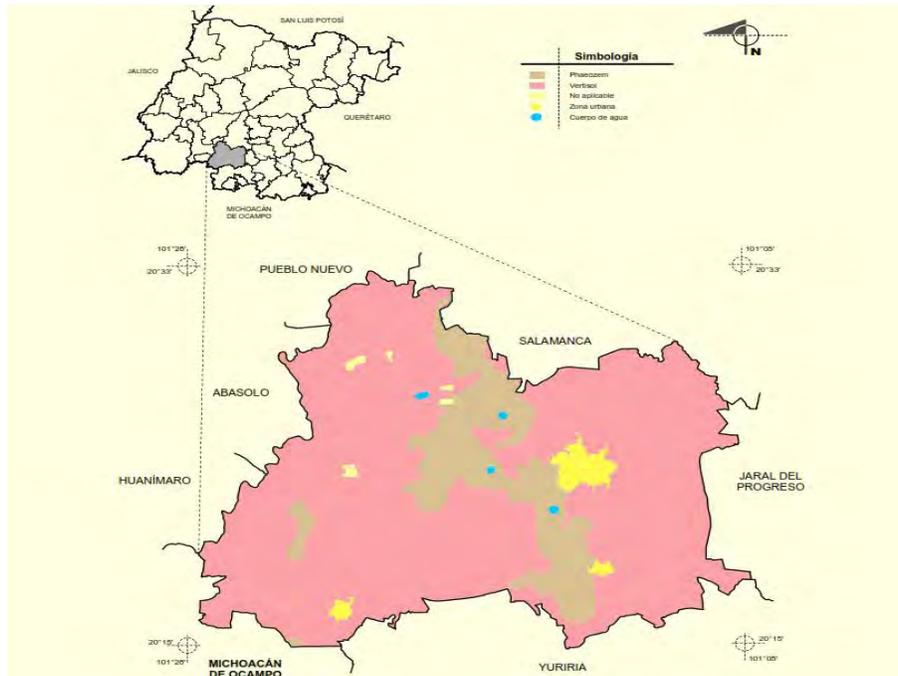
La temperatura en el municipio de la Valle de Santiago esta entre 16 y 22°C; mientras que la precipitación oscila entre los 600 y 900mm anuales, por lo que se considera semicálido subhúmedo (85.1%), con lluvias en verano de menor humedad; templado subhúmedo (12.3), y templado subhúmedo (2.6%).



Descripción del clima para el municipio de Valle de Santiago, Guanajuato, México. Fuente INEGI.

## Suelos

Los suelos del municipio están conformados principalmente en un 82% es Vertisol y representado por el 15.5% Phaeozem.



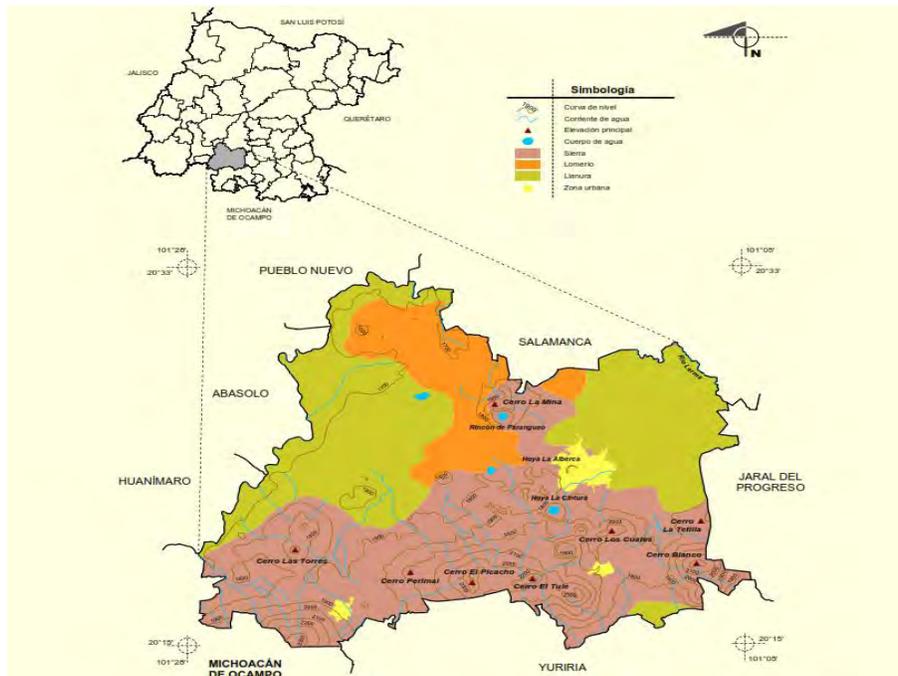
**Descripción del suelo para el municipio de Valle de Santiago, Guanajuato, México. Fuente INEGI.**

## Hidrología

El municipio se encuentra inmerso en la Región Hidrológica Lerma-Santiago; cuenta con la cuenca R. Lerma-Salamanca (89.2%), L. de Páztcuaro, L. de Yuriria (10.8%). Las corrientes de agua se ven representadas por el Río Lerma y corrientes intermitentes. En cuanto a los cuerpos de agua existen los catalogados perennes (0.1%), los cuales son: Hoya La Cintura, Hoya la Alberca y Rincón de Parangueo.

## Fisiografía

Valle de Santiago pertenece a la provincia del Eje Neovolcánico, subdividido en Bajío Guanajuatense (47.9) y Sierras y Bajíos Michoacanos (52.1%). Lo cual permite la existencia de sistemas de topofomas como: Sierra Volcánica de laderas tendidas con lomeríos, Llanura aluvial, Lomerío de aluvión antiguo, sierra volcánica con laderas escarpadas con cráteres, vaso lacustre y Sierra volcánica de laderas tendidas.



Descripción de la Fisiografía para el municipio de Valle de Santiago, Guanajuato, México. Fuente INEGI.

## Aspectos Bióticos

### Vegetación

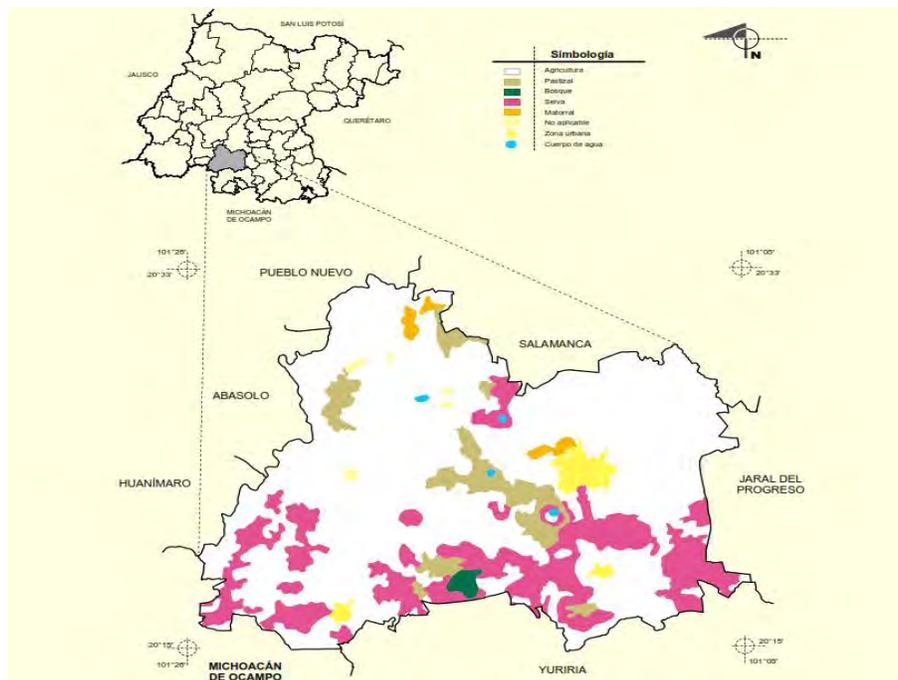
El territorio municipal cuenta con bosques de encino, mezquite y selva baja caducifolia. Entre las especies forrajeras, se encuentra el zacatón triguillo, lobo, navajita, liendrilla, mezquite, pata de gallo, de zorra, banderita y colorado. Otras especies son sotol, nopal, huisache, gatuño, palo blanco, pochote, garambullo, vara dulce y casahuate.

## Fauna

Con respecto a la fauna en el municipio predominan roedores, conejos, liebre, ardilla y tejón. Las aves se ven representadas por la codorniz, águila, halcón, zopilote, patos, y gavián.

## Uso de suelo

El uso de suelo agrícola ocupa casi tres cuartas partes del territorio, con el 72.2% de la superficie municipal, el área de pastizal es de 6%, la zona urbana 1.9%, el área de selva 17.9%, la zona de bosque 0.5% y la de matorral 0.9%, el 0.6% restante tiene un uso indeterminado.



Descripción de los usos de suelo y vegetación para el municipio de Valle de Santiago, Guanajuato, México.  
Fuente INEGI.

## Metodología

El trabajo constó de cuatro etapas:

- Selección del Área de Estudio.

La selección como área de estudio las inmediaciones de la Presa San Andrés, ubicada dentro de la localidad Rancho Nuevo San Andrés (Municipio Valle de Santiago), cuyas coordenadas son 20° 22' 40" Latitud Norte y 101° 17' 07" longitud Oeste a una altitud de 1,787 msnm.

- Recopilación y Revisión Bibliográfica.

Durante la etapa 2 se realizó la recopilación bibliográfica correspondiente a la Comunidad Rancho Nuevo San Andrés y del Municipio Valle de Santiago. Con auxilio del prontuario de Información Geográfica Municipal (2009), se obtuvo la información geológica, edafológica, uso y potencial correspondientes al municipio de Valle de Santiago. Se hizo la revisión de antecedentes del área (estudios, listados, etc.), o sitios cercanos a esta, posteriormente se solicitó información en las oficinas del Municipio de Valle de Santiago para completar la información.

- Trabajo de Campo

Se realizaron seis visitas mensuales, las cuales comprendieron los meses de agosto, septiembre y noviembre del año 2014 y los meses de enero, marzo y junio del año 2015. Durante los cuales se obtuvieron datos para la elaboración de listados florísticos y faunísticos, la aplicación de encuestas a las personas residentes y/o realicen alguna actividad en la zona.

Para realización del listado faunístico se efectuaron recorridos en las inmediaciones de la presa San Andrés, las observaciones fueron corroboradas con ayuda de guías de campo (Sibley, 2010., Howell & Webb, 2012., Dunn & Alderfer, 2011., Aranda, 2012., Lemos-Espinal & Dixon, 2010) y la bibliografía recopilada. Se determinaron aves por medio de

observación directa o vocalizaciones, mientras que durante los recorridos se fueron aplicando técnicas de reconocimiento directo o indirecto como huellas, excretas, y pelos.

El listado florístico se realizó con especial énfasis de especies vegetales utilizadas con algún propósito en la zona (gastronómico, medicinal, ornamental u otros).

- Trabajo de Gabinete

Para el proceso de evaluación de los impactos y riesgos ambientales se utilizó una matriz Tipo Leopold. En esta matriz, se identificaron las interacciones entre los elementos impactables y las acciones generadoras de impacto, para obtener el carácter benéfico o adverso del impacto producido.

Para identificar y explicar los diversos tipos de impacto se elaboraron Redes de Sorensen, el cual es un método que introduce una secuencia de causas y efectos calificando el impacto como primaria, secundario o terciario, fraccionando los impactos y posibilita la evaluación del impacto acumulado, siempre y cuando se tome el grado de importancia y dimensión de la probabilidad de ocurrencia del impacto.

Finalmente se utilizó un esquema de Fuerza Motriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (DPSIR). Este método incorpora tendencias sectoriales sociales y económicas ambientales relevantes responsables de la situación (Fuerzas motrices), así como los efectos adversos de los cambios de estado (impactos) detectados en la salud, ambiente, economía y la sociedad.

## Resultados

### Listados

La realización de muestreos permitió la elaboración de los listados (anexo 1 y 2) de flora con algún tipo de importancia o uso dentro de las inmediaciones de la presa San Andrés y fauna local. Los resultados de dicho muestreo son:

**Flora:** El listado se dividió en dos; la primera es la flora silvestre con aprovechamiento, la segunda, flora que se ha domesticado o introducido y tiene algún aprovechamiento en la comunidad. De este modo, el registro obtuvo un total 17 especies, ocho especies silvestres y nueve especies introducidas o criadas.

La flora silvestre conformada por ocho especies está distribuida en seis géneros, cuatro familias y cuatro órdenes. Cinco de estas especies son nopales (*Opuntias*), las cuales son consideradas de importancia alimenticia y/o económica. Aprovechando el fruto (tuna o xoconostle) para el autoconsumo local, o hay personas que cumplen el trabajo de cosechar y venden el producto tanto en las inmediaciones de la presa San Andrés o fuera de ella.

De manera medicinal y de acuerdo con las personas que se entrevistaron, se ocupa el llamado Palo azul (*Cyclolepis genistoides*), el cual emplean de manera empírica, vertiendo en agua las partes leñosas, consumiéndolo como agua de uso, para aliviar problemas renales.

La flora que se ha introducido se consideró por tener influencia en la comunidad, consta de nueve especies, distribuidas en siete géneros, familias y órdenes. Estas especies vegetales se encuentran dentro de territorios privados, los responsables han aprovechado estos recursos para generar ingresos, si bien los costos se considerarían meramente simbólicos, este tipo de mercado promueve una economía local. Especies como aguacate y limón, son de las más comercializadas, y de uso particular se observaron varias casas con árboles de naranja, lima, guayaba y en menor medida níspero y un árbol de mango.

De forma ornamental se ha introducido el ciprés italiano, que utilizan como adorno en las fachadas de bardas exteriores, que también sirven como protección, impidiendo el paso y la visualización al interior de la propiedad.

**Fauna:** Considerando anfibios, reptiles, aves y mamíferos, se logró un registro de 71 especies. Dos especies de anfibios, distribuidos en dos géneros y dos familias, dentro de un único orden; de estos ninguna especie está considerada bajo alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Los reptiles son representados por cuatro especies, cuatro géneros, distribuidos en tres familias y un orden. Destaca la presencia de *Micrurus tener* o coralillo, por ser considerada como peligrosa por su veneno. De estos reptiles no hay registro alguno que indique que se encuentre bajo alguna categoría de riesgo.

El grupo más diverso durante los muestreos fue el grupo de las aves. Se logró el registro de 60 especies, distribuidas en 56 géneros, 24 familias y 11 órdenes. De estas, tres especies están consideradas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Codorniz Moctezuma (*Cyrtonyx montezumae*) se encuentra sujeta a Protección Especial (**Pr**). Avetoro Norteño (*Botaurus lentiginosus*) y Halcón Mexicano (*Falco mexicanus*) especies consideradas bajo la categoría como Amenazadas (**A**). Y destaca la presencia de la Huilota Común (*Zenaida macroura*), la cual es susceptible a la cacería, tanto local como de visitantes.

Se obtuvo el registro de cinco mamíferos hasta nivel de especie y un registro de murciélago hasta familia (Molossidae). Las cinco especies se encuentran dentro de cinco géneros, cinco familias y cuatro órdenes. Salvo la fauna nociva conformada en su mayoría por perros ferales y en menor medida las ratas domésticas, ninguna especie de mamífero se considera peligrosa para las personas dentro de la comunidad de Rancho Nuevo de San Andrés.

## Encuestas

Las encuestas fueron realizadas a 32 personas de entre 18 y los 86 años, las cuales realizaban alguna actividad en la presa, u ocupan el pretil como paso a la comunidad vecina; todos los encuestados viven en las inmediaciones de la presa, por lo cual conocen el lugar y han visto los cambios ocurridos en la zona (anexo 3).

## Servicios

Todas las personas entrevistadas presentan en su domicilio al menos 2 servicios (agua y drenaje). El 22% cuenta con servicio de agua potable, 20% con servicio de recolección de basura y drenaje, el 19% dice contar con alumbrado público, el 17% respondió que su calle presenta empedrado y finalmente solo el 1% respondió utilizar fosa séptica o contar con pavimento.



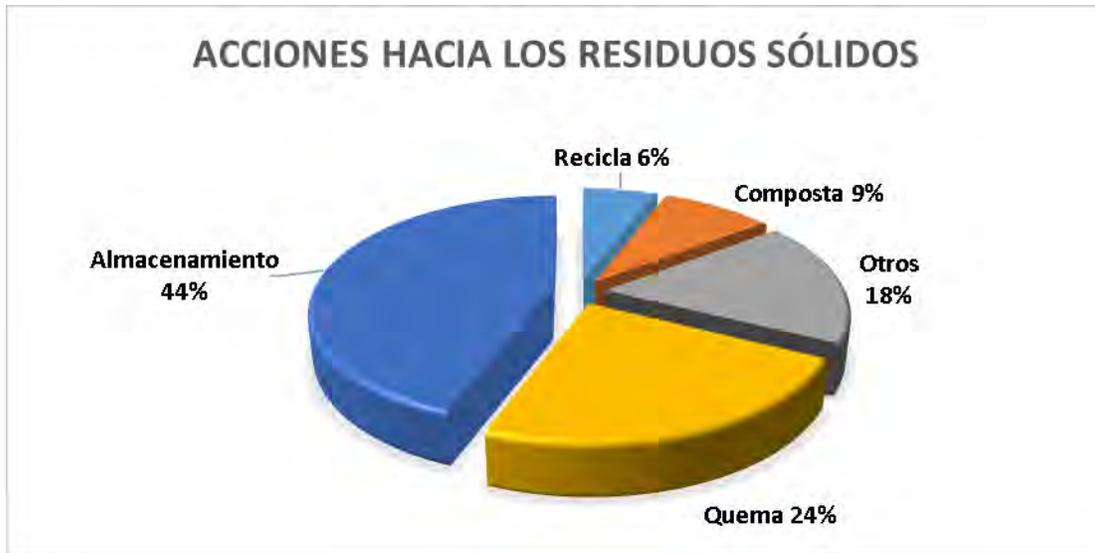
Gráfica 1. Servicios con los que cuenta los encuestados en las inmediaciones de la presa San Andrés.

## Residuos Sólidos

En cuanto al servicio de recolección de basura el 58% de los encuestados menciona que el camión recolector pasa un día a la semana, el 23% asegura que pasa 2 veces por semana, el 13% no lo usa y 6% respondió que el camión da servicio 3 veces a la semana. En complemento, se les preguntó qué acción realizaban con la basura en caso de que el camión recolector no pasara. El 44% respondió que la almacenaba hasta que el camión pasara. El 24% realiza la práctica de quema, el 18% realiza alguna otra acción, por ejemplo; ellos mismos van a tirarla al basurero, la trasladan al centro del municipio para depositarla en contenedores y finalmente, una persona más respondió que ella misma la tirar en el cerro (barranca). El 3% reutiliza la materia orgánica para realizar composta y el 2% restante recicla los envases plásticos.



Gráfica 2. Frecuencia en la que el camión recolector de basura brinda servicio den la comunidad de Rancho Nuevo San Andrés.



Gráfica 3. Acciones que se realizan en caso de no pasar el camión recolector de basura.

### Recursos Naturales aprovechados en la zona

En la zona existen recursos naturales que las personas aún aprovechan. De acuerdo con los encuestados el 20% utiliza algún tipo de planta comestible, la tierra ocupa el segundo lugar en aprovechamiento (18%), en igual porcentaje (17%) se ocupan plantas medicinales y leña. En cuanto a la fauna se observa un aprovechado de aves (9%), conejos (7%), roedores (6%) y solo el 1% dijo aprovechar algún mineral.



Gráfica 4. Recursos naturales aprovechados en las inmediaciones de la presa San Andrés. Destacan el uso de plantas comestibles y medicinales, tierra y leña.

## Disminución de la diversidad

Para el 91% de las personas entrevistadas la biodiversidad si está disminuyendo, 9% negó que esto ocurra; al preguntar la causa de que esto estuviera sucediendo el 50% expresó que se debe a la cacería, 17% cree se debe a la contaminación por la basura que se tira o los químicos aplicados en los cultivos, 13% opina que se debe al aumento en la mancha urbana, finalmente el 21% considera que, es la falta de alimento y agua en la presa.



Gráfica 5. Opinión de los encuestados acerca de si la diversidad está disminuyendo en la comunidad de Rancho Nuevo San Andrés.



Gráfica 6. Causas que consideran las personas encuestadas, son el motivo por el cual la diversidad disminuye en la zona.

La fauna existente es de talla mediana a pequeña, el 18% de las personas coinciden que los conejos/liebres, eran los animales que podían ser observados hace algún tiempo, en la actualidad los animales más abundantes en las inmediaciones de la presa San Andrés son los animales de traspatio.

También podía observarse coyotes, patos, peces, ardillas, huilotas, víboras, venado entre otras.

<i>Animales que podían verse en la región hace tiempo</i>	
<i>Conejo/Liebre</i>	18%
<i>Coyote</i>	13%
<i>Pájaros</i>	11%
<i>Pato</i>	8%
<i>Peces</i>	6%
<i>Zorrillo</i>	5%
<i>Ranas/Sapos</i>	5%
<i>Ardilla</i>	5%
<i>Correcaminos</i>	3%
<i>Lagartijas</i>	3%
<i>Gavilanes</i>	3%
<i>Lechuza</i>	3%
<i>Garza</i>	3%
<i>Huilotas</i>	2%
<i>Tlacuache</i>	2%
<i>Víboras</i>	2%
<i>Venado</i>	2%
<i>Zorrita</i>	2%
<i>Tejón</i>	2%
<i>Aguilillas</i>	2%
<i>Tuza</i>	2%

**Tabla I. Animales que podían ser observados en la zona de acuerdo a las personas encuestadas.**

En la actualidad, de acuerdo con las respuestas de los encuestados, la fauna que más se observa en la zona es de traspatio: ganado caprino, bovino y vacuno así como animales domésticos (gatos/perros).

*Animales que pueden ser observados en la zona*

<i>Fauna De Traspatio</i>	33%
<i>Paloma</i>	15%
<i>Pájaros</i>	13%
<i>Garza</i>	6%
<i>Lagartija</i>	6%
<i>Ardilla</i>	4%
<i>Conejo</i>	4%
<i>Carpa</i>	4%
<i>Búho/Tecolote</i>	4%
<i>Culebras</i>	4%
<i>Zorro</i>	2%
<i>Rata</i>	2%
<i>Cotorro</i>	2%
<i>Águila</i>	2%
<i>Carpintero</i>	2%

**Tabla II. De acuerdo con la encuesta, los animales que más se pueden observar en la zona son los animales de crianza.**

Las condiciones de la presa permite que las personas transitar e incluso sembrar en ella, fue entonces que a los encuestados se les preguntó que fauna han visto dentro de lo que corresponde a la presa San Andrés. De acuerdo con los encuestados la fauna que se puede observar en los sitios transitables y de cultivo en la presa son: pájaros, ardillas, conejo, cuando las condiciones favorecen en el almacenamiento de agua, predominan garzas, ranas, tortuga y peces.

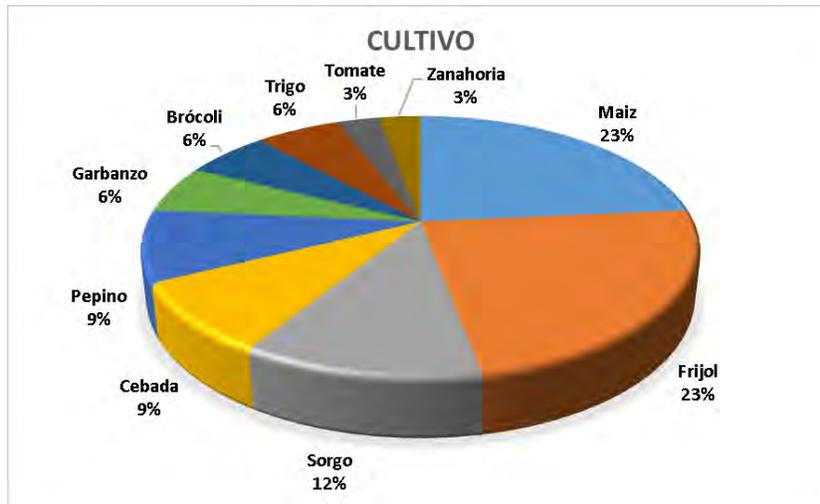
*Animales que se pueden observar  
en la presa*

<i>Pájaros</i>	16%
<i>Peces</i>	16%
<i>Garza</i>	13%
<i>Anfibios/Reptiles</i>	11%
<i>Ardilla</i>	7%
<i>Pato</i>	7%
<i>Paloma</i>	7%
<i>Animales De Traspatio</i>	6%
<i>Conejo</i>	4%
<i>Coyote</i>	4%
<i>Tildio</i>	2%
<i>Cotorro/Perico</i>	2%
<i>Águilas/Gavilanes</i>	2%
<i>Correcaminos</i>	1%
<i>Carpintero</i>	1%

**Tabla III. Animales que, de acuerdo a las personas encuestadas pueden ser observados dentro de la presa.**

### **Cultivos en la zona**

Los cultivos más sembrados son maíz y frijol, cada uno con un 23% de respuesta por parte de los entrevistados. Le siguen sorgo (12%), cebada y pepino (9%), garbanzo, trigo y brocoli (6%) y con un 3% tomate y zanahoria. En cuanto al tipo de cultivo, el 63% tipo temporal, el 21% de riego y finalmente el 16% es tanto de riego como de temporal.



Gráfica 7. Cultivos sembrados en las inmediaciones de la presa San Andrés. Maíz, frijol y sorgo son los que productos más cosechados en la zona.



Gráfica 8. La mayor parte de los cultivos están a expensas de la temporada lluvias; otros tienen la facilidad de contar con sistemas de riego, mientras una pequeña porción aprovecha ambos tipos.

## Importancia y condición de la presa

Para el 56% de los entrevistados consideran que la presa se encuentra en un estado muy degradado, 35% describió las condiciones de la presa como poco degradadas, 6% respondió no saber en qué estado se encuentra y 3% restante considera que la presa se ha mantenido igual todo el tiempo.

El 3% de las personas que respondieron la encuesta *no* considera importante la conservación de la presa. Mientras que, al 97% que respondió positivamente, considerando que puede tener importancia estética, el valor que tiene en los cultivos y/o animales el poder conservar el agua, otros opinaron que desde que no hay agua en la presa, la sensación térmica ha incrementado, finalmente otros ven una oportunidad para la producción de peces para el consumo local.



Gráfica 9. Las personas encuestadas consideran que la presa se encuentra en malas condiciones.



**Imágenes comparativas del aspecto de la Presa y las inmediaciones de la Presa San Andrés, durante la temporada de lluvias (imagen superior) y temporada de secas (imagen inferior).**

## Matriz Tipo Leopold

En 2008, Arboleda Gonzáles lo describe como un método indirecto capaz de calificar las interacciones de un proyecto con el ambiente, sin especificar ningún nombre al impacto que se presenta en esa interacción. Esta metodología parte de una matriz que busca identificar los impactos utilizando los siguientes factores:

- **Construcción de la matriz:** consta de dos entradas colocando las *Acciones Susceptibles de Producir Impacto (ASPI)* en las columnas y los *Factores Representativos del Impacto (FARI)* en las filas.
- **Identificación de interacciones existentes:** aquí se busca las relaciones entre las acciones y los factores; se debe indicar que existe interacción por medio de una línea diagonal para mostrar que ahí hay impacto ambiental.
- **Evaluación individual de las interacciones:** la evaluación de cada interacción se utilizan tres parámetros:
- **Clase:** indica las consecuencias del impacto, positivas (+) o negativas (-).
- **Magnitud (M):** califica el grado de alteración que sufre el factor ambiental en escala de 1, la alteración mínima y con 10 la máxima, pudiendo asignarse calificaciones intermedias.
- **Importancia (I):** evalúa el peso relativo que el factor ambiental considerado tiene dentro del ambiente que puede ser afectado, calificándose en escala de 1 cuando es insignificante y con 10 cuando se presenta la máxima significación. Este criterio puede también evaluar otras consideraciones, por ejemplo: la importancia para la comunidad.

- **Análisis de resultados:** al finalizar, se deben analizar las calificaciones obtenidas, permitiendo concluir cosas como:
  - Las acciones ambientales que causaron mayor impacto y de qué tipo
  - Los factores ambientales que reciben mayor impacto y de qué forma
  - El número de impactos positivos y negativos
  - La calificación global de impactos positivos y negativos.

Matriz de Leopold Identificación de Impactos Ambientales Magnitud (-10 a +10) Importancia (0 a 10)			Acciones Susceptibles de Producir Impacto															
			Transformación del terreno y construcción			Extracción de recursos				Actividades productivas			Disposición de desechos		Recreación			
			Urbanización	Falta de servicios públicos (Drenaje y agua potable)	Caminos y brechas	Cacería	Madera para leña	Extracción de tierra	Extracción de frutos	Agricultura	Ganadería y pastoreo	Industria	Residuos sólidos	Descarga de aguas residuales	Juegos deportivos	Eventos (bailes, circo, etc)		
Factores Representativos del Impacto	Medio Físico	AIRE	Calidad del Aire												-1	1		
			Microclima	-2		-2			-6		-2	-2	-1	-3		-2	3	-2
		AGUA	Calidad						-5					-2	-3			-2
			Cantidad						-9	-2	2			2	4			3
			Recarga						-10		2							
			Esorrentía	-4		1			-8		3			-2				
	SUELO	Características físicas y químicas			-4			-7		2	-2			-3	-3	-3	-3	
		Capacidad productiva						-5		6	-1			5	4	4	4	
	Medio Biológico	FLORA	Cobertura vegetal	-3		-5	-2	-6		4	-2						-3	
			Abundancia	-3		-3	-3	-4	-3	3	5	-1					3	
Distribución			-4		-4	-3	-5	2	2	6	-1							
Diversidad			-2				-3		2	-2								
FAUNA		Abundancia	-6			-5	-3	-4	-1	-2			-3			4		
		Distribución	-5		-3	-4	-3	-3	-3	-3	-2			-2	-3	-3	-3	
		Diversidad	-3			-4		-2		-2						3	4	
		Hábitat	-6		-4		-5	-3	-3	-3			-2		-2	3	3	
Medio Socio-económico	ESTÉTICA	Vista panorámica y paisaje natural	-4		-2				2		-1							
		Calidad de vida		-2	2	4	1	-4	3	1		2	-3	-2				
	SOCIAL	Empleo	4					-4	4	2	4	2	3	3			3	
		Salud y Seguridad	-3		-3				6	2	5	3	1	2	5		3	4

Matriz tipo Leopold

## **Análisis matriz tipo Leopold**

La matriz tipo Leopold se integró por 280 celdas, de estas, 114 se produjo interacción y en 166 celdas no mostraron interacción. Los valores considerados como significativos para la evaluación de impactos identificados, fueron aquellos que tuvieron una magnitud que va de -6 a -10 o de 6 a 10; y los no significativos los que presentaron valores considerados desde -1 a -5 y de 1 a 5. De este modo se obtuvo un total de 102 impactos no significativos y 12 significativos. De las 114 interacciones solamente 24 presentaron una magnitud positiva y 90 fueron negativos.

Para obtener el valor del impacto para cada acción, se realizó la suma por columnas, las acciones generadoras de impacto que obtuvieron mayor valor en cada categoría fueron seleccionadas y se describe su relevancia a continuación.

### **Urbanización**

Presenta 13 interacciones, de las cuales dos tienen impacto significativo. Interactuando con los aspectos biológicos, impactando significativamente en la distribución y hábitat de la fauna.

Con el aumento de la urbanización, la construcción y expansión de casas en la zona ha modificado la conducta de la fauna al reducir su hábitat. Reduciendo el número de animales que antes podían ser observados en la zona. De acuerdo con los habitantes, ahora hay que recorrer mayor distancia para encontrar animales de caza y los que encuentran son contados.

### **Caminos y brechas**

El uso de caminos y brechas que se han ido generando con el paso del tiempo, de acuerdo con la matriz de Leopold no genera impactos significativos, el cúmulo de los cambios que van generando pueden ser un factor considerable de impacto a mediano o largo plazo. Brechas o caminos generados por los distintos tipos de ganado, permiten la facilidad de

tránsito, esto eventualmente puede desembocar en un problema de seguridad; si bien, permite a los pastores acercarse a otros sitios de pastoreo, esto abre la puerta a que otras personas los ocupen con otras intenciones.



**Caminos y brechas son utilizados por la comunidad como accesos para la extracción de recursos naturales.**

### **Extracción de tierra**

Esta actividad pertenece a la categoría de extracción de recursos y presenta 17 interacciones, de las cuales, seis impactan significativamente; cobertura vegetal, características físicas y químicas del suelos, la escorrentía, el microclima, la recarga y cantidad de agua.

La NOM-027-SEMARNAT-1996, describe que el uso irracional de este recurso puede ocasionar problemas al ecosistema, por la erosión y pérdida de la productividad del suelo. La extracción de tierra, se ha percibido significativamente en la comunidad de Rancho Nuevo San Andrés, una porción de territorio que cumple la función de presa, se ha visto perjudicada por la extracción de tierra, que; era utilizada para el cultivo. Sus dueños optaron por vender sus porciones de tierra, la cual gente ajena a la comunidad han retirado completamente y trasladado a otras comunidades.

Con auxilio del programa Google Earth y su acervo de imágenes que consta desde el año 2003 hasta el 15 de enero de 2017, se puede comprender de una manera sencilla, cómo

se ha ido llevando acabo la extracción y los efectos que esta ha tenido. Se modificado algunas de las escorrentías que permitían el llenado de la presa y que esta sea capaz de retener el agua. La cubierta vegetal conforme avanza el tiempo en las imágenes satelitales cada vez es menor la superficie de cultivo y en algunas zonas se alcanza a observar la roca madre expuesta a diversas formas de intemperismo.



**IV. Imágenes satelitales donde se observa el progreso de extracción de tierra y la acumulación de agua. La de la izquierda corresponde al año 2003, a la derecha es del año 2007.**



**V. La imagen a la izquierda del año 2014, la superficie desprovista de tierra a aumentado y la formación de un nuevo espacio para la acumulación de agua. A la derecha año 2017, se observan pequeñas charcas, y la superficie sin tierra muestra la roca madre expuesta.**

Con la falta de agua, la fauna es otro factor que se observa afectado, las personas encuestadas reportaban la presencia de peces y patos durante el tiempo que permanecían elevados los niveles del agua. Esta fauna ha sido remplazada por especies como garzas y aves playeras, que han aprovechado la ausencia de agua y algunas charcas que se mantienen, de donde obtienen su alimento y sitios de anidación.



**Imágenes de como la tierra ha sido extraída de manera incontrolada con ayuda de maquinaria pesada. Y las evidencias de esta acción se perciben a simple vista. Pequeñas charcas conservadas y proceso de desgaste del suelo en algunos puntos que cada vez son más notorio.**

## Agricultura

Este rubro mostró 17 interacciones, de las cuales una representa significancia en la capacidad productiva del suelo. Aprovechando la temporada de lluvias, campesinos alternan sus cultivos de, maíz, sorgo, col, garbanzo, pepino entre otras. Pocos son los que utilizan sustancias químicas en sus cultivos. Durante el trabajo de campo solo se observó a dos personas realizar esta práctica; la primera rociaba plaguicida sobre el cultivo de col y la una más rociaba foliador para que el garbanzo generará hojas más grandes.



**La principal fuente de ingresos y trabajo es la agricultura. En la comunidad de Rancho Nuevo San Andrés. Brócoli, Sorgo y Maíz entre otras son las especies más aprovechadas en la zona.**

## Red tipo Sorensen

Método conceptualmente sencillo y útil para el analizar y mostrar las relaciones entre factores ambientales, las cuales actúan como una red, a través de la cual se propagan los efectos de perturbación; introduciendo una secuencia de causas y efectos calificando al impacto como primario, secundario, terciario y hasta cuaternario, fracciona los impactos y posibilita la evaluación del impacto acumulado, siempre y cuando se tome en consideración el grado de importancia y la probabilidad de ocurrencia del impacto (Yáñez-Vargas, 2008).

Para su aplicación se estima la probabilidad de que el evento considerado en una rama ocurra, y se asigna un valor de 0 a 1.

Donde:

0= el evento no es posible que ocurra

1= el evento es 100% probable que ocurra

Se asigna una magnitud con valores que pueden comprender desde -10 a (impactos negativos significativos) +10 (impactos positivos significativos).

Finalmente se incorpora un criterio de importancia que va en escala de 0 a 10 con valores intermedios, siendo 0 como una importancia irrelevante o impacto no significativo y el valor de 10 implica que la importancia del impacto es altamente significativa.

El valor de las redes se observa en el momento en el que abordan al ambiente como un sistema complejo. Una acción puede causar una o más condiciones de cambio ambiental, que su vez producirá otros cambios subsecuentes; que finalmente, resultaran en uno o más efectos terminales.

Impacto Primario	Impacto Secundario	Impacto Terciario	Impacto Cuaternario
Urbanización A	Fauna A1	Disminución en abundancia y riqueza de especies silvestres. A1.1	Reducción de las poblaciones. A1.1.1
			Riesgo para especies NOM-059. A1.1.2
		Aprovechamiento de nuevos sitios por especies exóticas. A1.2	Ahuyentamiento de fauna silvestre. A1.2.1
			Competencia y depredación. A1.2.2
	Flora A2	Remoción de la cubierta vegetal A2.1	Perdida de cubierta vegetal. A2.1.1
			Fragmentación de cubierta vegetal. A2.1.2
			Perdida de materias primas. A2.1.3
			Incremento de flora exótica o secundaria. A2.1.4
	Estético A3	Vista panorámica. A3.1	Disminución en la calidad del paisaje. A3.1.1
	Empleo A4	Formación de empleos. A4.1	Aumento en la calidad de vida. A4.1.1

**Tabla 6. Red A Urbanización.**

Impacto Primario	Impacto Secundario	Impacto Terciario	Impacto Cuaternario
Caminos brechas B	Suelo B1	Alteración de características físicas y químicas. B1.1	Contaminación del suelo. B1.1.1
			Erosión. B1.1.2
	Flora B2	Perdida de la cubierta vegetal. B2.1	Invasión de vegetación secundaria. B2.1.1
			Perdida de especies de importancia. B2.1.2
			Fragmentación de la cubierta vegetal. B2.1.3
	Fauna B3	Generación de ruido. B3.1	Perturbación y desplazamiento de la fauna. B3.1.1
			Efecto barrera. B3.2
			Limitaciones en la movilidad y dispersión de organismo. B3.2.1
	Sociedad y seguridad B4	Rutas de acceso. B4.1	Fragmentación del hábitat. B3.2.2
			Acceso a zonas con recursos aprovechables. B4.1.1
			Robo a casa habitación. B4.1.2
			Hurto de ganado. B4.1.3

**Tabla 7. Red B Caminos y Brechas.**

Impacto Primario	Impacto Secundario	Impacto Terciario	Impacto Cuaternario
Extracción de tierra C	Agua C1	Cantidad de agua en la presa. C1.1	Disminución en agua para riego. C1.1.1
			Poca agua para animales de pastoreo. C1.1.2
		Recarga de agua en la presa. C1.2	Perdida de fauna (peces). C1.2.1
		Escorrentía. C1.3	Modificación en la dirección del agua. C1.3.1
	Suelo C2	Características físicas y químicas. C2.1	Exposición de la roca madre e intemperismo. C2.1.1
		Capacidad productiva. C2.2	Reducción de áreas agrícolas. C2.2.1
			Perdida de recurso natural. C2.2.2
	Flora C3	Perdida de la cubierta vegetal. C3.1	Disminución de la abundancia de la flora local. C3.1.1
			Restricción de la flora nativa. C3.1.2
	Fauna C4	Disminución de la abundancia de la fauna local. C4.1	Riesgo para especies dentro de la NOM-059. C4.1.1
			Aprovechamiento de fauna exótica las nuevas condiciones del suelo. C4.1.2
			Desplazamiento de fauna nativa. C4.1.3
	Economía C5	Mejora en la calidad de vida. C5.1	Ingresos monetarios por la porción de tierra vendida. C5.1.1

Tabla 8. Red C Extracción de tierra.

Impacto Primario	Impacto Secundario	Impacto Terciario	Impacto Cuaternario
Agricultura D	Suelo D1	Disminución de los nutrientes del suelo. D1.1	Disminución en la calidad y cantidad de producto. D1.1.1
			Modificación del ecosistema. D1.1.2
			Degradación del suelo. D1.1.3
		Uso de maquinaria. D1.2	Compactación y erosión. D1.2.1
			Contaminación del suelo. D1.2.2
		Flora D2	Aprovechamiento de la cosecha. D2.1
	Cultivo y propagación de especies aprovechables. D2.1.2		
	Aumento de la flora nativa. D2.1.3		
	Fauna D3	Desplazamiento de la fauna. D3.1	Disminución en la abundancia. D3.1.1
			Riesgo para especies en NOM-059. D3.1.2
			Reducción del hábitat. D3.1.3
	Socio-Económico D4	Creación de empleos. D4.1	Mayores ingresos. D4.1.1
			Mejora en la calidad de vida. D4.1.2
Venta o autoconsumo D4.2			

Tabla 9. Red D Agricultura

Una vez concluidas las redes se llevó a cabo la asignación de valores de probabilidad de ocurrencia, magnitud e importancia para una de las redes.

CLAVE DE RED	DE ACTIVIDADES GENERADORAS DE DETERIORO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	MAGNITUD	IMPORTANCIA
A	Urbanización	1	-3	2
A1	Fauna	0.6	-2	1
A1.1	Disminución abundancia y riqueza de especies silvestres.	0.6	-4	3
A1.1.1	Descenso de las poblaciones.	0.5	-3	2
A1.1.2	Riesgo para especies NOM-059.	0.3	-1	1
A1.2	Aprovechamiento de nuevos sitios por especies exóticas.	0.6	-3	2
A1.2.1	Ahuyentamiento de fauna silvestre.	0.4	-3	2
A1.2.2	Competencia y depredación.	0.5	-4	2
A2	Flora	0.9	-5	3
A2.1	Remoción de la cubierta vegetal	0.7	-4	3
A2.1.1	Perdida de cubierta vegetal.	0.6	-3	2
A2.1.2	Fragmentación de cubierta vegetal.	0.5	-3	1
A2.1.3	Perdida de materias primas.	0.4	-4	3
A2.1.4	Incremento de flora exótica o secundaria.	0.5	-3	2
A3	Estético	0.8	-2	1
A3.1	Vista panorámica.	0.5	-2	2
A3.1.1	Disminución en la calidad del paisaje.	0.5	-3	1
A4	Empleo	0.8	4	3
A4.1	Formación de empleos.	0.6	3	3
A4.1.1	Aumento en la calidad de vida.	0.5	5	3
B	Caminos y brechas	0.9	-4	4
B1	Suelo	0.7	-4	2
B1.1	Alteración de características físicas y químicas.	0.6	-3	2
B1.1.1	Contaminación del suelo.	0.6	-2	1
B1.1.2	Erosión.	0.6	-3	1

CLAVE DE RED	DE	ACTIVIDADES GENERADORAS DE DETERIORO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	MAGNITUD	IMPORTANCIA
B2		Flora	0.7	-4	3
B2.1		Perdida de la cubierta vegetal.	0.6	-3	1
B2.1.1		Invasión de vegetación secundaria.	0.4	-2	1
B2.1.2		Perdida de especies de importancia.	0.5	-3	3
B2.1.3		Fragmentación de la cubierta vegetal.	0.5	-2	1
B3		Fauna	0.8	-5	3
B3.1		Generación de ruido.	0.3	-2	2
B3.1.1		Perturbación y desplazamiento de la fauna.	0.5	-4	3
B3.2		Efecto barrera.	0.3	-3	3
B3.2.1		Limitaciones en la movilidad y dispersión de organismo.	0.3	-2	2
B3.2.2		Fragmentación del hábitat.	0.3	-2	2
B4		Sociedad y seguridad	0.8	-5	4
B4.1		Rutas de acceso.	0.7	4	3
B4.1.1		Acceso a zonas con recursos aprovechables.	0.7	5	4
B4.1.2		Robo a casa habitación.	0.6	-4	3
B4.1.3		Hurto de ganado.	0.6	-5	4
C		Extracción de tierra	1	-6	5
C1		Agua	0.8	-4	4
C1.1		Cantidad de agua en la presa.	0.7	-4	3
C1.1.1		Disminución en agua para riego.	0.7	-3	3
C1.1.2		Poca agua para animales de pastoreo.	0.5	-3	3
C1.2		Recarga de agua en la presa.	0.6	-4	4
C1.2.1		Perdida de fauna (peces).	0.5	-3	2
C1.3		Escorrentía.	0.4	-2	2
C1.3.1		Modificación en la dirección del agua.	0.2	-1	1
C2		Suelo	0.9	-5	4
C2.1		Características físicas y químicas.	0.6	-3	3

CLAVE DE RED	DE	ACTIVIDADES GENERADORAS DE DETERIORO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	MAGNITUD	IMPORTANCIA
C2.1.1		Exposición de la roca madre a intemperismo.	0.5	-4	3
C2.2		Capacidad productiva.	0.5	-3	3
C2.2.1		Reducción de sitios de cultivo.	0.4	-4	3
C2.2.2		Perdida de recurso natural.	0.3	-3	3
C3		Flora	0.5	-2	1
C3.1		Perdida de la cubierta vegetal.	0.3	-3	2
C3.1.1		Disminución de la abundancia de la flora local.	0.2	-2	1
C3.1.2		Restricción de la flora nativa.	0.2	-2	1
C4		Fauna	0.6	-3	2
C4.1		Disminución de la abundancia de la fauna local.	0.5	-4	2
C4.1.1		Riesgo para especies dentro de la NOM-059.	0.2	-1	1
C4.1.2		Aprovechamiento de fauna exótica las nuevas condiciones del suelo.	0.3	3	1
C4.1.3		Desplazamiento de fauna nativa.	0.3	-3	2
C5		Economía	0.6	5	3
C5.1		Mejora en la calidad de vida.	0.4	4	4
C5.1.1		Ingresos monetarios por la porción de tierra vendida.	0.3	5	3
D		Agricultura	1	6	5
D1		Suelo	0.8	-3	2
D1.1		Disminución de los nutrientes del suelo.	0.7	-2	1
D1.1.1		Disminución en la calidad y cantidad de producto.	0.6	-2	1
D1.1.2		Modificación del ecosistema.	0.4	-3	2
D1.1.3		Degradación del suelo.	0.3	-2	2
D1.2		Uso de maquinaria.	0.2	-2	1
D1.2.1		Compactación y erosión.	0.2	-1	1
D1.2.2		Contaminación del suelo.	0.2	-1	1
D2		Flora	0.8	4	3
D2.1		Aprovechamiento de la cosecha.	0.7	6	5

CLAVE DE RED	DE ACTIVIDADES GENERADORAS DE DETERIORO	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA	MAGNITUD	IMPORTANCIA
D2.1.1	Incremento de la cubierta vegetal.	0.6	4	3
D2.1.2	Cultivo y propagación de especies aprovechables.	0.6	4	4
D2.1.3	Aumento de la flora nativa.	0.6	4	3
D3	Fauna	0.7	-3	2
D3.1	Desplazamiento de la fauna.	0.5	-3	2
D3.1.1	Disminución en la abundancia.	0.5	-3	3
D3.1.2	Riesgo para especies en NOM-059.	0.1	-2	1
D3.1.3	Reducción del hábitat.	0.3	-3	2
D4	Socio-Económico	0.8	5	4
D4.1	Creación de empleos.	0.7	4	3
D4.1.1	Mayores ingresos.	0.6	3	3
D4.1.2	Mejora en la calidad de vida.	0.6	3	2
D4.2	Venta o autoconsumo	0.7	3	3

**Tabla 10. Probabilidad de ocurrencia, magnitud e importancia para las redes de: Urbanización (A), Caminos y brechas (B), Extracción de tierra (C) y Agricultura (D).**

A partir de los valores en la tabla 5, se obtuvieron los cálculos de probabilidad de ocurrencia, impacto total de la rama e impacto pesado, para después calcular el impacto ambiental esperado (Tabla 6).

RAMA	PROBABILIDAD OCURRENCIA	DE IMPACTO TOTAL DE LA RAMA	IMPACTO PESADO
Urbanización			
A1.1.1	0.18	-26	-4.68
A1.1.2	0.11	-21	-2.27
A1.2.1	0.14	-20	-2.88
A1.2.2	0.18	-22	-3.96
A2.1.1	0.38	-39	-14.74
A2.1.2	0.32	-36	-11.34
A2.1.3	0.25	-45	-11.34
A2.1.4	0.32	-39	-12.29
A3.1.1	0.2	-15	-3

RAMA	PROBABILIDAD OCURRENCIA	DE	IMPACTO TOTAL DE LA RAMA	IMPACTO PESADO
A4.1.1	0.24		30	7.2
Caminos y brechas				
B1.1.1	0.23		-32	-7.26
B1.1.2	0.23		-33	-7.48
B2.1.1	0.15		-33	-4.99
B2.1.2	0.19		-40	-7.56
B2.1.3	0.19		-33	-6.24
B3.1.1	0.11		-47	-5.08
B3.2.1	0.06		-44	-2.85
B3.2.2	0.06		-44	-2.85
B4.1.1	0.35		-4	-1.41
B4.1.2	0.30		-36	-10.89
B4.1.3	0.30		-44	-13.31
Extracción de tierra				
C1.1.1	0.39		-67	-26.26
C1.1.2	0.28		-67	-18.76
C1.2.1	0.24		-68	-16.32
C1.3.1	0.06		-51	-3.26
C2.1.1	0.27		-71	-19.17
C2.2.1	0.18		-71	-12.78
C2.2.2	0.14		-68	-9.18
C3.1.1	0.03		-40	-1.2
C3.1.2	0.03		-40	-1.2
C4.1.1	0.06		-45	-2.7
C4.1.2	0.09		-35	-3.15
C4.1.3	0.09		-38	-3.42
C5.1.1	0.07		16	1.15
Agricultura				
D1.1.1	0.34		20	6.72
D1.1.2	0.22		19	4.26
D1.1.3	0.17		21	3.53
D1.2.1	0.03		21	0.67
D1.2.2	0.03		21	0.67

<b>RAMA</b>	<b>PROBABILIDAD OCURRENCIA</b>	<b>DE</b>	<b>IMPACTO TOTAL DE LA RAMA</b>	<b>IMPACTO PESADO</b>
D2.1.1	0.34		84	28.22
D2.1.2	0.34		88	29.57
D2.1.3	0.34		84	28.22
D3.1.1	0.18		9	1.58
D3.1.2	0.04		16	0.56
D3.1.3	0.11		12	1.26
D4.1.1	0.34		71	23.86
D4.1.2	0.34		68	22.85
D4.2	0.56		39	21.84
<b>Impacto Ambiental Esperado</b>				<b>-71.66</b>

**Tabla 11. Calificación del impacto pesado por ramas e impacto ambiental esperado.**

## **Análisis de las Redes de Sorensen**

De las cuatro redes construidas considerando los impactos significativos y de acuerdo con la matriz de Leopold, se generaron 48 ramas, 32 tuvieron un impacto pesado negativo, 16 un impacto pesado positivo; con lo cual se obtuvo un impacto ambiental esperado con valor de -71.66; este resultado indica que la extracción de tierra, la creación de brechas y caminos, así como la urbanización generan un moderado impacto negativo sobre los componentes ambientales en las inmediaciones de la presa San Andrés.

Los resultados de la calificación de impactos pesados muestran que la extracción de tierra es la actividad con mayor impacto negativo en las inmediaciones de la presa San Andrés. La inadecuada explotación del recurso ha propiciado pérdida de la cubierta vegetal, exposición de la roca madre a la presión de factores ambientales, la poca retención de agua; la cual servía para el riego de cultivos, o toma de agua para animales de granja y la desaparición de peces, los cuales eran aprovechados por algunas habitantes para venta o autoconsumo.

También se encuentran impactos positivos que tienen influencia benéfica para la comunidad, como lo es la agricultura, ambientalmente hablando contribuye a la conservación de la cubierta vegetal; los cultivos son vendidos y/o para autoconsumo, promueven la economía local al contratar gente de la comunidad para la cosecha. Sin duda la agricultura es la fuente principal de ingreso y fuente de trabajo en las inmediaciones de la presa San Andrés, generando la captación de ingresos económicos.

## **Modelo Fuerza Motriz-Presión-Estado-Impacto-Respuesta (DPSIR)**

Se trata de un modelo que tiene como objetivo explicación de las relaciones entre hombre y entorno. Este modelo busca determinar las acciones (Fuerzas Motrices) responsables de las *presiones* que alteran el estado del ambiente (Estado). La sociedad tiene la responsabilidad de intervenir para intentar revertir el estado derivado de dichas presiones (Respuesta), adoptando medidas que, puedan actuar de manera correctiva, mitigación o compensación (Polanco, 2006).

A continuación se describen a profundidad las componentes del modelo DPSIR:

- **Fuerzas Motrices (D):** son constituidas por factores positivos o negativos socio-económicos causantes de los cambios en el ambiente. Para las inmediaciones de la presa San Andrés se reconocieron: construcción y desarrollo, explotación de recursos naturales, formación de vías de comunicación y actividades agrícolas.
- **Presión (P):** son los factores que afectan directamente el estado del medio ambiente, las cuales son consideradas generadoras de impacto: urbanización, extracción de tierra, la formación de caminos y brechas y la agricultura.
- **Estado (S):** para este caso se consideró la situación del ambiente y los recursos naturales que se afectado por las presiones.
- **Impactos (I):** Resultado de la condición del ambiente sobre las personas, animales y procesos ecológicos.
- **Respuesta (R):** consiste en las acciones propuestas para responder a los cambios y problemáticas ambientales en las inmediaciones de la presa San Andrés.

Fuerza Motriz	Presión	Estado	Impacto	Respuesta
Crecimiento poblacional	Urbanización	Ocupación y cambio de uso de suelo en la construcción de viviendas	<p>Remoción de la cubierta vegetal.</p> <p>Fragmentación del hábitat</p> <p>Daños y disminución de la fauna silvestre</p> <p>Disminución en la calidad del paisaje</p> <p>Formación de empleos</p>	<p>-Verificar el cumplimiento de los Artículos 11, 59, 62 y 63 de la Ley Gral. de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y desarrollo urbano.</p> <p>-Revisar el cumplimiento de las líneas de acción propuestas en el Plan de Desarrollo Municipal de Valle de Santiago, GTO, México.</p> <p>- Revisar lo escrito en la LGEEPA. Capítulo IV; Sección II; Artículo 20 BIS 4.</p> <p>-Revisar cumplimiento del Reglamento de uso de suelo y destino del suelo para el Municipio de Valle de Santiago.</p>

**Tabla 12. DPSIR para Urbanización.**

Fuerza Motriz	Presión	Estado	Impacto	Respuesta
Vías de comunicación y accesos	Caminos y brechas	<p>La comunidad aprovecha la existencia de estos caminos y brechas con la finalidad de acercar al ganado a otras áreas dispuesta de vegetación.</p> <p>Otro grupo de personas transitan con la finalidad de extraer recurso y otro grupo hace uso de estas veredas para el transito libre lo cual puede ocasionar que sea un problema de seguridad en las inmediaciones de la Presa San Andrés.</p>	<p>Alteraciones en las características físicas del suelo.</p> <p>Erosión</p> <p>Pérdida de la cubierta vegetal.</p> <p>Invasión de vegetación secundaria.</p> <p>Efecto barrera y fragmentación del hábitat para la fauna silvestre.</p> <p>Acceso a áreas con recursos aprovechables.</p> <p>Actos que afecten la seguridad de los habitantes.</p>	<p>-Revisar los Artículos: 1 y 5 del Decreto gubernativo Número 95, del Estado de Guanajuato.</p> <p>-Revisar el cumplimiento del Art. 10 del Decreto Gubernativo Número 212 del Estado de Guanajuato.</p> <p>- Analizar las recomendaciones de la Guía de Campo para las Mejores Prácticas de Administración de Caminos Rurales.</p> <p>-Revisar el cumplimiento del Art. 32 de la Ley de Desarrollo General Sustentable.</p>

Tabla 13. DPSIR para Caminos y Brechas.

Fuerza Motriz	Presión	Estado	Impacto	Respuesta
Aprovechamiento de Recursos Naturales	Extracción de Tierra	<p>Claramente se observa un estado de deterioro por la extracción de tierra de monte. Existen zonas en las que el soporte para cualquier tipo de vegetación es nula y la roca madre se encuentra completamente expuesta a las condiciones ambientales.</p> <p>Los propietarios de las tierras optaron por vender la porción de tierra que se les fue asignada, sin contar que esta al ser rica en nutrientes fue extraída del sitio por medio de maquinaria y camiones de volteo por personal de otras comunidades.</p>	<p>Disminución en la capacidad de retención de agua para uso de agropecuario.</p> <p>Modificación del suelo. Exposición de la roca madre al ambiente, reducción de sitios de cultivo, pérdida del recurso.</p> <p>Cambios en el microclima de la región. Algunos habitantes consideran que la sensación térmica es mayor desde la escasez de agua.</p> <p>Desplazamiento y disminución en la abundancia de la fauna local.</p> <p>Progreso económico y mejoramiento en la calidad de vida por la venta de la tierra de campo.</p>	<p>-Revisar sea cumplido lo estipulado en la NOM-027-SEMARNAT-1996.</p> <p>-Inspeccionar el cumplimiento de los Artículos 22 y 55 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.</p> <p>-Revisar la Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato.</p>

**Tabla 14. DPSIR para la Extracción de Tierra.**

Fuerza Motriz	Presión	Estado	Impacto	Respuesta
Actividades Agrícolas	Agricultura	<p>Expansión de las áreas de cultivo.</p> <p>Existen áreas de cultivo que padecen la falta de agua en la presa.</p> <p>Las cosechas son la principal fuente de empleo para una parte de la población local.</p>	<p>Remoción de la cubierta vegetal.</p> <p>Perdida de la diversidad.</p> <p>Incremento en la presencia de vegetación secundaria.</p> <p>Desplazamiento de la fauna local.</p> <p>Aplicación de químicos.</p> <p>Aumento en la calidad de vida de las personas que cultivan y de personal que es contratado al momento de la cosecha.</p>	<p>-Revisar cumplimiento del Reglamento de uso de suelo y destino del suelo para el municipio de Valle de Santiago, GTO.</p> <p>-Revisar lo establecido en la NOM-062-SEMARNAT-1994.</p> <p>-Revisar el cumplimiento de las propuestas en materia de: Educación, Biodiversidad, Empresa y Empleo, enfocadas a la agricultura.</p> <p>Revisión de la NOM-059-SEMARNAT-2010</p>

**Tabla 15. DPSIR para Agricultura.**

## Conclusiones

El diagnóstico ambiental como instrumento, permite la observación de las condiciones ambientales existentes; con lo cual se puede facilitar la planeación y elaboración de estrategias que permitan la prevención, mitigación o reparación de los impactos ocasionados por actividades humanas.

El presente trabajo tuvo el propósito de conocer las condiciones ambientales actuales, así como, las actividades humanas que puedan resultar como factor capaz de generar un impacto ambiental en las inmediaciones de la presa San Andrés.

Se reconocieron cuatro actividades humanas causantes de mayor impacto ambiental en las inmediaciones de la Presa San Andrés: la urbanización, caminos y brechas, agricultura y el que a voz de los encuestados durante este trabajo ha generado un fuerte impacto en la zona, extracción de tierra de monte.

De manera general estas cuatro actividades generadoras de impacto han ocasionado daños en factores ambientales como: la vegetación, la fauna, el suelo y el agua. De forma puntual la urbanización y los caminos y brechas han ocasionado: la pérdida de la cubierta vegetal, modificación en las características del suelo, fragmentación del hábitat, desplazamiento y reducción de hábitat para la fauna local.

El uso de suelo considerado para la agricultura de acuerdo a fuentes oficiales corresponde a una superficie del 72% del municipio de Valle de Santiago. La comunidad de Rancho Nuevo de San Andrés la principal actividad es la agricultura. Es fuente de ingresos tanto económicos como alimenticios para los dueños de las tierras como miembros de la comunidad que son contratados durante toda la temporada o exclusivamente para la cosecha.

Durante las visitas a campo no se pudo observar o evidenciar algún tipo de derrame de maquinaria, solo en una ocasión se observó la fumigación en cultivos de brócoli y la aplicación de un foliador para ayudar al cultivo de garbanzo en la generación de hojas. Así

mismo con ayuda de imágenes satelitales no se observa una expansión de las áreas de cultivo. De entre los impactos observados en la zona la agricultura se considera un impacto positivo, manteniendo la cubierta vegetal, evitando la erosión de los suelos, permite a la fauna conseguir alimento y evidentemente: es la principal fuente de ingresos económicos en la zona.

La situación de la extracción de tierra es complicada. Esta ha sido extraída de manera inmoderada, las porciones de tierra fueron vendidas por los propietarios, los compradores con apoyo de maquinaria poco a poco fueron extrayendo el recurso sin contemplar ningún tipo de medida preventiva ambiental. Propiciando la remoción de la cubierta vegetal, dejando expuesta a las condiciones ambientales la roca madre, dejando sitios sin la posibilidad de utilizarlos para cosechar.

Al mismo tiempo se ha visto que la cantidad de agua que se podía almacenar, la cual aportaba humedad a la tierra durante la temporada de secas y permitía el cultivo de peces que eran aprovechados para consumo interno en la comunidad. Ahora solo quedan pequeñas charcas que son aprovechadas como bebederos para la crianza de ganado caprino. Fauna como patos que eran residentes invernales se ha visto remplazada por aves playeras que encuentran las condiciones idóneas para su alimentación y anidación.

Para la disminución, prevención, mitigación y restauración de los impactos ambientales en la zona se requiere la implementación de políticas ambientales por parte de las autoridades correspondientes. Sumado a programas de manejo para las áreas de vegetación natural aun conservadas y la regulación de actividades de aprovechamiento de recursos naturales.

## Propuestas

Con base en el diagnóstico ambiental realizado en las inmediaciones de la presa San Andrés se proponen las siguientes iniciativas con la finalidad de mejorar la situación ambiental de la zona:

- Tomar en cuenta la disposición del Programa de Ordenamiento Ecológico existente para el municipio de Valle de Santiago, GTO. Que tenga la finalidad de mitigar los impactos ocasionados por el desarrollo y expansión de la mancha urbana en la zona.
- Entablar la relación entre productores y autoridades para la formación de programas dirigidos al campo. Promoviendo el desarrollo de técnicas que permitan al agricultor producir productos de calidad con la finalidad de aumentar su calidad de vida y sea responsable con el medio ambiente.
- Proponer la plantación de árboles propios de la zona, que sirvan de cerco vivo, limitando cada parcela. Con el propósito de amortiguar el cambio de uso de suelo.
- Buscar en medida de lo posible que: caminos, brechas y senderos sean unificados permitiendo que estas rutas de acceso sean reconocidas, administradas y acondicionados para las actividades de traslado de animales de pastoreo y acceso a materia primas obtenidas del campo. Permitted que los mismos habitantes de la comunidad de Rancho Nuevo de San Andrés reconozcan quienes son los usuarios frecuentes de estos senderos y con qué fin son aprovechados; permitiendo tener un control y seguridad en la zona.
- Desarrollar programas de educación ambiental para promover el cuidado y rescate de las condiciones adecuadas que permitan la recarga y conservación del agua en la Presa San Andrés.

- Ya que en la zona fueron registradas especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, es conveniente desarrollar estudios para conocer el estado en el cual se encuentran sus poblaciones y promover su conservación entre la población local.

## Referencias

- Aranda Sánchez, J. M. (2012). *Manual para el Rastreo de Mamíferos Silvestres de México*. México: CONABIO.
- Arriega, L., Espinoza, J. M., Aguilar, C., Martínez, E., Gómez, L., & Loa, E. (26 de Junio de 2017). *CONABIO*. Obtenido de <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/terrestres.html>
- Berlanga, H., Gómez de Silva, H., Vargas, V., Rodríguez, V., Sánchez, L., Ortega, R., & Calderón, R. (2015). *Aves de México: Lista actualizada de especies comunes*. México, D.F.: CONABIO.
- Carranza Gonzáles, E. (2001). Contribución al Conocimiento de las Plantas del Género Ipomea. (Convolvulaceae) en el Estado de Guanajuato, México. *Fascículo Complementario XVIII*.
- DOF. (28 de Enero de 1988). Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. *Diario Oficial de la Federación* .
- DOF. (8 de Febrero de 2000). Ley Para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato. *Diario Oficial de la Federación*.
- DOF. (21 de Diciembre de 2001). Que establece las especificaciones, procedimientos, lineamientos técnicos y de control para el aprovechamiento, transporte, almacenamiento y transformación que identifiquen el origen legal de las materias primas forestales. *Diario Oficial de la Federación*.
- DOF. (25 de Febrero de 2003). Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. *Diario Oficial de la Federación*.
- DOF. (12 de Enero de 2012). Ley de Desarrollo Rural Sustentable. *Diario Oficial de la Federación*.

- DOF. (23 de Noviembre de 2016). Ley General de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Ecológico y Desarrollo Urbano. *Diario Oficial de la Federación* .
- Dunn, J. L., & Alderfer, J. (2011). *Field Guide to the Birds of North America*. Washinton, D.C.: National Geographic.
- Escolero, Ó. A., & Alcocer, J. (2004). *Desecación de los Lagos Cráter del Valle de Santiago, Guanajuato*. México.
- Estado, I. d. (2013). *Informe de Estado y Tendencia de la Calidad del Aire de Guanajuato*. Guanajuato.
- Guanajuato, C. d. (27 de Diciembre de 2016). Ley de Ingresos para el Estado de Guanajuato para el Ejercicio Fiscal 2017. *Periódico Oficial del Estado de Guanajuato*.
- Howell, S., & Webb, S. (2012). *A Guide to The Birds of Mexico and Northern Central America*. California: Oxford University Press.
- IEEGTO. (2009). Sistema de Monitoreo Ambiental de los Recursos Naturales del Estado de Guanajuato. En I. d. Guanajuato. México.
- INEGI. (2009). *Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Valle de Santiago, Guanajuato*. México.
- Instituto de Ecología, G. (s.f.). *Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato*. Recuperado el 7 de Noviembre de 2017, de Laguna de Yuriria y su Zona de Influencia: <http://ecologia.guanajuato.gob.mx/sitio/areas-naturales-protegidas/10/Laguna-de-Yuriria-y-su-Zona-de-Influencia>
- Instituto de Ecología, G. (s.f.). *Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato*. Recuperado el 7 de Noviembre de 2017, de Región Volcánica Siete Luminarias: <http://ecologia.guanajuato.gob.mx/sitio/areas-naturales-protegidas/20/Regi%C3%B3n-Volc%C3%A1nica-Siete-Luminarias>

- Instituto Municipal de Planeación, L. G. (2013). *Diagnóstico Ambiental. Municipio de León, Guanajuato*. Guanajuato.
- Keller, G., & Sherar, J. (2004). *Guía de Campo para las Mejores Prácticas de Administración de Caminos Rurales*.
- Lemos-Espinal, J., & Dixon, J. (2010). *Anfibios y Reptiles del Estado de Queretaro, Mexico*. Texas.: Universidad de Texas.
- Leopold, A. (2011). *Tratar de*. (J. Riechmann, Ed.) Recuperado el 7 de 11 de 2017, de La Naturaleza Virgen: <http://tratarde.org/wp-content/uploads/2011/10/NATURALEZA-VIRGEN-Aldo-Leopold.pdf>
- MMAyRN. (2012). *Guía para la Gestión Ambiental Municipal*. En M. d. Naturales. República Dominicana.
- POGEGTO. (22 de Abril de 2005). *Reglamento de Usos y Destinos del Suelo para el Municipio de Valle de Santiago, Guanajuato. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato*.
- POGEGTO. (12 de Junio de 2012). Decreto #212. *Reglamento de Ley para la Protección y Preservación del Ambiente del Estado de Guanajuato en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato*.
- POGEGTO. (5 de Diciembre de 2014). Decreto #95. *Reglamento en Materia de Vigilancia y Respeto del Derecho de Vía del Estado de Guanajuato. Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Guanajuato*.
- Polanco, C. (2006). *Indicadores Ambientales y Modelos Internacionales Para la Toma de Decisiones*.
- Rendell, J. (2008). *Ordenamiento Ecológico Territorial Regional en los Municipios donde se Ubica el Parque Nacional lo Mármoles*. México.

- Rodríguez Ortega, G., & Hernández Hernández, H. (2009). Alcances y Experiencias del Proyecto de Cultura de Agua Desarrollado en el COTAS Irapuato-Valle de Santiago. *Geos, Vol. 29, No. 1*, 129.
- Santiago, P. M. (26 de Junio de 2013). Plan Municipal de Desarrollo, Valle de Santiago.
- SEMARNAT. (6 de Mayo de 1996). Establece los procedimientos, criterios y especificaciones para realizar el aprovechamiento, transporte y almacenamiento de tierra de monte. *Diario Oficial de Federación*.
- SEMARNAT. (2002). Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental del Sector Vías Generales de Comunicación. En S. d. Naturales. México.
- SEMARNAT. (30 de Diciembre de 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. *Diario Oficial de la Federación*.
- SEMARNAT. (s.f.). *SINIAR*. Recuperado el 7 de Noviembre de 2017, de Indicadores Básicos del Desempeño Ambiental de México: [http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores14/conjuntob/00\\_conjunto/marco\\_conceptual2.html](http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/indicadores14/conjuntob/00_conjunto/marco_conceptual2.html)
- Sibley, D. A. (2010). *The Sibley Guide to Birds*. New York: Alfred A. Knopf.
- Yáñez-Vargas, A. (2008). Impacto Ambiental y Metodologías de Análisis. *BIOCYT*.

## Anexos

### Anexo 1 Listados de fauna en las inmediaciones de la presa San Andrés.

Clase	Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre Común	NOM-059-2010
Amphibia	Anura	Scaphiopodidae	Spea	<i>S. multiplicata</i>	Sapo de espuelas	-
		Craugastoridae	Craugastor	<i>C. augusti</i>	Rana de hojarasca	-

**XVI. Listado de la clase Amphibia observados durante los recorridos en las inmediaciones de la presa San Andrés. No se reportó especies bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Clase	Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre Común	NOM-059-2010
Reptilia	Squamata	Colubridae	Coluber	<i>C. mentovarius</i>	Chirrionera	-
		Elapidae	Micrurus	<i>M. tener</i>	Coralillo	-
		Phrynosomatidae	Sceloporus	<i>S. torquatus</i>	Lagartija de collar	-
		Teiidae	Aspidoscelis	<i>A. deppii</i>	Huico	-

**XVII. Listado de la Clase Reptilia observado durante los muestreos en las inmediaciones de la presa San Andrés. No se reportó especies bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Clase	Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre Común	NOM-059-2010
Aves	Galliformes	Odontophoridae	<i>Cyrtonyx</i>	<i>C. montezumae</i>	Codorniz Moctezuma	Pr
	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Botaurus</i>	<i>B. lentiginosus</i>	Avetoro Norteño	A
			<i>Ardea</i>	<i>A. herodias</i>	Garza Morena	-
				<i>A. alba</i>	Garza Blanca	-
			<i>Egretta</i>	<i>E. thula</i>	Garza Dedos Dorados	-
			<i>Bubulcus</i>	<i>B. ibis</i>	Garza Ganadera	-
			<i>Nycticorax</i>	<i>N. nycticorax</i>	Garza Nocturna Corona Negra	-
			<i>Plegadis</i>	<i>P. chihi</i>	Ibis Ojos Rojos	-
			Accipitriformes	Accipitridae	<i>Coragyps</i>	<i>C. atratus</i>
	<i>Cathartes</i>	<i>C. aura</i>			Zopilote Aura	-
	<i>Elanus</i>	<i>E. leucurus</i>			Milano Cola Blanca	-
	<i>Buteo</i>	<i>B. jamaicensis</i>			Aguillilla Cola Roja	-
	Charadriiformes	Recurvirostridae	<i>Himantopus</i>	<i>H. mexicanus</i>	Monjita Americana	-
			<i>Recurvirostra</i>	<i>R. americana</i>	Avoceta Americana	-
		Charadriidae	<i>Charadrius</i>	<i>C. vociferus</i>	Chorlo Tildio	-
		Scolopacidae	<i>Actitis</i>	<i>A. macularius</i>	Playero Alzacolita	-
			<i>Tringa</i>	<i>T. flavipes</i>	Patamarilla Menor	-
			<i>Calidris</i>	<i>C. minutilla</i>	Playero Diminuto	-
				<i>C. mauri</i>	Playero Occidental	-

Clase	Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre Común	NOM-059-2010
	Columbiformes	Columbidae	<i>Columba</i>	<i>C. livia</i>	Paloma Doméstica	-
			<i>Streptopelia</i>	<i>S. decaocto</i>	Paloma de Collar Turca	-
			<i>Columbina</i>	<i>C. inca</i>	Tórtola Cola Larga	-
			<i>Zenaida</i>	<i>Z. macroura</i>	Huilota Común	-
	Cuculiformes	Cuculidae	<i>Geococcyx</i>	<i>G. californianus</i>	Correcaminos Norteño	-
			<i>Crotophaga</i>	<i>C. sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy	-
	Strigiformes	Tytonidae	<i>Tyto</i>	<i>T. alba</i>	Lechuza de Campanario	-
			<i>Bubo</i>	<i>B. virginianus</i>	Búho Cornudo	-
	Apodiformes	Apodidae	<i>Chaetura</i>	<i>C. vauxi</i>	Vencejo de Vaux	-
		Trochilidae	<i>Cynanthus</i>	<i>C. latirostris</i>	Colibri Pico Ancho	-
			<i>Archilochus</i>	<i>A. alexandri</i>	Colibri Barba Negra	-
			<i>Hylocharis</i>	<i>H. leucotis</i>	Zafiro Orejas Blancas	-
	Piciformes	Picidae	<i>Melanerpes</i>	<i>M. aurifrons</i>	Carpintero Cheje	-
	Falconiformes	Falconidae	<i>Falco</i>	<i>F. sparverius</i>	Cernícalo Americano	-
				<i>F. mexicanus</i>	Halcón Mexicano	A
	Passeriformes	Tyrannidae	<i>Pyrocephalus</i>	<i>P. rubinus</i>	Papamoscas Cardenalito	-
<i>Tyrannus</i>			<i>T. vociferans</i>	Tirano Chibiú	-	
Laniidae		<i>Lanius</i>	<i>L. ludovicianus</i>	Verdugo Americano	-	
Corvidae		<i>Corvus</i>	<i>C. corax</i>	Cuervo Común	-	

Clase	Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre Común	NOM-059-2010
		Hirundinidae	<i>Hirundo</i>	<i>H. rustica</i>	Golondrina Tijereta	-
		Troglodytidae	<i>Catherpes</i>	<i>C. mexicanus</i>	Saltapared Barranqueño	-
			<i>Thryomanes</i>	<i>T. bewickii</i>	Saltapared Cola Larga	-
			<i>Campylorhynchus</i>	<i>C. brunneicapillus</i>	Matraca del Desierto	-
		Mimidae	<i>Toxostoma</i>	<i>T. curvirostre</i>	Cuicacoche Pico Curvo	-
			<i>Mimus</i>	<i>M. polyglottos</i>	Cenzontle Norteño	-
		Emberizidae	<i>Sporophila</i>	<i>S. torqueola</i>	Semillero de Collar	-
			<i>Melospiza</i>	<i>M. fusca</i>	Rascador Viejita	-
			<i>Chondestes</i>	<i>C. grammacus</i>	Gorrión Arlequin	-
		Cardinalidae	<i>Piranga</i>	<i>P. ludoviciana</i>	Piranga Capucha Roja	-
			<i>Cardinalis</i>	<i>C. cardinalis</i>	Cardenal Rojo	-
			<i>Passerina</i>	<i>P. caerulea</i>	Picogordo Azul	-
		Icteridae	<i>Agelaius</i>	<i>A. phoeniceus</i>	Tordo Sargento	-
			<i>Sturnella</i>	<i>S. magna</i>	Pradero Tortillaconchile	-
			<i>Xanthocephalus</i>	<i>X. xanthocephalus</i>	Tordo Cabeza Amarilla	-
			<i>Quiscalus</i>	<i>Q. mexicanus</i>	Zanate Mayor	-
			<i>Molothrus</i>	<i>M. ater</i>	Tordo Cabeza Café	-

Clase	Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre Común	NOM-059-2010
			<i>Icterus</i>	<i>I. cucullatus</i>	Calandria Dorso Negro Menor	-
				<i>I. bullockii</i>	Calandria Cejas Naranjas	-
		Fringillidae	<i>Haemorhous</i>	<i>H. mexicanus</i>	Pinzón Mexicano	-
			<i>Spinus</i>	<i>S. psaltria</i>	Jilguerito Dominicó	-
		Passeridae	<i>Passer</i>	<i>P. domesticus</i>	Gorrión Doméstico	-

**XVIII. Listado de la Clase Aves, observadas durante los muestreos en las inmediaciones de la presa San Andrés. Donde la Categoría de NOM-059-SEMARNAT-2010 simboliza: Amenazada (A), Sujeta a Protección Especial (Pr), En Peligro de Extinción (P) y Probablemente Extinta en Medio Silvestre (E). Los nombres comunes son de acuerdo con la publicación AVES DE MÉXICO, Berlanga, *et al*, 2015.**

Clase	Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre Común	Categoría NOM-059
Mammalia	Chiroptera	Molossidae				
	Carnívora	Canidae	Canis	<i>C. latrans</i>	Coyote	-
		Mustelidae	Mephitis	<i>M. macroura</i>	Zorrillo	-
			Mustela	<i>M. frenata</i>	Comadreja	-
	Rodentia	Sciuridae	Spermophilus	<i>S. variegatus</i>	Ardilla	-
	Lagomorpha	Leporidae	Sylvilagus	<i>S. floridanus</i>	Conejo	-

**XIX. Listado de la Clase Mammalia, observado durante los recorridos en las inmediaciones de la presa San Andrés. No se reportó especies bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

## Anexo 2 Listados de flora en las inmediaciones de la presa San Andrés.

Clase	Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre Común	Categoría NOM-059	Uso
Magnoliopsida	Asterales	Asteraceae	Cyclolepis	<i>C. genistoides</i>	Palo Azul	-	Medicinal
			Zinnia	<i>Z. peruviana</i>	Gallito de Monte	-	Ornamental
	Caryophyllales	Cactaceae	Opuntia	<i>O. ficus-indica</i>	Nopal	-	Alimenticio
				<i>O. streptacantha</i>	Nopal Cardón	-	Alimenticio
				<i>O. joconostle</i>	Xoconostle	-	Alimenticio
	Rosales	Cannabaceae	Celtis	<i>C. pallida</i>	Granjeno	-	Alimenticio
	Fabales	Fabaceae	Prosopis	<i>P. laevigata</i>	Mezquite	-	Alimenticio
Acacia			<i>A. farnesiana</i>	Huizache	-	Leña	

**XX. Listado de Flora Silvestre con alguna importancia para la comunidad de Rancho Nuevo San Andrés. Considerando como prioridades los usos: alimenticio, medicinal u ornamental. No se reportó especies bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Clase	Orden	Familia	Genero	Especie	Nombre Común	Categoría NOM-059	Uso
Magnoliopsida	Sapindales	Anacardiaceae	Magnifera	<i>M. indica</i>	Mango	-	Alimenticio
	Malpighiales	Euphorbiaceae	Ricinus	<i>R. communis</i>	Higuerilla	-	Medicinal
	Laurales	Lauraceae	Persea	<i>P. americana</i>	Aguacate	-	Alimenticio/ Comercio
	Myrtales	Myrtaceae	Psidium	<i>P. guajava</i>	Guayaba	-	Alimenticio
	Rosales	Rosaceae	Eriobotrya	<i>E. japonica</i>	Níspero	-	Alimenticio
	Sapindales	Rutaceae	Citrus	<i>C. aurantium</i>	Naranja	-	Alimenticio
				<i>C. latifolia</i>	Lima	-	Alimenticio
<i>C. aurantifolia</i>				Limón	-	Alimenticio/ Comercio	
Pinopsida	Pinales	Cupressaceae	Cupressus	<i>C. sempervirens</i>	Ciprés	-	Ornamental

**XXI. Listado de Flora introducida, con alguna importancia para comunidad de Rancho Nuevo San Andrés. Considerando como prioridades los usos: alimenticio, medicinal, comercial u ornamental. No se reportó especies bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.**

**Anexo 3. Registro fotográfico de especies observadas en las inmediaciones de la Presa San Andrés.**



Nombre Científico: *Craugastor augusti*  
Nombre común: Rana de hojarasca  
NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Aspidoscelis deppii*  
Nombre común: Huico  
NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Micrurus tener*  
Nombre común: Coralillo  
NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Ardea herodias*  
Nombre común: Garza morena  
NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Sceloporus torquatus*  
Nombre común: Lagartija de collar  
NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Ardea alba*  
Nombre común: Garza blanca  
NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Bubulcus ibis*  
Nombre Común: Garza ganadera  
NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Recurvirostra americana*  
Nombre común: Avoceta americana  
NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Cathartes aura*  
Nombre común: Zopilote aura  
NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Charadrius vociferus*  
Nombre común: Chorlo tildío  
NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Buteo jamaicensis*  
Nombre común: Aguililla cola roja  
NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Tringa flavipes*  
Nombre común: Patamarilla menor  
NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Crotophaga sulcirostris*  
 Nombre común: Garrapatero pijuy  
 NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Cyanthus latirostris*  
 Nombre común: Colibrí pico ancho  
 NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Tyto alba*  
 Nombre común: Lechuza de Campanario  
 NOM-059



Nombre científico: *Archilochus alexandri*  
 Nombre común: Colibrí barba negra  
 NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Bubo virginianus*  
 Nombre común: Búho cornudo  
 NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Hylocharis leucotis*  
 Nombre común: Zafiro orejas blancas  
 NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Falco sparverius*  
 Nombre común: Cernícalo americano  
 NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Campylorhynchus brunneicapillus*  
 Nombre común: Matraca del desierto  
 NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Pyrocephalus rubinus*  
 Nombre común: Papamoscas cardenalito  
 NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Toxostoma curvirostre*  
 Nombre común: Cuitlacoche pico curvo  
 NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Lanius ludovicianus*  
 Nombre común: Verdugo americano  
 NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Mimus polyglottos*  
 Nombre común: Cenzontle norteño  
 NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Sporophila torqueola*  
Nombre común: Semillero de collar  
NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Passerina caerulea*  
Nombre común: Pico gordo azul  
NOM-059: Sin Categoría



Nombre Científico: *Melospiza fusca*  
Nombre común: Rascador viejita  
NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Xanthocephalus xanthocephalus*  
Nombre común: Tordo cabeza amarilla  
NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Chondestes grammacus*  
Nombre común: Gorrión arlequín  
NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Haemorhous mexicanus*  
Nombre común: Pinzón mexicano  
NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Spinus psaltria*  
Nombre común: Jilguerito dominico  
NOM-059: Sin categoría



Nombre Científico: *Spermophilus variegatus*  
Nombre común: Ardilla  
NOM-059: Sin categoría