

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y  
ARTES DE CHIAPAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**INFORME TÉCNICO**

**IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR  
LA EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO  
EN EL RIO LA VENTA, EN LA CABECERA  
MUNICIPAL DE CINTALAPA CHIAPAS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO AMBIENTAL**

**PRESENTA  
JIMENA DEL ROCÍO CAMACHO RUIZ**

**DIRECTOR  
DR. BALLINAS HERNÁNDEZ LUIS ALBERTO**



**TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS FEBRERO DE 2022.**



# UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS

SECRETARÍA GENERAL

DIRECCIÓN DE SERVICIOS ESCOLARES

DEPARTAMENTO DE CERTIFICACIÓN ESCOLAR

AUTORIZACIÓN DE IMPRESIÓN

Lugar: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

Fecha: 14 de febrero de 2022

C. Jimena del Rocío Camacho Ruiz

Pasante del Programa Educativo de: Ingeniería Ambiental

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:

**IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS POR LA EXTRACCIÓN DE MATERIAL PÉTREO  
EN EL RIO LA VENTA, EN LA CABECERA MUNICIPAL DE CINTALAPA CHIAPAS**

En la modalidad de: Informe técnico

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

Revisores

Dr. José Manuel Gómez Ramos

Mtro. Ulises González Vázquez

Dr. Luis Alberto Ballinas Hernández

Firmas:

Ccp. Expediente

## **DEDICATORIA**

### **A MIS PADRES:**

Por educarme con amor y valores, por ser los mejores guías.

Por enseñarme a ver la vida desde la mejor perspectiva;

Por su paciencia y amor infinito que se ha visto reflejado día con día,

Por estar presentes en cada etapa que he concluido a lo largo de mi formación académica.

Por siempre apoyar cada una de mis ideas, por confiar y creer en mí en todo momento.

Por enseñarme que la vida está llena de eternos nuevos comienzos;

Por enseñarme que la vida se transforma y nos transforma constantemente;

Que llegaremos tan lejos como nos lo propongamos, porque nosotros mismos somos los héroes de nuestra historia.

¡Gracias por ser los mejores papás!

## **AGRADECIMIENTOS**

### **A DIOS;**

Por su infinito amor y bondad;  
porque me permite celebrar cada logro con las personas que quiero,  
por llenarme de cosas buenas y guiar mi vida por el camino del bien;  
para que siga creciendo como ser humano e hija suya.

### **UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE CHIAPAS**

Por haberme permitido ser parte de ella;  
Por todas las personas que directa o indirectamente fueron partícipes en mi desarrollo académico.

### **A MIS AMIGOS;**

ALBERTO, EDITH Y JENNIFER

Por el gran equipo que formamos a lo largo de estos años y;  
la amistad tan bonita que logramos construir, por ser los amigos que siempre quise tener.  
Porque descubrimos que lo que nos hace mejores no es ser los primeros, si no;  
lo bueno que sabemos dar a los demás.

### **A MI TÍA DORIS;**

Por la paciencia, el cariño y la bondad que me demostró día con día;  
por aceptarme con alegría en su casa y siempre procurar mi bienestar, por quererme tal y como soy.

### **A MI DIRECTOR;**

Dr. Luis Alberto Ballinas Hernández

Por compartirme sus conocimientos y sus invaluable aportes profesionales que lo caracterizan;  
por su orientación y apoyo en este trabajo de investigación.

# ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b> .....	3
<b>MARCO TEÓRICO</b> .....	6
<b>MARCO NORMATIVO</b> .....	12
<b>OBJETIVOS</b> .....	20
GENERAL.....	20
ESPECÍFICOS .....	20
<b>METODOLOGÍA</b> .....	21
<b>RESULTADOS OBTENIDOS</b> .....	25
<b>CONCLUSIONES</b> .....	33
<b>RECOMENDACIONES</b> .....	34
<b>DEFINICIONES</b> .....	35
<b>LISTADO DE REFERENCIA</b> .....	36
<b>ANEXOS</b> .....	37
ANEXO 1. IMÁGENES HISTÓRICAS QUE MUESTRAN EL ÁREA QUE OCUPA EL RÍO EN LA CABECERA MUNICIPAL DE CINTALAPA Y EL ÁREA DELIMITADA PARA EL ESTUDIO EN DIFERENTES AÑOS.....	37
ANEXO 2. IMÁGENES DEL ESTADO ACTUAL DEL RÍO LA VENTA, ESPECÍFICAMENTE DEL ÁREA EN LA CUAL SE LLEVA A CABO LA EXTRACCIÓN. ....	43

## INTRODUCCIÓN

La sociedad actual es de constante cambio y para satisfacer sus necesidades utiliza los recursos naturales de diversas maneras, en el desarrollo de sus actividades cotidianas ocasiona cambios en el medio ambiente.

El medio ambiente es el entorno vital del ser humano y de seres vivos en general, además de ser la fuente de recursos que abastece todo lo que necesita para su desarrollo, solo una parte de los recursos naturales es renovable, por lo tanto todas las actividades deben ser realizadas de manera regulada y medida para evitar que un desarrollo desmedido en la explotación de los recursos conlleve a una situación de daño irreversible.

La Organización de las Naciones Unidas (ONU) establece que diariamente se extraen aproximadamente 18 kilos de arena y grava por cada habitante del planeta, que debido a los cambios en los patrones de consumo, el aumento de la población y el incremento de la urbanización han triplicado su demanda en los últimos 20 años y actualmente se explota más de lo que se produce naturalmente afectando negativamente a nuestro planeta (ONU, 2019).

“Estamos gastando nuestro presupuesto de arena más rápido de lo que podemos producir de manera responsable. Al mejorar la gobernanza de los recursos de arena globales, podemos administrar mejor este recurso crítico de manera sostenible y demostrar que la infraestructura y la naturaleza pueden ir de la mano”, asegura Joyce Msuya directora ejecutiva interina de la ONU.

Desde el punto de vista de la biosfera, los ríos constituyen una importante reserva de agua de acceso para los seres vivos (agua potable) y también son el hábitat de innumerables formas de vida, que incluyen; protistas, moneras, plancton, hongos, vegetales, animales inferiores y superiores, por lo tanto es menester destacar que la importancia de los ríos los convierte en necesarios objetivos de protección (Leo, 2012).

Los ríos constituyen un sistema de circulación lineal, vectorial, jerarquizado y estructurado para trasladar los fluidos vitales a través de las “Cuencas Hidrográficas” hasta su desembocadura en mares y océanos; irrigando durante su recorrido los diferentes ecosistemas de la superficie terrestre; funcionan a semejanza del sistema de circulación sanguínea de los seres vivos donde los fluidos magmáticos (lavas, gases, cenizas,

CO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>O, vapores, etc.) son bombeados del corazón interno de la tierra (núcleo terrestre) hacia la litosfera, hidrosfera y la atmósfera terrestre (pulmones del planeta) para su reactividad, purificación, transformación, enfriamiento, oxigenación; luego ser trasladados a las diferentes altitudes y latitudes de la tierra y posteriormente precipitarse en forma sólida o líquida (nieve y/o lluvia) irrigando grandes porciones de la superficie terrestre (Cuencas Hidrográficas) cediendo su fluido vital y tomando en remplazo sales, minerales, sedimentos y contaminantes de la superficie terrestre (Díaz, 2000).

En 1988 se publicó la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su reglamento en materia de evaluación ambiental, (RIA). El impacto ambiental es definido por la LGEEPA como; “la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza”.

El concepto de evaluación de impacto ambiental es definido por la misma ley en su artículo 28 como el procedimiento a través del cual establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan ocasionar desequilibrio ecológico o rebasara los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente (SEMARNAT, 2018).

Este estudio es llevado a cabo con el objetivo de que dicha actividad extracción de material pétreo sea realizada bajo el cumplimiento legal que le sea aplicable y se produzcan las menores afectaciones al medio ambiente, al conocer los impactos que se generan en el desarrollo de esta actividad se identificarán los que están presentes dentro del área de estudio y se determinara si su impacto es positivo o negativo.

Las disposiciones constitucionales que sirven de marco de actuación de la autoridad en materia de ordenamiento del territorio, desarrollo urbano y la distribución de competencias entre los diversos órdenes de gobierno, así como las normas que dan sustento al sistema de planeación democrática, se encuentran contenidas en los artículos 25, 26, 27, 73 y 115 constitucionales (Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos).

La actividad humana afecta el medio ambiente aumentando o disminuyendo la magnitud y la frecuencia de los procesos naturales. Los ríos originan inundaciones independientemente de la actividad del hombre, pero éste es capaz de aumentar o disminuir la frecuencia o la intensidad de las mismas. Los efectos del

hombre en la naturaleza pueden ser pequeños a escala global, pero significativa a escala local (Rodríguez, 1989).

Actualmente el municipio de Cintalapa no cuenta con estudios suficientes realizados sobre este tema “extracción de material pétreo”, y en general son pocas las tesis y manifiestos de impacto ambiental que han sido realizados con anterioridad en algunos ríos del Estado.

En Cintalapa no se tiene información detallada y actualizada ni estudios de la extracción de materiales pétreos, ante la problemática que con el paso de los años se ha generado al extraer material pétreo del río sin tomar en cuenta las bases legales que se requieren y no tomar medidas ante los impactos que se están generando, es imprescindible para la sociedad actual adquirir y aumentar los conocimientos para llevar a cabo estos procesos de extracción, actualmente se pueden observar las condiciones en que el río se encuentra y como su cauce ha sido modificado, todo esto se puede llevar a cabo a través de las plataformas digitales con las que contamos actualmente, tal como lo es Google Eart Pro, que por medio de imágenes permite retroceder en el tiempo y así poder observar como todo va cambiando y evolucionando con el paso del tiempo.

## MARCO TEÓRICO

La extracción de material pétreo es una actividad que ha incrementado con el paso del tiempo, esta práctica ha sido realizada para satisfacer las necesidades el hombre llevando consigo una serie de alteraciones al medio biofísico, sobre todo en el lugar donde se lleva a cabo la extracción.

En el diccionario de la lengua española la palabra pétreo; proviene del *Latín Petreus* que significa de piedra, roca o peñasco, pedregoso o cubierto de muchas piedras, por ello los materiales pétreos comprenden tales como arena, grava, piedra y/o cualquier tipo de material utilizado en la construcción.

Dentro de la clasificación de los materiales pétreos podemos encontrar 3 tipos: naturales, artificiales e industriales.

Resulta complicado encontrar una referencia formal sobre el inicio de la extracción de agregados pétreos en el territorio nacional. Sin embargo, por diversos escritos y por los restos de construcciones de época prehispánica resulta evidente que estos minerales han sido ampliamente utilizados para la edificación de casas, ciudades, monumentos y plazuelas.

Durante la época de la colonia y hasta nuestros días hay información de diferentes centros de extracción de agregados pétreos sin que se tenga un registro o reporte confiable de los volúmenes, tonelaje producido, principalmente porque su consumo es local e inmediato además de que los productores no están obligados a presentar información al respecto, por lo que es difícil hacer un seguimiento histórico de sus volúmenes de producción a nivel general (SEMARNAT, 2013).

La explotación de los recursos mineros del país se ha convertido en una actividad que debido a su naturaleza artesanal o manual, genera todo tipo de actos y procedimientos de ilegalidad que ponen en riesgo el equilibrio de los ecosistemas y la estabilidad socioeconómica de las regiones donde se efectúa.

Pero de la misma forma, esta actividad enmarcada y regulada en un sistema de control jurídico y ambiental que beneficie al hombre, la naturaleza y el estado, ofrece enormes posibilidades de desarrollo económico para el país (Ortiz, 2017).

Con el término material pétreo nos estamos refiriendo a la grava, arena y arenisca, hacemos más énfasis en la arena ya que es el material que se extrae en el río la venta ubicado en la cabecera municipal de Cintalapa Chiapas.

El municipio de Cintalapa se encuentra en el extremo oeste del Estado sus coordenadas geográficas son, 16° 39´N y 93° 44´W su altitud es de 540 msnm. Limita al norte con el municipio de Tecpatán, al oeste con el Estado de Oaxaca, al este con Jiquipilas y Ocozocoautla de Espinosa y al sur con Arriaga.

El municipio cuenta con una extensión territorial de 2436.16Km<sup>2</sup> representa el 19% del territorio de la región centro y el 3.18% de la superficie estatal.

El 70% de la superficie del municipio es plana y el resto está formada por zonas semi planas. Los principales ríos que hay en el municipio de Cintalapa son: Río negro y La Venta, otras corrientes son los arroyos: Cubilete, San Miguel, Tenochtitlan, La Providencia, Macuilapa, Jardín, Cuajilote y Cárdenas.

El clima predominante es semi cálido sub húmedo, en la cabecera municipal la temperatura media anual es de 24.5°C con una precipitación pluvial de 800 mm anuales (Enciclopedia de los Municipios).

El medio ambiente es el entorno vital de un conjunto de factores físicos naturales, sociales, culturales, económicos y estéticos que interactúan entre sí con el individuo y con la comunidad en la que vive terminando su forma, carácter, relación y supervivencia. No debe confundirse pues como el medio envolvente del hombre, sino como algo indisociable de él, de su organización y de su progreso (Gómez, 1988).

Se define al impacto ambiental como la modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza, un huracán o un sismo pueden provocar impactos ambientales, sin embargo el instrumento de evaluación de impacto ambiental se orienta a los impactos ambientales que eventualmente podrían ser provocados por obras o actividades que se encuentran en etapa de proyecto (Impactos potenciales) o sea que no han sido iniciadas. De aquí el carácter preventivo del instrumento (SEMARNAT 2018).

La explotación de arena y grava se lleva a cabo en todo el mundo y representa el mayor volumen de extracción de materiales sólidos a nivel mundial. Asimismo, estas materias primas son las más consumidas en el planeta después del agua, (aproximadamente un 70% de los 50 millones de toneladas de materiales extraídos cada año).

La ausencia de datos globales sobre la extracción de áridos dificulta mucho la evaluación medioambiental y ha contribuido al desconocimiento de la cuestión punto como consecuencia, existe un claro desfase entre la magnitud del problema y la concienciación ciudadana.

Es necesario regular la extracción de arena tanto en aguas nacionales como internacionales y sólo debería autorizarse si una evaluación científica sólida demuestra que las repercusiones para el medio ambiente serán mínimas, una mayor presencia de alternativas y una explotación sostenible de los recursos podría reducir drásticamente el impacto negativo sobre el medio ambiente.

A pesar de nuestra dependencia cada vez mayor de enormes cantidades de arena y grava, y de las importantes repercusiones de su extracción para el medio ambiente, la ausencia de datos globales sobre la extracción de áridos dificulta mucho la evaluación medioambiental convirtiendo esta cuestión en un problema ignorado en gran medida por las autoridades responsables y prácticamente desconocido por la población general (Facts on health and the environment).

Existen diversas clasificaciones de los impactos ambientales.

1. Positivo y negativo: En términos del efecto resultante en el ambiente.
2. Directo o Indirecto: Si es causado por alguna acción del proyecto o es resultado del efecto producido por la acción.
3. Acumulativo: Es el efecto que resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
4. Residual: Que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
5. Temporal o Permanente: Si es por un periodo determinado de tiempo o si es definitivo.
6. Reversible o Irreversible: Dependiendo de la posibilidad de regresar a las condiciones originales.
7. Continuo o Periódico: Dependiendo el periodo en el que se presente.

8. Sinérgico: Se produce cuando el efecto conjunto de impactos supone una incidencia mayor que la suma de los impactos individuales.

Los proyectos de restauración, que son perceptivos realizar junto con el de explotación, persiguen la adecuación ecológica y paisajística de los terrenos afectados con vistas a la reinserción del área ocupada en el entorno medioambiental. Tal plan de restauración comenzará con el análisis y evaluación de las alteraciones producidas en cada una de las áreas y elementos que constituyen la zona considerada, y en distintas fases del desarrollo de la misma, para después establecer las medidas correctoras necesarias para anular o mitigar los impactos más significativos asociados a la explotación minera (Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos en minería, pág. 6).

El Medio Ambiente es fuente de recursos que abastece al ser humano de las materias primas y energía que necesita para su desarrollo sobre el planeta. Ahora bien, sólo una parte de estos recursos es renovable y se requiere, por tanto, un tratamiento cuidadoso para evitar que un uso anárquico de aquellos nos conduzca a una situación irreversible. En la situación actual, al acometer un proyecto, se hace inexcusable la realización de estudios de Evaluación de Impacto Ambiental por varias razones, entre ellas:

1. Detienen el proceso degenerativo.
2. Evitan graves problemas económicos.
3. Mejoran nuestro propio entorno y calidad de vida.
4. Ayudan a perfeccionar el proyecto.
5. Defienden y justifican una solución acertada.
6. Canalizan la participación ciudadana.
7. Su control aumenta la experiencia práctica.
8. Generan una mayor concienciación social del problema ecológico.

Aumentan la demanda social como consecuencia del parámetro anterior. Pueden añadirse a estas razones otras muchas más, pero la conclusión es clara: los estudios de Evaluación de Impacto Ambiental son necesarios y con esto, el responsable del proyecto lo será también, de que el mismo cumpla las disposiciones y normas medioambientales locales, nacionales e internacionales, la sustentabilidad ambiental se encamina a la constante preocupación de la industria minera por minimizar el impacto, la

explotación de minerales lleva varios procesos como la tala de árboles, excavación y consumo de agua; es por ello que parte del trabajo de la industria constituye en la restauración de todos los recursos en que se apoya (Fernández, 1993).

Los efectos negativos sobre el medio ambiente son inequívocos y se están produciendo en todo el mundo. El volumen de las extracciones está repercutiendo gravemente en los ríos, deltas y ecosistemas costeros y marinos, provocando la pérdida de tierras por erosión de las zonas costeras y fluviales, la disminución de los niveles freáticos y la reducción del suministro de sedimentos (Importancia de los ríos en el entorno ambiental, 2000).

La extracción afecta a la biodiversidad, la turbidez del agua, los niveles freáticos, el paisaje y el clima a través de las emisiones de dióxido de carbono generadas por el transporte. También tiene consecuencias socioeconómicas, culturales e incluso políticas. La extracción de áridos fluviales puede modificar el cauce del río, y aumentar la frecuencia e intensidad de las inundaciones.

Actualmente, el problema es tan grave que hay lugares donde la existencia de los ecosistemas fluviales está en peligro y los daños son más extensos en las cuencas fluviales pequeñas. Lo mismo puede decirse de las amenazas que plantea la explotación marina para los ecosistemas bentónicos. En algunos casos extremos, la extracción de áridos marinos ha cambiado las fronteras entre países, como es el caso de la desaparición de islas de arena en Indonesia.

Los pétreos, así como todas las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin, se exceptúan en la ley minera como concesibles, salvo que requieran trabajos subterráneos para su extracción.

En palabras sencillas, un mineral o sustancia considerada como “no concesible” está exenta de pago por derechos mineros, así como de las disposiciones de la ley minera, sin embargo su regulación es de competencia estatal. El mineral es patrimonio del dueño del terreno, siempre que su extracción sea por tajo o en cantera, sistema conocido como “a cielo abierto”.

La producción de agregados pétreos se encuentra distribuida ampliamente en el país, resaltando que se encuentran cercanas a los centros de desarrollo urbano y de ampliación de la red carretera, lo que resulta

lógico por ser un producto destinado principalmente para construcción, aun cuando también existe mercado especializado para las rocas calcáreas en la industria del cemento, y las sálicas para pulido y limpieza mediante inyección a chorro (sandblast), recubrimientos y acabados, etc.

En la mayoría de las operaciones productivas, la extracción de agregados pétreos, observado durante las visitas por personal de la Dirección General de Desarrollo Minero, se realiza mediante el uso de sustancias o equipos de fragmentación. Sin embargo, carecen de un plan o método de minado y restauración, se cuenta con maquinaria para los procesos generalmente en mal estado por falta de un programa de mantenimiento y de administración de recursos (SEMARNAT 2013).

## **MARCO NORMATIVO**

Para llevar a cabo la extracción de material pétreo, se debe considerar lo siguiente;  
Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en el artículo 4º párrafo sexto establece que:

Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

### Evaluación de Riesgo e Impacto Ambiental

Artículo 87.- Corresponde a la Secretaría, la evaluación de la manifestación o estudios de impacto y/o riesgo ambiental con el objetivo de establecer los términos y condicionantes a que se sujetará la realización de obras y actividades de competencia estatal que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente, así como preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o mitigar sus efectos negativos sobre el ambiente.

Para ello, en los casos que determine la presente Ley y otros ordenamientos que al efecto se expidan, quienes pretendan llevar a cabo alguna o algunas de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente al inicio de las mismas, la autorización de la Secretaría en materia de impacto y/o riesgo ambiental:

Artículo 91.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 87 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría, una manifestación o estudio de impacto ambiental en cualquiera de sus modalidades, el cual deberá acreditar la propiedad del inmueble y exhibir previamente las autorizaciones municipales, estatales y/o federales necesarias para la ejecución del proyecto, así como la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar los efectos negativos sobre el ambiente,

conforme a los lineamientos expedidos por la Secretaría para tal efecto. Cuando se trate de actividades consideradas riesgosas, en los términos de la presente Ley, aunado al estudio de impacto ambiental deberá presentar el estudio de riesgo ambiental correspondiente.

Artículo 96.- Una vez presentada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría iniciará el procedimiento de evaluación, para lo cual revisará que la solicitud se ajuste a las formalidades previstas en esta Ley y su reglamento, e integrará el expediente respectivo. Para la evaluación en materia de impacto ambiental de las obras y actividades a que se refiere el artículo 87 de la presente Ley, la Secretaría se sujetará a lo que establezcan los ordenamientos antes señalados, las Normas Oficiales Mexicanas, así como el ordenamiento ecológico del territorio del Estado, ordenamientos ecológicos regionales y municipales, así como programas de desarrollo urbano y las declaratorias de Áreas Naturales Protegidas y las demás disposiciones legales que resulten aplicables.

Asimismo, para la autorización a que se refiere este artículo, la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que lo conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

Artículo 98.- Una vez evaluada la manifestación de impacto ambiental, la Secretaría emitirá debidamente fundada y motivada la resolución correspondiente, en la que podrá:

- I. Autorizar la realización de la obra o actividad de que se trate, en los términos solicitados.
- II. Autorizar de manera condicionada total o parcialmente la obra o actividad de que se trate, o en su caso la modificación del proyecto o al establecimiento de medidas adicionales de prevención y mitigación a fin de que se eviten, atenúen o compensen los impactos ambientales adversos susceptibles de ser producidos en la construcción, operación normal y en caso de accidente. En estos casos, la Secretaría señalará los requerimientos que deban observarse en la realización de la obra o actividad prevista.
- III. Negar la autorización solicitada, cuando:
  - a) Se contravenga lo establecido en esta Ley, su reglamento, las Normas Oficiales Mexicanas y demás disposiciones aplicables.

- b) La obra o actividad que se trate pueda propiciar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o cuando se afecte a alguna de dichas especies.
- c) Exista falsedad en la información proporcionada por los promoventes, respecto de los impactos ambientales de la obra o actividad de que se trate.

Artículo 100.- Se deberá tramitar la autorización en materia de impacto ambiental, previo al inicio de cualquier obra o actividad que pudiera alterar las condiciones naturales del sitio donde se pretenda desarrollar el proyecto. En los casos, en que las obras o actividades señaladas en el artículo 87 de esta Ley, requieran de la licencia, permiso o autorización vigente por parte del Ayuntamiento para la construcción correspondiente, éste deberá verificar previamente al promovente de exhibir la autorización en materia de impacto ambiental. En aquellas obras o actividades que requieran contar con la autorización en materia de impacto ambiental en el ámbito federal y además requieran la autorización de impacto ambiental en el ámbito estatal, en los términos de la presente Ley, la Secretaría podrá emitir la resolución correspondiente, tomando como base el mismo estudio de impacto ambiental presentado a la autoridad federal, siempre y cuando el promovente incorpore y destaque en la manifestación de impacto ambiental presentada a la Secretaría, los aspectos que sirvan para la evaluación del mismo en los términos del presente capítulo.

#### Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

ARTÍCULO 5o.- Son facultades de la Federación:

- I. La formulación y conducción de la política ambiental nacional;
- II. La aplicación de los instrumentos de la política ambiental previstos en esta Ley, en los términos en ella establecidos, así como la regulación de las acciones para la preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente que se realicen en bienes y zonas de jurisdicción federal;
- III. La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico en el territorio nacional o en las zonas sujetas a la soberanía y jurisdicción de la nación, originados en el territorio o zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o en zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado;

- IV. La atención de los asuntos que, originados en el territorio nacional o las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de la nación afecten el equilibrio ecológico del territorio o de las zonas sujetas a la soberanía o jurisdicción de otros Estados, o a las zonas que estén más allá de la jurisdicción de cualquier Estado;
- V. La expedición de las normas oficiales mexicanas y la vigilancia de su cumplimiento en las materias previstas en esta Ley;
- VI. La regulación y el control de las actividades consideradas como altamente riesgosas, y de la generación, manejo y disposición final de materiales y residuos peligrosos para el ambiente o los ecosistemas, así como para la preservación de los recursos naturales, de conformidad con esta Ley, otros ordenamientos aplicables y sus disposiciones reglamentarias;
- VII. La participación en la prevención y el control de emergencias y contingencias ambientales, conforme a las políticas y programas de protección civil que al efecto se establezcan;
- VIII. El establecimiento, regulación, administración y vigilancia de las áreas naturales protegidas de competencia federal;
- IX. La formulación, aplicación y evaluación de los programas de ordenamiento ecológico general del territorio y de los programas de ordenamiento ecológico marino a que se refiere el artículo 19 BIS de esta Ley;
- X. La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;
- XI. La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.
- XII. La regulación de la contaminación de la atmósfera, proveniente de todo tipo de fuentes emisoras, así como la prevención y el control en zonas o en caso de fuentes fijas y móviles de jurisdicción federal;
- XIII. El fomento de la aplicación de tecnologías, equipos y procesos que reduzcan las emisiones y descargas contaminantes provenientes de cualquier tipo de fuente, en coordinación con las autoridades de los Estados, el Distrito Federal y los Municipios; así como el establecimiento de las disposiciones que deberán observarse para el aprovechamiento sustentable de los energéticos.
- XIV. La regulación de las actividades relacionadas con la exploración, explotación y beneficio de los minerales, substancias y demás recursos del subsuelo que corresponden a la nación, en lo

relativo a los efectos que dichas actividades puedan generar sobre el equilibrio ecológico y el ambiente;

- XV. La regulación de la prevención de la contaminación ambiental originada por ruido, vibraciones, energía térmica, luz intrusa, radiaciones electromagnéticas y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y el ambiente;
- XVI. La promoción de la participación de la sociedad en materia ambiental, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley;
- XVII. La integración del Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales y su puesta a disposición al público en los términos de la presente Ley;
- XVIII. La emisión de recomendaciones a autoridades Federales, Estatales y Municipales, con el propósito de promover el cumplimiento de la legislación ambiental;
- XIX. La vigilancia y promoción, en el ámbito de su competencia, del cumplimiento de esta Ley y los demás ordenamientos que de ella se deriven;
- XX. La atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico de dos o más entidades federativas; XXI. La formulación y ejecución de acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, XXII. Las demás que esta Ley u otras disposiciones legales atribuyan a la Federación.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, establece en el artículo 7, que corresponden a los Estados, y de conformidad a las leyes locales en la materia, la facultad de la prevención y el control de la contaminación generada por el aprovechamiento de las sustancias no reservadas a la Federación, que constituyan depósitos de naturaleza similar a los componentes de los terrenos, tales como rocas o productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales para la construcción u ornamento de obra.

ARTÍCULO 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto

se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:

- I. Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo;
- II. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;
- III. Obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia federal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud pública o a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección del ambiente.

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento. Para los efectos a que se refiere la fracción XIII del presente artículo, la Secretaría notificará a los interesados su determinación para que sometan al procedimiento de evaluación de impacto ambiental la obra o actividad que corresponda, explicando las razones que lo justifiquen, con el propósito de que aquéllos presenten los informes, dictámenes y consideraciones que juzguen convenientes, en un plazo no mayor a diez días. Una vez recibida la documentación de los interesados, la Secretaría, en un plazo no mayor a treinta días, les comunicará si procede o no la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como la modalidad y el plazo para hacerlo. Transcurrido el plazo señalado, sin que la Secretaría emita la comunicación correspondiente, se entenderá que no es necesaria la presentación de una manifestación de impacto ambiental.

Para llevar a cabo la extracción de material pétreo se debe considerar lo siguiente. TRÁMITE CNA-01-005 CONCESIÓN PARA LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES la extracción de materiales sólo se podrá concesionar en los cauces y vasos, siempre y cuando no se afecten las zonas de protección y

seguridad de los mismos. Dicha concesión se solicita a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) a través del trámite CNA-01-005 CONCESIÓN PARA LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES.

No se expedirán concesiones para la explotación de materiales pétreos de las riberas o zonas federales de los cauces y vasos de propiedad nacional. Cuando para la extracción de materiales se requieran obras, conjuntamente se solicitará el trámite CNA-02-002 Permiso para realizar obras de infraestructura hidráulica (Competencia de la Subdirección General Técnica) y la Concesión para la ocupación de terrenos federales cuya administración competa a la CONAGUA (solicitar el tríptico del trámite CNA-01-006).

Debiéndose entender que cada trámite requiere de un pago distinto (CONAGUA).

No obstante su importancia económica, la actividad de la explotación de los bancos de materiales pétreos en el Estado, se lleva a cabo sin la planeación ni el control necesario; situación que ha provocado el deterioro paulatino del entorno ambiental, con la afectación negativa a sus componentes, particularmente sobre el recurso del suelo, derivado de lo cual se han generado efectos ambientales que en un momento dado pueden ser irreversibles, en caso de no aplicarse las medidas regulatorias para su adecuada operación, además de complementarse con acciones de restauración.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, establece que toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.

La Ley Minera, es reglamentaria del artículo 27 Constitucional, que además regula la exploración, explotación, y beneficio de los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, sin embargo las fracciones IV y V del artículo 5, indica que se exceptúan de la aplicación de la presente Ley, las rocas o los productos de su descomposición que sólo puedan utilizarse para la fabricación de materiales de construcción o se destinen a este fin, y los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación se realice por medio de trabajos a cielo abierto.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

## CAPÍTULO II DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES QUE REQUIEREN AUTORIZACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y DE LAS EXCEPCIONES.

Artículo 5o.- Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:

- I. Modificación o entubamiento de cauces de corrientes permanentes de aguas nacionales;
- II. Obras de dragado de cuerpos de agua nacionales;

NOM-059-SEMARNAT.2001

Consultada la NOM-059-SEMARNAT-2001 que determina las especies de flora y fauna con alguna categoría de riesgo, en el proyecto no se detectó ni observo ninguna de las especies y componentes vegetales listados en la norma.

## **OBJETIVOS**

### GENERAL

Identificar los impactos ambientales que se han generado por la extracción de materiales pétreos en el Río la Venta específicamente en el área donde se lleva a cabo la extracción en la cabecera municipal Cintalapa Chiapas.

### ESPECÍFICOS

1. Establecer los criterios para la delimitación del área de estudio.
2. Determinar los impactos más comunes que genera la extracción de materiales pétreos.
3. Identificar los impactos que se han generado en el Río la venta, en la cabecera municipal de Cintalapa Chiapas.
4. Proponer medidas para la reducción de impactos negativos.

# METODOLOGÍA

1. Establecer los criterios para la delimitación el área de estudio.

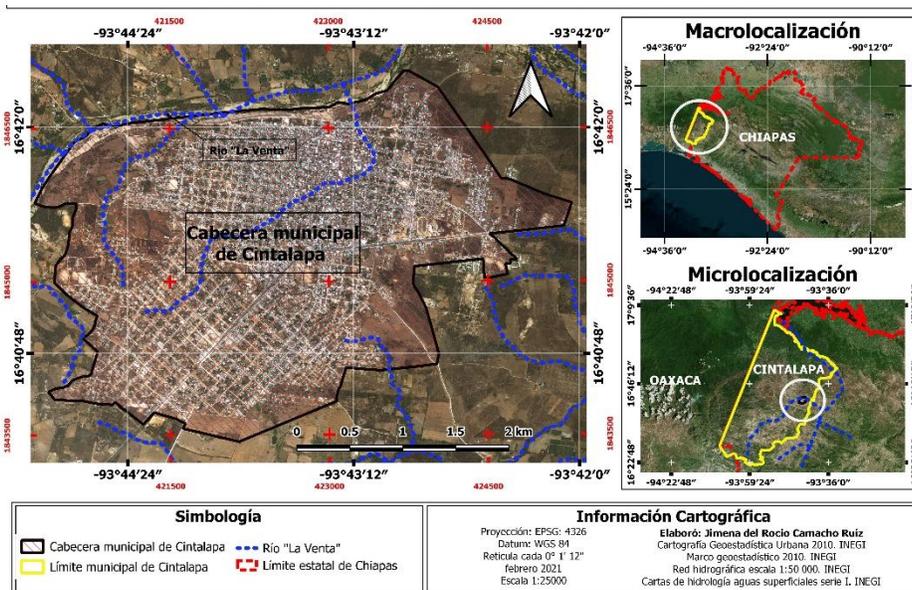
Para llevar a cabo la delimitación del área de estudio se realizó lo siguiente.

Primeramente fueron llevadas a cabo una serie de visitas y recorridos por el área que ocupa el río la venta en la cabecera municipal de Cintalapa, se realizaron consultas con la población cercana al río para conocer su opinión con respecto al tema.

Con los recorridos realizados y lo consultado con los pobladores se pudo observar y conocer un poco más sobre cómo está siendo realizada la extracción y en qué área se lleva a cabo, fue observado que dicha actividad se realiza específicamente del lado norte en el área del puente que conecta a Cintalapa con algunas comunidades.

Con ayuda del programa QGIS 3.2 se logró la elaboración de un mapa cartográfico en el cual se muestra el área que ocupa el rio la venta en la cabecera municipal de Cintalapa.

Figura 1. Área que ocupa el Río la venta en la cabecera municipal de Cintalapa Chiapas.



Elaboración propia (QGIS 3.2, Datos INEGI, 2010).

## 2. Determinar los impactos más comunes que genera la extracción de materiales pétreos.

Para determinar los impactos ambientales más comunes que se presentan generalmente con motivo de la extracción de materiales pétreos en los ríos, se tomó como base la guía metodológica para evaluación de impacto ambiental Vicente Conessa 1993, de igual manera fueron consultadas evaluaciones y manifiestos de impacto ambiental que han sido realizados con anterioridad en otros ríos, ya que la localidad de Cintalapa no cuenta con información documentada del estado actual del río con respecto a dicho tema.

Posteriormente la información obtenida fue procesada de la siguiente forma; al finalizar las consultas se realizaron lecturas de la información documental obtenida de esta forma fueron encontrados los impactos que genera la extracción de materiales pétreos en ríos, se realizaron comparaciones para ver cuáles de los impactos encontrados se encuentran con más frecuencia en ríos, posteriormente fueron realizadas dos tablas.

Se generaron tablas con los impactos más comunes que se encuentran presentes posteriores a la extracción de materiales pétreos en Cintalapa. Se generaron tablas que muestran los impactos ambientales más comunes que se presentan en los cuerpos de agua posteriores a la extracción de materiales pétreos, teniendo como guía los manifiestos y evaluaciones de impacto ambiental que han sido realizados en otros ríos.

## 3. Identificar los impactos que se han generado en el Río la venta cabecera municipal, Cintalapa Chiapas.

Posterior a la determinación de los impactos ambientales más comunes dentro de la extracción de material pétreo en ríos, la identificación de los impactos se llevó a cabo de la siguiente manera.

Primeramente se hizo uso de la plataforma digital Google Eart Pro, en la cual a través de imágenes podemos retroceder años atrás en el tiempo para poder observar las condiciones anteriores en las que se encontraba el río.

Se obtuvieron imágenes del río específicamente del área seleccionada para el estudio de los años, 2012, 2016, 2018, 2020, 2021, se llevó a cabo la observación y análisis de las imágenes, posteriormente se realizó

una comparación de las imágenes obtenidas de años anteriores con las de la actualidad para poder observar los cambios que han ocurrido.

A través de la observación y comparación de imágenes históricas se pudo identificar que impactos se encuentran presentes en el área seleccionada del río la venta, se realizaron recorridos y observaciones de campo, se realizaron consultas a los habitantes de esta zonal para conocer su opinión ante esta problemática.

La metodología y técnicas utilizadas para la valoración de los impactos ambientales, están dadas en base a la facilidad o complejidad de la problemática encontrada en el desarrollo de la investigación, según la importancia de los efectos causados por las diversas afectaciones al medio ambiente intervenido, la misma que queda a criterio del investigador; y, para el caso específico de la cantera Vega Rivera, se aplicó el método cuantitativo y cualitativo, propuesto por Conessa 1993.

Una clasificación de los distintos tipos de impacto que tienen lugar más comúnmente sobre el medio ambiente; la misma que no es exhaustiva ni excluyente, esto es, pueden existir impactos no descritos, y un impacto concreto puede pertenecer a la vez a dos o más grupos tipológicos (Conessa, 1993).

#### 4. Proponer medidas para la reducción de impactos negativos.

Con la información obtenida, fue realizada una matriz causa efecto derivada de la matriz de Leopold en la cual se presentan los impactos ambientales.

Posteriormente en dicha matriz se establece su nivel de impacto en el medio y se da paso a la determinación de los impactos como positivos y negativos.

Finalmente se establecieron medidas para la reducción de impactos negativos y una serie de recomendaciones con respecto al desarrollo de esta actividad.

La tabla que se muestra a continuación contiene la información sobre cómo se clasifican los impactos.

**Tabla 1. Valoración cualitativa de impactos ambientales.**

Positivo/ Negativo	En términos del efecto resultante en el ambiente.
Directo/ Indirecto	Si es causado por alguna acción del proyecto o es resultado del efecto producido por la acción.
Acumulativo	Es el efecto que resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinérgico	Se produce cuando el efecto conjunto de impactos supone una incidencia mayor que la suma de los impactos individuales.
Residual	El que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
Temporal o Permanente	Si por un período determinado o es definitivo.
Continuo o Periódico	Dependiendo del período en que se manifieste.

Extraído de: Pág. Oficial de SEMARNAT, 22/10/2021

La calificación del tipo de impacto y el efecto ambiental se define con el rango mostrado en la siguiente tabla.

**Tabla 2. Calificación de la magnitud y valoración de importancia matricial.**

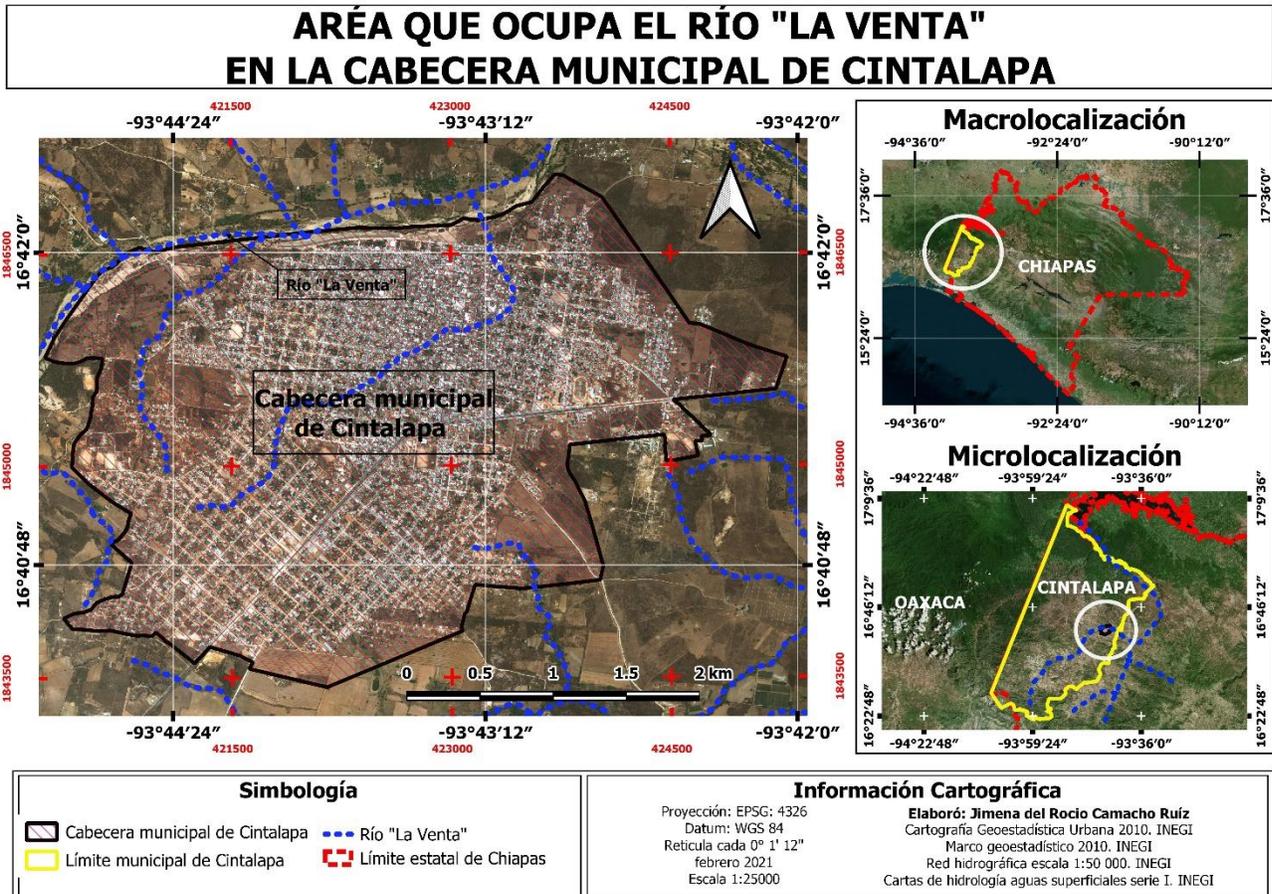
Valor de importancia	Calificación de la magnitud	
	Negativo	Positivo
1-6	Bajo	Beneficioso
7-9	Moderado	Medianamente beneficioso
10-12	Severo	Muy beneficioso
13-15	Critico	Altamente beneficioso

Extraído de: Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental; Vicente Conessa 1993

## RESULTADOS OBTENIDOS

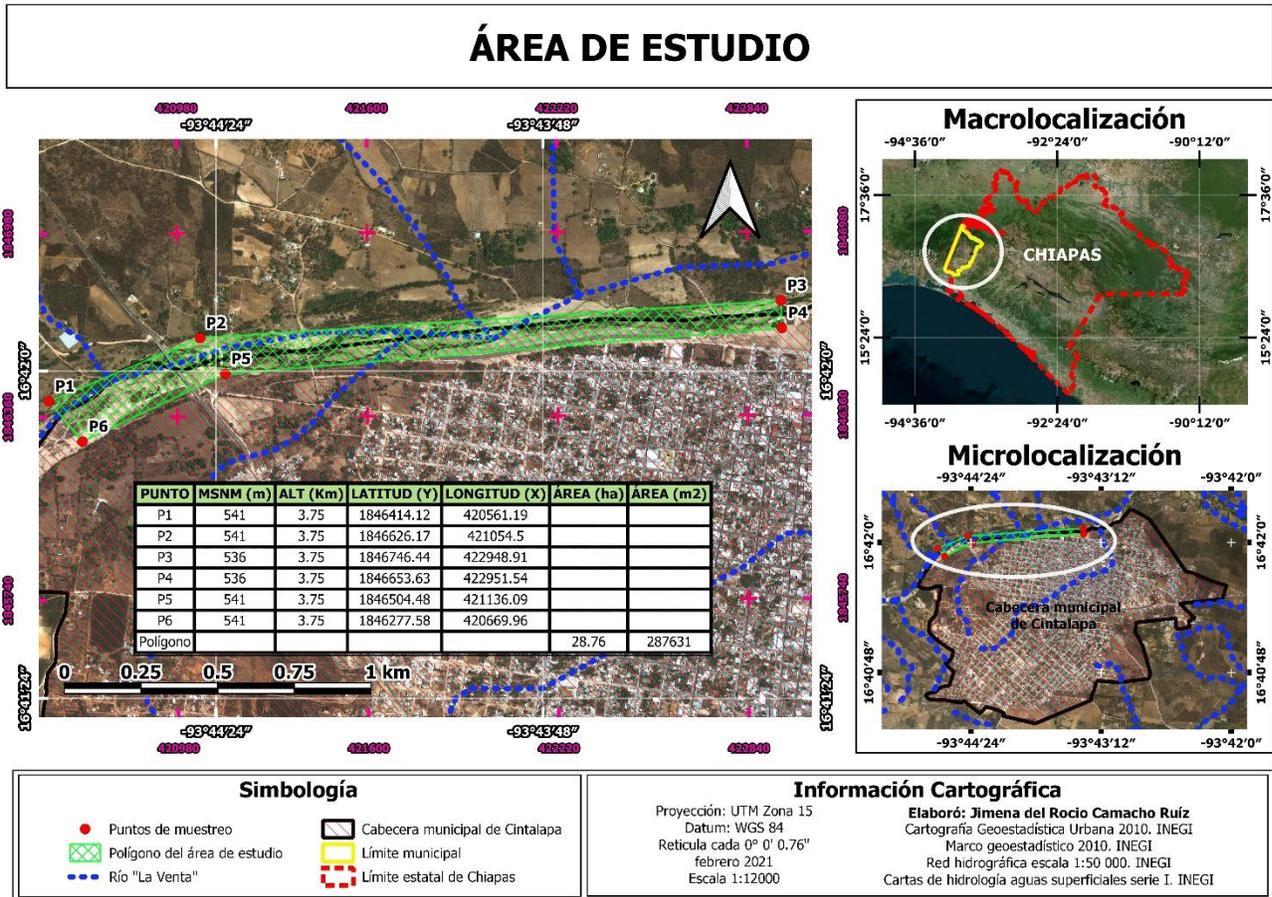
1. Posterior a los recorridos realizados por el área de estudio propuesta y con la información obtenida de las investigaciones de campo y digitales se logró satisfactoriamente la selección y delimitación del área de estudio.

Figura 1. Área que ocupa el Río La Venta en la cabecera municipal de Cintalapa.



Elaboración propia (QGIS 3.2, Datos INEGI, 2010).

Figura 2. Área seleccionada ubicada dentro del caudal del Río La Venta en la cabecera municipal de Cintalapa.



Elaboración propia (QGIS 3.2, Datos INEGI, 2010).

2. La tabla que se presenta a continuación de acuerdo a la información documental comparada, enlista los impactos ambientales que son encontrados con más frecuencia en los cuerpos de agua donde se lleva a cabo la extracción de materiales pétreos, es decir los impactos ambientales más comunes.

**Tabla 3. Impactos ambientales que se encuentran dentro de la extracción de material pétreo.**

Geomorfología del suelo	Formación de represas o pozas	Uso de suelo
Modificaciones en el cauce del río	Disminución de reservas públicas de agua	Alteraciones sustanciales a los usos actuales del área
Erosión del suelo	Alteración en la dinámica de aguas subterráneas	Recursos naturales
Cambios volumétricos de los procesos sedimentarios	Flora	Aprovechamiento de algún recurso natural
Atmósfera	Cambios en la calidad paisajística	Daño o destrucción de algún recurso natural
Calidad del aire	Daños a alguna especie que está considerada dentro de la NOM-059	Estética paisajística

Elaboración propia.

3. Finalmente por medio de la observación en las visitas, recorridos realizados y la comparación realizada de las imágenes obtenidas de años atrás del área elegida del río la venta con las imágenes actuales se logró identificar que impactos ambientales generados por la extracción de materiales pétreos se encuentran presentes.

Las imágenes comparativas son visibles en los anexos.

**Tabla 4. Impactos ambientales identificados por medio de la observación.**

Indicador Ambiental	SI	NO	Indicador Ambiental	SI	NO
Modificaciones en el cauce del río	X		Modificación del hábitat de individuos de alguna especie animal (acuática o terrestre) considerado en la NOM-059		X
Erosión del suelo		X	Daños a alguna especie que está considerada dentro de la NOM-059		X
Cambios volumétricos de los procesos sedimentarios	X		Impactos sobre elementos de los sistemas de parques nacionales, refugios de vida silvestre o reservas ecológicas		X
Calidad del aire		X	Alteraciones sustanciales a los usos actuales en el área		X
Modificación en los patrones climáticos de la zona	X		Aprovechamiento de algún recurso natural	X	
Nivel de ruido		X	Daño o destrucción de algún recurso natural	X	
Agua superficial	X		Causo cambios significativos en la vista escénica o panorámica del lugar	X	
Cambios en las corrientes o caudales	X		Causo cambios significativos en la escala visual o en el carácter del entorno	X	
Formación de represas o pozas	X		Alteraciones en la ubicación o distribución actual de la población en el área		X
Disminución de reservas públicas de agua	X		Efectos positivos dentro de la economía local	X	X
Alteración en la dinámica de aguas subterráneas		X	Riesgos potenciales a la salud de la población en el desarrollo de la actividad	X	
Cambios en la calidad paisajística	X		Riesgos de accidentes como explosiones o derrames de sustancias peligrosas (gasolina) o por el uso de explosivos		X

Elaboración propia.

Para determinar si los impactos ambientales que genera la extracción de material pétreo son positivos o negativos se tuvo en cuenta lo siguiente.

La importancia del impacto es la valoración resultante de una ponderación del impacto y expresa la calificación del efecto de una acción sobre un factor ambiental, cuya ecuación se resume de la manera siguiente (Matamoros 2012).

$$\text{Importancia} = \text{Imp} = \text{In} + \text{Ex} + \text{Mo} + \text{Pe}$$

El significado de cada una de las abreviaturas se describe en el siguiente cuadro.

**Tabla 5. Tipo, valoración y definición del impacto.**

Tipo de impacto	Valoración del impacto		Definición
In.- Intensidad (grado de destrucción)	1	Mínimo o bajo	Aquel cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado.
	2	Medio	Aquel cuyo efecto se manifiesta como una alteración del factor no tan considerable.
	3	Notable o muy alto	El efecto sobre los recursos naturales o de sus procesos de funcionamiento puede producir repercusiones apreciables.
Ex.- Extensión del área de influencia en relación al entorno.	1	Puntual	Cuando la acción importante produce un efecto muy localizado.
	2	Parcial	Aquel cuyo efecto supone una incidencia apreciable en el medio.
	3	Total	Aquel cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.
Mo.- Momento en que se manifiesta desde el inicio de la acción.	1	Inmediato	Aquel en el que el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación de impacto es nulo, o corto plazo.
	2	Intermedio	El efecto se produce a mediano plazo.
	3	Largo plazo	El efecto se manifiesta al cabo de cierto tiempo de iniciada la actividad que lo provoca.

Pe.- Persistencia del efecto desde el inicio de la acción.	1	Temporal	El efecto produce alteraciones mientras se desarrollan las actividades.
	2	Intermedia	El efecto supone alteración que demora cierto tiempo en recuperarse.
	3	Permanente	El efecto produce alteración que permanece en el tiempo indefinidamente.
Re.- Recuperación de las condiciones iniciales luego de producido el efecto.	1	Reversible	La alteración puede ser asimilada por el entorno a corto, mediano o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales.
	2	Recuperable	El efecto de la alteración puede recuperarse por la acción humana con medidas correctoras.
	3	Irreversible	El efecto supone imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce.

Fuente: Guía metodológica para la evaluación de impacto ambiental (Vicente Conessa, 1993).

### Matriz Causa-Efecto

Indicador ambiental	Valoración del impacto															Valor de importancia	Positivo	Negativo
	Mínimo o Baio	Medio	Notable o muy alto	Puntual	Parcial	Total	Inmediato	Intermedio	Largo plazo	Temporal	Intermedio	Permanente	Reversible	Recuperable	Irreversible			
Modificaciones en el cauce del río			X			X			X			X		X		12		X
Erosión del suelo	X															1		
Cambios en los procesos sedimentarios			X		X		X				X		X			8		X
Calidad del aire	X															1		
Modificación de los patrones climáticos de la zona	X															2		
Nivel de ruido	X															1		
Agua superficial			X			X			X			X		X		11		X
Cambios en corrientes o caudales		X			X				X			X		X		10		X
Formación de represas o pozas			X			X		X			X		X			11		X
Disminución de las reservas públicas de agua		X											X			3		
Alteración en la dinámica de aguas subterráneas	X															1		
Cambios en la calidad paisajística			X		X				X		X			X		10		X
Daños a alguna especie considerada en la NOM-059	X															1		
Alteraciones en los usos actuales del área	X															1		
Aprovechamiento de algún recurso natural			X										X			13	X	
Daño o destrucción de algún recurso natural	X															1		
Efectos positivos en la economía local		X														7	X	
Riesgos potenciales a la salud de la población		X														2		X
Riesgos de accidentes como explosiones o derrames de sustancias	X															1		

Elaboración propia.

Al finalizar con el desarrollo de la matriz causa efecto en la cual se establecen los impactos y se le asigna su valor de importancia en el medio, se obtuvo cuáles de los impactos que se encuentran presentes específicamente en el área de estudio sobre el río la venta en la cabecera municipal de Cintalapa son más significativos y de acuerdo a su valor de importancia se determinaron como positivos y negativos obteniendo lo siguiente.

Impactos positivos encontrados:

1. Aprovechamiento de algún recurso natural
2. Efectos positivos dentro de la economía local

Impactos negativos encontrados:

1. Modificaciones en el cauce del río
2. Agua superficial
3. Cambios en las corrientes o caudales
4. Formación de represas o pozas
5. Cambios en la calidad paisajística
6. Daño destrucción de algún recurso natural
7. Cambios significativos en la vista escénica o panorámica del lugar
8. Riesgos a la salud de la población en el desarrollo de la actividad

Las medidas para la reducción de impactos negativos son las siguientes.

1. Quienes realizan la extracción de material pétreo deberán ser capacitados para que la extracción sea llevada a cabo de la manera correspondiente.
2. La autoridad a quien corresponde regular dicha actividad, deberá dar a conocer que para extraer es necesario tener concesiones del área en la cual se extraerán los materiales.
3. Deberán ser solicitados los manifiestos de impacto ambiental para evaluar el desarrollo de la actividad.

## CONCLUSIONES

1. Con respecto a los recorridos e investigaciones que fueron realizados, se hizo la delimitación del área de estudio porque se observó que en el área del río cerca del puente en la cabecera municipal de Cintalapa es donde se está llevando a cabo la extracción de materiales pétreos.
2. Tras el análisis realizado concluimos que los impactos ambientales más comunes que fueron enlistados son los que se encuentran presentes en los ríos donde se lleva a cabo la extracción.
3. De acuerdo a los recorridos y visitas fueron establecidos los impactos observados en el área de estudio.
4. Finalmente las medidas que fueron propuestas son de acuerdo a lo que se establece en la matriz de impactos para reducción de los impactos negativos.

## **RECOMENDACIONES**

1. Realizar difusión de la normatividad ambiental en materia de impacto ambiental en la localidad de Cintalapa para concientizar a la población.
2. Solicitar a la autoridad correspondiente PROFEPA realizar visitas de inspección.
3. Que el municipio promueva la extracción adecuada solicitando manifiestos de impacto ambiental.
4. Que con los manifiestos de impacto que se generen se contemple el impacto de todo el río y no solo por partes.

## DEFINICIONES

Impacto ambiental: se define impacto ambiental como la “modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza”. Un huracán o un sismo pueden provocar impactos ambientales, sin embargo el instrumento Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) se orienta a los impactos ambientales que eventualmente podrían ser provocados por obras o actividades que se encuentran en etapa de proyecto (impactos potenciales), o sea que no han sido iniciadas. De aquí el carácter preventivo del instrumento.

Evaluación de impacto ambiental: la evaluación de impacto es un instrumento de la política ambiental, cuyo objetivo es prevenir, mitigar y restaurar los daños al ambiente así como la regulación de obras o actividades para evitar o reducir sus efectos negativos en el ambiente.

Impacto positivo: aquél, admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada.

Impacto negativo: el efecto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológica geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

Materiales pétreos: pétreo (del *latín Petreus*;) es aquél material proveniente de la roca y se utilizan sin apenas sufrir transformaciones, regularmente se encuentran en forma de bloques, losetas (teyolote, pizarra) o fragmentos de distintos tamaños (canteras y gravas).

Dragado: el dragado es la operación que consiste en la limpieza y el ahondamiento de un cuerpo de agua, a partir de la remoción de rocas y sedimentos.

## LISTADO DE REFERENCIA

- [1] Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. (2017, 5 febrero). [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdfhttp://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf-mov/constitución\\_Politica.pdfmov/constitución\\_Politica.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf-mov/constitución_Politica.pdfmov/constitución_Politica.pdf).
- [2] Estudio de la cadena productiva de los materiales pétreos. (2015, Agosto). CONAGUA. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/51927/cp\\_materiales\\_pétreos.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/51927/cp_materiales_pétreos.pdf)
- [3] Fernandez-Vitora, V. C. (Ed.). (1993). “Guía Metodológica para la evaluación de impacto ambiental”. (2.a ed., pp.1-61). Mundi-Prensa
- [4] Importancia de los ríos en el entorno ambiental. (2000). *Revista del instituto de la facultad de ingeniería geológica, minera y metalúrgica de geográfica*, 3(5). <https://doi.org/10.15381/iigeo.v3i5.2539>
- [5] Incidencia ambiental de la extracción de arena del río Nibujón. (2002). *Revista digital físico tecnológica*. Published. <http://revista.ismm.edu.cu./index.php/revistamg/article/view/237>
- [6] L.E.O. (2012, 3 junio). Importancia de los ríos. Ríos.org. <https://www.importancia.org/ríos.php>
- [7] Matamoros Ramírez, N. F. (2013). “Evaluación ambiental del proceso de explotación de materiales en el lecho del río san Agustín en la cantera vega rivera”. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/6144/1/!.pdf>
- [8] Minería sustentable en México, respeto y compromiso con el medio ambiente. (2016, 4 junio). <https://outletminero.org/mineria-sustentable-en-México-respeto-y-compromiso-con-elmediohttps://>
- [9] ONU. (2019, 9 mayo). “Explotación insostenible de arena destruye ríos y mares”: ONU medio ambiente. <https://valor-compartido.com/explotación-insostenible-de-arenadestruyehttps://valor-compartido.com/explotación-insostenible-de-arena-destruyeriós-y-mares-onu-medio-ambiente/ríos-y-mares>
- [10] Salas, J. M. (s. f.). Manual de restauración de terrenos y evaluación de impactos ambientales en minería. *Instituto Tecnológico Geo ambiental*. [http://info.igme.es/sidPDF/065000/106/65106\\_0001.pdf](http://info.igme.es/sidPDF/065000/106/65106_0001.pdf)
- [11] Sostenibilidad de la explotación de materiales de construcción en el valle de Aburrá. (s.f.). <https://core.ac.uk/download/pdf/11051386.pdf>
- [12] 10 facts on preventing disease through healthy environments. (s.f.). <https://www.who.int/features/factfiles/environmentaldiseaseh>

## ANEXOS

ANEXO 1. IMÁGENES HISTÓRICAS QUE MUESTRAN EL ÁREA QUE OCUPA EL RÍO EN LA CABECERA MUNICIPAL DE CINTALAPA Y EL ÁREA DELIMITADA PARA EL ESTUDIO EN DIFERENTES AÑOS.

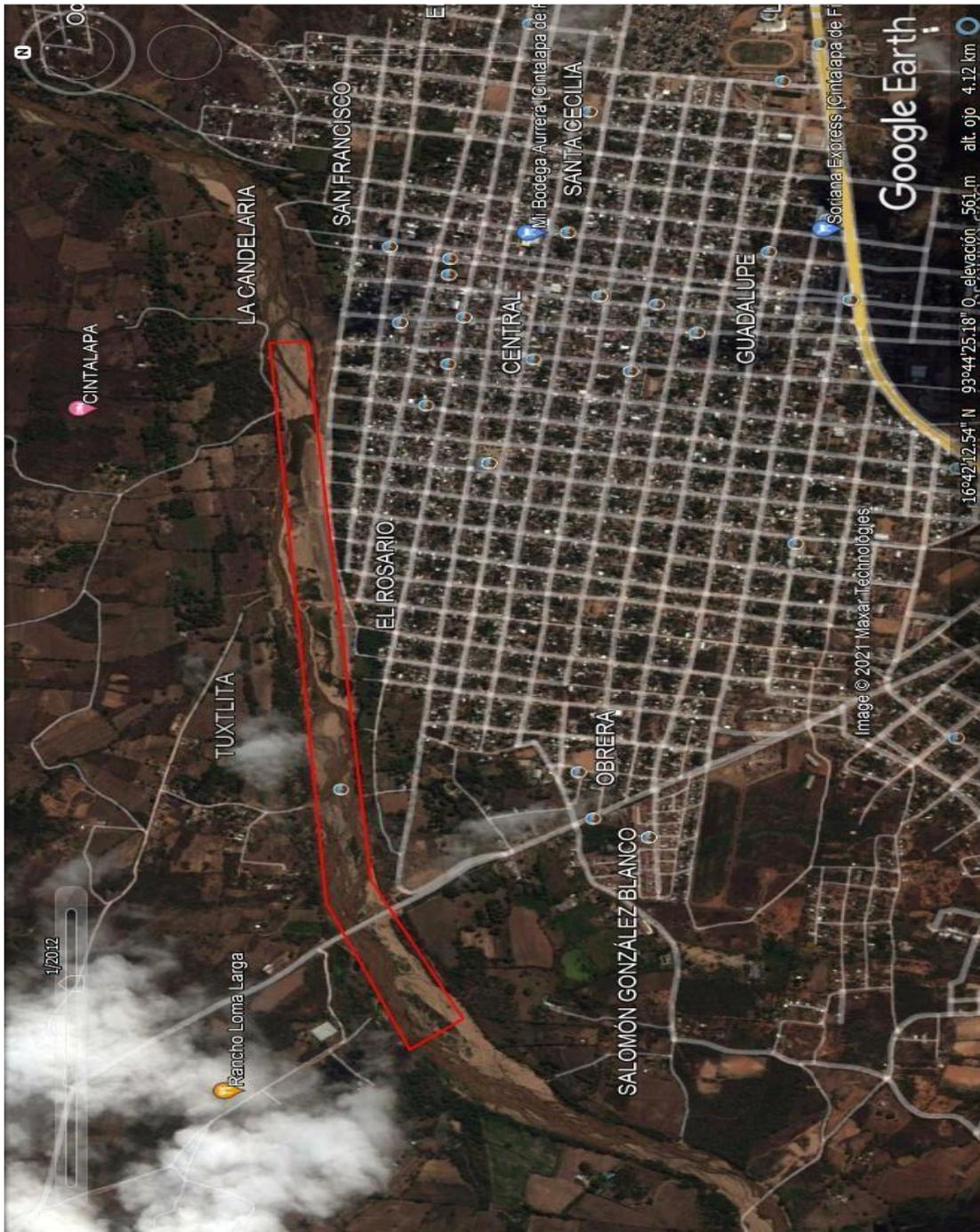


Imagen obtenida de Google Eart Pro, Año 2012

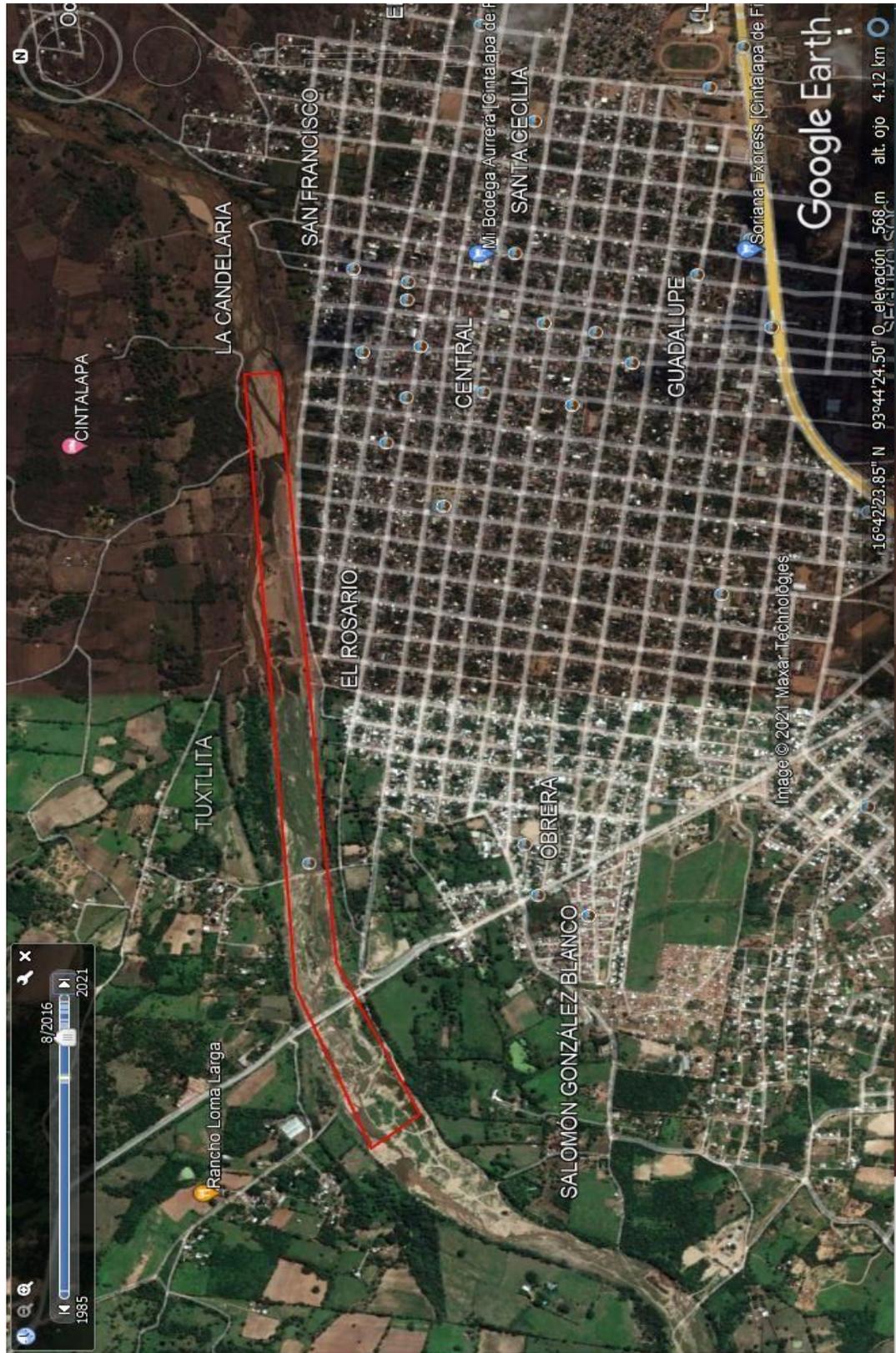


Imagen obtenida de Google Eart Pro Año 2016



Imagen obtenida de Google Eart Pro Año 2017



Imagen obtenida de Google Eart Pro, Año 2018

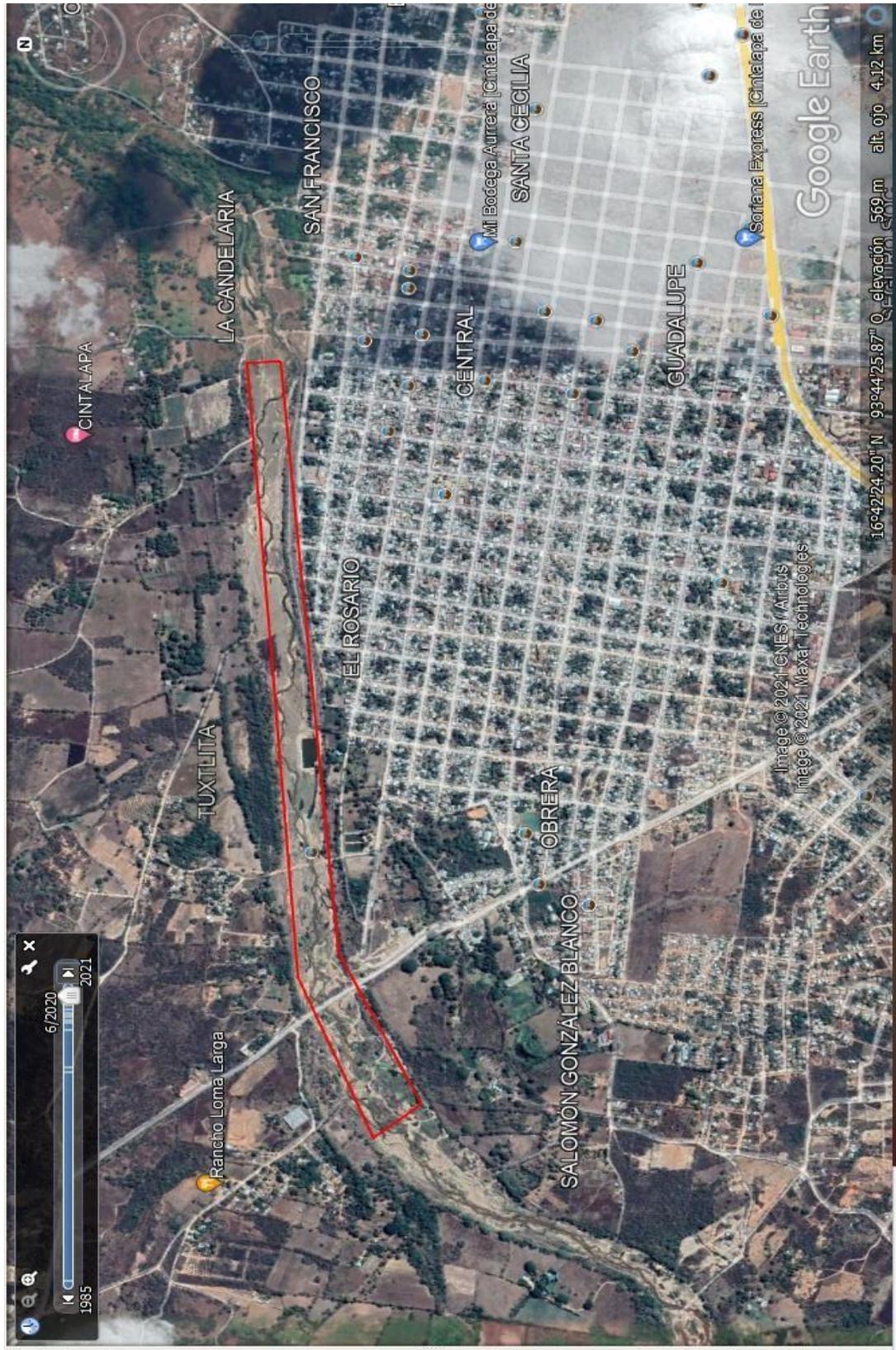


Imagen obtenida de Google Eart Pro, Año 2020



Imagen obtenida de Google Eart Pro, Año 2021

ANEXO 2. IMÁGENES DEL ESTADO ACTUAL DEL RÍO LA VENTA, ESPECÍFICAMENTE DEL ÁREA EN LA CUAL SE LLEVA A CABO LA EXTRACCIÓN.



Imagen 1. Momento exacto de la extracción y observación de la formación de pozas.  
Imagen capturada 22/10/2021



Imagen 2. Se puede observar el la alteración en las corrientes de agua, imagen capturada 22/10/2021



Imagen 3. La disminución del agua superficial ocasiona escases en las reservas públicas, imagen capturada 22/10/2021