

SEMARNAT

SECRETARÍA DE
MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES



Unidad administrativa que clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Tabasco

Identificación del documento: Manifestación de Impacto Ambiental del Proyecto "RECTIFICACIÓN Y ENCAUZAMIENTO DE ARROYO INNOMINADO ASÍ COMO OBRAS GENERALES DE PREVENCIÓN DEL DESARROLLO DENOMINADO RESIDENCIAL VALLE DEL JAGUAR", ANTES "CONJUNTO HABITACIONAL RESIDENCIAL CASA BLANCA", 27TA2018HD029

Partes o secciones Clasificadas: hoja 3 y 4 de 380

NÚMERO TELEFONICO Y CORREO ELECTRONICO DEL PROMOVENTE; CORREO ELECTRÓNICO DEL RESPONSABLE TECNICO.

Fundamento legal y razones: Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable, con fundamento en el artículo 113, fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

Firma del titular:


Lic. Florizel Medina Pereznieto.

Fecha de clasificación y número de acta de sesión: Resolución 94/2018/SIPOT, de fecha 2 de octubre de 2018

L

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

I.1 Datos generales del proyecto

I.1.1. Nombre del Proyecto

"Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de prevención del Desarrollo Denominado Residencial Valle del Jaguar", antes "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca".

Sector: Hidráulico.

Subsector: Hidrología Superficial.

Tipo de Proyecto: Rectificación y encauzamiento de cauce del arroyo innominado y obras generales de prevención.

I.1.2. Ubicación del Proyecto

Localidad: Av. Bicentenario, en la R/a. González 1ra. Sección, a la altura del Campus Bicentenario de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT).

Municipio: Centro

Entidad: Tabasco

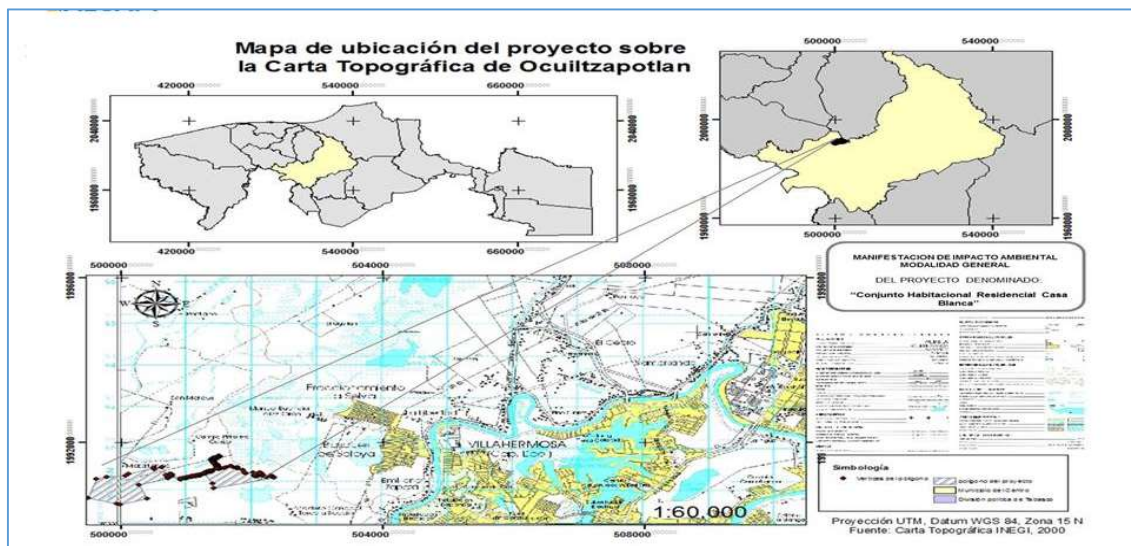


Imagen I.1.- Carta Topográfica del INEGI.

En el Anexo "D-1", se presenta fracción de la carta topográfica INEGI Ocuilzapotlan E15-B82.

I.1.3. Tiempo de Vida Útil del Proyecto

El proyecto contempla una vida útil de **99 años**.

El presente estudio pretende someter a evaluación el proyecto: "Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de prevención del Desarrollo Denominado Residencial Valle del Jaguar", antes "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca", así como dar cumplimiento a las acciones correctivas y de urgente aplicación, Ordenadas por la autoridad (PROFEPA) Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, en las resoluciones correspondiente a los procedimientos administrativos No. PFPA/33.3/2C.27.5/0012-2016 y PFPA/33.3/2C.27.5/0055-2016.

I.1.4. Presentación de la Documentación Legal

I.1.4.1.- Situación legal del predio.

La "Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de prevención del Desarrollo Denominado Residencial Valle del Jaguar", antes "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca", forman parte de las medidas de prevención del proyecto denominado "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca", este último cuenta con autorización en materia de impacto ambiental, por parte de la Secretaria de Energía Recursos Naturales y Protección al Ambiente (SERNAPAM) en favor de Banco Mercantil del Norte, S.A. Institución de Banca Múltiple Grupo financiero BANORTE. Resolución en Materia de Impacto Ambiental, SERNAPAM, S.G.P.A.-RIA/0007/2015.

I.1.4.2.- Documentación Legal del Representante Legal.

- Referencia al Fideicomiso número 744252 del Banco Mercantil del Norte, S.A. Institución de Banca Múltiple Grupo financiero BANORTE. Anexo "A-1".
- Identificación oficial del Representante Legal. Anexo "A-2".
- CURP Representante Legal. Anexo "A-3".
- RFC del promovente del proyecto. Anexo "A-4".
- Resolución en Materia de Impacto Ambiental, SERNAPAM-SGPA-RIA/0007/2015. Anexo "A-5".
- Resolución administrativa expediente PFPA/33-3/2C-27-5/00012-16, emitido por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Anexo "A-6".
- Resolución administrativa expediente PFPA/33.3/2C.27.5/00055-2016, emitido por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Anexo "A-6".
- Comprobante de pago Exp. No. PFPA/33.3/2C.27.5/0012-2016 y PFPA/33.3/2C.27.5/0055-2016. Anexo "A-6".
- El sitio donde se realizará el proyecto es un predio conformado por 2 propiedades de diferentes superficies y propietarios. En el Anexo "H-1", se incluye copia de las Escrituras Públicas del predio, de igual forma en el Anexo "H-2", copia de pago del predial del predio rustico.

I.2. Promovente

I.2.1. Nombre o Razón Social

- Banco Mercantil del Norte, S.A. Institución de Banca Múltiple Grupo financiero BANORTE.
- En el Anexo "A-1", se incluye Referencia del Fideicomiso del Promovente.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes (RFC)

- RFC: BMN-930209-927.
- En el Anexo "A-4", se incluye copia del RFC del Promovente.

I.2.3. Nombre y Cargo del Representante Legal

- Arq. Javier Alberto González García
- Referencia Fideicomiso:744252. En el Anexo "A-1", se incluye Referencia del Fideicomiso del Representante Legal.

I.2.4. Dirección del Promovente

- Avenida: Revolución.
- No.: 3000.
- Colonia: Primavera.
- C.P.: 64830.
- Estado: Nuevo León.
- Ciudad: Monterrey.
- Teléfono/Fax: [REDACTED]
- E-mail: [REDACTED] (Representante Legal).

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental

I.3.1. Nombre o Razón Social

- VALENCIA CONSULTORES AMBIENTALES S.A. DE C.V.

En el Anexo "B-1", se incluye copia del Acta Constitutiva de la Empresa Responsable de la Elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.



I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes (RFC) o CURP

VCA-051003-E79

En el **Anexo "B-2"**, se incluye copia del RFC del consultor ambiental.

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio

M. en I. A. José Luis Valencia Jiménez

Número de Cédula Profesional:

- Cedula Profesional Licenciatura: 2712601
- Cedula Profesional Maestría: 4257158

En el **Anexo "B-3"**, se incluye copia de la cedula profesional del consultor ambiental.

I.3.4. Dirección del responsable del estudio.

Calle: Circuito Laguna La Mocha No. 22 Altos.
Colonia: Fraccionamiento Lagunas.
C.P.: 86019.
Ciudad: Villahermosa.
Municipio: Centro.
Estado: Tabasco.
Teléfono/Fax: 01 (993) 3 - 53 4409.
Correo Electrónico: [REDACTED]

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información General del Proyecto

El proyecto o actividad que se somete al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental se denomina; "Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de prevención del Desarrollo denominado Residencial Valle del Jaguar", antes "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca", ubicado en la Ranchería González 1ª sección, Centro, Tabasco. En este contexto, y debido a que los cambios climatológicos y a la intervención propia del hombre en el medio natural, estos cambios pueden tener consecuencias severas, en los ríos y arroyos tales como inundaciones o modificaciones en el curso de la corriente, ya que los ríos en condiciones naturales tienen su cauce compensado por donde siempre ha escurrido, pero al momento de alterar este curso natural ya sea por invadir las zonas de regularización o por la intervención en el cauce con las protecciones marginales, estas modifican el curso que ha llevado naturalmente y ocasionan que el río o arroyo busque compensar el área hidráulica que ha sido invadida, las consecuencias que provocan se pueden ver reflejadas en socavaciones en las márgenes del río, azolvamiento por la disminución de las velocidades o por la desviación de la corriente, así que esto puede provocar en su mayoría afectaciones como inundaciones en zonas pobladas. Por esta razón, se desarrolló un estudio del arroyo Aguacero para mejorar sus condiciones de funcionabilidad, durante el cual se desarrolló la ingeniería básica: realizando un estudio de topografía, estudio geotécnico y el estudio de hidráulica fluvial, con los cuales se analizó la problemática que se presenta en el cauce del arroyo Aguacero y con ello se desarrollaron diferentes opciones de solución de las cuales se analizaron las dos que se consideraron más viables para determinar la que se desarrollaría como este proyecto ejecutivo. En este capítulo se integran los datos generados durante los estudios que se realizaron para el arroyo Aguacero, los que se integran como se mencionó por el reconocimiento en campo de las condiciones actuales, el estudio de topografía, el estudio de geotecnia, el estudio de hidráulica fluvial y en la parte final se mencionan los aspectos y consideraciones más relevantes para la elaboración de este proyecto ejecutivo.

Cabe mencionar, que cuando la población abarca las llanuras de inundación naturales de un río, por consecuencia son afectadas por la acumulación de agua, ocasionando inundaciones que de ser fenómenos naturales se convierten en peligros. México se ha visto afectado por inundaciones severas esto como resultado del carácter geográfico y fisiográfico del país, frecuentemente es afectado por precipitaciones producidas por actividad ciclónica y tormentas tropicales, durante el verano y otoño, y por los frentes polares en invierno, ocasionando lluvias abundantes en diferentes estados, tales como Chiapas, Puebla, Tabasco, Veracruz, Yucatán, entre otros. Para contrarrestar los daños que ocasionan estos eventos, se han realizado diversas investigaciones que han abordado la problemática de las inundaciones en distintas regiones de nuestro país considerando enfoques diversos. Tabasco es uno de los estados más susceptibles a inundaciones por localizarse en el oriente del país, en una región a través de la cual varios ríos desembocan en el Golfo de México.

Diversos huracanes y depresiones tropicales han afectado a lo largo de la historia esta área, entre ellos es importante mencionar a los huracanes Gladis, Hilda y Janet en 1955; Gert en 1993, y Opal y Roxana en 1995. El huracán Roxana tuvo impacto principalmente en las poblaciones ubicadas en las proximidades de los ríos Nautla, Misantla y Bobos; 13,860 habitantes y 331 viviendas fueron afectadas como consecuencia de una precipitación de 269.9 mm en un periodo de 24 horas. El estado de Tabasco ocupa uno de los primeros lugares en cuanto a la ocurrencia de inundaciones, ya que se registran un promedio de 3.5 inundaciones por año. La precipitación juega un papel importante en estos procesos, ya que actúa como desencadenante de las inundaciones, y de algunos procesos de remoción en masa. De acuerdo con el régimen hidrológico de la zona, durante los meses de octubre y noviembre existen las mayores probabilidades de que se presenten inundaciones, ya sea estacionales (de alta frecuencia y baja magnitud), o bien extraordinarias (de baja frecuencia y alta magnitud).

Considerando lo anterior, dentro de las obras que se someten a evaluación algunas derivan de un ordenamiento jurídico que sirve de marco referencial a la presente Manifestación de Impacto Ambiental, emitida por la Delegación Tabasco de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, y en el cual se ordenaron acciones correctivas y de urgente aplicación, mediante los acuerdos de resolución de los Expedientes Administrativos No. PFPA/33-3/2C-27-5/00012-16 y PFPA/33.3/2C.27.5/00055-2016. Lo anterior, previa evaluación de esta H. Autoridad, conforme a lo señalado en La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental. **(LGEEPA Y SU RMEIA)**

LGEEPA Y SU RMEIA Artículo 16.- Para los efectos de la fracción XIII del artículo 28 de la Ley, cuando la Secretaría tenga conocimiento de que pretende iniciarse una obra o actividad de competencia federal o de que, ya iniciada ésta, su desarrollo pueda causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables; daños a la salud pública ocasionados por problemas ambientales o daños a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, **notificará inmediatamente al interesado su determinación para que someta al procedimiento de evaluación de impacto ambiental la obra o actividad que corresponda o la parte de ella aún no realizada,** explicando las razones que lo justifiquen, con el propósito de que aquél presente los informes, dictámenes y consideraciones que juzgue convenientes, en un plazo no mayor a diez días.

Así como

LGEEPA Y RMEIA Artículo 57.- En los casos en que se lleven a cabo obras o actividades que requieran someterse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental conforme a la Ley y al presente Reglamento, **sin contar con la autorización correspondiente, la Secretaría, con fundamento en el Título Sexto de la Ley, ordenará las medidas correctivas o de urgente aplicación que procedan. Lo anterior, sin perjuicio de las sanciones administrativas y del ejercicio de las acciones civiles y penales que resulten aplicables, así como de la imposición de medidas de seguridad que en términos del artículo anterior procedan.** Para la imposición de las medidas de seguridad y de las sanciones a que se refiere el párrafo anterior, la Secretaría deberá determinar el grado de afectación ambiental ocasionado o que pudiera ocasionarse por la realización de las obras o actividades de que se trate. **Asimismo, sujetará al procedimiento de evaluación de impacto ambiental las obras o actividades que aún no hayan sido iniciadas.**

Estatus actual:

RESOLUCIÓN ADMINISTRATIVA	SANCIÓN IMPUESTA POR PROFEPA	FECHA DE PAGO DE SANCIÓN
PFPA/33-3/2C-27-5/00012-16 01 de Marzo de 2017	\$150,980.00	08 de marzo de 2017
PFPA/33.3/2C.27.5/00055-16/035.	\$ 301,960.00	31 de mayo de 2017

A continuación, se presentan los antecedentes de los Expedientes Administrativos No. PFPA/33-3/2C-27-5/00012-16 y PFPA/33.3/2C.27.5/00055-16/035. Instaurado a la empresa Banco Mercantil del Norte, S.A. Institución de Banca Múltiple Grupo financiero BANORTE. Por las obras realizadas.

ANTECEDENTES: PFPA/33.3/2C.27.5/0012-2016

Fecha	Emite	Asunto	Expediente Generado	Comentarios
02 de marzo de 2016	Orden de inspección	Verificar el cumplimiento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente artículos 28 y 30 y su reglamento en materia de evaluación del Impacto ambiental. Art 5 fracción R) obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:	PFPA/33-3/2C-27-5/00012-16	De la visita de inspección se encontraron los siguientes hechos: obras de encauzamiento de aguas pluviales al arroyo innominado , mediante la construcción de un dren de concreto el cual presenta un ancho de 4.35 m con un espesor de 15 cm de ancho el cual tiene una longitud de 8 metros, faltando un promedio de construcción de 4 metros para unirse al espejo de agua del arroyo innominado el cual se une con el arroyo el aguacero, así mismo se observó que el espejo de agua del arroyo natural fue rellenado con material pétreo para el paso de vehículos pesados (volteos) los cuales acarrear material para seguir rellenando los terrenos del proyecto, el área rellenada es de 7 metros de ancho por 10.7 metros de largo observando que se cuenta en ese punto con tres tubos de PVC de 10" de diámetro por el cual se observa el escurrimiento de agua, las coordenadas del relleno del cauce son N:18°00'29.2" O: 92° 59' 33.90" y el dren de concreto para el encauzamiento de aguas pluviales son N:18°00'29.8" O: 92° 59' 36.2" <u>el área total del espejo de agua que fue rellenada es de 75 m²,</u>
02 de marzo de 2016	Acta de inspección	Hechos y omisiones en acta de inspección 27/SRNIA/012-16	PFPA/33-3/2C-27-5/00012-16	

<p>14 de abril de 2016</p>	<p>Acuerdo de Emplazamiento</p>	<p>Se ordena acciones correctivas y de Urgente Aplicación Acuerdo Tercero</p>	<p>PFPA/33.3/2C.27.5/012-2016</p>	<p>1. Se le ordena a la empresa BANCO MERCANTIL DEL NORTE S.A. INSTITUCION DE BANCA MULTIPLE, GRUPO FINANCIERO BANORTE, presentar ante esta delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente la <u>Autorización en Materia de Impacto Ambiental</u> emitida por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales para las obras y actividades consistentes en la construcción de un dren artificial de concreto para encausar aguas fluviales a un arroyo natural innominado y un relleno de 75m² de la zona federal y el cauce de agua de un arroyo natural el cual se une con el cuerpo de agua denominado arroyo el aguacero las cuales se realizan en el proyecto denominado Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca, ubicado en la Ra. González 1ª sección del municipio de Centro, Tabasco.</p> <p>2. Se le ordena a la empresa BANCO MERCANTIL DEL NORTE, S.A. INSTITUCION' DE BANCA MULTIPLE, GRUPO FINANCIERO BANORTE, presentar ante esta Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, un <u>peritaje, dictamen u opinión técnica</u> para determinar los impactos ambientales ocasionados por las obras y actividades consistentes en la <u>construcción de dren artificial de concreto para encausar aguas fluviales a un arroyo natural innominado y un relleno en un área de 75 m² de la Zona Federal y el cauce de agua de un arroyo natural el cual se une con el cuerpo de agua denominado arroyo El Aguacero; Las cuales se realizaron en el proyecto denominado "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca", ubicado en la Ranchería González 1ra. Sección del municipio de Centro, Tabasco. dicho peritaje deberá estar avalada por una</u></p>
----------------------------	--	---	--	--

				<p>institución educativa o especialista en la materia.</p> <p>3.- Reforestar un área de 200 m2 sobre la zona federal del arroyo innominado y el aguacero aledaño al predio con 25 árboles de nombre común Macuilis (<i>Tabebuia rosea</i>) para lo cual dentro del término de 30 días hábiles contados a partir del día siguiente al que surta efectos la notificación del presente Proveído, deberá presentar ante esta delegación un programa de Reforestación o plan de trabajo.</p>
13 de mayo de 2016	La Empresa presenta ante PROFEPA Opinión Técnica	Atención al Acuerdo Tercero Punto 2 del acuerdo de Emplazamiento.	PFPA/33.3/2C.27.5/012-2016	<p>Se presentó ante la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente Opinión técnica que contiene:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Datos generales de la obra 2. El nombre del responsable de la elaboración del peritaje, número de cédula profesional y firma, o Nombre y firma del responsable que haya elaborado el dictamen u opinión técnica. 3. El escenario original del ecosistema, antes de la realización de las obras y. actividades realizadas sin contar con autorización de impacto ambiental, o de la autorización de modificación o ampliación respectiva. (Medio abiótico, biótico y en su caso memorias o registros fotográficos); y 4. El escenario actual. (Medio abiótico, biótico y fotografías), la metodología y los instrumentos técnicos, fuentes de información que sustenten la elaboración del peritaje, identificación y valoración de los impactos y daños ambientales generados por las obras. y actividades realizadas sin contar con autorización de Impacto Ambiental, o de la autorización de modificación o ampliación respectiva. 5. Medida propuesta de Restauración y Compensación;

				<p>6. Identificación de los instrumentos metodológicos y técnicos que sustente la información señalada.</p> <p><u>En ella se realizaron las propuestas de cumplimiento de medidas conforme a lo señalado en el art. 58 de la LGEEPA Y SU RMEIA.</u></p>
01 de Marzo de 2017,	Resolución Administrativa	Ratifica Acción Correctiva 1 e Imposición de sanción	PFPA/33.3/2C.27.5/00055-16/035	<p>En el cual se desprende que: Se tiene por cumplida la acción correctiva No. 2 (Opinión técnica) y se ratifica la acción correctiva No.1, consistente en:</p> <p>1.se le ordena a la empresa BANCO MERCANTIL DEL NORTE S.A. INSTITUCION DE BANCA MULTIPLE, GRUPO FINANCIERO BANORTE, presentar ante esta Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente la Autorización en Materia de Impacto Ambiental emitida por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales para las obras y actividades consistentes en la Construcción de un dren artificial de concreto para encausar aguas fluviales a un arroyo natural innominado y un relleno de 75 m² de la zona federal y el cauce de agua de un arroyo natural el cual se une con el cuerpo de agua denominado arroyo el aguacero las cuales se realizan en el proyecto denominado Conjunto habitacional Residencial Casa Blanca, ubicado en la Ra. González 1ª sección del municipio de Centro, Tabasco.</p> <p>2. Reforestar un área de 200 m² sobre la zona federal del arroyo innominado y el aguacero aledaño al predio con 25 árboles de nombre común Macuilis (Tabebuia rosea) para lo cual dentro del término de 30 días hábiles contados a partir del día siguiente al que surta efectos la notificación del presente Proveído, deberá presentar ante esta delegación un programa de Reforestación o Plan de trabajo.</p>

RANCHERÍA GONZÁLEZ 1ª. SECCIÓN DEL MUNICIPIO DE CENTRO, TABASCO

PROMOVENTE: BANCO MERCANTIL DEL NORTE, S.A. INSTITUCION' DE BANCAMULTIPLE, GRUPO FINANCIERO BANORTE

				Además se emite una sanción de \$150,980.00 a la empresa, BANCO MERCANTIL DEL NORTE, S.A. INSTITUCION' DE BANCA MULTIPLE, GRUPO FINANCIERO BANORTE.
08 de marzo de 2017	Boucher Bancario	Pago de sanción	PFPA/33.3/2C.27.5/012-2016	\$150,980.00
23 de marzo de 2017	Oficio de cumplimiento	Pago de sanción y solicitud de Prórroga para cumplimiento de medidas	PFPA/33.3/2C.27.5/012-2016	Hasta la fecha no hay respuesta por parte de PROFEPA

ANTECEDENTES: PFPA/33.3/2C.27.5/0055-2016

Fecha	Emite	Asunto	Expediente Generado	Comentarios
14 de noviembre de 2016	Orden de inspección	Verificar el cumplimiento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente artículos 28 y 30 y su reglamento en materia de evaluación del Impacto ambiental. Art 5 fracción R) obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales:	PFPA/33.3/2C.27.5/0055-2016	De la visita de inspección se encontraron los siguientes hechos: Modificación del cauce natural del arroyo denominado el Aguacero en un área total de 425 mts lineales, mismos que fueron rellenados en sus dos márgenes con material pétreo siendo el total del área rellenada de 3400 m2 del espejo de agua del arroyo y 8500 m2 de la zona federal, por modificación del cauce natural del arroyo denominado aguacero en un área de 97.81 metros lineales mismos que fueron rellenados en sus dos márgenes con material pétreo, siendo un total del área rellenada de 782.48 m2 del espejo de agua del arroyo y 1956.20 m2 de su zona federal y por modificación del cauce natural del arroyo denominado aguacero en un área de 280.79 metros lineales mismos que fueron rellenados en sus

17de noviem bre de 2016	Acta de inspección	Hechos y omisiones en acta de inspección 27/SRNIA/055-16	PFPA/33.3/2C.27.5/055-2016	dos márgenes, con material pétreo, siendo un total del área rellenada de 3088.69 m2 del espejo de agua del arroyo y 5615.80 m2 de su zona federal, construcción de un canal artificial de encauzamiento del arroyo el aguacero en dos secciones, una de 472.50 metros lineales y 100 metros lineales con un ancho de corona de 20 metros y 12.50 metros de espejo de agua, ubicado en la ranchería González 1ª sección del municipio de Centro, Tabasco.
12 de diciemb re de 2016	Acuerdo de Emplazami ento	Se ordena acciones correctivas y de Urgente Aplicación Acuerdo Tercero	PFPA/33.3/2C.27.5/055-2016	1. Se le ordena a la empresa BANCO MERCANTIL DEL NORTE S.A. INSTITUCION DE BANCA MULTIPLE, GRUPO FINANCIERO BANORTE, presentar ante esta delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente la <u>Autorización en Materia de Impacto Ambiental</u> emitida por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales para las obras y actividades consistentes en modificación del cauce natural del arroyo denominado el Aguacero en un área total de 425 mts lineales, mismos que fueron rellenados en sus dos márgenes con material pétreo siendo el total del área rellenada de 3400 m ² del espejo de agua del arroyo y 8500 m ² de la zona federal, por modificación del cauce natural del arroyo denominado Aguacero en un área de 97.81 metros lineales mismos que fueron rellenados en sus dos márgenes con material pétreo, siendo un total del área rellenada de 782.48 m ² del espejo de agua del arroyo y 1956.20 m ² de su zona federal y por modificación del cauce natural del arroyo denominado Aguacero en un área de 280.79 metros lineales mismos que fueron rellenados en sus dos márgenes, con material pétreo, siendo un total del área rellenada de 3088.69 m ² del espejo de agua del arroyo y 5615.80 m ² de su zona federal,

RANCHERÍA GONZÁLEZ 1ª. SECCIÓN DEL MUNICIPIO DE CENTRO, TABASCO

PROMOVENTE: BANCO MERCANTIL DEL NORTE, S.A. INSTITUCION' DE BANCAMULTIPLE, GRUPO FINANCIERO BANORTE



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
 "RECTIFICACIÓN Y ENCAUZAMIENTO DE ARROYO INNOMINADO ASI
 COMO OBRAS GENERALES DE PREVENCIÓN DEL DESARROLLO
 DENOMINADO RESIDENCIAL VALLE DEL JAGUAR", ANTES "CONJUNTO
 HABITACIONAL RESIDENCIAL CASA BLANCA"



				<p>construcción de un canal artificial de encauzamiento del arroyo el aguacero en dos secciones, una de 472.50 metros lineales y 100 metros lineales con un ancho de corona de 20 metros y 12.50 metros de espejo de agua, ubicado en la ranchería González 1ª sección del municipio de Centro, Tabasco,</p> <p>2. Se le ordena a la empresa BANCO MERCANTIL DEL NORTE, S.A. INSTITUCION' DE BANCA MULTIPLE, GRUPO FINANCIERO BANORTE, presentar ante esta Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, un <u>peritaje, dictamen u opinión técnica</u> para determinar los impactos ambientales ocasionados por las obras y actividades consistentes en Presentar ante esta Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, un peritaje, dictamen u opinión técnica para determinar los impactos ambientales ocasionados por la modificación del cauce natural del arroyo denominado el Aguacero en un área total de 425 mts lineales, mismos que fueron rellenados en sus dos márgenes con material pétreo siendo el total del área rellenada de 3400 m² del espejo de agua del arroyo y 8500 m² de la zona federal, por modificación del cauce natural del arroyo denominado Aguacero en un área de 97.81 metros lineales mismos que fueron rellenados en sus dos márgenes con material pétreo, siendo un total del área rellenada de 782.48 m² del espejo de agua del arroyo y 1956.20 m² de su zona federal y por modificación del cauce natural del arroyo denominado Aguacero en un área de 280.79 metros lineales mismos que fueron rellenados en sus dos márgenes, con material pétreo, siendo un total del área rellenada de 3088.69 m² del espejo de agua del arroyo y 5615.80 m² de su zona federal, construcción de un canal artificial</p>
--	--	--	--	--

RANCHERÍA GONZÁLEZ 1ª. SECCIÓN DEL MUNICIPIO DE CENTRO, TABASCO

PROMOVENTE: BANCO MERCANTIL DEL NORTE, S.A. INSTITUCION' DE BANCAMULTIPLE, GRUPO FINANCIERO BANORTE

				de encauzamiento del arroyo el Aguacero en dos secciones, una de 472.50 metros lineales y 100 metros lineales con un ancho de corona de 20 metros y 12.50 metros de espejo de agua, ubicado en la ranchería González 1ª sección del municipio de Centro, Tabasco, lo anterior en un plazo inmediato, dicho peritaje deberá estar avalado por una institución educativa o especialista en la materia, el cual contendrá los siguientes requisitos:
	La Empresa presenta ante PROFEPA Opinión Técnica	Atención al Acuerdo Tercero Punto 2 del acuerdo de Emplazamiento.	PFPA/33.3/2C.27.5/055-2016	<p>Se presentó ante la Procuraduría federal de Protección al Ambiente Opinión técnica que contiene:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Datos generales de la obra 2. El nombre del responsable de la elaboración del peritaje, número de cédula profesional y firma, o Nombre y firma del responsable que haya elaborado el dictamen u opinión técnica. 3. El escenario original del ecosistema, antes de la realización de las obras y actividades realizadas sin contar con autorización de impacto ambiental, o de la autorización de modificación o ampliación respectiva. (Medio abiótico, biótico y en su caso memorias o registros fotográficos); y 4. El escenario actual. (Medio abiótico, biótico y fotografías), la metodología y los instrumentos técnicos, fuentes de información que sustenten la elaboración del peritaje, identificación y valoración de los impactos y daños ambientales generados por las obras, y actividades realizadas sin contar con autorización de Impacto Ambiental, o de la autorización de modificación o ampliación respectiva. 5. Medida propuesta de Restauración y Compensación; 6. Identificación de los instrumentos metodológicos y técnicos que sustente la información señalada.

RANCHERÍA GONZÁLEZ 1ª. SECCIÓN DEL MUNICIPIO DE CENTRO, TABASCO

PROMOVENTE: BANCO MERCANTIL DEL NORTE, S.A. INSTITUCION' DE BANCAMULTIPLE, GRUPO FINANCIERO BANORTE

				<p>En ella se realizaron las propuestas de cumplimiento de medidas conforme a lo señalado en el art. 58 de la LGEEPA Y SU RMEIA.</p>
24 de mayo de 2017	Resolución Administrativa	Se recibe notificación de resolución de fecha 22 de mayo de 2017	PFPA/33.3/2C.27.5/00055-16/035	<p>En el cual se desprende en el considerando IX que: Se tiene por cumplida la acción correctiva No. 2 (Opinión técnica o peritaje ambiental) y se ratifica la acción correctiva No.1, consistente en:</p> <p>1.- Se le ordena a la empresa BANCO MERCANTIL DEL NORTE S.A. INSTITUCION DE BANCA MULTIPLE, GRUPO FINANCIERO BANORTE, dar cumplimiento a las siguientes medidas de compensación,</p> <p>Terminar el dren (canal artificial de encauzamiento) para mantener la funcionalidad del cuerpo de agua innominado permitiendo la captación de escurrimientos superficiales y subterráneos del fraccionamiento y áreas aledañas.</p> <p>Realizar la construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales para el complejo viviendístico Residencial Casa Blanca.</p> <p>Reforestar una área de 40 000 m² en las márgenes de arroyo innominado y el Aguacero aledaño al predio con 2000 árboles de macuilis (Tabebuia rosea) 1500 árboles de framboyán (Delonix regia) y 500 árboles de Guayacán, para lo cual deberá especificar a esta autoridad las coordenadas donde se realizara dicha reforestación, así como previo a la reforestación deberá obtener la concesión de dicha zona federal por parte de CONAGUA y/o en su caso la autorización correspondiente para llevar a cabo dicha actividad.</p>



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
 "RECTIFICACIÓN Y ENCAUZAMIENTO DE ARROYO INNOMINADO ASI
 COMO OBRAS GENERALES DE PREVENCIÓN DEL DESARROLLO
 DENOMINADO RESIDENCIAL VALLE DEL JAGUAR", ANTES "CONJUNTO
 HABITACIONAL RESIDENCIAL CASA BLANCA"



				<p>2.- Se le ordena a la empresa BANCO MERCANTIL DEL NORTE S.A. INSTITUCION DE BANCA MULTIPLE, GRUPO FINANCIERO BANORTE, someterse al procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental para las obras no iniciadas en términos del artículo 57 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de evaluación del Impacto Ambiental.</p> <p>3.- Con base en el art. 57 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de evaluación del Impacto Ambiental. En los casos de no existir obras pendientes de realizar, en términos del Art. 28 de la de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de evaluación del Impacto Ambiental. Las actividades también son materia de evaluación del impacto ambiental y las cuales por su propia naturaleza son continuas y sus efectos de tracto sucesivo, motivo por el cual se ordena a la empresa BANCO MERCANTIL DEL NORTE S.A. INSTITUCION DE BANCA MULTIPLE, GRUPO FINANCIERO BANORTE, Someterse a dicho procedimientos.</p> <p>4.- Presentar ante esta Delegación de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente la Autorización en Materia de Impacto Ambiental emitida por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales, para la operación y abandono de las obras construidas para el proyecto denominado fraccionamiento valle del jaguar , ubicado en la Ranchería González 1ª sección del municipio del Centro , Estado de Tabasco, consistente en la modificación del cauce natural del arroyo, en un área de 425 m lineales, mismos que fueron rellenados</p>
--	--	--	--	--

RANCHERÍA GONZÁLEZ 1ª. SECCIÓN DEL MUNICIPIO DE CENTRO, TABASCO

PROMOVENTE: BANCO MERCANTIL DEL NORTE, S.A. INSTITUCION' DE BANCAMULTIPLE, GRUPO FINANCIERO BANORTE



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
 "RECTIFICACIÓN Y ENCAUZAMIENTO DE ARROYO INNOMINADO ASI
 COMO OBRAS GENERALES DE PREVENCIÓN DEL DESARROLLO
 DENOMINADO RESIDENCIAL VALLE DEL JAGUAR", ANTES "CONJUNTO
 HABITACIONAL RESIDENCIAL CASA BLANCA"



			<p>en sus dos márgenes con material pétreo , siendo un total del área rellenada de 3400 m2 del espejo de agua del arroyo y 8500 m2 de su zona federal, modificación del cauce natural del arroyo denominado Aguacero en un área de 97.81 metros lineales mismos que fueron rellenados en sus dos márgenes con material pétreo, siendo un total del área rellenada de 782.48 m2 del espejo de agua del arroyo y 1956.20 m2 de su zona federal, modificación del cauce natural del arroyo Aguacero en un área de 280.79 metros lineales mismos que fueron rellenados en sus dos márgenes con material pétreo, siendo un total del área rellenada de 3088.69 m2 del espejo de agua del arroyo 5615.80 m2 de su zona federal y construcción de un canal artificial de encauzamiento del arroyo aguacero en dos secciones, una de 472,50 metros lineales y 100 metros lineales, con un ancho de corona de 20 metros y 12 .5 metros de espejo de agua, en un plazo de 15 días hábiles contados a partir de que surta efecto la notificación del presente proveído.</p> <p>5.- En caso de no cumplir con la medida número 4 o que la autoridad competente no otorgue la autorización, correspondiente en el presente asunto, se ordena a la empresa BANCO MERCANTIL DEL NORTE S.A. INSTITUCION DE BANCA MULTIPLE, GRUPO FINANCIERO BANORTE, la restauración del sitio a como se encontraba en su estado original antes de la realización de las obras o actividades de las cuales carecía de la autorización de Impacto Ambiental.</p> <p>Además se emite una sanción de \$301,960.00 a la empresa, BANCO MERCANTIL DEL NORTE, S.A. INSTITUCION' DE BANCA MULTIPLE, GRUPO FINANCIERO BANORTE.</p>
--	--	--	--

31 de mayo de 2017	Boucher Bancario	Se realizó el Pago de sanción	PFPA/33.3/2C.27.5/055-2016	\$301,960.00
06 de junio de 2017	Oficio de cumplimiento	Se informa a PROFEPA de Pago de sanción y se solicita Prórroga para cumplimiento de medidas	PFPA/33.3/2C.27.5/012-2016 PFPA/33.3/2C.27.5/055-2016	Hasta la fecha no hay respuesta por parte de PROFEPA

Derivado de lo anterior las obras o actividades que fueron sometidas ya al procedimiento de inspección por parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en los expedientes No. PFPA/33.3/2C.27.5/0012-2016 y PFPA/33.3/2C.27.5/0055-2016. Fueron:

NO.	OBRA	UBICACIÓN SEÑALADA EN EL ACTA DE INSPECCIÓN	ÁREA, SEÑALADA EN EL ACTA DE INSPECCIÓN	ESTATUS
1	Dren de Concreto	X: 500690.91 Y: 1991130.72	78 m X 4.35 m Área. (339.3 m ²)	Obra inconclusa en espera
2	a) Construcción de un dren artificial para encausar aguas fluviales a un arroyo natural innominado b) Relleno de espejo de agua 75 m ² del arroyo innominado, para el paso de vehículos pesados.	X: 500767.47 Y: 1991082.94	7 m X 10.7 m Área. (75 m ²)	a).- Obra inconclusa en espera b).- En proceso de desmantelamiento (Temporal no permanente)
3	Relleno de espejo de agua del arroyo innominado	X: 500172.68 Y: 1990710.78	3,400 m ² del espejo de agua 8,500 m ² de su zona Federal en sus dos márgenes	Obra inconclusa en espera
4	Relleno de espejo de agua del arroyo innominado	X: 500660.17 Y: 1991174.16	782.48 m ² del espejo de agua 1,956.20 m ² de su zona Federal en sus dos márgenes, relleno del espejo de agua es de 3,088.69 m ² , y 5,615.80 m ² de su zona	Obras Concluidas

			Federal en sus dos márgenes,	
5	Canal artificial de encauzamiento del arroyo innominado	X: 500628.82 Y: 1991096.26	Dos secciones una de 472.50 metros lineales y 100 metros lineales y 20 m de ancho de corona	Obra inconclusa en espera

Estas obras y actividades que aquí se describen fueron requeridas evaluadas y sancionadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente

Así también en relación a la acción correctiva ordenada en el procedimiento administrativo PFFPA/33-3/2C-27-5/00012-16 Y PFFPA/33.3/2C.27.5/00055-16/035.

	ACCION CORRECTIVA PFFPA/33-3/2C-27-5/00012-16	DESCRIPCION Y/O ACTIVIDAD	ESTATUS
A	Construcción de un dren artificial para encausar aguas fluviales	Limpieza y desazolve con maquinaria y mano de obra especializada en conexión de Dren	Obra sujeta a evaluación y aprobación.
B	Retiro de relleno en Zona Federal de 75 mts ² para el paso de vehículos pesados	Retiro y limpieza con maquinaria y mano de obra especializada.	En proceso de desmantelamiento (Temporal no permanente)
C	Reforestar un área de 200 mts² con 25 árboles macuilis	Plantas disponibles de acuerdo a programa en Vivero	Se realizaran durante la etapa de operación y se le dará seguimiento durante la etapa de mantenimiento.
	ACCION CORRECTIVA PFFPA/33.3/2C.27.5/00055-16/035.	DESCRIPCION Y/O ACTIVIDAD	ESTATUS
D	Terminación de Dren (Canal Artificial de encauzamiento)	Terminación y limpieza con maquinaria y mano de obra especializada	Obra sujeta a evaluación y aprobación.
E	Construcción de una planta de tratamiento de aguas residuales para el complejo viviendístico.	La capacidad de diseño de la planta construida para el complejo viviendístico es de 28 lts/seg.	La planta de tratamiento esta ya construida. (Concluida)
F	Reforestar un área de 40,000 m² en las márgenes de arroyo innominado y el aguacero aledaño al predio con 2000 árboles de macuilis (Tabebuia rosea), 1500 árboles de framboyán (Delonix regia) y 1,500 árboles de Guayacán, para lo cual deberá especificar a esta autoridad las coordenadas donde se realizara dicha	Plantas disponibles de acuerdo al programa en Viveros autorizados.	Se realizaran durante la etapa de operación y se le dará seguimiento durante la etapa de mantenimiento



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR
"RECTIFICACIÓN Y ENCAUZAMIENTO DE ARROYO INNOMINADO ASI
COMO OBRAS GENERALES DE PREVENCIÓN DEL DESARROLLO
DENOMINADO RESIDENCIAL VALLE DEL JAGUAR", ANTES "CONJUNTO
HABITACIONAL RESIDENCIAL CASA BLANCA"



	reforestación , así como previo a la reforestación deberá obtener la concesión de dicha zona federal por parte de CONAGUA y/o en su caso la autorización correspondiente para llevar a cabo dicha actividad		
--	---	--	--

ANTECEDENTES:

Es importante recalcar a la autoridad a la cual se somete la presente Evaluación de Impacto Ambiental, que las obras y actividades que aún faltan por realizar o que presentan un avance en su construcción, surgen a raíz de los diferentes estudios en la zona y forman parte de los trámites que se realizaron para la obtención y seguimiento de la autorización en materia de Impacto Ambiental por parte de la Secretaria de Energía Recursos Naturales y Protección Ambiental del estado de Tabasco (**SERNAPAM**) quien autorizo el proyecto denominado "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca" ", el cual para el presente estudio denominaremos (Residencial Valle del Jaguar) mediante la Resolución en Materia de Impacto Ambiental, **No. SERNAPAM,S.G.P.A.-RIA/0007/2015, de fecha 09 de enero de 2015.** (Anexo "A-5").

Como consecuencia de esta, la empresa debía cumplir con una serie de condicionantes, lo anterior con el objeto de minimizar los impactos ambientales provocados por el relleno del predio y construcción de las viviendas por lo que en el considerando **VIII del Oficio SERNAPAM, S.G.P.A.-RIA/0007/2015 establece:**

VIII. Que se presentó a esta Subsecretaría por parte de Banco Mercantil del Norte, S.A., Institución de Banca Múltiple, Grupo Financiero BANORTE como parte de la documentación del estudio de impacto ambiental modalidad general, los oficios emitidos por el Sistema de Agua y Saneamiento del Municipio del Centro con números SAS/1981/2011, SAS/1982/2011 y SAS/1983/2011 y SAS/1986/2011, mediante el cual durante el proceso de ratificación de factibilidad de servicios de Agua potable y Alcantarillado para el predio ubicado en la prolongación del Paseo Usumacinta s/n de la ranchería González, Municipio de Centro, Tabasco, donde se pretende construir un "Fraccionamiento de Interés Medio", se emitieron los siguientes lineamientos;

Agua Potable: Con relación al servicio de agua potable este será factible condicionado a conectarse a la línea de conducción de 20" de diámetro, una vez se concluyan los trabajos que lleva a cabo este H. Ayuntamiento de Centro.

Alcantarillado Sanitario: Actualmente no se cuenta con el servicio en esa zona, por lo que el solicitante deberá realizar el proyecto y construcción de una planta de tratamiento secundaria con descarga a un cauce natural con libre escurrimiento permanente debiéndose cumplir al respecto con la norma NOM-001-ECOL-1996 (NOM-001-SEMARNAT-1996).

Alcantarillado Pluvial: Se deberá elaborar Estudio Hidrológico de la cuenca de aportación de escurrimientos superficiales de la zona y que deberá contener la delimitación correspondiente, configuración de curvas de nivel, estudio hidrológico y propuesta de proyecto pluvial; esto además de los escurrimientos pluviales dentro del predio a desarrollar, los cuales deberán ser preferentemente superficiales y/o en función del relieve topográfico del predio a desarrollar, poniendo especial cuidado que estos no afecten a los propietarios que colindan con el inmueble; en caso de que estas sean vertidas a terrenos particulares, deberán ser encauzadas hasta un cauce natural que garantice continuidad de flujo hidráulico y además de presentar las anuencias notariadas del propietario colindante; asimismo las aguas pluviales que se capten en las azoteas y patios del inmueble, deberán conducirse hacia las vialidades sin conectarse a las redes de alcantarillado sanitario.

Obras y actividades que aún faltan por realizar o que presentan un avance en su construcción:

- Rectificación del Arroyo Innominado
- Dren de Concreto
- Canales de Encauzamiento (1, 2, 3)
- Puente
- Área para Derecho de uso y construcción en Derecho de vía (en Zona Federal).
- **Primera área. Se cubrió (rectificó) parte de un cuerpo de agua innominado:**(Arroyo Innominado) se realizó únicamente en la porción donde atravesaba el predio autorizado para la construcción del proyecto denominado "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca" (ahora Residencial Valle del Jaguar) autorizado por la SERNAPAN mediante la Resolución en Materia de Impacto Ambiental, No. SERNAPAM, S.G.P.A.-RIA/0007/2015, de fecha 09 de enero de 2015, y que forman parte de los Procedimientos Administrativos por **parte de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente en los expedientes No. PFPA/33-3/2C-27-5/00012-16 y PFPA/33.3/2C.27.5/00055-16/035. (Anexo "A-6").**

Imagen II.1.- Predios del proyecto



El área total que se pretende rectificar referente a este punto dentro del predio es de 14,549.098 m². Incluye la zona federal del mismo, En lo que concierne a la rectificación existe solo una superficie pendiente de cubrir la cual es de 1,060.578 m².

Imagen II.2.- Predios del proyecto



En la **Segunda área del cuerpo de agua innominado** que ya se cubrió dentro del predio esta es de 4,364.805 m². esta incluye la zona federal del mismo. Y se dejó una superficie del arroyo a la cual solo se le realizara limpieza de 394 m²

- **Dren de concreto (obra inconclusa en espera):** obra de conducción, de tipo estructura rectangular tipo cajón, la estructura tiene como función la derivación de aguas pluviales provenientes de las lagunas existentes dentro en el predio, para unirse al espejo de agua del arroyo innominado el cual se une con el arroyo el aguacero, Estas **lagunas son parte de lo que una vez fue un banco de extracción de materiales en dicho sitio**. Estas mismas lagunas forman parte actualmente del proyecto viviidistico, con características de ornato y su función principal será como una estructura de control, ya que el escurrimiento pluvial superficial que se generarán por la urbanización del proyecto, podrán conducirse por las vialidades, captando estos escurrimientos a través del sistema, para finalmente descargarlos en las lagunas existentes, las cuales tendrán la función de regular y almacenar estos volúmenes pluviales. En caso de que dichas lagunas sean rebasadas en su capacidad, debido a la magnitud de una precipitación pluvial, el exceso será controlado por medio de esta estructura, que llevará el excedente de agua hacia su descarga a la corriente natural, (Arroyo innominado) buscando que el desalojo de las aguas no afecte a predios vecinos.

Imagen II.4.- Canal de encauzamiento



- **Construcción de un canal para el encauzamiento del arroyo innominado, (1,2,3)** El escurrimiento pluvial, será por los canales, los cuales se ubicaran paralelos a los caminos de acceso, estos canales y drenes captarán y conducirán los escurrimientos de las vialidades primarias y secundarias con la geometría y pendientes apropiadas.

Para garantizar que los desagües y la continuidad del flujo pluvial acepten los gastos propios del fraccionamiento, los drenes pluviales tendrán las dimensiones, niveles de rasante y nivel de arrastre con pendiente apropiado.

Los drenes pluviales tendrán su derecho de paso y estarán conformados con taludes con material del terreno natural, con características geométricas de tipo trapecial, con un ancho y una profundidad de acuerdo al plano R06-MSTP01-red pluvial de Trazo y Detalles Canal Pluvial Esc. 1:2500. El plano se incluye en el **Anexo "C-5"**.

Actualmente estos ya están contruidos, sin embargo, debido al inicio de los procedimientos instaurados por la PROFEPA, **desde el mes de marzo de 2016, estos trabajos fueron suspendidos**, por lo que los bordos del canal presentan algunos derrumbes y ha crecido vegetación secundaria (pastizal) en el interior de los mismos.



Por lo que se tendrán que realizar actividades nuevamente de construcción y mantenimiento, los trabajos consisten en:

- Excavación en material tipo 1 y 2 por medios mecánicos
- carga, acarreo y descarga de material producto de la excavación, volumen suelto
- bombeo de achique
- limpieza de dren pendiente de cubrir. incluye: carga, acarreo y descarga.
- Cubrir con material producto de las excavaciones el tramo faltante del cuerpo de agua, regando y compactado al 90% de su P.V.S.M. (peso volumétrico seco máximo) el material para igualar la cota del terreno, incluye el movimiento interno del material.

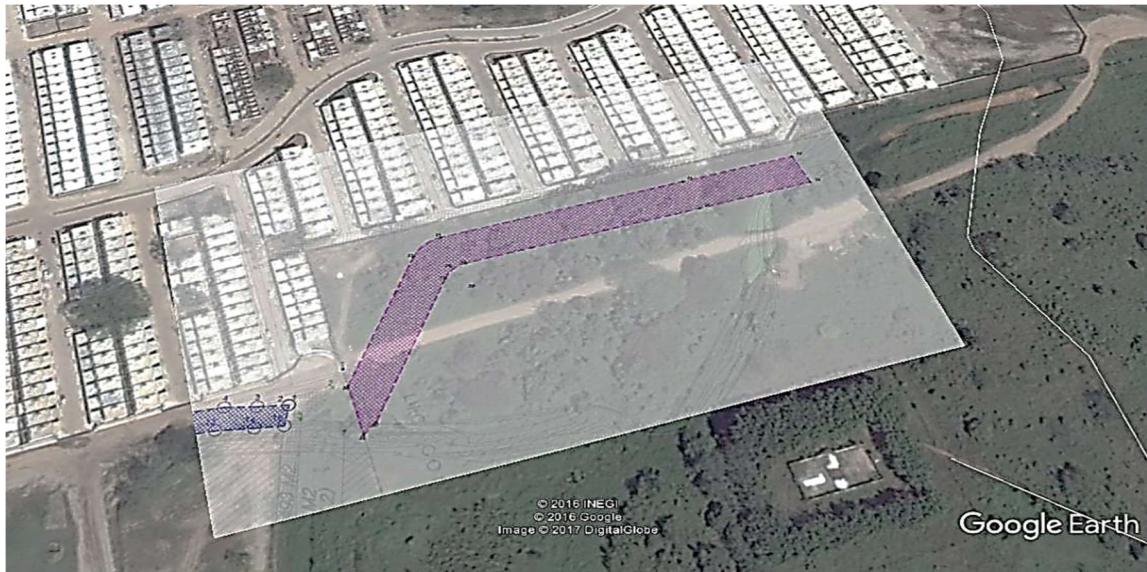
Construcción de Canal de encauzamiento del arroyo innominado (1)

Imagen II.4.- Canal de encauzamiento



Construcción de Canal de encauzamiento del arroyo innominado (2)

Imagen II.5.- Canal del proyecto



Construcción de Canal de encauzamiento del arroyo innominado (3)

Imagen II.6.- Canal del proyecto



Es importante mencionar, que para poder determinar los gastos que puedan presentarse en el arroyo Aguacero, fue necesario realizar el estudio hidrológico de la zona, considerando las condiciones que prevalecen en la cuenca como son: escurrimientos más importantes, estaciones hidrométricas y la configuración topográfica. En el Anexo "L-3", se incluye el "Proyecto Ejecutivo para el Desazolve, Rectificación y Obras Complementarias del Arroyo Aguacero, ubicado en la zona conurbada entre los municipios de Centro y Nacajuca, Estado de Tabasco", el cual, incluye el estudio hidrológico con un periodo de retorno a 500 años.

Así también, se incluye anuencia de factibilidad de uso de suelo emitido por la Coordinación del Sistema de Agua y saneamiento del Municipio del Centro, Oficio SAS/1983/2011 de fecha 08 de noviembre de 2011. En su lineamiento de Alcantarillado Pluvial. (Anexo "F-1").

Por su parte, de las recomendaciones emitidas por la Coordinación de Protección Civil del Estado de Tabasco Oficio SG/CPC/DAGIR/1143/14, de fecha 03 de octubre de 2014, que en sus puntos 2 y 3 señala:

- 2) De acuerdo con el análisis realizado en el Atlas de Riesgo vigente para el Estado de Tabasco y la información presentada por Usted, se pudo observar que el área donde se pretende desarrollar el proyecto denominado: "DESARROLLO HABITACIONAL RESIDENCIAL CASA BLANCA", localizado en el predio que se localiza en la Ra. González 1^o sección, perteneciente al municipio de Centro, Tabasco; se determina que de acuerdo a la fisiografía plana del terreno y su cercanía al arroyo el Aguacero, debido a que los escurrimientos pluviales son dirigidos al mismo, dicha área de referencia se encuentra en una zona de riesgo medio por inundaciones, encharcamientos o anegaciones, susceptible al impacto de los diversos fenómenos hidrometeorológicos, principalmente por los huracanes, nortes y frentes fríos, así como de las precipitaciones pluviales extraordinarias que se registran en la entidad.
- 3) De igual manera es necesario que se lleven a cabo acciones que permitan un eficiente manejo de los escurrimientos superficiales, requiere también encauzar las aguas pluviales, de acuerdo con la autoridad normativa, aun cauce natural con continuidad en el flujo hidráulico. Estas obras deberán garantizarse, de acuerdo a las leyes y reglamentos vigentes

En el Anexo "F-2", se presenta el documento completo emitido por la Coordinación de Protección Civil del Estado de Tabasco.

Así también durante las actividades de rectificación del cuerpo de agua y su zona federal en ningún momento se vio afectada la fauna silvestre del lugar ni el flujo o caudal del arroyo.

- **Puente de acceso**, El cual, será parte de las vialidades de acceso al fraccionamiento primera etapa. De acuerdo a la red pluvial de la zona, la construcción de éste puente, presenta una estructura que soportará la vialidad de acceso entre los apoyos para el flujo vehicular. La estructura del puente, será de tipo trapezoidal, con elevaciones de la superficie del agua en la estructura y corriente de la misma.

Las dimensiones del puente serán de Largo: 31.00 m, Ancho: 21.5 m, Área: 666.5 m². Para más información, se presentan los planos de planta general y el plano de estructura, ambos incluidos en el Anexo “C-3”.

- **Área para Derecho de uso y construcción en Derecho de vía (en Zona Federal)**, esta consistirá en una vialidad de acceso al fraccionamiento Valle del Jaguar y será denominado como Av. prolongación Valle del Jaguar, la construcción será de concreto hidráulico, y contará con banquetas, un camellón central y Cuatro canales de vialidad de 3.00 metros de ancho por canal, dos por sentido. La vialidad tendrá las siguientes dimensiones 17 mts de ancho X 1,122 mts de longitud (área de 19,079.117 m²) de estos se ocupará un área en la Zona Federal de 11,223.01 m², del arroyo denominado Aguacero y del arroyo innominado en su margen izquierda. (Ver plano en **Anexo “C-2”**).

Imagen II.7.- DDV canal del proyecto



Esta se hará sobre una vía de acceso existente ya que de acuerdo a datos históricos se tiene antecedentes de que este existía como un camino de terracería desde el año 2003.

Imagen II.8.-.- Imagen del 15 de marzo de 2003

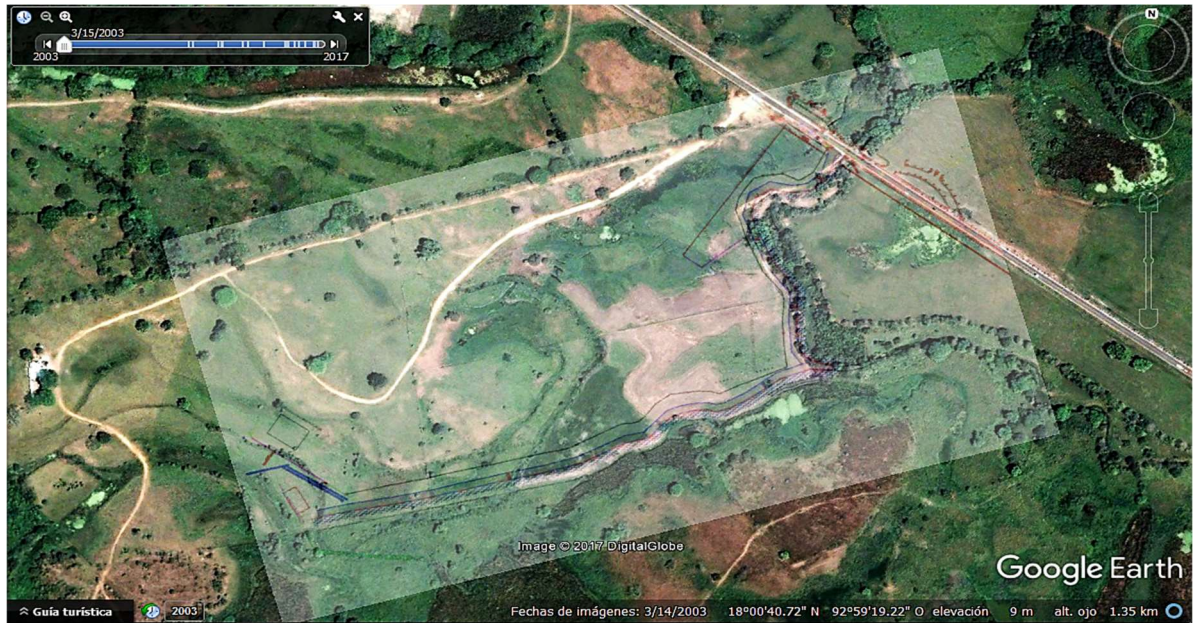
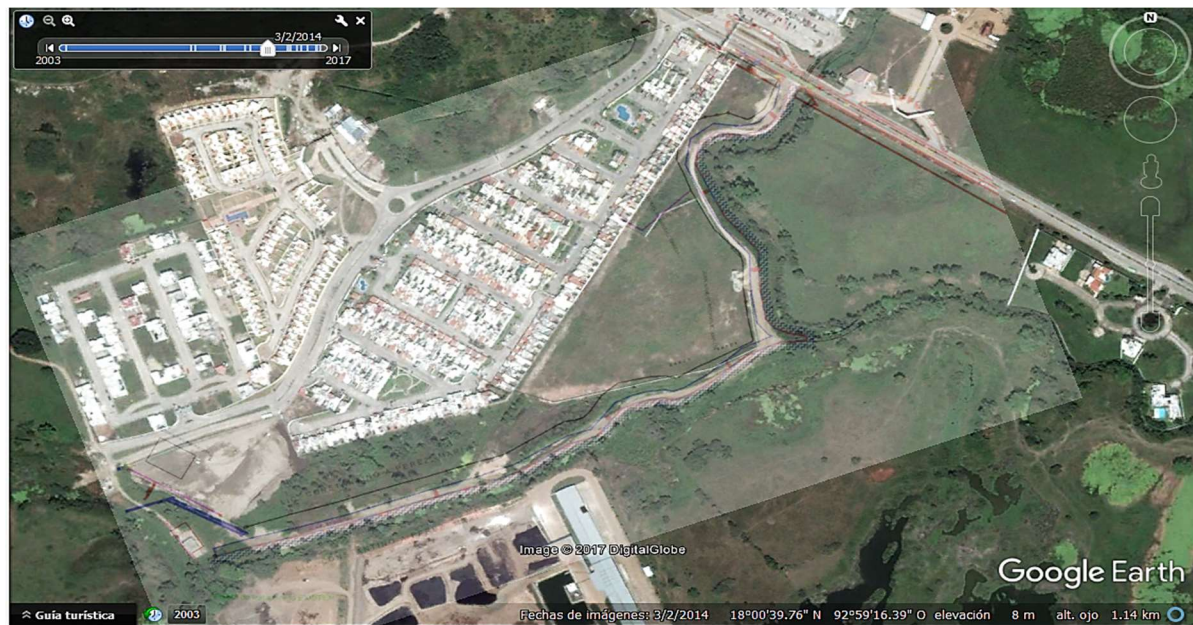


Imagen II.9.-.- Imagen 2 de marzo de 2014



Como se puede observar, mucho antes de que existiera el Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca, ahora denominado Valle del Jaguar, e inclusive mucho antes de que fuese autorizado el proyecto por la Secretaría de Energía Recursos Naturales y Protección Ambiental del estado de Tabasco (SERNAPAM) mediante la Resolución en Materia de Impacto Ambiental, No. **SERNAPAM, S.G.P.A.-RIA/0007/2015**, de fecha **09 de enero de 2015**., el camino de terracería ya existía.

Además de lo anterior se adoptaron otras recomendaciones tales como las emitidas por:

- **La Coordinación de Protección Civil del Estado de Tabasco** Oficio SG/CPC/DAGIR/1143/14, de fecha 03 de octubre de 2014, en sus puntos 2 y3. Señala:

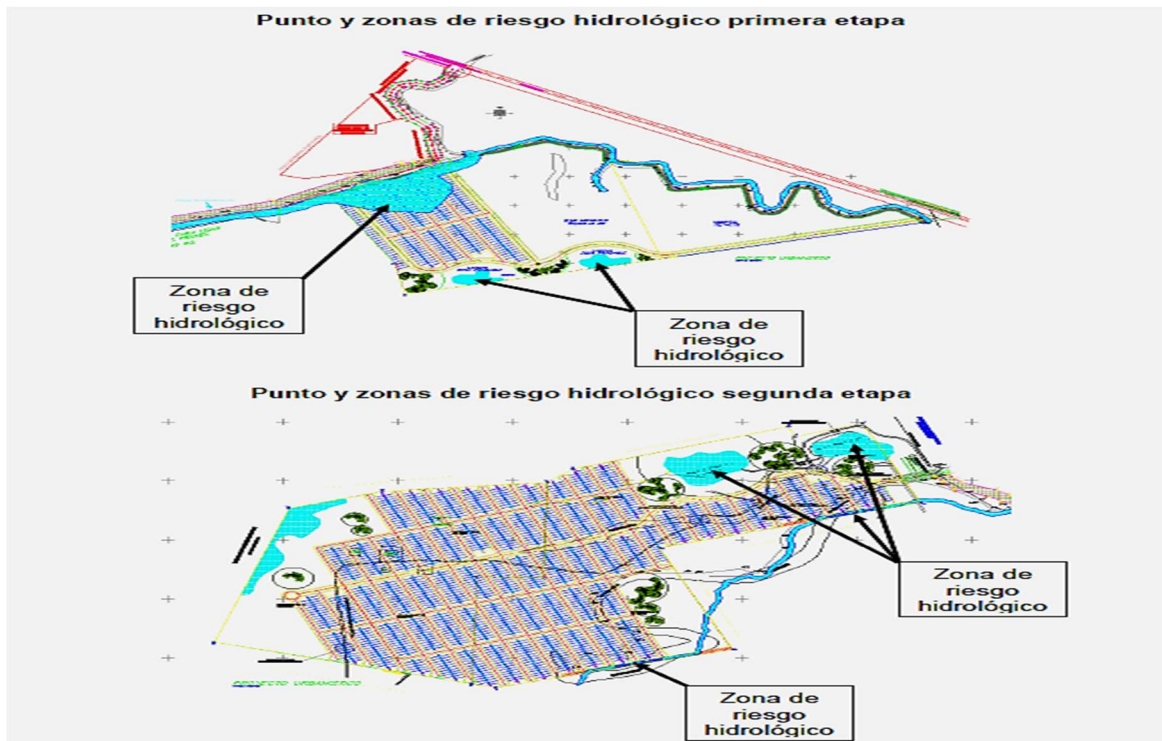
Imagen II.10.- Señalamientos Documento Protección Civil del Estado de Tabasco

- | |
|---|
| <p>2) De acuerdo con el análisis realizado en el Atlas de Riesgo vigente para el Estado de Tabasco y la información presentada por Usted, se pudo observar que el área donde se pretende desarrollar el proyecto denominado: "DESARROLLO HABITACIONAL RESIDENCIAL CASA BLANCA", localizado en el predio que se localiza en la Ra. González 1° sección, perteneciente al municipio de Centro, Tabasco; se determina que de acuerdo a la fisiografía plana del terreno y su cercanía al arroyo el Aguacero, debido a que los escurrimientos pluviales son dirigidos al mismo, dicha área de referencia se encuentra en una zona de riesgo medio por inundaciones, encharcamientos o anegaciones, susceptible al impacto de los diversos fenómenos hidrometeorológicos, principalmente por los huracanes, nortes y frentes fríos, así como de las precipitaciones pluviales extraordinarias que se registran en la entidad.</p> <p>3) De igual manera es necesario que se lleven a cabo acciones que permitan un eficiente manejo de los escurrimientos superficiales, requiere también encauzar las aguas pluviales, de acuerdo con la autoridad normativa, aun cauce natural con continuidad en el flujo hidráulico. Estas obras deberán garantizarse, de acuerdo a las leyes y reglamentos vigentes</p> |
|---|

En el Anexo "F-2", se presente la Opinión Técnica por parte de la Coordinación de Protección Civil del Estado de Tabasco.

- **El Estudio Hidrológico específico del predio para el proyecto del Fraccionamiento Residencial Valle del Jaguar** fue elaborado por la empresa **CONSULTORIA AQUA** con domicilio en AGUALEGUAS 6613, COLONIA HACIENDA SANTA CLARA, MONTERREY, NUEVO LEON, C.P. 64346. **El resultado del estudio identifico las siguientes Zonas de Riesgo:**

Gráfico II.3.- Predios del proyecto



Los predios en cuestión se ubican colindando al **Norte** con el Conjunto habitacional Puerta Real y con el Fraccionamiento El Country, **al Sur** con el Camino al Ejido 18 de marzo, **al Oriente** con el fraccionamiento Brisas del Carrizal y **al Poniente** con el Camino al Ejido San Marcos.

Derivado de lo anterior el resultado de ese Estudio Hidrológico Recomendó:

La construcción de un **Canal Pluvial** con el fin de conservar el libre paso de la corriente natural del arroyo innominado y **así evitar posibles afectaciones a terceros provocados por el incremento en el caudal y la retención de aguas en épocas de lluvias, ya que dicho arroyo presenta un grave asolvamiento debido a la falta de mantenimiento y al uso como tiradero clandestino de residuos por parte de los vecinos colindantes asentados en las márgenes del mismo.**

Canal pluvial.

El estudio hidrológico para este desarrollo habitacional arrojó que se tendrá una captación pluvial de 36.79 m³/seg, para un periodo de retorno de 20 años de acuerdo a la normatividad municipal. Y de acuerdo al mismo estudio se propone canalizar el agua por un canal que recorrerá el centro de los camellones en las avenidas principales. La afectación será en un arroyo s/n que forma parte afluente del arroyo el Aguacero los cuales se re-canalizarán sin afectar el caudal o cauce del mismo. Solo se re-canalizará dentro del predio para el mejor aprovechamiento del mismo respetando los lineamientos que impone la CONAGUA.



Imagen II.11.- Predios del proyecto.

- **Por otra parte, se ejecutó el Estudio Hidrológico para el Fraccionamiento Valle del Jaguar, ubicado en la Zona Conurbada entre los municipios de Centro y Nacajuca, y realizado en el mes de Julio de 2016, elaborado por el C. Emilio Villegas Jacinto, Proyectos de Ingeniería con domicilio en Calle Lirios Mz 7, Lt. 19 Col. José María Pino Suarez C.P. 86029, Centro, Villahermosa, Tabasco. (Anexo estudio hidrológico)**

El cual fue presentado ante la Subdirección General de Infraestructura Hidroagrícola, Dirección General del Organismo de Cuenca Frontera Sur, Dirección Local Tabasco de la Comisión Nacional del Agua.

En el Anexo "L-1", se presenta completo el Estudio Hidrológico.

Quien determinó de acuerdo a los oficios emitidos por:

M.I. Horacio Rubio Gutiérrez, Gerente de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos, Memorando No. B00.7.02.-856 de fecha 20 de octubre de 2016.

Mtro. Iván Hillman Chapoy, Dirección Local Tabasco, Subgerencia Técnica, Oficio No. B00.927.04.-631 de fecha 25 de octubre de 2016.

Las siguientes recomendaciones:

Conforme a la consulta realizada a oficinas centrales, el proyecto de rectificación de cauce del arroyo el Aguacero en dos tramos indicados en los planos integrados en su solicitud, es viable desde el punto de vista hidrológico e hidráulico, siempre y cuando cumpla con los siguientes requisitos técnicos.

- La rectificación debe tener la capacidad suficiente para transitar el gasto de diseño asociado a un periodo de retorno de 500 años.
- La obra deberá efectuarse de manera integral, es decir considerando un solo tramo y no tramos aislados como se establece en la propuesta.
- La pendiente de las obras deberá ser tal que permita velocidades admisibles, según el material de construcción de la plantilla y taludes de la rectificación.
- Deberá diseñarse estructuras especiales para la captación y descarga de los escurrimientos del arroyo, buscando siempre que su recepción y entrega sea tangencial a la dirección del escurrimiento.
- El bordo libre a considerar deberá ser, en caso de estructuras de concreto de cuando menos 20% del tirante calculado, en tanto que para estructuras de tierra no deberá ser inferior al 30%.
- Considerar coeficiente de rugosidad de 0.020 en caso de concreto y 0.035 para superficies de terreno natural.
- En caso de que el régimen de la rectificación sea subcrítico el radio de las curvas horizontales deberá de cumplir la relación de 7 veces el ancho de la superficie libre. En tanto para régimen supercrítico deberá de cumplir con la relación $(R_m/B_1) > 4(Fr_1)^2$ donde

R_m = radio medio

B_1, Fr_1 ancho de la superficie libre y número de Froude, antes de la curva

En el Anexo "F-3", se incluyen ambos documentos para su consulta. Así también, los oficios emitidos por la CONAGUA, mediante el cual se da constancia que tanto el arroyo denominado el Aguacero, como el innominado SI son bienes Nacionales.

II.1.1. Naturaleza del Proyecto

Como ya se mencionó las obras y actividades que se pretenden consisten en la **Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de prevención del Desarrollo denominado Residencial Valle del Jaguar, antes "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca"**, para las Etapas de Preparación, Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono considerando las recomendaciones vertidas anteriormente y señaladas en Memorando No. B00.7.02.-856 de fecha 20 de octubre de 2016 por el M.I. Horacio Rubio Gutiérrez, Gerente de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos y el Oficio No. B00.927.04.-631 de fecha 25 de octubre de 2016 signado por el Mtro. Iván Hillman Chapoy, Director Local Tabasco, Subgerencia Técnica de CONAGUA.

Por lo que para mejorar las condiciones de funcionabilidad del arroyo Aguacero, se desarrolló la ingeniería básica, realizando un estudio de topografía, estudio geotécnico y el estudio de hidráulica fluvial, con los cuales se analizó la problemática que se presenta en el cauce del arroyo Aguacero y con ello desarrollar diferentes opciones de solución las cuales se analizaron para elaborar el proyecto ejecutivo. En esta sección se presentan los datos generados durante los estudios que se realizaron para el arroyo Aguacero, los que se integran por el reconocimiento de campo, el estudio de topografía, el estudio de geotecnia, el estudio de hidráulica fluvial y los aspectos y consideraciones más relevantes para la elaboración del proyecto ejecutivo.

II.1.1.1. RECONOCIMIENTO DE CAMPO

Para realizar el reconocimiento de la zona se realizaron visitas a la zona de estudio, para recopilar la información de campo y así poder determinar la problemática que se presentaba en el cauce del arroyo Aguacero.

Cabe hacer mención, que se buscaron antecedentes específicamente del sitio de interés, en dependencias oficiales y con información pública, logrando identificar que el tramo que comprende el denominado Arroyo el Aguacero, tanto en su margen derecha como en su izquierda, si son bienes nacionales, pues existe, datos (SEMARNAT-CONSULTA DE TRAMITE) de que en ese tramo se pretendía realizar una obra denominada: Construcción de banqueteta de Acceso y jardinera en Margen Izquierda del Arroyo el Aguacero, Ubicado en el Municipio del Centro. Referencia: Concesión Zona Federal: 11TAB109804/30EDDL11

II.1.1.2. VISITA A LA ZONA DE ESTUDIO

Resumen de la Información Recopilada

El fraccionamiento Valle del Jaguar forma parte del desarrollo habitacional ubicado en la Zona Metropolitana de Villahermosa, localizado en la ranchería Lázaro Cárdenas (Loma de Caballo), metros antes del Libramiento Villahermosa.

Los cambios que se generen en el sistema hidrológico por los nuevos asentamientos generados por el fraccionamiento Valle del Jaguar deben ser analizados y estudiados para determinar la factibilidad del proyecto.

El arroyo denominado "Aguacero", es la principal corriente de drenaje de la zona en estudio, su flujo colinda con la proyección del fraccionamiento Valle del Jaguar y continua hasta llegar a la estructura de cruce ubicada en el Boulevard **Bicentenario**, en donde a través del mismo arroyo llega a zona de regulación, donde se distribuye en diferentes cuerpos de agua.

Algunos tramos del arroyo se cruzan con el camino de acceso, en donde existen unas estructuras de paso, en unos de los casos y en otros cruces no existe estructura tal por lo que provoca la obstrucción del arroyo.

Los caminos de acceso son utilizados por el momento como acceso de vehículos de carga y de equipos de construcción, sin embargo, se puede notar que se encuentra con un buen estado de compactación para posteriormente ser adecuarlo como el acceso principal al fraccionamiento Valle del Jaguar.

II.1.1.3. Diagnóstico de la información Recopilada

Actualmente el arroyo Aguacero se encuentra con una lámina de agua vertiendo agua a través de su sección hidráulica, por lo que el acceso a la zona de aguas abajo se puede hacer por el camino existente y la zona del fraccionamiento existente.

El sitio en donde se proyectó el fraccionamiento Valle del Jaguar cruza una serie de escurrimientos, los cuales corresponden al arroyo Aguacero o Cauce principal y posteriormente se une a un ramal del mismo (Ramal C-2), las aportaciones de las cuencas de la zona son captados por estos arroyos.

La cuenca que influye en arroyo Aguacero tiene su origen a 570 metros al sur del sitio de estudio (fraccionamiento Valle del Jaguar) en un camino pavimentado de la ranchería Lázaro Cárdenas. La zona cuenta con el cauce principal de escurrimiento que fluye en el sentido norte-este y descarga sus aguas en el río San Cipriano, aguas abajo o través de una estructura de control.

La zona de influencia de los drenes con el área de estudio lo delimita la estructura que se encuentra sobre el Boulevard **Bicentenario**, a un costado del acceso al fraccionamiento Puerta Real y a un costado de las instalaciones de la UJAT, en la que se observa que está compuesta por cuatro conductos redondos de polietileno y es por donde fluye el agua generada en la cuenca en estudio, para posteriormente continuar por el mismo arroyo.

El cauce tiene poca profundidad, también tiene poca pendiente hidráulica, por lo que el acumulamiento de basura y de vegetación acuática es abundante, la sección hidráulica es variable a lo largo del cauce, al parecer es porque durante la mayor parte del año no hay presencia de agua.

Debido al asolvamiento que existe en el cauce del arroyo, no está funcionando de manera adecuado ya que su capacidad es reducida por la irregularidad de su sección hidráulica, la variante que presenta su pendiente y por la vegetación que invade el cauce del arroyo, por lo que las velocidades disminuyen y provocan que en la temporadas de lluvias los escurrimientos sean lentos y las aguas de las lluvias se acumulen en algunas zonas, provocando encharcamientos y azolve del mismo.

Observaciones que se efectuaron durante la visita.

Durante el recorrido se observa que toda la zona de la margen derecha se encuentra cubierto de árboles y vegetación. En el recorrido que se realizó sobre la corona del camino de acceso que se ubica en la margen izquierda del arroyo, se pudo observar los trabajos topográficos sobre dicho camino.

La construcción de los caminos provisionales no cuenta con estructuras de cruce que permitan el flujo del arroyo Aguacero por lo que se encuentran zonas aisladas en diferentes puntos del arroyo.

Asimismo, se encuentran material acumulado sobre la margen izquierda del cauce de arroyo, producto del material extraído.

Sobre la margen derecha, en los terrenos adyacentes se encuentran cubierto por una zona arbolada y vegetación abundante.

El camino de acceso va de forma paralela al cauce sobre la margen izquierda del arroyo.

Acuerdos, decisiones e instrucciones

- Se consideró que es conveniente analizar en forma integral el arroyo Aguacero y realizar los estudios correspondientes de hidráulica para elaborar el proyecto ejecutivo para la limpieza y desazolve, por lo cual es conveniente realizar los levantamientos topográficos con secciones transversales a cada 20 metros para detallar el arroyo y poder tener la información completa del cauce del arroyo.
- Primeramente, se realizará la propuesta del eje del cauce en la zona de la descarga, para poder definir la zona donde estará ubicada la estructura de cruce y zonas de rectificación, de esta manera poder iniciar los trabajos previos para el estudio de mecánica de suelos.
- para iniciar el estudio de hidráulica fluvial se obtendrán los perfiles de las márgenes y del centro del cauce, con lo cual se estudiarán las pendientes del terreno natural y se tomarán láminas de agua en dos puntos, estas serán tomadas en un mismo horario para poder obtener la pendiente hidráulica.
- La Poligonal de apoyo topográfico se llevará sobre la margen izquierda del arroyo Aguacero, sobre el camino existente.
- Los bancos de nivel serán colocados a cada 500 m aproximadamente en puntos inamovibles de manera que sean fácilmente localizables.
- Deberán colocarse vértices GPS, dos al principio de la poligonal y uno más al final.
- Se dio inicio con los trabajos de topografía de manera inmediata, con la finalidad de evitar atraso al programa propuesto.

- Se acordó que se llevaran a cabo visitas periódicas a la zona de los trabajos, con la finalidad de verificar los avances presentados.

Se acordó durante el recorrido apegarse a lo establecido en los términos de referencia del contrato para realizar los conceptos de trabajo del catálogo de conceptos establecido para este proyecto.

Conclusión particular

Durante esta visita a la zona de estudio se delimito el tramo de estudio, siendo esto la parte medular de los trabajos que se realizaran en campo, seguido de esto, debe darse seguimiento inmediato a los trabajos referentes al estudio topográfico, para cumplir con los tiempos establecidos en el programa de trabajo.

En estos recorridos fue posible analizar las áreas de impacto en el curso bajo del arroyo Aguacero tomando en cuenta tanto el peligro, como la vulnerabilidad. De acuerdo con las conclusiones obtenidas, la población, infraestructura existente, terrenos ganaderos y agrícolas se encuentra ubicada en el área de influencia del curso del arroyo. Esta zona está sujeta a condiciones de vulnerabilidad por el efecto de los niveles de lámina de agua presentada en el arroyo, es evidente que la carga hidráulica que se concentra sobre este, cada vez es mayor debido al crecimiento de la mancha urbana que se ha extendido en la zona, es por eso preciso analizar el comportamiento en las condiciones actuales y analizar la mejora de las condiciones hidráulicas del arroyo para los efectos a futuro.

La sección promedio que resulte de las estructuras existentes es de suma importancia para el análisis del cauce en condiciones naturales y para las propuestas que se analizaran para determinar la sección del proyecto ejecutivo.

Además, que en los lugares donde se encuentran las estructuras son los sitios donde se puede observar más formada la sección del cauce del arroyo, por lo que la información que allí se recabe será de gran utilidad para determinar el proyecto ejecutivo.

Es importante conocer las propiedades del material que se encuentra en la zona de estudio, por lo que es necesario hacer una planeación de la exploración, esperando obtener una muestra representativa que nos permita realizar un análisis en el desarrollo de la obra hidráulica.

Imagen II.12.- Efectos de reducción del área de sección hidráulica debido al estado actual del arroyo Aguacero.



Metros aguas abajo del inicio se puede observar la presencia de lirio acuático, que señala el curso del arroyo.

Imagen II.13.-- En algunas zonas se aprecia el flujo del arroyo, una sección hidráulica no definida, en sus márgenes se observan pequeños bordos de material acumulado y vegetación acuática.



II.1.1.4. TOPOGRAFÍA

II.1.1.4.1. Geografía física

Lo zona en estudio pertenece o lo provincia fisiográfico denominado Planicie Costero del Golfo Sur de México, lo cual ocupo el 94.09 % del territorio del estado de Tabasco.

Es uno planicie de composición sedimentario cuyo origen está relacionado con lo regresión del océano Atlántico, iniciado desde el Terciario Inferior y del relleno gradual de la cuenca oceánica, donde hasta nuestros días se acumulan grandes volúmenes de material detrítico que proviene del continente.

II.1.1.4.2. Hidrografía

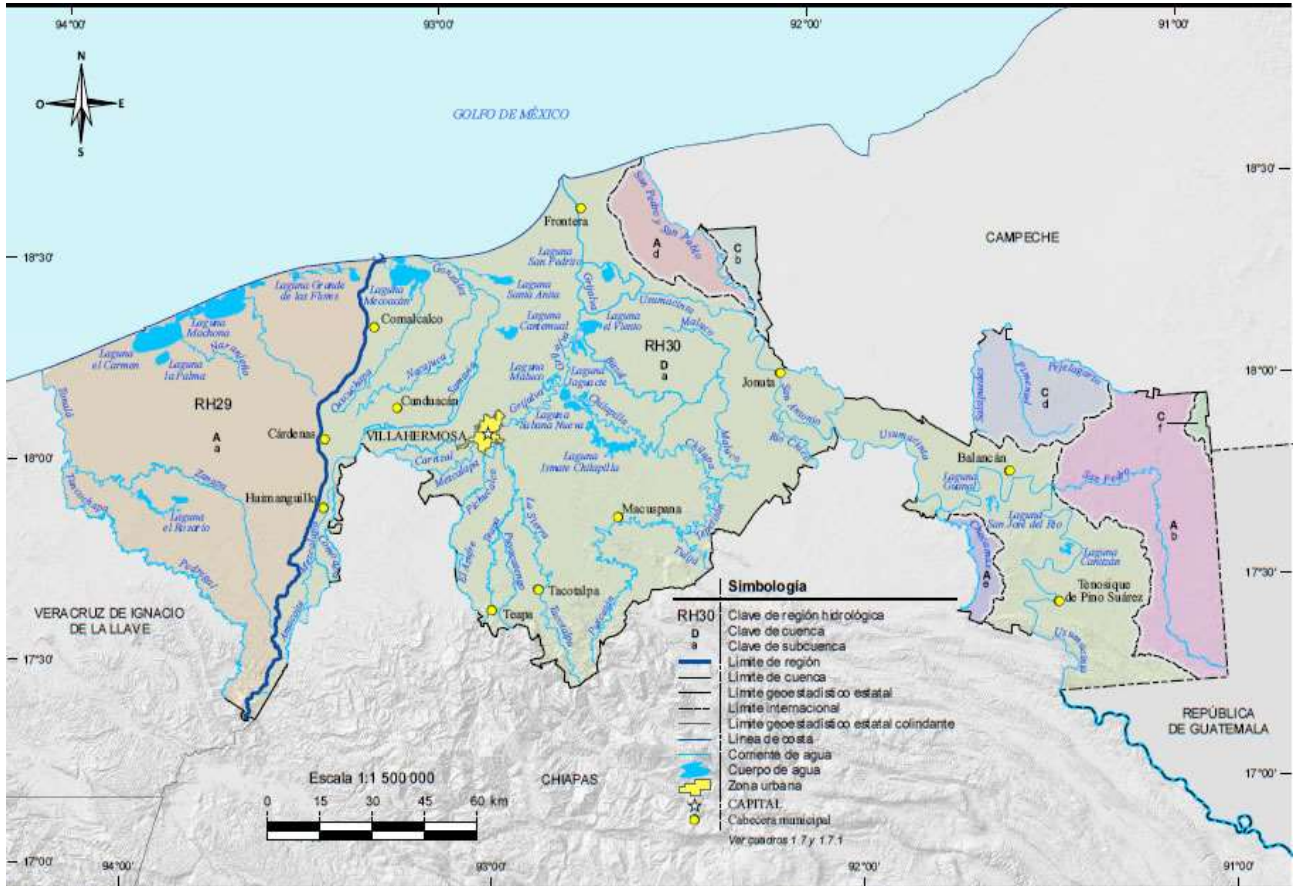
La zona se encuentra ubicada dentro de la región hidrológica (RH30) denominada Grijalva-Usumacinta, cuenca (D) Grijalva-Villahermosa, subcuenca (w) y cerca del Golfo de México. Una de las características naturales importantes del estado de Tabasco, es su abundante potencial hidráulico, expresado bajo tres sistemas hidrológicos: fluvial, lacustre y litoral.

La abundancia de escurrimiento superficial con distribución aparentemente desordenada, ha dado lugar a la formación de cuerpos de agua de variadas dimensiones, lo mismo que llanuras de inundación.

La mayor parte del territorio tabasqueño se extiende sobre la provincia fisiográfica mexicana llamada Llanura Costera del Golfo, específicamente, sobre la planicie formada por los sedimentos aluviales depositados por la gran cantidad de ríos que atraviesan el estado para desembocar en el Golfo de México. El 95.57% de la superficie estatal se incluye dentro de esta región, formando la subprovincia de las Llanuras y Pantanos Tabasqueños.

Tabasco es la entidad de la República que presenta un mayor escurrimiento de agua a lo largo del año; por lo cual, en el estado se extrae menos del 1% del agua disponible al año para consumo humano; la red hidrológica de esta región es la más compleja del país, caracterizándose por entramados sinuosos de corrientes superficiales y una gran densidad de cuerpos de agua. Grandes extensiones de terreno tabasqueño son propensas a sufrir inundaciones durante los meses de crecida, presentándose numerosos cuerpos de agua intermitentes.

Gráfico II.4.- Regiones y cuencas hidrográficas del estado de Tabasco



Fuente: INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta Hidrológica de Aguas Superficiales Escala 1:250 000, serie I.
 INEGI-CONAGUA. 2007. Mapa de la Red Hidrológica Digital de México Escala 1:250 000.
 INEGI. Información Topográfica Digital Escala 1:250 000, serie II.

II.1.1.4.3. Topografía de la zona

Este municipio es de relieve completamente bajo, careciendo de elevación alguna, ésta característica hace que el municipio sea uno de los que tienen mayor superficie inundable en el Estado. Tiene altitudes por debajo del nivel medio del mar (msnm).

La topografía del territorio tabasqueño está marcada por eventos estratigráficos y estructurales de las eras Mesozoica y Cenozoica, los factores determinantes en el modelado del relieve de la entidad son el tectonismo por plegamiento y dislocación de las rocas, manifestado en las Sierras de Chiapas y Guatemala; y el relleno de cuencas marinas y lacustres, por sedimentación de material terrestre, transportado por las corrientes superficiales, que se manifiesta en la Llanura Costera.

La zona en la que se encuentra la zona de estudio corresponde a la planicie tabasqueña y por su cercanía al mar, es muy o casi ninguna variación en la altura de la superficie o terreno con respecto al nivel del mar.

II.1.1.4.4. Regionalización sísmica

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas. Esto se realizó con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana desde inicios de siglo, grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en este siglo.

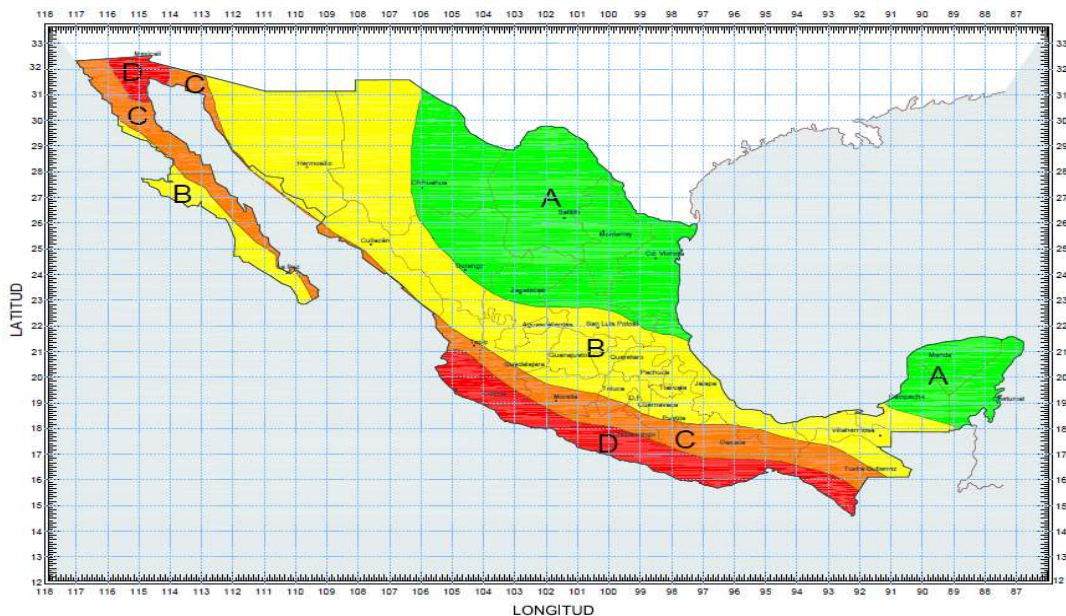
Estas zonas son un reflejo de que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad.

Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Gráfico II.5.- Regionalización Sísmica de la República Mexicana.



II.1.1.4.5. Trazo y estacado de la poligonal de apoyo

Se corrió una poligonal de apoyo paralela al eje de los Arroyos Aguacero con equipo de estación total, se anotó en la libreta de campo toda la infraestructura dentro de la poligonal (arboles, cercas, colindancias de los predios, bardas, torres de comisión, puentes de concretos) que se encontró dentro de la poligonal. Se colocaron trompos y estacas marcadas a cada 20 metros y se rotularon cada estación a seccionar y en los PI's indicando el cadenamamiento correspondiente. Una vez terminadas las actividades de campo, se bajó la información del equipo (estación total) marca sokkia modelo SET-650X a la computadora (pc) para poder procesar toda la información a través del programa Excel.

Tabla II.1.- Cuadro de coordenadas de la poligonal de apoyo en el ramal del arroyo el Aguacero.

CUADRO DE COORDENADAS DE LA POLIGONAL DE APOYO RAMAL							
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS (UTM)		ESTACION
EST	PV				Y	X	
				PI-11	1,991,369.49	501,463.78	0+000.00
PI-11	PI-11A	N 83°19'53.91" E	84.35	PI-11A	1,991,379.28	501,547.56	0+084.35
PI-11A	PI-12A	N 64°08'44.64" E	99.50	PI-12A	1,991,422.67	501,637.10	0+183.84
PI-12A	PI-13A	N 79°41'23.24" E	19.11	PI-13A	1,991,426.09	501,655.90	0+202.95
PI-13A	PI-14A	S 71°42'16.35" E	51.96	PI-14A	1,991,409.78	501,705.23	0+254.91
PI-14A	PI-15A	S 78°04'41.86" E	58.04	PI-15A	1,991,397.79	501,762.02	0+312.95
PI-15A	PI-16A	S 19°33'40.54" E	21.24	PI-16A	1,991,377.78	501,769.13	0+334.19
PI-16A	PI-17A	S 06°05'55.68" W	20.71	PI-17A	1,991,357.19	501,766.93	0+354.89
PI-17A	PI-18A	S 33°34'53.82" W	60.08	PI-18A	1,991,307.14	501,733.70	0+414.97
PI-18A	PI-19A	S 05°13'27.64" E	32.95	PI-19A	1,991,274.33	501,736.70	0+447.92
PI-19A	PI-20A	S 31°03'00.91" E	42.03	PI-20A	1,991,238.32	501,758.38	0+489.95
PI-20A	PI-21A	S 41°32'17.31" E	53.87	PI-21A	1,991,198.00	501,794.10	0+543.82
LONGITUD = 543.82 m							

Tabla II.2.- Primera parte del cuadro de coordenadas de la poligonal de apoyo, en el dren principal.

CUADRO DE COORDENADAS DE LA POLIGONAL DE APOYO DREN PRINCIPAL							
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS		ESTACION
EST	PV				Y	X	
				PI-0	1,991,691.77	501,495.32	0+000.00
PI-0	PI-1	S 30°36'57.48" W	66.88	PI-1	1,991,634.21	501,461.26	0+066.87
PI-1	PI-2	S 77°32'03.82" W	21.08	PI-2	1,991,629.66	501,440.67	0+087.95
PI-2	PI-3	S 89°29'38.71" W	30.89	PI-3	1,991,629.39	501,409.78	0+118.85
PI-3	PI-4	S 64°50'15.05" W	16.35	PI-4	1,991,622.44	501,394.98	0+135.20
PI-4	PI-5	S 38°03'59.09" W	18.74	PI-5	1,991,607.68	501,383.42	0+153.94
PI-5	PI-6	S 07°34'56.32" W	21.02	PI-6	1,991,586.85	501,380.65	0+174.96
PI-6	PI-7	S 23°04'42.03" E	54.75	PI-7	1,991,536.47	501,402.11	0+229.72
PI-7	PI-8	S 34°13'20.59" E	28.38	PI-8	1,991,513.01	501,418.07	0+258.09
PI-8	PI-9	S 38°49'35.02" E	35.73	PI-9	1,991,485.17	501,440.48	0+293.83
PI-9	PI-10	S 26°30'17.53" E	20.20	PI-10	1,991,467.09	501,449.49	0+314.03
PI-10	PI-11	S 08°19'39.83" E	98.65	PI-11	1,991,369.49	501,463.78	0+412.68
PI-11	PI-12	S 37°56'17.30" W	10.23	PI-12	1,991,361.42	501,457.49	0+422.91
PI-12	PI-13	S 54°05'57.23" W	71.32	PI-13	1,991,319.59	501,399.72	0+494.23
PI-13	PI-14	S 62°04'05.67" W	20.55	PI-14	1,991,309.97	501,381.56	0+514.78
PI-14	PI-15	S 81°34'24.55" W	50.79	PI-15	1,991,302.52	501,331.32	0+565.57
PI-15	PI-16	S 63°08'09.50" W	26.96	PI-16	1,991,290.34	501,307.27	0+592.53
PI-16	PI-17	S 47°22'58.80" W	43.63	PI-17	1,991,260.80	501,275.16	0+636.17
PI-17	PI-18	S 57°36'27.66" W	101.77	PI-18	1,991,206.28	501,189.22	0+737.93
PI-18	PI-19	S 72°12'58.32" W	277.82	PI-19	1,991,121.43	500,924.68	1+015.75
PI-19	PI-20	S 75°40'06.15" W	85.52	PI-20	1,991,100.26	500,841.83	1+101.27
PI-20	PI-21	N 69°30'28.59" W	12.85	PI-21	1,991,104.76	500,829.79	1+114.11
PI-21	PI-22	N 35°20'17.41" W	37.29	PI-22	1,991,135.18	500,808.23	1+151.40
PI-22	PI-23	N 48°13'27.98" W	55.55	PI-23	1,991,172.19	500,766.80	1+206.95
PI-23	PI-24	S 83°04'21.45" W	10.16	PI-24	1,991,170.96	500,756.72	1+217.11
PI-24	PI-25	S 41°58'06.59" W	23.59	PI-25	1,991,153.42	500,740.94	1+240.71
PI-25	PI-26	S 65°41'48.98" W	66.63	PI-26	1,991,126.00	500,680.22	1+307.33
PI-26	PI-27	S 68°05'44.64" W	196.09	PI-27	1,991,052.85	500,498.28	1+503.42
PI-27	PI-28	S 39°03'47.69" W	30.20	PI-28	1,991,029.40	500,479.25	1+533.62
PI-28	PI-29	S 12°39'55.31" W	68.24	PI-29	1,990,962.82	500,464.29	1+601.86
PI-29	PI-30	S 22°58'04.18" W	88.03	PI-30	1,990,881.76	500,429.94	1+689.89
PI-30	PI-31	N 51°06'07.13" W	36.40	PI-31	1,990,904.62	500,401.60	1+726.30
PI-31	PI-32	S 56°29'09.32" W	38.18	PI-32	1,990,883.54	500,369.77	1+764.48
PI-32	PI-33	S 80°50'47.27" W	28.10	PI-33	1,990,879.07	500,342.03	1+792.58
PI-33	PI-34	N 79°47'08.68" W	49.45	PI-34	1,990,887.84	500,293.37	1+842.03
PI-34	PI-35	S 76°39'25.10" W	34.12	PI-35	1,990,879.96	500,260.17	1+876.15
PI-35	PI-36	S 04°42'03.22" E	184.33	PI-36	1,990,696.25	500,275.27	2+060.48
PI-36	PI-37	S 03°16'57.44" E	84.42	PI-37	1,990,611.97	500,280.11	2+144.90
PI-37	PI-38	S 49°18'20.78" W	17.22	PI-38	1,990,600.74	500,267.05	2+162.12
PI-38	PI-39	S 74°46'37.00" W	144.63	PI-39	1,990,562.77	500,127.49	2+306.75
PI-39	PI-40	S 61°10'44.72" W	20.68	PI-40	1,990,552.80	500,109.37	2+327.43
PI-40	PI-41	S 32°22'03.03" W	21.77	PI-41	1,990,534.41	500,097.72	2+349.20
PI-41	PI-42	S 74°20'47.01" W	80.17	PI-42	1,990,512.78	500,020.53	2+429.37
PI-42	PI-43	S 74°20'47.01" W	50.63	PI-43	1,990,499.12	499,971.77	2+480.00
LONGITUD = 2,480.00 m							

II.1.1.4.6. Nivelación de la poligonal de apoyo

Ya marcado el trazo en campo se procedió a realizar la nivelación de la poligonal de apoyo, esta se ejecutó partiendo del vértice de primer orden (PI-0) ubicado sobre el barroto del dren principal del cauce del arroyo el Aguacero, sobre la margen izquierda. A partir de este se fueron nivelando cada uno de los trompos colocados en las estaciones marcadas a cada 20 metros.

Para dar inicio a estos trabajos se tomó como banco partida la cota obtenida en el reporte del vértice GPS-1, para obtener datos del terreno natural sobre el trazo de la poligonal de apoyo, trasladado mediante una nivelación diferencial, así fue como se fueron obteniendo las elevaciones hasta el final del trazo.

Durante los trabajos de nivelación se tomaron las elevaciones de los PI'S de igual manera que de las estaciones y se establecieron bancos de nivel a cada 500 m, estos bancos fueron ubicados estratégicamente en sitios que fueran visibles y difíciles de remover para evitar que sean modificadas sus elevaciones.

Esta información fue procesada en gabinete de manera electrónica en una hoja de cálculo de programa Excel, las cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla II.3.- Cálculo de nivelación de la poligonal de apoyo del dren principal del arroyo el Aguacero.

NIVELACION SOBRE TERRENO NATURAL , " ARROYO EL AGUACERO"					
EST	+	ALT APARATO	-	COTA	OBS
GPS-1	1.069	8.696		7.627	
GPS-2			0.801	7.895	
0+000			0.970	7.726	
0+020			1.360	7.336	
0+040			1.400	7.296	
0+060			1.370	7.326	
PI1			1.390	7.306	
0+080			1.540	7.156	
PI2			1.510	7.186	
0+100			1.580	7.116	

NIVELACION SOBRE TERRENO NATURAL , " ARROYO EL AGUACERO"					
EST	+	ALT APARATO	-	COTA	OBS
PI3			1.67	7.026	
0+120.00			1.72	6.976	
PI4			1.56	7.136	
0+140.00			1.64	7.056	
PI5			1.61	7.086	
0+160.00	2.421	9.404	1.713	6.983	PL1
PI6			2.28	7.124	
0+180.00			2.3	7.104	
0+200.00			2.14	7.264	
0+220.00			1.66	7.744	
PI7			1.32	8.084	

Tabla II.3.- Cálculo de nivelación de la poligonal de apoyo del dren principal del arroyo el Aguacero (Cont...).

NIVELACION SOBRE TERRENO NATURAL , " ARROYO EL AGUACERO"						NIVELACION SOBRE TERRENO NATURAL , " ARROYO EL AGUACERO"					
EST	+	ALT APARATO	-	COTA	OBS	EST	+	ALT APARATO	-	COTA	OBS
0+240.00			1.270	8.134		PI17			1.590	6.106	
PI8			1.200	8.204		0+640.00			1.560	6.136	
0+260.00			1.180	8.224		0+660.00			1.740	5.956	
0+280.00			1.150	8.254		0+680.00			1.740	5.956	
PI9			1.220	8.184		0+700.00			1.720	5.976	
0+300.00			1.280	8.124		0+720.00			1.670	6.026	
PI10	1.239	9.17	1.473	7.931	PL-2	PI18			1.620	6.076	
0+320.00			1.740	7.43		0+740.00			1.620	6.076	
0+340.00			1.860	7.31		0+760.00			1.630	6.066	
0+360.00			1.810	7.36		0+780.00			1.580	6.116	
0+380.00			1.900	7.27		0+800.00	1.512	7.646	1.562	6.134	PL-5
0+400.00			1.510	7.66		0+820.00			1.430	6.216	
PI11			1.460	7.71		0+840.00			1.490	6.156	
0+420.00			1.500	7.67		0+860.00			1.510	6.136	
PI12			1.570	7.6		0+880.00			1.500	6.146	
0+440.00			1.820	7.35		0+900.00			1.570	6.076	
0+460.00			1.890	7.28		0+920.00			1.460	6.186	
0+480.00			2.070	7.1		0+940.00			1.180	6.466	
PI13			2.320	6.85		0+960.00			1.480	6.166	
0+500.00	1.239	8.001	2.408	6.762	PL-3	0+980.00			1.490	6.156	
PI14			1.450	6.551		1+000.00	2.671	8.984	1.333	6.313	PL-6
0+520.00			1.500	6.501		PI19			2.180	6.804	
0+540.00			1.670	6.331		1+020.00			2.040	6.944	
BN-1	0.309	8.055	0.255	7.746	B.N-1	1+040.00			1.580	7.404	
0+560.00			1.880	6.175		BN-2	0.361	8.981	0.364	8.62	B.N-2
PI15			1.880	6.175		1+060.00			1.870	7.111	
0+580.00			2.110	5.945		1+080.00			1.570	7.411	
PI16			1.980	6.075		1+100.00			1.790	7.191	
0+600.00	1.682	7.696	2.041	6.014	PL-4	PI20			1.820	7.161	
0+620.00			1.450	6.246		PI21	1.175	8.519	1.637	7.344	PL-7
						1+120.00			1.010	7.509	

Tabla II.3.- Cálculo de nivelación de la poligonal de apoyo del dren principal del arroyo el Aguacero (Cont...).

NIVELACION SOBRE TERRENO NATURAL , " ARROYO EL AGUACERO"					
EST	+	ALT APARATO	-	COTA	OBS
0+240.00			1.270	8.134	
PI8			1.200	8.204	
0+260.00			1.180	8.224	
0+280.00			1.150	8.254	
PI9			1.220	8.184	
0+300.00			1.280	8.124	
PI10	1.239	9.17	1.473	7.931	PL-2
0+320.00			1.740	7.43	
0+340.00			1.860	7.31	
0+360.00			1.810	7.36	
0+380.00			1.900	7.27	
0+400.00			1.510	7.66	
PI11			1.460	7.71	
0+420.00			1.500	7.67	
PI12			1.570	7.6	
0+440.00			1.820	7.35	
0+460.00			1.890	7.28	
0+480.00			2.070	7.1	
PI13			2.320	6.85	
0+500.00	1.239	8.001	2.408	6.762	PL-3
PI14			1.450	6.551	
0+520.00			1.500	6.501	
0+540.00			1.670	6.331	
BN-1	0.309	8.055	0.255	7.746	B.N-1
0+560.00			1.880	6.175	
PI15			1.880	6.175	
0+580.00			2.110	5.945	
PI16			1.980	6.075	
0+600.00	1.682	7.696	2.041	6.014	PL-4
0+620.00			1.450	6.246	

NIVELACION SOBRE TERRENO NATURAL , " ARROYO EL AGUACERO"					
EST	+	ALT APARATO	-	COTA	OBS
PI17			1.590	6.106	
0+640.00			1.560	6.136	
0+660.00			1.740	5.956	
0+680.00			1.740	5.956	
0+700.00			1.720	5.976	
0+720.00			1.670	6.026	
PI18			1.620	6.076	
0+740.00			1.620	6.076	
0+760.00			1.630	6.066	
0+780.00			1.580	6.116	
0+800.00	1.512	7.646	1.562	6.134	PL-5
0+820.00			1.430	6.216	
0+840.00			1.490	6.156	
0+860.00			1.510	6.136	
0+880.00			1.500	6.146	
0+900.00			1.570	6.076	
0+920.00			1.460	6.186	
0+940.00			1.180	6.466	
0+960.00			1.480	6.166	
0+980.00			1.490	6.156	
1+000.00	2.671	8.984	1.333	6.313	PL-6
PI19			2.180	6.804	
1+020.00			2.040	6.944	
1+040.00			1.580	7.404	
BN-2	0.361	8.981	0.364	8.62	B.N.-2
1+060.00			1.870	7.111	
1+080.00			1.570	7.411	
1+100.00			1.790	7.191	
PI20			1.820	7.161	
PI21	1.175	8.519	1.637	7.344	PL-7
1+120.00			1.010	7.509	

Tabla II.3.- Cálculo de nivelación de la poligonal de apoyo del dren principal del arroyo el Aguacero (Cont...).

NIVELACION SOBRE TERRENO NATURAL , " ARROYO EL AGUACERO"					
EST	+	ALT APARATO	-	COTA	OBS
1+874.00			2.490	5.487	
1+875.00			1.990	5.987	
PI35			1.890	6.087	
1+877.64			1.860	6.117	
1+879.64			2.700	5.277	
1+880.00			2.900	5.077	
1+885.00			2.850	5.127	
1+886.00			2.210	5.767	
1+890.00			1.100	6.877	
1+900.00			1.430	6.547	
1+920.00			1.400	6.577	
1+940.00			1.240	6.737	
1+960.00			1.260	6.717	
1+980.00			1.260	6.717	
2+000.00			1.530	6.447	
2+020.00	1.538	7.768	1.747	6.23	PL-11
2+040.00			1.450	6.318	
2+060.00			1.420	6.348	
B.N-4	1.206	7.806	1.168	6.6	B.N-4
PI36			1.430	6.376	
2+080.00			1.410	6.396	
2+100.00			1.460	6.346	
2+120.00			1.370	6.436	
2+140.00			1.310	6.496	
PI37	1.638	8.321	1.123	6.683	PL-12
2+160.00			1.660	6.661	
PI38			1.490	6.831	
2+180.00			1.750	6.571	
2+200.00			2.140	6.181	
2+220.00			2.170	6.151	
2+240.00			2.570	5.751	
2+260.00	2.201	8.165	2.357	5.964	PL-13

NIVELACION SOBRE TERRENO NATURAL , " ARROYO EL AGUACERO"					
EST	+	ALT APARATO	-	COTA	OBS
2+280.00			2.050	6.115	
2+300.00			1.880	6.285	
PI39			1.780	6.385	
2+320.00			1.860	6.305	
PI40			1.800	6.365	
2+340.00			1.840	6.325	
PI41			1.780	6.385	
2+360.00			1.750	6.415	
2+380.00			2.070	6.095	
2+400.00			2.090	6.075	
2+420.00			1.860	6.305	
PI-42	1.423	7.967	1.621	6.544	PL-14
2+440.00			1.440	6.527	
2+460.00			1.190	6.777	
PI43			1.040	6.927	
BN-5			0.577	7.39	

Tabla II.4.- Cálculo de la nivelación de la poligonal de apoyo del ramal.

NIVELACION SOBRE TERRENO NATURAL , " ARROYO EL AGUACERO"					
EST	+	ALT APARATO	-	COTA	OBS
BN-1				7.710	
0+000	1.168	8.878			
0+020			1.450	7.428	
0+040			1.660	7.218	
0+060			2.380	6.498	
0+080			2.290	6.588	
PI-1			2.320	6.558	
0+100			1.970	6.908	
0+120			2.570	6.308	
0+140			2.310	6.568	
0+160-PL-1	1.377	7.834	2.421	6.457	PL-1
0-180			1.540	6.294	
PI-2			1.570	6.264	
0+200			1.520	6.314	
PI-3			1.530	6.304	
0+220			1.650	6.184	
0+240			1.750	6.084	
PI-4			1.840	5.994	
0+260			1.620	6.214	
0+280			1.570	6.264	
0+300			1.680	6.154	

NIVELACION SOBRE TERRENO NATURAL , " ARROYO EL AGUACERO"					
EST	+	ALT APARATO	-	COTA	OBS
PI-5- PL-2	1.513	7.609	1.738	6.096	PL-2
0+320			1.620	5.989	
PI-6			1.540	6.069	
0+340			1.600	6.009	
PI-7			1.570	6.039	
0+360			1.610	5.999	
0+380			1.410	6.199	
0+400			1.290	6.319	
PI-8-PL-3	1.264	7.526	1.347	6.262	PL-3
0+420			1.360	6.166	
0+440			1.420	6.106	
PI-9			1.490	6.036	
0+460			1.490	6.036	
0+480			1.580	5.946	
PI-10			1.510	6.016	
0+500			1.520	6.006	
0+520			1.600	5.926	
0+540			1.420	6.106	
PI-11			1.473	6.053	

Los bancos de nivel mencionados anteriormente fueron colocados sobre elementos fijos, que van desde registros, árboles y bardas, para poder ser tomado en caso de ser necesario para los trabajos topográficos o para los trabajos durante la ejecución de la obra.

A continuación, se puede observar el cuadro de los bancos de nivel donde especifica su ubicación y coordenadas.

Tabla II.5.- Bancos de nivel colocados a lo largo de la poligonal de apoyo.

CUADRO DE BANCOS DE NIVEL				
BANCO	X	Y	Z	DESCRIPCION
BN- 0.0	501,403.69	1,991,639.27	7.627 m	COLOCADO SOBRE CLAVO EN GPS-1, EN LA TAPA DE CONCRETO DE UN REGISTRO, MARGEN IZQUIERDA DEL ARROYO AGUACERO. EL BANCO SE ENCUENTRA A 105.60 M DEL PI-0=0+000 DE LA POLIGONAL DE APOYO, EN VILLAHERMOSA, TABASCO, RA. LÁZARO CÁRDENAS (LOMA DE CABALLO).
BN- 1	501,363.22	1,991,336.15	7.746 m	COLOCADO EN BARRA COLINDANTE, MARGEN IZQUIERDA DEL ARROYO AGUACERO. EL BANCO SE ENCUENTRA A 28.59 M DE LA ESTACION 0+534.30 DE LA POLIGONAL DE APOYO, EN VILLAHERMOSA, TABASCO, RA. LÁZARO CÁRDENAS (LOMA DE CABALLO).
BN- 2	500,901.97	1,991,130.41	8.620 m	COLOCADO EN LOSA DE CONCRETO DE UNA CABINA PARA TRANSFORMADOR ELECTRICO, MARGEN IZQUIERDA DEL ARROYO AGUACERO. EL BANCO SE ENCUENTRA A 14.375 M DE LA ESTACION 1+035.48 DE LA POLIGONAL DE APOYO, EN VILLAHERMOSA, TABASCO, RA. LÁZARO CÁRDENAS (LOMA DE CABALLO).
BN- 3	500,497.68	1,991,054.33	7.205 m	COLOCADO EN MURO DE BLOCK COLINDANTE SIN REPELLAR, MARGEN IZQUIERDA DEL ARROYO AGUACERO. EL BANCO SE ENCUENTRA A 1.601 M DEL PI-27=1+503.42 DE LA POLIGONAL DE APOYO, EN VILLAHERMOSA, TABASCO, RA. LÁZARO CÁRDENAS (LOMA DE CABALLO).
BN- 4	500,244.68	1,990,824.43	6.600 m	COLOCADO SOBRE TRONCO DE ARBOL DE MANGO, MARGEN IZQUIERDA DEL ARROYO AGUACERO. EL BANCO SE ENCUENTRA A 19.986 M DE LA ESTACION 1+930.23 DE LA POLIGONAL DE APOYO, EN VILLAHERMOSA, TABASCO, RA. LÁZARO CÁRDENAS (LOMA DE CABALLO).
BN- 5	500,029.63	1,990,516.31	7.390 m	COLOCADO EN MURO DE BLOCK COLINDANTE SIN REPELLAR, MARGEN IZQUIERDA DEL ARROYO AGUACERO. EL BANCO SE ENCUENTRA A 1.00 M DE LA ESTACION 2+420.00 DE LA POLIGONAL DE APOYO, EN VILLAHERMOSA, TABASCO, RA. LÁZARO CÁRDENAS (LOMA DE CABALLO).

II.1.1.4.7. Secciones topobatimétricas transversales al cauce

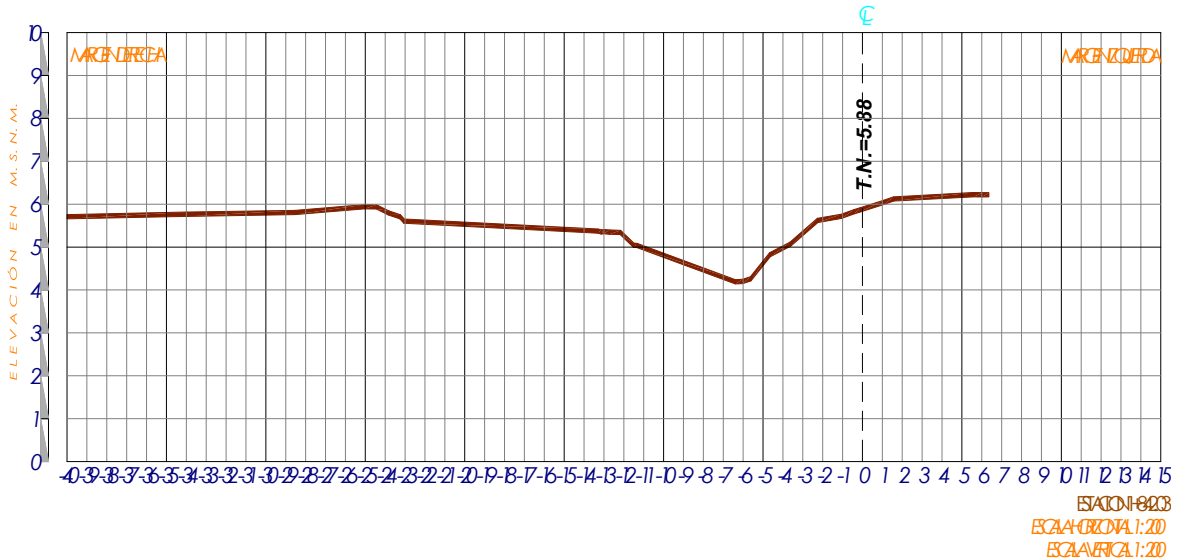
A la poligonal de apoyo se le asignó un cadenamiento a cada 20 metros, este cadenamiento se marcó en campo con trompos y con estacas, cada estación corresponde a una sección.

Después de haber obtenido los niveles de cada uno de los trompos colocados mediante la nivelación, se procedió a efectuar el seccionamiento sobre la zona de estudio con lo que se levanta las elevaciones del cauce del arroyo y del barrote del mismo, para conocer con exactitud la configuración de la zona afectada. Estas se llevaron a cabo con estación total.

La información levantada en campo se almaceno en libretas electrónicas que posteriormente fueron procesadas para obtener las gráficas de las secciones topográficas. Las cuales fueron dibujadas en una retícula para marcar las elevaciones de la misma y la distancia marcada en positivo y negativo, referidos al trazo de la poligonal de apoyo.

Las secciones topográficas se levantaron para obtener la configuración del cauce del arroyo como se muestra en la gráfica siguiente:

Gráfico II.6.- Grafica de sección de terreno natural levantada durante los trabajos topográficos.



II.1.1.4.8. Posicionamiento G.P.S.

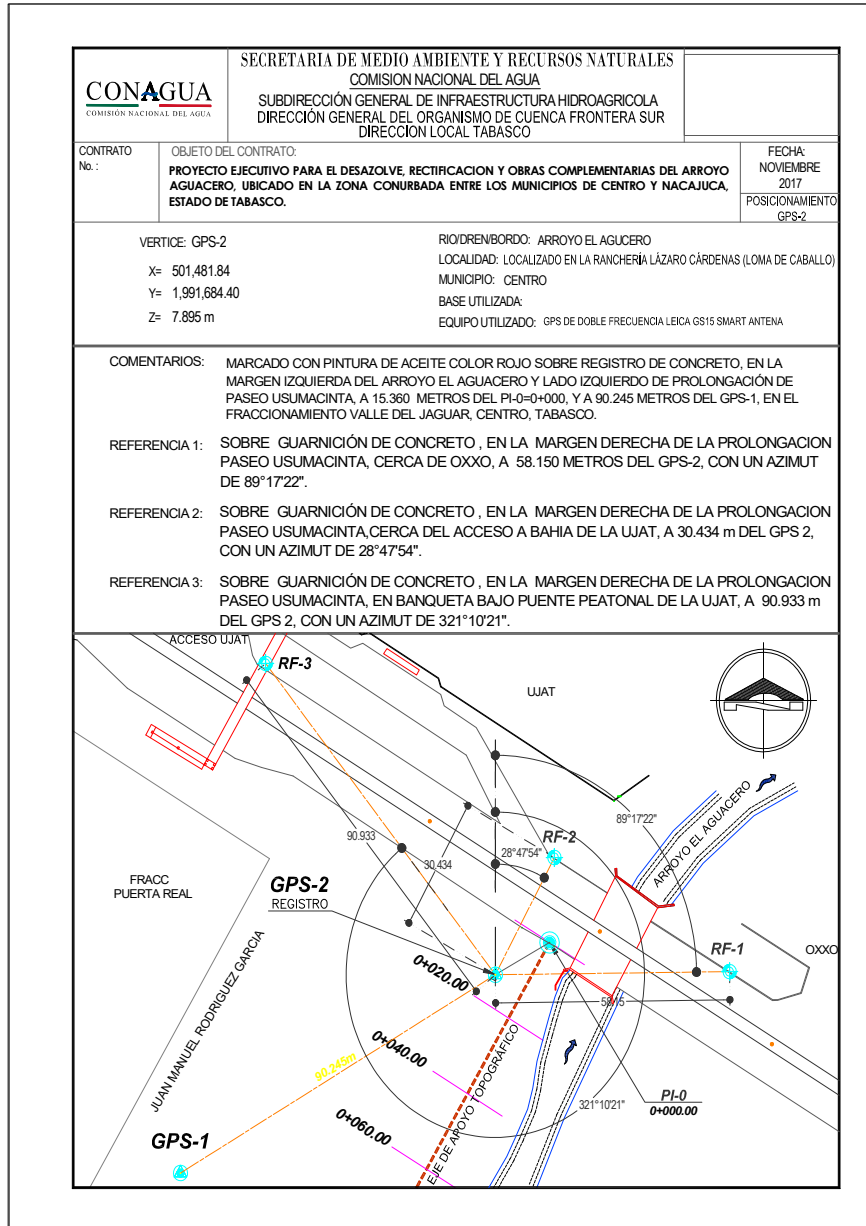
Para los trabajos de colocación de GPS que serán utilizados en los trabajos topográficos. Se colocaron 2 puntos con el Sistema de Posicionamiento Global (GPS), dos al inicio del trazo para dar coordenadas a cada uno de los PI's marcados en el trazo, debido a su alta confiabilidad de precisión, para comprobar la correcta ejecución de los trabajos para el estudio topográfico.

Para todos los vértices colocados se eligió un sitio apropiado para su colocación, buscando quedar en una zona alta, respecto al cauce del arroyo el Aguacero. Los puntos de los GPS fueron marcados con pintura de aceite, y colocados sobre una plataforma de concreto de un registro existente, los vértices GPS quedaron colocada en una zona despejada en un lugar libre de árboles grandes, para mejor captación de los satélites en el momento del proceso de ubicación de los GPS'S.

Todos los puntos localizados se encuentran enlazados a la red principal de control, el sistema de coordenadas es UTM, El datum WGS 84, en la zona 15 y con el geoido EGM96 (Global).

Para cada uno de los GPS's colocados se obtuvo el proceso digitalizado donde se muestran las coordenadas del vértice colocado. Con esta información se procedió a realizar los croquis de cada una de las mojoneras colocadas, donde se describe la ubicación de este y se muestran fotografías del sitio donde fueron colocados.

Gráfico II.7.- Croquis de la ubicación de GPS colocados en el sitio de estudio.



II.1.1.4.9. Levantamiento topográfico de estructuras existentes

Se realizó un trazo transversal al trazo de la poligonal de apoyo para realizar el levantamiento de las estructuras existentes. Apoyados en este trazo se levantó la información para configurar el sitio de localización de cada estructura.

Durante este levantamiento se realizó la planimetría y altimetría de cada una de las estructuras existentes, para configurar el terreno donde está localizada cada una de ellas y la altimetría para conocer los niveles de las estructuras y así poder dibujar los perfiles de las estructuras.

El levantamiento de las estructuras se realizó tomando cada uno de las medidas de los elementos que forman la estructura con la finalidad de poder tener la configuración precisa de cada estructura que serán utilizadas en los análisis posteriores, se levantó la infraestructura más cercana, aproximadamente 20 metros a la redonda, estos datos se tomaron con la mayor precisión posible, los datos que se obtuvieron de este levantamiento fueron plasmados en planos topográficos de las estructuras de cruce existentes, en ellos se muestra la estructura en planta y se muestra una vista lateral y una frontal de la estructura donde se muestran las dimensiones de la estructura de cruce.

Las estructuras localizadas se describen en el siguiente cuadro:

Tabla II.6.- Relación de estructura de cruce que se encuentran a lo largo de la zona de estudio.

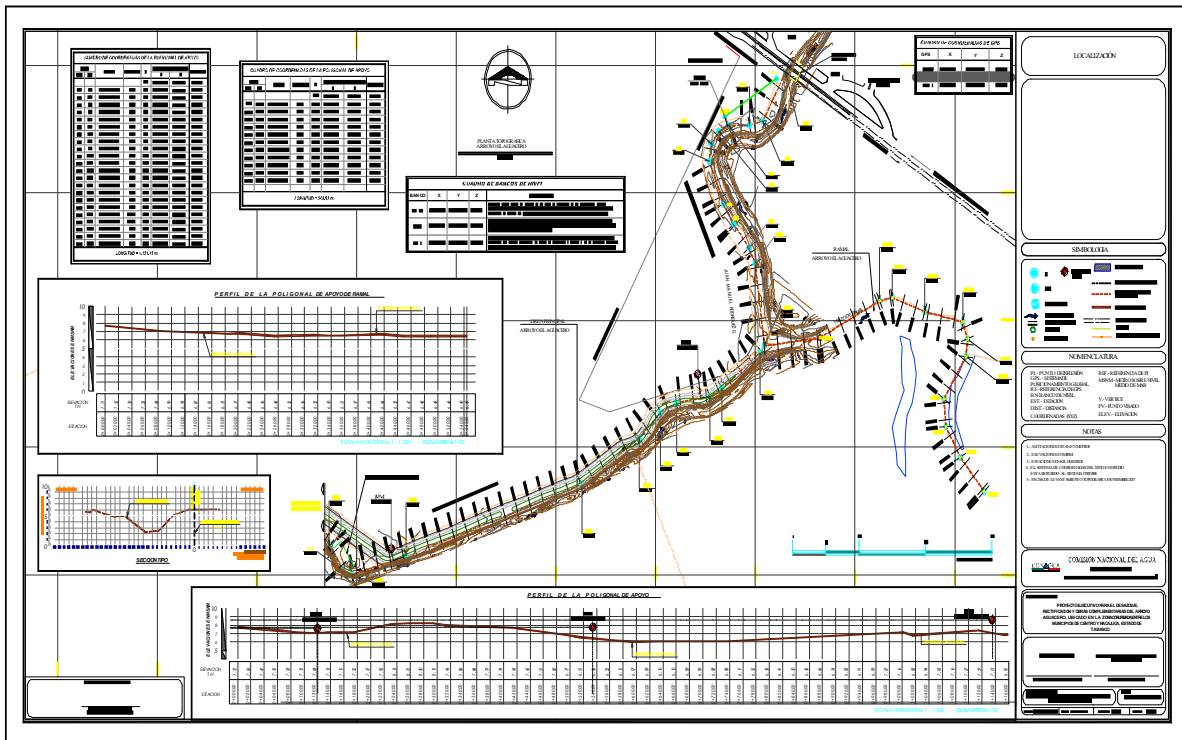
NO. DE ESTRUCTURA	CADENAMIENTO
ESTRUCTURA 1	0+003.58
ESTRUCTURA 2 (ramal)	0+051.34
ESTRUCTURA 3	1+220.27
ESTRUCTURA 4	1+311.15
ESTRUCTURA 5	1+581.07

II.1.1.4.10. Planta topográfica

Al final de los trabajos de campo y el procesamiento de la información se obtuvo como resultado final la configuración de la planta topográfica donde se reúne toda la información obtenida en campo.

Se elaboró una planta de trazo topográfico, dejando indicado el cadenamiento correspondiente a cada PI, de igual manera se marcaron las estaciones a cada 20 m. para el seccionamiento. Con respecto a la nivelación, se encuentran colocados en esta planta los bancos de nivel y los perfiles de cada trazo (dren principal y ramal), así mismo se procedió a la realización de la planta topográfica, misma que reúne los datos recabados de la topografía, cuadro de bancos, cuadro de trazo, perfiles, y radiaciones, también se observan la configuración de la zona mediante las curvas de nivel.

Gráfico II.8.- Planta topográfica general del tramo Aguacero



II.1.1.5. CUENCA HIDROLÓGICA DEL PROYECTO

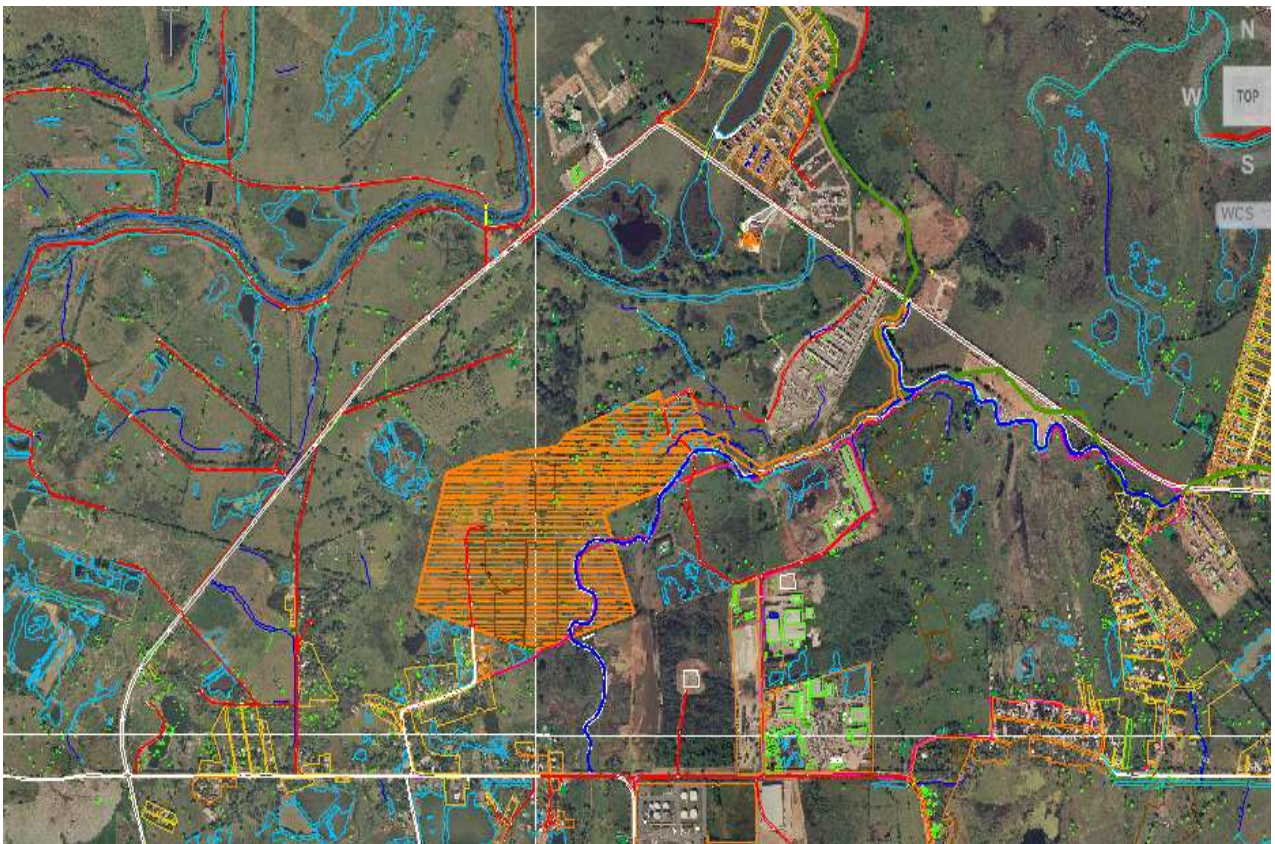
Con carácter general, la cuenca del arroyo Aguacero está compuesta de dos tipos de superficies claramente diferenciadas. Dos subcuencas C-1 Y C-2 de carácter forestal con un área de 1.07 y 1.61 km², respectivamente. Y en el área del fraccionamiento la subcuenta urbana C-3 con un área de 0.508 km².

Aunque, por su facilidad de aplicación, en las presentes Instrucciones se propone el método racional como el sistema de cálculo de las aguas pluviales de forma debidamente justificada, sin embargo, se podrá aplicar cualquier otra metodología que garantice un mayor grado de fiabilidad de los resultados.

II.1.1.5.1. Tipo de suelo

De acuerdo a lo observado en campo y o lo carta edafológica editada por el INEGI se tiene que en lo zona de estudio predominan principalmente los suelos de tipo gleysol vertico (Gv) y gleysol eutrico (Ge) cuyas características corresponden a suelos con mal drenaje, que presentan agua en el perfil, en forma permanente o semipermanente, con fluctuaciones de nivel freático en los primeros 50 cm. Este tipo de suelos se dan cuando las condiciones del relieve favorecen el estancamiento del agua, son suelos con un exceso de humedad y están ocupados por una vegetación higrófila.

Imagen II.14.- Tipo de suelo del área de estudio



Los suelos de la zona se componen de arcillas con mezclas de arena y limo. Estas características de materiales corresponden a suelos que se clasifican como tipo C. Cabe aclarar que este estudio contempla las condiciones actuales en la cuenca, sin tomar en cuenta los posibles cambios o alteraciones dentro de ella que puedan modificar sustancialmente su comportamiento en un futuro.

II.1.1.5.2. Uso de Suelo

De acuerdo al cuadernillo estadístico municipal el 100% del territorio de la zona está dividido, en el 22% en cuerpos de agua, el 45% en área suburbana, el 10 % en áreas improductivas y el 23% dedicada a la agricultura.

II.1.1.5.3. Metodología

Con carácter general, la cuenca del arroyo Aguacero está compuesta de dos tipos de superficies claramente diferenciadas. Dos subcuencas C-1 y C-2 de carácter forestal con un área de 1.07 y 1.61 km², respectivamente. Y en el área del fraccionamiento la subcuenta urbana C-3 con un área de 0.508 km².

Aunque, por su facilidad de aplicación, en las presentes instrucciones se propone el método racional como el sistema de cálculo de las aguas pluviales de forma debidamente justificada, sin embargo, se podrá aplicar cualquier otra metodología que garantice un mayor grado de fiabilidad de los resultados.

Una vez obtenido el perfil del cauce se determinó el valor de la pendiente promedio, para ello se utilizaron los métodos de pendiente media, aritmética y Taylor-Schwarz.

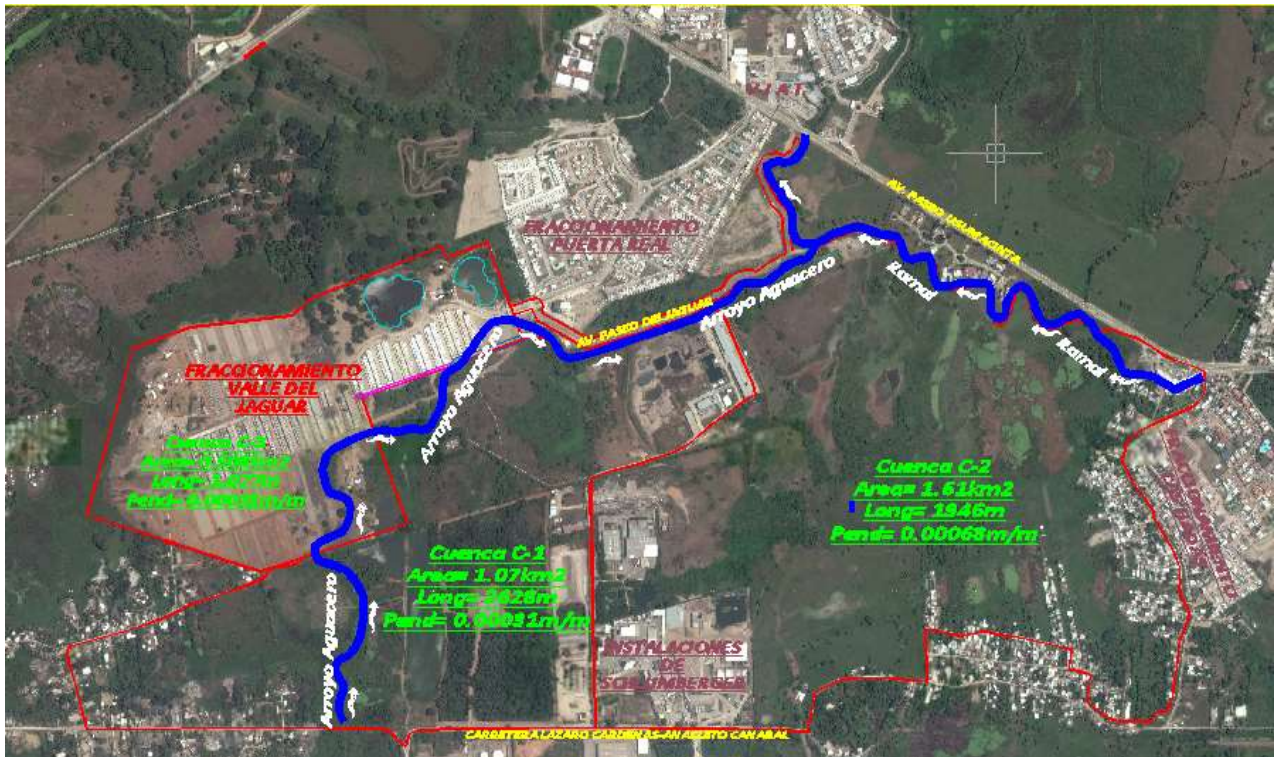
Para las alturas de precipitación se ubicaron las estaciones climatológicas cercanas a la zona de estudio. Para el análisis hidrológico se seleccionaron las estaciones meteorológicas más cercanas al Fraccionamiento Valle del, estos son: Villahermosa, Cárdenas y Jalpa de Méndez operados por lo Comisión Nacional del Agua.). Con la información de ésta estación y con ayuda del programa AX elaborado por el CENAPRED se obtuvieron los valores de las alturas de precipitación para los periodos de retorno de 5, 10, 25, 50, 100, 500 y 1000 años.

II.1.1.5.4. Desarrollo del Estudio Hidrológico

El primer paso a seguir fue definir el parte-aguas que limitará la superficie de la cuenca, para esto fue necesario identificarlos con mayor nivel topográfico, en este caso, ya que la cuenca se encuentra en una superficie sin relieves, se consideraron los puntos de mayor nivel topográfico como los bordos y caminos (**Prolongación de avenida Usumacinta, avenida Paseo del Jaguar y la carretera Lázaro Cárdenas - Anacleto Canabal**) que rodean el área en estudio.

Para la realización del análisis hidrológico (obtención del gasto de diseño) se determinaron las principales características fisiográficas de las cuencas (Imagen II.15). En la zona hasta el sitio de estudio (fraccionamiento Valle del Jaguar) se tienen tres cuencas, la primera de 1.07 km², la segunda de 1.61 km² y una tercera de 0.508 (**área del fraccionamiento**) cuyas longitudes de desarrollo de sus escurrimientos son de 2,060 m, 1,500 m y 1,077 m. respectivamente de nivel.

Imagen II.15.- Cuencas de aportación hasta el sitio de estudio (Fraccionamiento Valle del Jaguar).



II.1.1.5.4.1. Cálculo de la pendiente

Para determinar la pendiente de las cuencas se utilizó la información de la Planta General de Lomitas (Gobierno del Estado de Tabasco) donde se tienen curvas de nivel a cada metro aplicándole el criterio de Taylor Shwarz, donde se tiene que la pendiente de la cuenca C-1 y es de 0.00050 m/m, la pendiente de la cuenca C-2 es de 0.00068 m/m y la pendiente de la cuenca C-3 es de 0.00067 m/m (Para el área del fraccionamiento).

$$S = \left[\frac{L}{\sum \frac{L_i}{S_i}} \right]^2$$

Dónde:

S= Pendiente, en m/m.

L= Longitud total del cauce principal de la cuenca, en m.

li = Longitud entre cambios de nivel, en m.

Si= Pendiente correspondiente al tramo entre cambios

Tabla II.7.- Determinación de la pendiente de la cuenca C-1.

PENDIENTE DE LA CUENCA C-1 (m/m)					
CADEN.	ELEV.	Li	Desnivel	Raíz (Si)	Li/(raíz Si)
0	4.69	0	0	0	0
600	4.6	600	0.09	0.0122474	48989.7949
900	3.79	300	0.81	0.0519615	5773.50269
1400	2.04	500	1.75	0.0591608	8451.54255
1700	1.97	300	0.07	0.0152753	19639.6101
2060	1.39	360	0.58	0.0401386	8968.91182
					91823.362
A		1.07			
L=		2060			
S		0.000503			

Tabla II.8.- Determinación de la pendiente de la cuenca C-2.

PENDIENTE DE LA CUENCA C-2 (m/m)					
CADEN.	ELEV.	Li	Desnivel	Raíz (Si)	Li/(raíz Si)
0	5.4	0	0	0	0
400	5.08	400	0.32	0.0282843	14142.1356
800	5	400	0.08	0.0141421	28284.2712
1100	4.2	300	0.8	0.0516398	5809.47502
1300	3.2	200	1	0.0707107	2828.42712
1500	3	200	0.2	0.0316228	6324.55532
					57388.8643
A		1.61			
L=		1500			
S		0.000683			

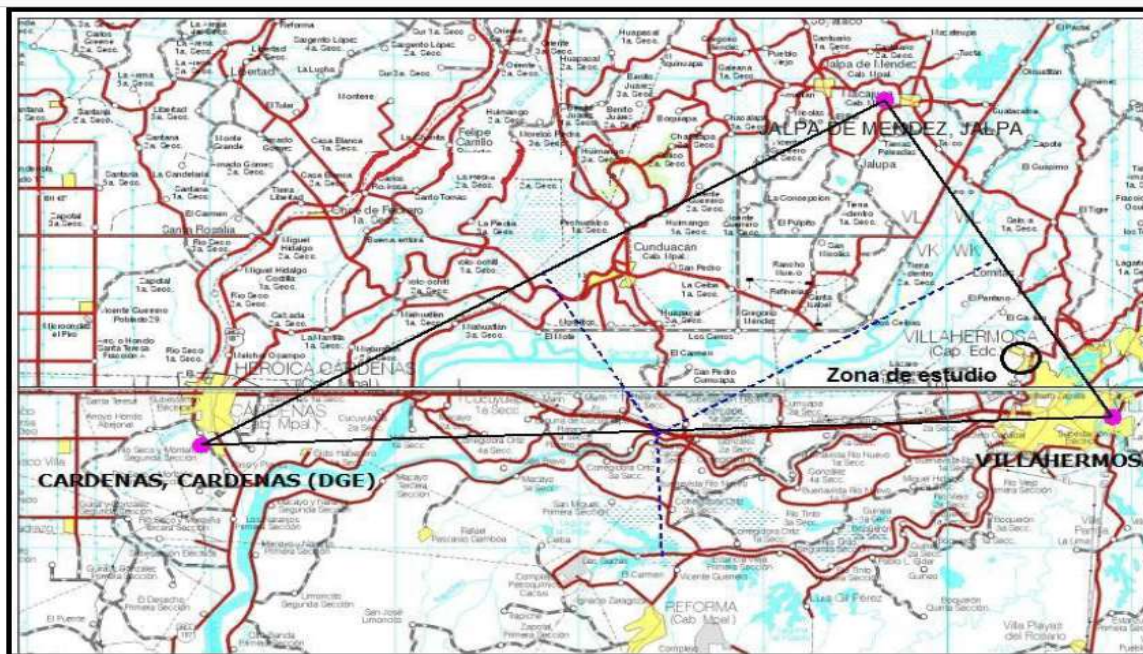
Tabla II.9.- Determinación de la pendiente de la cuenca C-3.

PENDIENTE DE LA CUENCA C-3 (m/m)					
CADEN.	ELEV.	Li	Desnivel	Raíz (Si)	Li/(raíz Si)
0	4.78	0	0	0	0
600	4.56	600	0.22	0.0191485	31334
900	3.5	300	1.06	0.0594418	5046.95
960	2.95	60	0.55	0.0957427	626.68
					37007.6
A		0.508			
L=		960			
S		0.000673			

II.1.1.5.4.2. Cálculo de la precipitación

Con la finalidad de definir el área de influencia de cada una de las estaciones y determinar la estación meteorológica base para el estudio hidrológico, se trazaron los polígonos de Thiessen correspondientes. La estación meteorológica que mayormente incide sobre el Fraccionamiento Valle del Jaguar, es la estación meteorológica Villahermosa.

Gráfico II.9.- Polígonos de Thiessen para la zona en estudio.



Las curvas (i-d-Tr) se formaron a partir de los datos lluvias (Isoyetas, i-d-Tr;) publicados por la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT) para los periodos de retorno de 10, 20, 25, 50 y 100 años; y duraciones de 5, 10, 20, 30, 60, 120 y 240 minutos (tabla II.10) utilizándose la siguiente ecuación de ajuste:

$$i = \frac{kTr^h}{d^b}$$

Dónde:

i = Intensidad de lluvia, en mm/h;

Tr = Periodo de retorno, en años;

d = Duración, en minutos;

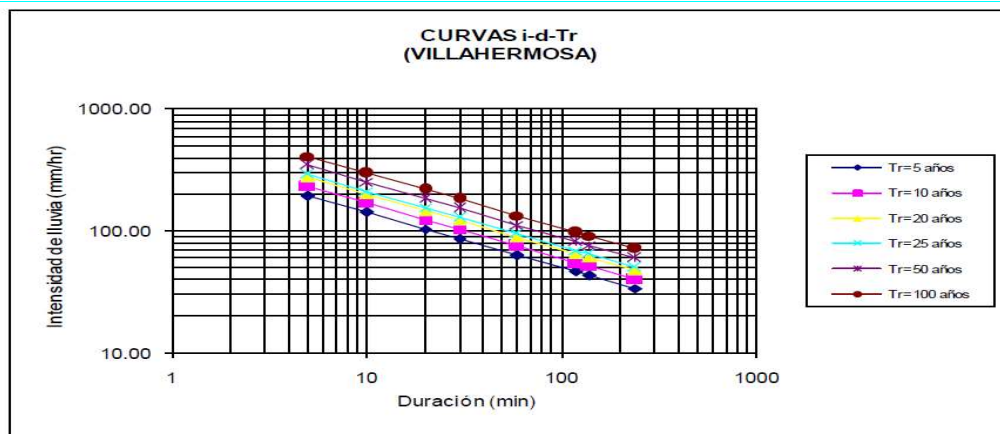
k,h,b = Coeficientes obtenidos a partir de los datos de lluvias.

Tabla II.10.- Datos de Isoyetas (i-d-Tr) de la estación Villahermosa publicadas por la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT).

Tr	DURACION						
	5	10	20	30	60	120	240
100	348	275	197	175	127	75	240
50	314	249	180	159	110	68	43
25	280	223	163	144	99	62	39
20	269	214	157	138	96	60	37
10	233	189	140	122	85	53	33

Utilizando la información de los datos de lluvias (isoyetas, i-d-Tr) se formaron las curvas de intensidad-duración-periodo de retorno (i-d-Tr) que se muestran en la Gráfico II.10.

Gráfico II.10.- Curvas de intensidad-duración-periodo de retorno (i-d-Tr) para la cuenca hidrográfica del sitio del fraccionamiento Valle de Jaguar.



II.1.1.5.4.3. Selección del periodo de retorno

Para la selección de la avenida de diseño se requiere por una parte un análisis hidrológico que lo fundamente. Conforme se incrementa el tamaño de la avenida de diseño, el costo de la obra aumenta y al mismo tiempo, la probabilidad de exceder la avenida disminuye.

Por otro parte se tiene que es recomendable tener en cuenta para la selección del periodo de retorno lo siguiente:

- Importancia de la obra.
- Magnitud de la estructura.
- Posible daño a propiedades adyacentes.
- Riesgo por pérdida de vidas humanas.

En las tablas siguientes se muestran los valores recomendados para estructuras menores (Tabla II.11), tipos de uso del suelo (Tabla II.12) y tipos de vialidad (Tabla II.13).

Tabla II.11.- Periodos de retorno para diseño de estructuras menores.

TIPO DE ESTRUCTURA	PERIODO DE RETORNO (años)
Bordos.	2 o 50
Zanjas para drenaje.	5 o 50
Drenaje de aguas pluviales (drenaje urbano).	2 o 10
Drenaje de aeropuertos.	5
Drenaje en carreteras.	50

Tabla II.12.- Uso del suelo y periodos de retorno recomendados para diseño.

TIPO DEL SUELO	PERIODO DE RETORNO (años)
Zona de actividad comercial.	5
Zona de actividad industrial.	5
Zona de edificios públicos.	5
Zona residencial multifamiliar de alta densidad	3
Zona residencial unifamiliar y multifamiliar de baja densidad.	1.5
Zona recreativa de alto valor e intenso uso por el público.	1.5
Otras áreas recreativas.	1

Tabla II.13. Tipo de vialidad y periodo de retorno mínimo recomendable de diseño.

TIPO DE VIALIDAD	PERIODO DE RETORNO (años)
Arteria.- Autopistas urbanas y avenidas que garantizan la comunicación básica de la ciudad	5
Distribuidora.- Vías que distribuyen el tráfico Proveniente de la vialidad arterial o que la alimentan.	3
Local.- Avenidas y colles cuyo importancia no traspasa la zona servida.	1.5
Especial.- Acceso e instalaciones de seguridad nocional y servicios públicos vitales.	10

En base a lo descrito en este informe y a la tendencia futura que se observa en la zona referente al uso de suelo (fraccionamientos residenciales) se tomara como periodo de retorno para las consideraciones que se realicen en este documento al periodo **Tr = 500 años**.

II.1.1.5.4.4. Tiempo de concentración

Es el tiempo que tarda la lluvia en recorrer el cauce desde su inicio hasta su fin. El tiempo de concentración (t_c) se determinó con la ecuación que se rige por el criterio de Kirpich y el periodo de retorno (Tr) para 5, 10, 25 y 50 años.

$$t_c = 0.0003245 \left(\frac{L}{\sqrt{S}} \right)^{0.77}$$

Dónde:

t_c = Tiempo de concentración, en hr.

L = Longitud en metros del cauce principal de la cuenca.

S = Pendiente media del cauce principal en porcentaje.

CUENCA	ÁREA	LONG. CAUCE	PENDIENTE	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN.
	(km ²)	(m)	(m/m)	T _c (hr)
C-1	1.07	2060	0.0005	2.15
C-2	1.61	1500	0.0007	1.50
C-3	0.508	960	0.0007	1.07

Tabla II.14.- Tiempo de concentración, en hr. Para los diferentes escurrimientos.

II.1.1.5.4.5. Intensidad de diseño

Es la cantidad de precipitación que constituye el límite superior físico para una duración determinada sobre una cuenca en particular.

Se obtuvo de la curva IDF para una duración igual al tiempo de concentración, ya que cuando la lluvia tiene una duración igual al tiempo de concentración es cuando alcanza el gasto máximo porque toda la cuenca está aportando al punto a la salida.

Desde luego con un periodo de retorno estimado de acuerdo al nivel de seguridad deseado y/o tamaño de obra hidráulica.

Se calculan a partir de las ecuaciones de Kuichling:

RANCHERÍA GONZÁLEZ 1ª. SECCIÓN DEL MUNICIPIO DE CENTRO, TABASCO

PROMOVENTE: BANCO MERCANTIL DEL NORTE, S.A. INSTITUCIÓN DE BANCAMÚLTIPLE, GRUPO FINANCIERO BANORTE

Coefficiente k de Kuichling

$$k = \frac{\overline{hp}(1 - e)}{24^{1-e}}$$

Precipitación de diseño.

$$hpd = \frac{k(tc^{1-e})}{1 - e}$$

Intensidad de diseño.

$$i = \frac{k}{(1-e)tc^e}$$

Dónde:

k = coeficiente adimensional.

e = coeficiente que depende del tiempo de concentración, adimensional

hp = precipitación promedio en la cuenca, una vez determinados los valores de precipitación máxima en 24 hrs.

hpd = precipitación de diseño, en mm.

tc = tiempo de concentración, en horas.

Para cada subcuenca y para los diferentes periodos de retorno tenemos:

Tabla II.15.- Intensidad de diseño para los diferentes periodos de retorno en los escurrimientos principales.

Escurrimiento	TR	hp. Max 24 hras	k	hpa (mm)	i (mm/h)
C1	500	600	66.3302783	217.8671564	101.28
	50	314	34.7128456	114.0171452	53.00
	25	280	30.9541299	101.6713396	47.26
	20	269	29.7380748	97.67710845	45.41
	10	233	25.7582581	84.60507906	39.33
C2	500	600	66.3302783	187.1447116	124.93
	50	314	34.7128456	97.93906571	65.38
	25	280	30.9541299	87.33419873	58.30
	20	269	29.7380748	83.90321235	56.01
	10	233	25.7582581	72.67452965	48.51
C3	500	600	66.3302783	162.3895259	151.97
	50	314	34.7128456	84.9838519	79.53
	25	280	30.9541299	75.78177877	70.92
	20	269	29.7380748	72.80463746	68.13
	10	233	25.7582581	63.0612659	59.02

II.1.1.5.4.6. Coeficiente de escurrimiento

El coeficiente de escurrimiento (c) se propuso igual o 0.17 y 0.60 (Tabla II.16) que depende del tipo de suelo, la pendiente y la cobertura vegetal.

Tabla II.16.- Valores del coeficiente de escurrimiento.

TIPO DE AREA DRENADA	COEFICIENTE. DE ESCURRIMIENTO	
	MINIMO	MAXIMO
Zonas Comerciales:		
Zona Comercial	0.75	0.95
Zonas mercantiles	0.70	0.50
Vecindarios	0.50	0.70
Zonas Residenciales:		
Unifamiliares	0.30	0.50
Multifamiliares, espaciados	0.40	0.60
Multifamiliares, compactos	0.60	0.75
Semiurbanas	0.25	0.40
Casas habitación	0.50	0.70
Zonas Industriales		
Espaciado	0.50	0.80
Compacto	0.60	0.90
Cementerios y Parques	0.10	0.25
Campos de juego	0.20	0.35
Patios de ferrocarril y terrenos sin construir	0.20	0.40
Zonas Suburbanas	0.10	0.30
Calles:		
Asfaltadas	0.70	0.95
De concreto hidráulico	0.30	0.95
Adoquinadas o empedradas, juntas con cemento	0.70	0.85
Adoquín sin juntar	0.50	0.70
Terracerías	0.25	0.60
Estacionamientos	0.75	0.85
Techados	0.75	0.95
Praderas		
Suelos arenosos planos (pendientes < 0.02)	0.05	0.10
Suelos arenosos con pendientes medias (0.02 -0.07)	0.10	0.15
Suelos arenosos escarpados (0.07 o más)	0.15	0.20
Suelos arcillosos planos (0.02 o menos)	0.13	0.17
Suelos arcillosos con pendientes medias (0.02 – 0.07)	0.18	0.22
Suelos arcillosos escarpados (0.07 o más)	0.25	0.35

II.1.1.5.4.7. Cálculo de gasto máximo

Una vez determinadas las características fisiográficas, edafológicas y de uso de suelo de las cuencas del sitio de estudio, así como las intensidades de lluvia correspondientes, se procede a determinar el gasto de diseño mediante el empleo del método Racional ($Q=0.278 \cdot C \cdot i \cdot A$) para los periodos de retorno de 5, 10, 25, 50 Y 500 años; donde:

Q = Gasto de diseño.

C = Coeficiente de escurrimiento adimensional, cuyo valor está en función de la topografía del lugar, el uso y tipo de suelo existente y de la precipitación registrada en 24 hr.

I = Intensidad de lluvia correspondiente al tiempo de concentración (tc).

A = Área de la cuenca.

Para determinar el volumen de escurrimiento se utilizó el criterio de un método empírico (formula racional) para lo cual se determinó el valor de lo intensidad de lluvia (i) obtenido de los curvos i-d-Tr calculados en el análisis hidrológico realizado para este estudio; el coeficiente de escurrimiento (c) se propuso igual o 0.17 y 0.60, que depende del tipo de suelo, lo pendiente y la cobertura vegetal; el tiempo de concentración (tc) se determinó con lo ecuación que se rige por el criterio de Kirpich y el periodo de retorno (Tr) poro 5, 10, 25, 50 Y 500 años.

Aplicando los datos citados anteriormente y sustituyéndolos en la fórmula del método racional se llega a los resultados que se muestran en la Tabla II.17.

Tabla II.17.- Volumen de escurrimiento a la altura del sitio de estudio poro varios periodos de retorno.

Cuenca	Área (km ²)	Long. Cauce (m)	Pendiente (m/m)	Tiempo de Concentración. Tc (hr)	Periodo de Retorno. Tr (hr)	Intensidad de Lluvia (m/hr)	Gasto (m/s)
C-1	1.07	2060	0.0005	2.15	5		
					10	45.41	2.30
					25	47.26	2.39
					50	53.00	2.68
					500	101.28	5.12
C-2	1.61	1500	0.0007	1.50	5		
					10	48.51	3.69
					25	58.30	4.44
					50	65.38	4.97
					500	124.93	9.51
C-3	0.508	960	0.0007	1.07	5		
					10	59.02	5.00
					25	70.92	6.01
					50	79.53	6.74
					500	151.97	12.88

Para efectos de opinión acerca de la influencia que presentan los escurrimientos que se involucran con el predio donde se proyecta el Fraccionamiento Valle del Jaguar, se considera el resultado asociado al periodo de retorno de 10 años para las estructuras; **cuenca C-1, 2.30 m³/s, cuenca C-2, 3.69 m³/s y cuenca C-3, 5.00 m³/s.**

Y poro para los sistemas de escurrimientos de influencia que se involucran con el predio donde se proyecta el Fraccionamiento Valle del Jaguar (Arroyo Aguacero y ramales), se considera el resultado asociado al periodo de retorno de 500 años; **cuenca C-1, 5.12 m³/s, cuenca C-2, 9.51 m³/s y cuenca C-3, 12.88 m³/s.**

En los resultados de lo Tabla II.17 se muestran los gastos asociados o los periodos de retorno de 5, 10, 25, 50 y 500 años, con el objeto de ilustrar los cambios en los caudales que podrían presentarse si se suscitan eventos de mayor o menor magnitud con un periodo de recurrencia mayor considerado en este estudio.

II.1.1.5.4.8. Recomendaciones

Partiendo del gasto de diseño (volumen de escurrimiento, $T_r=500$ años) definido en el análisis hidrológico (**cuenca C-1, 5.12 m³/s, cuenca C-2, 9.51 m³/s y cuenca C-3, 12.88 m³/s**), se procede a realizar el cálculo hidráulico para el proyecto en estudio, con la finalidad de determinar las características hidráulicas más importantes de los canales de los escurrimientos que influyen con el fraccionamiento Valle del Jaguar. La suma total de los escurrimientos corresponde a 27.51 m³/s.

II.1.1.5.5. ANALISIS HIDRAULICO EN CONDICIONES NATURALES

II.1.1.5.5.1. Metodología

El análisis hidráulico se realizó mediante el programa de cálculo especializado elaborado por el Centro de Ingeniería Hidrológica del Cuerpo de la Armada de los Estados Unidos (HEC-RAS), el cual permite simular un flujo permanente unidimensional y no permanente en cauces a cielo abierto.

Los perfiles son calculados de una sección transversal a la siguiente por medio de la solución de la ecuación de energía con un procedimiento iterativo llamado método del paso estándar. Su procedimiento de cálculo está basado en la solución de la ecuación de energía en una dimensión. Las pérdidas de energía se evalúan por fricción de acuerdo con la ecuación de Manning.

II.1.1.5.5.2. Método de paso estándar

Se ha desarrollado a partir de las ecuaciones de continuidad, de energía, y de resistencia al flujo (coeficiente de fricción de Manning) (Sotelo, 2002 y Ven Ten Chow, 1994).

Ecuación de energía:

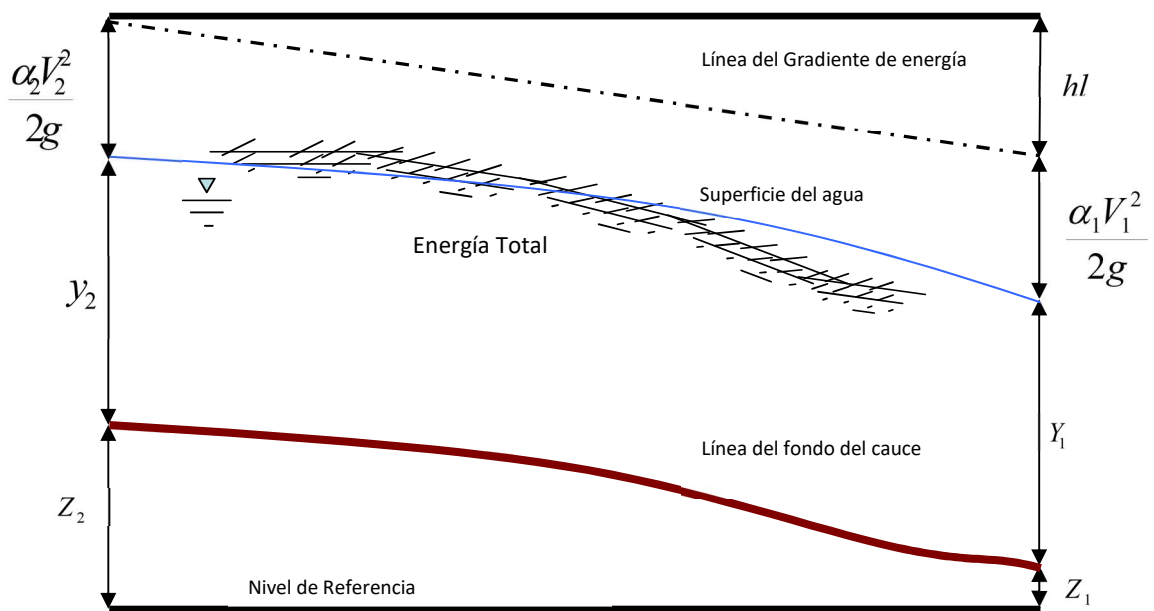
RANCHERÍA GONZÁLEZ 1ª. SECCIÓN DEL MUNICIPIO DE CENTRO, TABASCO
PROMOVENTE: BANCO MERCANTIL DEL NORTE, S.A. INSTITUCION' DE BANCAMULTIPLE, GRUPO FINANCIERO BANORTE

$$z_2 + y_2 \cos^2 \theta + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} = z_1 + y_1 \cos^2 \theta + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + h_{L1-2} \quad (1.1)$$

Donde:

- y_2, y_1 = Nivel de la superficie libre del agua en cada sección
- z_2, z_1 = Elevación del canal principal en cada sección
- V_2, V_1 = velocidades medias en cada sección
- α_2, α_1 = coeficiente de Coriolis
- g = aceleración de la gravedad
- h_{L1-2} = pérdidas principales de energía

Gráfico II.11.- Representación de términos de la ecuación de la energía.



Para elaborar el modelo matemático primero se realizó un reconocimiento de campo seguidamente la recopilación y análisis de la Información, obteniéndose mediante esta ultima los parámetros de frontera.

Se realizó el procesamiento de los levantamientos topográficos, obteniéndose de la planta topográfica con curvas de nivel, el eje del modelo numérico y sobre este las secciones transversales requeridas para elaborar el modelo geométrico digital, de acuerdo a como se requiere en el modelo, formando así el cauce a simular. Una vez formado el cauce, se adicionaron las condiciones de frontera al modelo, para iniciar con las simulaciones hidráulicas.

II.1.1.5.5.3. Reconocimiento de Campo

Se realizó recorrido a la zona de estudio y se observaron las características del material de las márgenes, el tipo de vegetación, el grado de irregularidad y las variaciones de las secciones y de las márgenes del dren. A partir de este primer reconocimiento se determinaron los valores de n mediante el criterio de Cowan, (Ven Ten Chow, 1994). Se obtuvieron dos valores de n , una para las planicies de inundación y otra para el cauce. El procedimiento seguido fue: De las observaciones de campo y apoyándose en la Tabla II.18. Se determinaron los valores de n . El canal principal con los valores marcados en sombra gris (■); la zona de la planicie con los valores macados en recuadro (□) y para ambos gris y recuadro (□■).

Tabla II.18.- Características de Valores para el cálculo del coeficiente de rugosidad mediante la ecuación de Cowan (Ven Ten Chow, 1994).

Condiciones del canal		Valores	
Material involucrado	Tierra	n_0	0.020
	Corte en roca		0.025
	Grava fina		0.024
	Grava gruesa		0.028
Grado de irregularidad	Suave	n_1	0.000
	Menor		0.005
	Moderado		0.010
	Severo		0.020
Variaciones de la sección transversal	Gradual	n_2	0.000
	Ocasionalmente alternante		0.005
	Frecuentemente alternante		0.010-0.015
Efecto relativo de las obstrucciones	Insignificante	n_3	0.000
	Menor		0.010-0.015
	Apreciable		0.020-0.030
	Severo		0.040-0.060
Vegetación	Baja	n_4	0.005-0.010
	Media		0.010-0.025
	Alta		0.025-0.050
	Muy alta		0.050-0.100
Grado de efectos por meandros	Menor	m_5	1.000
	Apreciable		1.150
	Severo		1.300

Empleando la ecuación de Cowan

$$n = (n_0 + n_1 + n_2 + n_3 + n_4) m_5$$

Sustituyendo los valores encontrados en la Ecuación anterior, se obtiene el coeficiente de rugosidad para el canal (cauce).

$$n_{canal} = (0.020 + 0.000 + 0.000 + 0.010 + 0.005) 1.00 = 0.035$$

Por otra parte, para obtener el coeficiente de rugosidad de la planicie de inundación o canal secundario, al igual que en el canal principal se sustituyeron los valores correspondientes en la Ecuación de Cowan.

$$n_{planicie} = (0.020 + 0.000 + 0.000 + 0.015 + 0.005) 1.000 = 0.040$$

Resumiendo: $n_{planicie} = 0.035$ y de $n_{cauce} = 0.040$

Después de realizar el reconocimiento de campo se realizaron los trabajos de topografía abarcando ambas márgenes, realizando el levantamiento a detalle donde se requiera, ubicando la infraestructura existente, donde se obtuvieron secciones topobatimétricas, a todo lo ancho del cauce.

II.1.1.5.5.4. Recopilación y análisis de la Información (Condiciones de frontera y parámetros utilizados

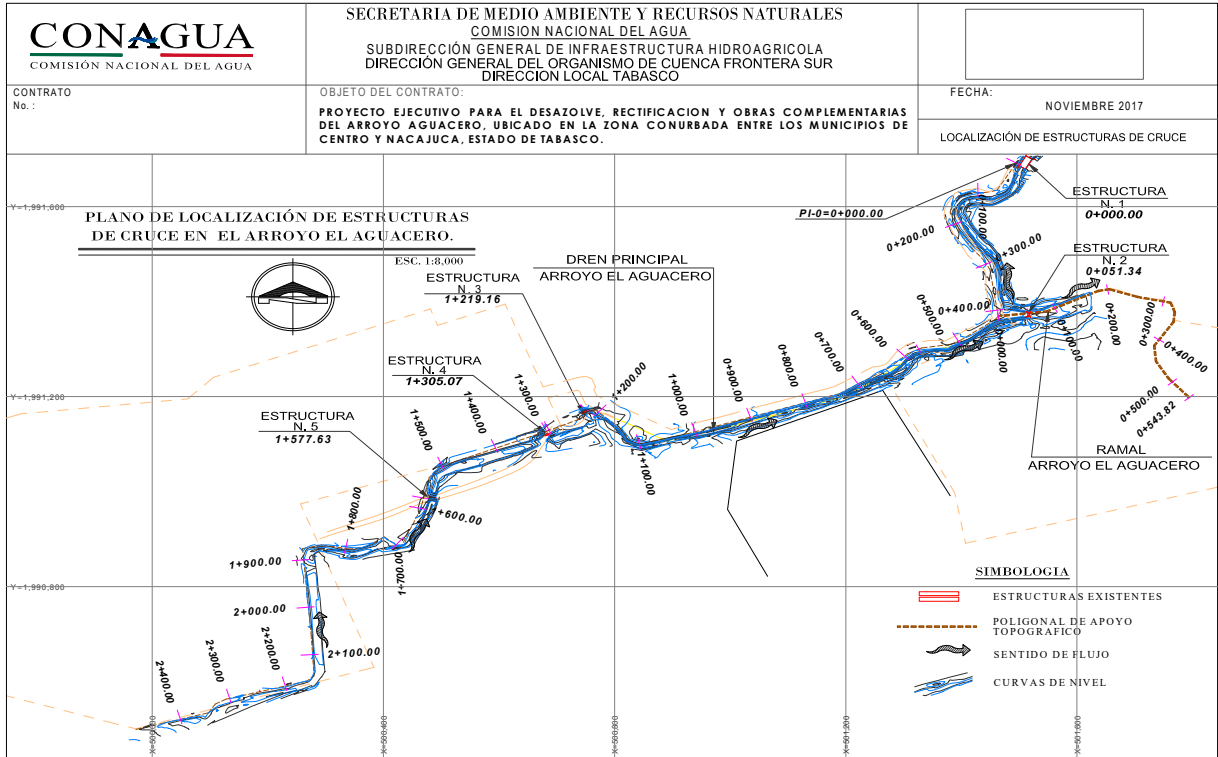
Las áreas próximas al cauce principal del arroyo Aguacero son afectadas regularmente por las precipitaciones que se presentan periódicamente en la región, resultando ocasionalmente inundadas. El caso más característico del arroyo Aguacero es un arroyo muy zigzagado, con una sección indefinida, con obstáculos en su área hidráulica generados por la vegetación, el azolvamiento del cauce y las estructuras que de cruce que se encuentran sobre el arroyo.

Los terrenos aledaños al arroyo Aguacero han tenido la necesidad de construir caminos debido al desarrollo habitacional y urbanístico generado en los últimos años, una gran parte de su infraestructura a las orillas del cauce, lo que ha generado cambios en la morfología del arroyo y en la zonas cercanas; se observan los rellenos formados para la construcción de viviendas, plantas de tratamiento, caminos, fraccionamientos y la construcción de algunas estructuras sobre el cauce, dando así una multiplicidad de lugares altos y depresiones. A esto hay que añadir que existen 5 estructuras de cruce con diferentes dimensiones y características.

Estas estructuras, de acuerdo a las observaciones se encuentran azolvadas y cubiertas de vegetación obstaculizando el tránsito libre del agua.

En resumen, se encuentran cinco estructuras de cruce distribuidas sobre el arroyo Aguacero, tienen diferentes dimensiones, diferentes formas y por lo mismo diferente capacidad hidráulica.

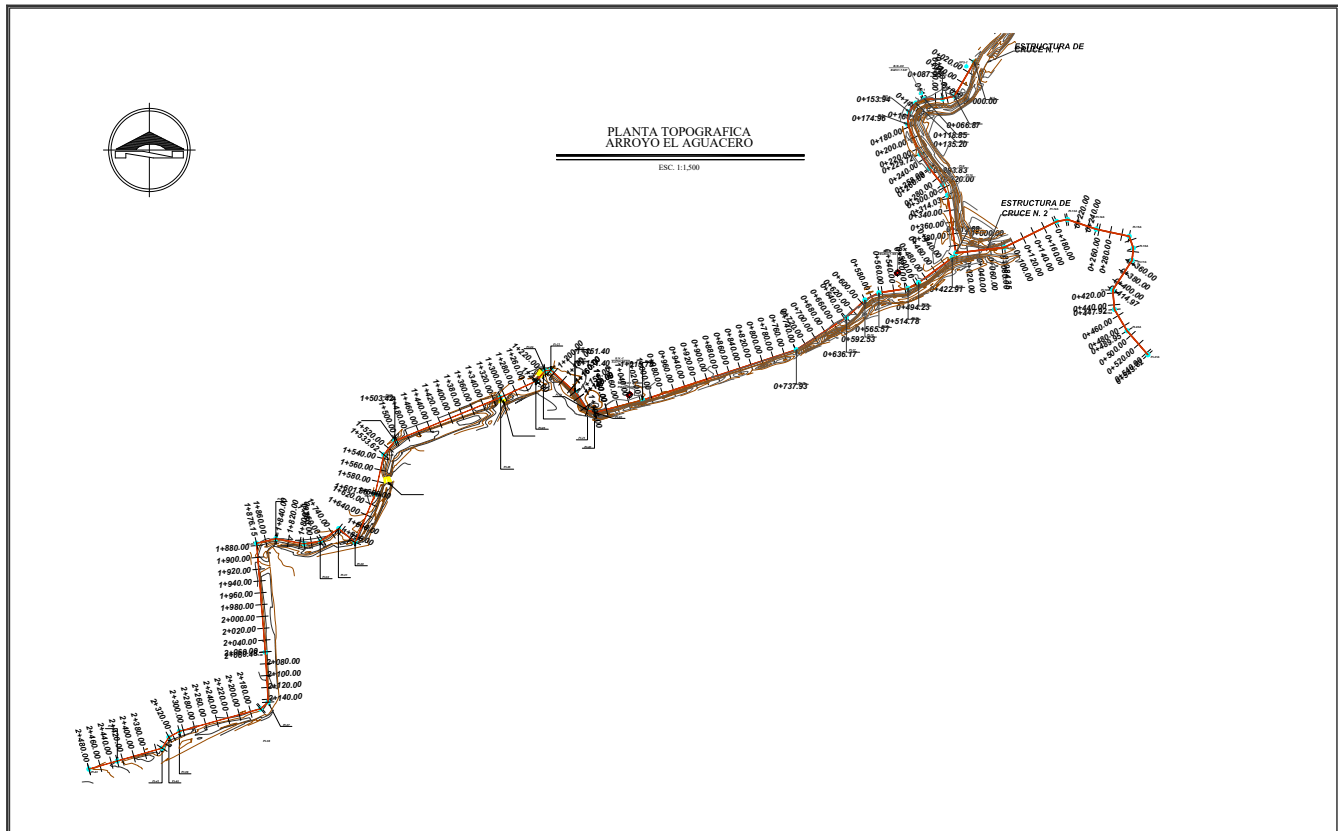
Gráfico II.2.- Estructuras de Cruce existentes sobre el cauce dela arroyo Aguacero.



Como resultado de los levantamientos topográficos se obtuvieron las secciones transversales del arroyo Aguacero y Ramal, observándose variaciones en su forma; como ejemplo se citan algunas secciones, cuyo ancho varía desde 4.00 mts hasta 30 mts. También hay que considerar que solo en épocas de lluvias el agua es confinada en su totalidad por el arroyo y ambas márgenes son desbordadas durante la época de avenidas, causando encharcamiento e inundando terrenos aledaños.

Los cadenamientos mostrados en el Gráfico II.13.- están referidos a la poligonal de apoyo.

Gráfico II.13.- Planta Topográfica, obsérvese los cadenamientos de la poligonal de apoyo, al cual está referido el análisis en Condiciones naturales.



En el sentido vertical también existe variación, ya que aguas arriba, en el inicio del arroyo Aguacero, sección 0+100 (Gráfico II.14), tiene una elevación en el fondo del cauce de 3.34 msnm con una plantilla irregular aproximada de 8.60 m y en la margen izquierda la elevación 7.06 y de 6.00 msnm en la margen derecha; en la sección 0+500 (Gráfico II.15), la elevación del fondo del cauce oscila entre los 2.00 msnm con un ancho de plantilla de 9.70 metros, la margen izquierda tiene una elevación de 6.72 msnm y en la margen derecha de 4.64 msnm; en la sección 1+000 (Gráfico II.16), 7.3.6, el fondo cuenta con una plantilla de 9.40 m y una elevación de 2.75 msnm, en la margen izquierda de 5.92 msnm y en la derecha de 6.14 msnm; en la sección 1+200 (Gráfico II.17), 7.3.7, el fondo cuenta con una plantilla de 7.87 m y una elevación de 3.89 msnm, en la margen izquierda de 6.00 msnm y en la derecha de 5.00 msnm; en la sección 2+000 (Gráfico II.18), 7.3.8, el fondo cuenta con una plantilla de 13.00 m y una elevación de 4.82 msnm, en la margen izquierda de 6.01 msnm y en la derecha de 5.74 msnm y por último en la sección 2+400 (Gráfico II.19), 7.3.9, el fondo cuenta con una plantilla de 6.63 m una elevación de 5.39 msnm, en la margen izquierda de 6.26 msnm y en la margen derecha de 6.00 msnm, cabe hacer la aclaración que la elevación del fondo antes mencionada no cuenta con una plantilla definida en ninguna sección.

Gráfico II.14.- Sección transversal del arroyo Aguacero, cadenamiento 0+100.

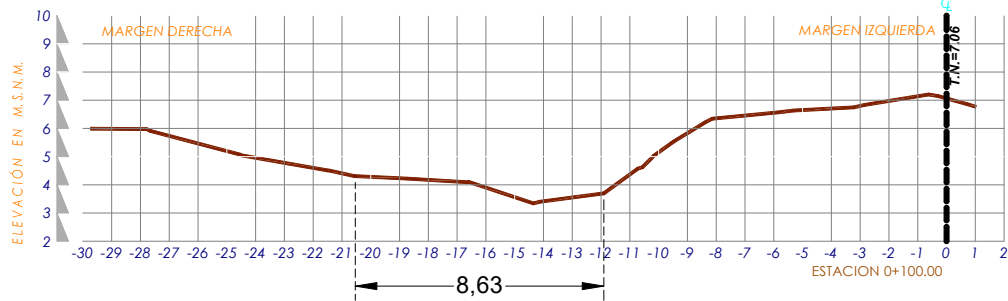


Gráfico II.15.- Sección transversal del arroyo Aguacero, cadenamiento 0+500.

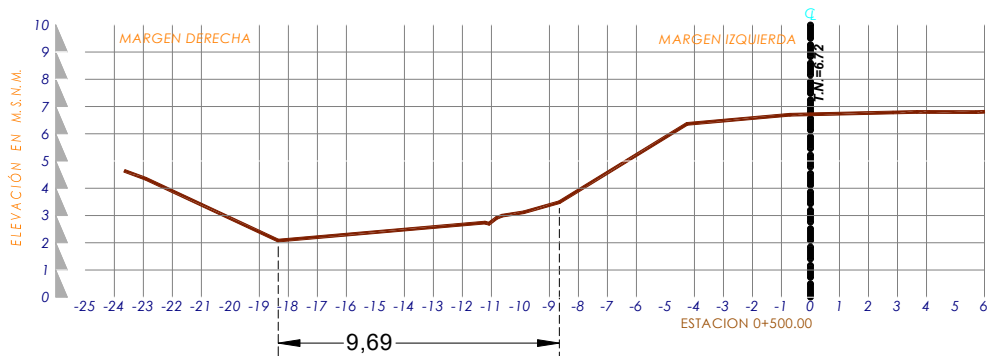


Gráfico II.16.- Sección transversal del arroyo Aguacero, cadenamiento 1+000.

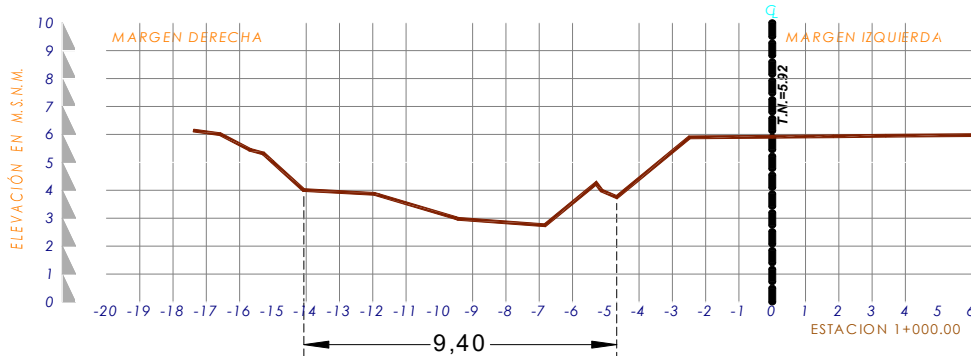


Gráfico II.17.- Sección transversal del arroyo Aguacero, cadenamiento 1+200.

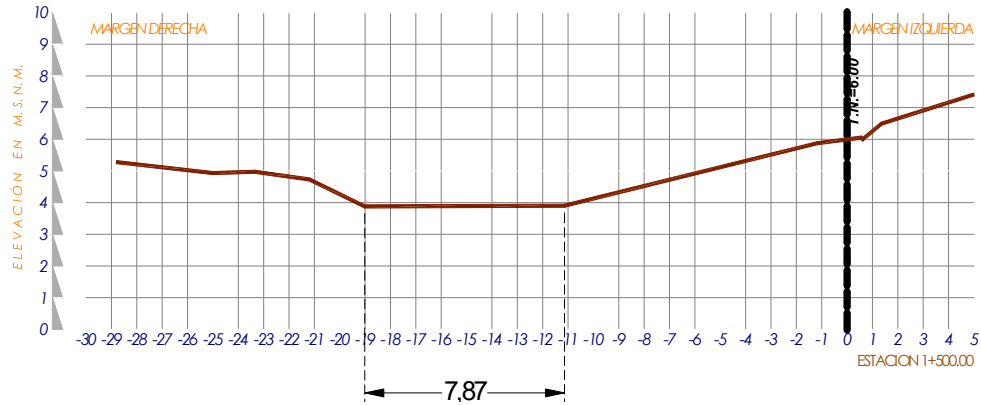


Gráfico II.18.- Sección transversal del arroyo Aguacero, cadenamiento 2+000.

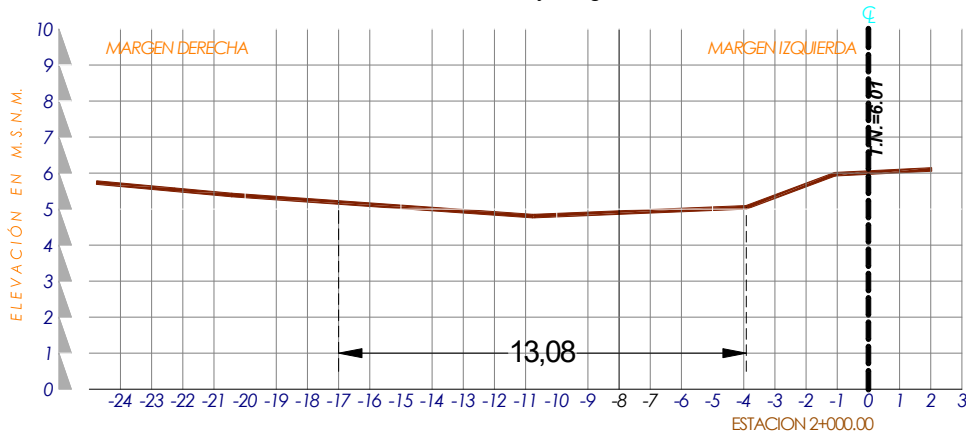
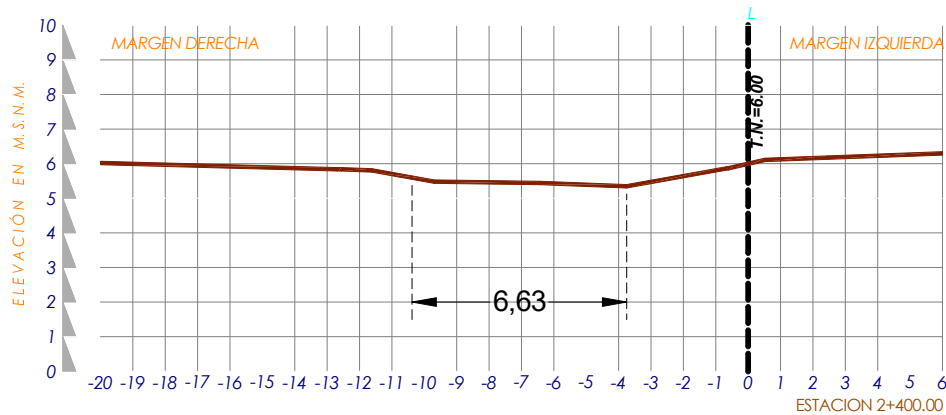


Gráfico II.19.- Sección transversal del arroyo Aguacero, cadenamiento 2+400.



II.1.1.5.5.5. Determinación del Gasto de diseño

El tirante de agua del arroyo Aguacero ha sufrido descensos por azolvamiento y el crecimiento de vegetación. En la mayor parte del arroyo, las aguas estancadas en el arroyo han experimentado un crecimiento de vegetación y depósito de material orgánico. Para que el modelo permita simular el escurrimiento a lo largo de todo el arroyo es necesario definir un caudal. Posteriormente se emplea dicho modelo para establecer el caudal máximo que es posible transitar en los distintos escenarios del arroyo. Considerando como frontera la pendiente del fondo del cauce y el gasto de entrada, siendo estos los valores que se presentan en la zona de estudio.

Nos parece oportuno reiterar que todo este cálculo es una estimación suficientemente aproximada, pero no una exactitud rigurosa: en el problema que se presenta para la modelación hay demasiadas variables para que ello sea posible. Para fines de modelación se utilizó la pendiente que más se asemeja al comportamiento del arroyo, de tal forma que se permita modelar y obtener los datos en condiciones naturales.

Para poder determinar los gastos que pueden presentarse en el arroyo Aguacero, fue necesario realizar el estudio hidrológico de la zona, considerando las condiciones que prevalecen en la cuenca como son: escurrimientos más importantes, estaciones hidrométricas y la configuración topográfica. En el apartado anterior del estudio Hidrológico se obtuvieron los gastos para los diferentes escenarios y para cada uno de los arroyos en estudio, los cuales se presentan en la Tabla II.19. Como condición de frontera se consideró la pendiente natural del fondo del cauce de arroyo Aguacero. Para el caso en específico y de acuerdo al tipo de obra que se diseñará, se utilizará el gasto de diseño asociados a un periodo de retorno de 100 y 500 años, se aplicaran al programa para conocer los niveles de agua, el área hidráulica de las secciones y el gasto que podría pasar por ella.

Tabla II.19.- Resumen del cálculo del gasto para distintos periodos de retorno utilizados para la cuenca Aguacero.

CUENCA	ÁREA (km ²)	LONG. CAUCE (m)	PENDIENTE (m/m)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN. Tc (hr)	PERIODO DE RETORNO. Tr (hr)	INTENSIDAD DE LLUVIA (m/hr)	GASTO (m/s)
C-1	1.07	2060	0.0005	2.15	10	45.41	2.30
					25	47.26	2.39
					50	53.00	2.68
					100	58.74	2.97
					500	101.28	5.12
C-2	1.61	1500	0.0007	1.50	10	48.51	3.69
					25	58.30	4.44
					50	65.38	4.97
					100	72.46	5.51
					500	124.93	9.51
C-3	0.508	960	0.0007	1.07	10	59.02	5.00
					25	70.92	6.01
					50	79.53	6.74
					100	88.14	7.47
					500	151.97	12.88

El gasto de diseño a utilizar es el que se obtuvo del estudio hidrológico que para nuestro caso $Q_{dis} = 18.00 \text{ m}^3/\text{seg}$ que corresponde a un periodo de retorno de 500 años en el arroyo Aguacero y 9.51 para el Ramal, aguas abajo del arroyo Aguacero.

Para tener una referencia del comportamiento del arroyo Aguacero, se presentan los resultados obtenidos para diferentes escenarios, representados en el modelo en condiciones naturales.

Tabla II.20.- Distribución de gastos propuestos para determinar el gasto de diseño del cauce.

Corriente	Distribución gastos propuestos (m^3/s)	
	Propuesta 1 TR= 100 AÑOS (m^3/s)	Propuesta 2 TR= 500 AÑOS m^3/s
Arroyo Aguacero	10.44	18
Ramal del cauce Lateral	5.51	9.51

Por las condiciones que presenta un arroyo de planicie se considera como un flujo subcrítico mismo que en lo sucesivo se comprueba al obtenerse números de Froude muy inferiores a 1 estando del orden de 0.40, por consiguiente, el cálculo es de aguas abajo hacia aguas arriba, considerando como frontera la pendiente del fondo de cauce y el gasto de entrada, siendo estos valores los más desfavorables que se puedan presentar en la zona de estudio. En la Tabla 21, se muestran los parámetros utilizados para realizar el análisis hidráulico.

Tabla II.21.- Parámetros Utilizados en el análisis.

Gastos	Pendiente del fondo del cauce	Rugosidad de Manning al Centro del canal (n_c)	Rugosidad de Manning en la Planicie (n_p)
ARROYO AGUACERO	0.0004	0.035	0.040
RAMAL DEL CAUCE LATERAL			

II.1.1.5.5.6. Resultados del Análisis Hidráulico.

Como resultado del análisis hidráulico con el criterio establecido en el apartado anterior, se realizaron las modelaciones matemáticas tomando como base las secciones topobatemétricas del cauce, y las condiciones de frontera, se procedió a realizar las simulaciones correspondientes en el modelo matemático.

A continuación, se muestra el perfil hidráulico en la Gráfico II.20. En los siguientes gráficos del II.21 al II.39, se representan las secciones transversales y que son respectivamente, las estaciones de todo el tramo del arroyo Aguacero.

En todos los gráficos se observa el cauce referido al cadenamamiento del eje del centro del cauce, mismo que se obtuvo paralelo poligonal de apoyo, siguiendo el centro del cauce en condiciones naturales, así mismo se observan los perfiles de las márgenes del río y los perfiles del nivel de la superficie libre del agua correspondientes al gasto propuesto (todos los niveles están referidos al nivel medio del mar).

Gráfico II.20.- Perfil del dren arroyo Aguacero, en condiciones actuales.

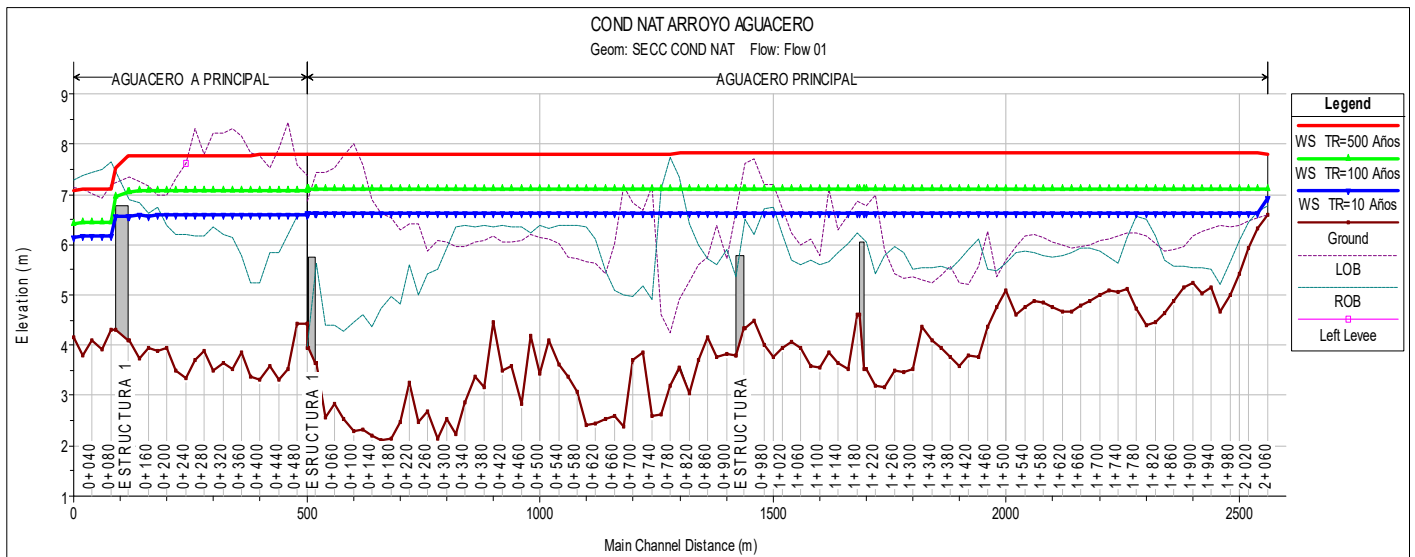


Gráfico II.21 y II.22.- Sección topográfica 0+000 (Eje 1) y estructura de cruce No. 1 con los perfiles propuestos

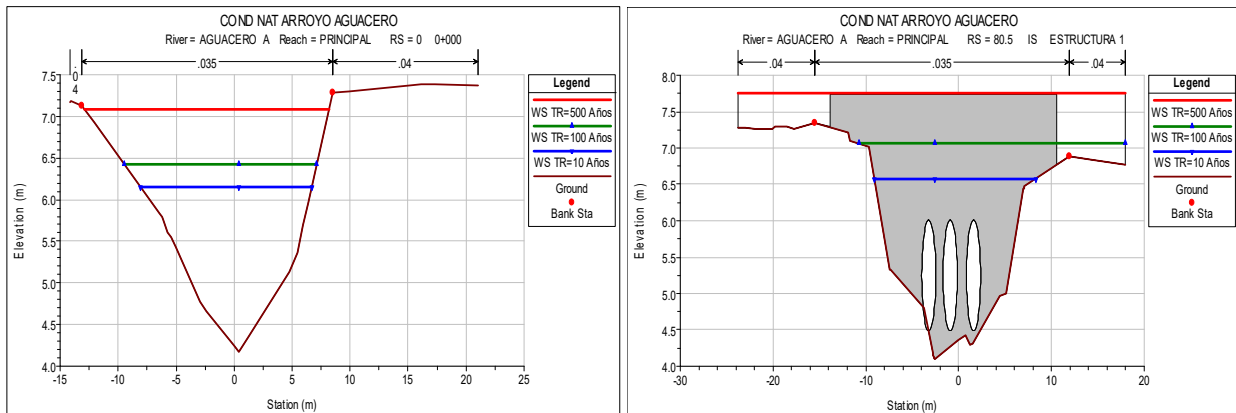


Gráfico II.23 y II.24.- Sección topográfica 0+200(Eje 1) y 0+300(Eje 1) con los perfiles propuestos

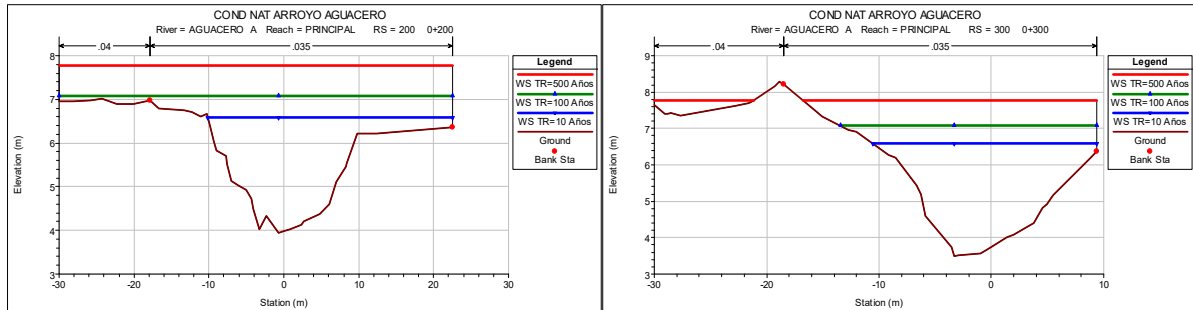


Gráfico II.25 y II.26.- Sección topográfica 0+500(Eje 1) y 0+020 con los diferentes perfiles propuestos

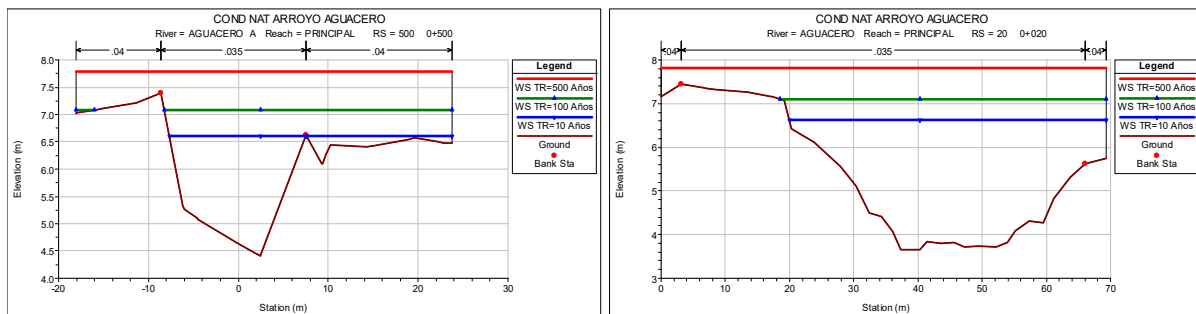


Gráfico II.27 y II.28.- Sección topográfica 0+100 y 0+300 con los perfiles propuestos.

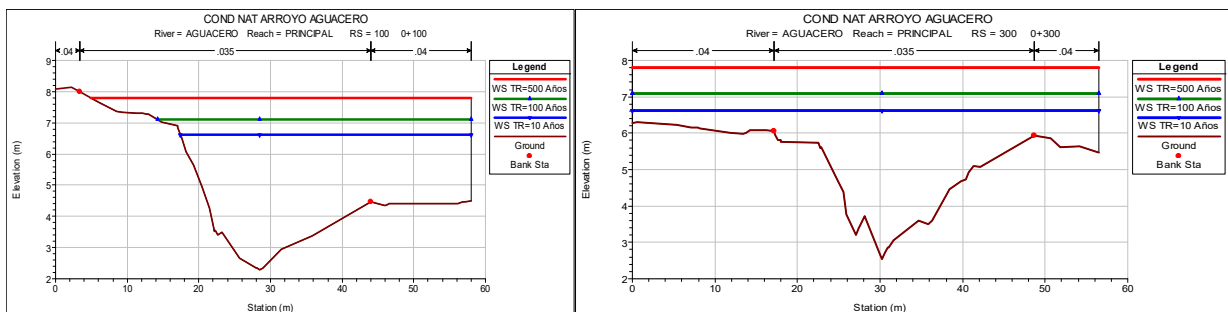


Gráfico II.29 y II.30.- Sección topográfica 0+400 y 0+500 con los perfiles propuestos.

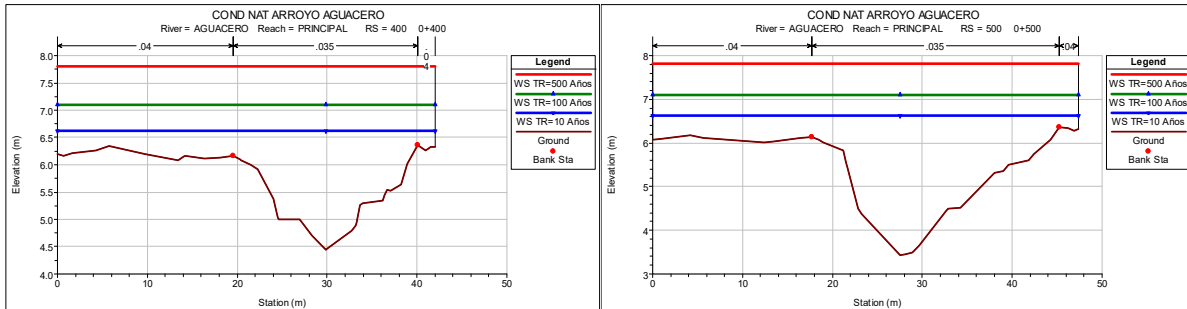


Gráfico II.31 y II.32.- Sección topográfica 0+700 y 0+920 con los perfiles propuestos.

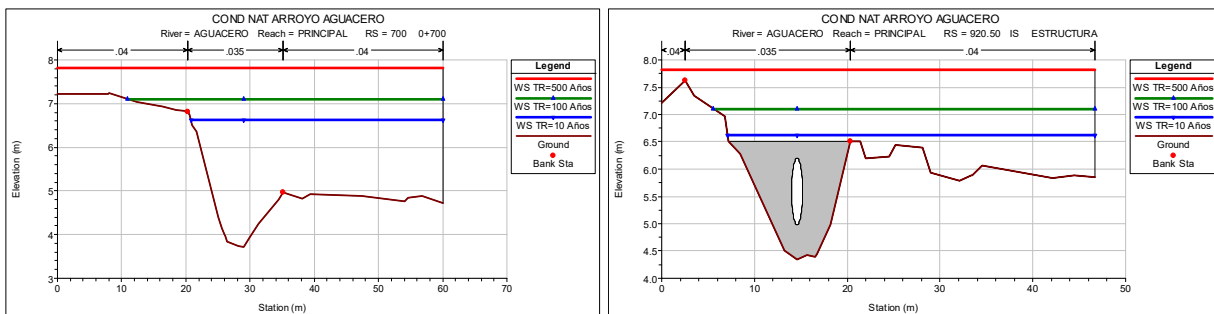


Gráfico II.33 y II.34.- Sección topográfica 1+000 y 1+100 con los perfiles propuestos.

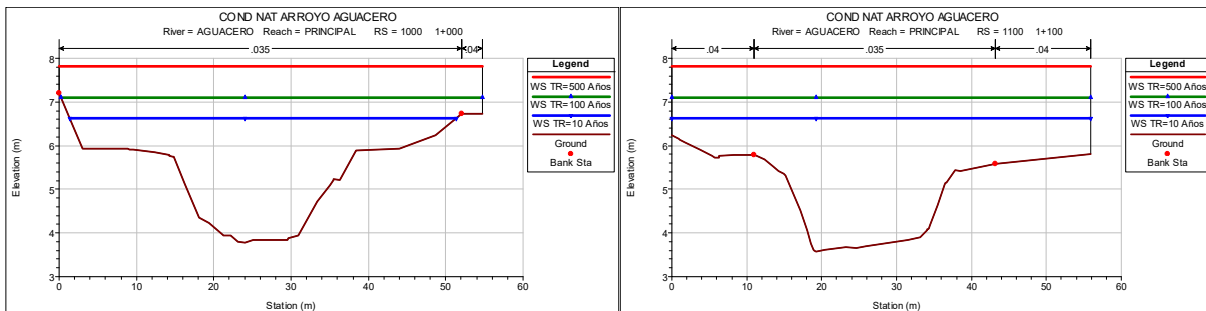


Gráfico II.35 y II.36.- Sección topográfica 1+180 y 1+300 con los perfiles propuestos.

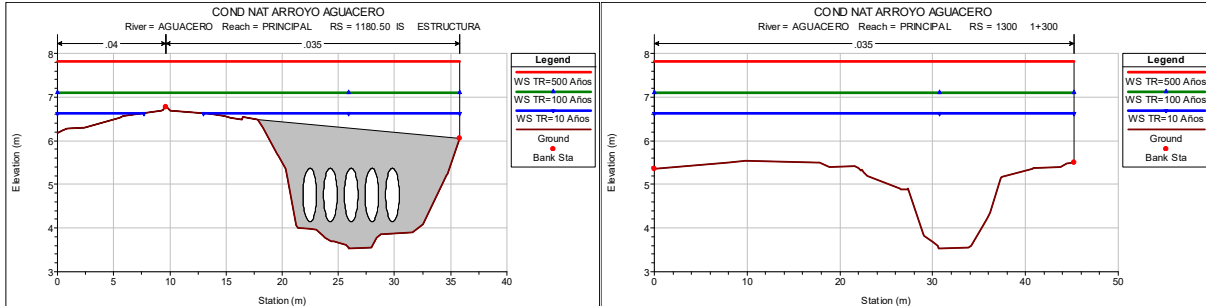


Gráfico II.37 y II.38.- Sección topográfica 1+500 y 1+800 con los perfiles propuestos.

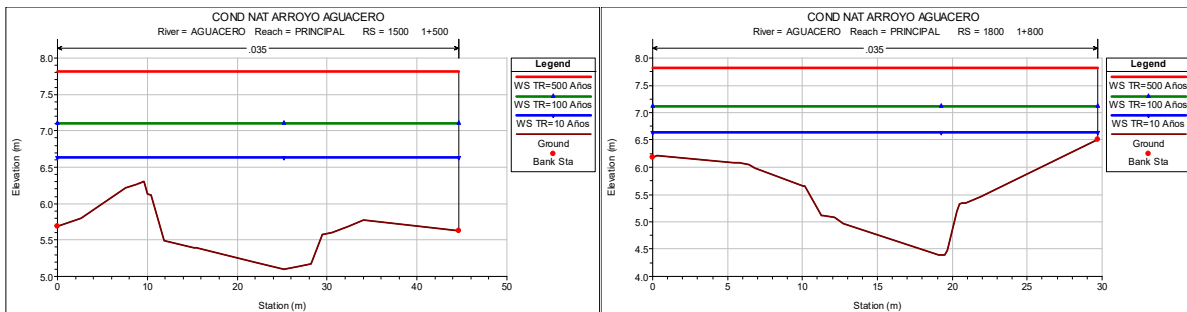
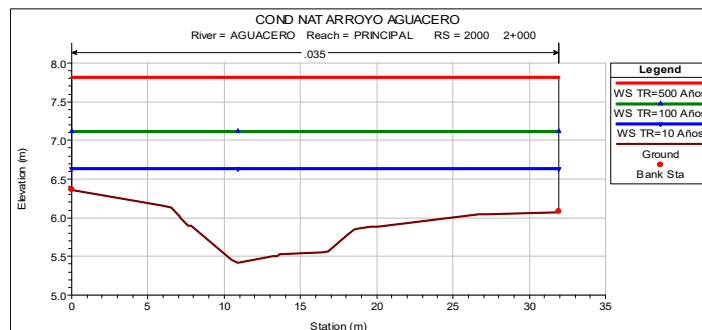


Gráfico II.39.- Sección topográfica 2+000 con los diferentes perfiles propuestos.



WS PF = Superficie libre del agua producido por el perfil correspondiente a la propuesta en m³/s.

Ground = Fondo del cauce.

LOB = Margen Izquierda del río.

ROB = Margen Derecha del río.

Bank Sta = Límites de la sección transversal.

En la siguiente tabla se muestran las características hidráulicas que se obtuvieron de la modelación hidráulica. Una vez definido las condiciones de frontera y calibrado el modelo para condiciones del evento presentado, se obtuvieron las propiedades hidráulicas del río en condiciones actuales (con las estructuras existentes), las cuales se muestran en la Tabla II.22.

Tabla II.22.- Características hidráulicas del arroyo Aguacero en condiciones actuales con las estructuras existentes, con todos perfiles propuestos.

CAUCE	CADENAMIENTO	PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE DE MANNING EN EL CAUCE	ELEVACION DEL AGUA	PENDIENTE HIDRAULICA	GASTO	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	TIRANTE HIDRAULICO	VEL. MEDIA	No. DE FROUD	TIPO DE FLUJO
				(m)	(m/m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)		
Aguacero	0+500	TR=500 Años	0.035	7.79	0.000101	27.81	68.24	41.78	3.38	0.5	0.1	Subcrítico
Aguacero	0+500	TR=100 Años	0.035	7.09	0.000115	14.88	39.64	34.03	2.68	0.44	0.1	
Aguacero	0+500	TR=10 Años	0.035	6.60	0.0002	10.99	24.31	31.33	2.19	0.49	0.13	
									0			
Aguacero	0+480	TR=500 Años	0.035	7.80	0.000067	27.81	90.6	56.55	3.38	0.32	0.08	
Aguacero	0+480	TR=100 Años	0.035	7.09	0.000093	14.88	52.32	49.65	2.67	0.3	0.09	
Aguacero	0+480	TR=10 Años	0.035	6.60	0.000214	10.99	29.96	42.64	2.18	0.39	0.13	
									0			
Aguacero	0+460	TR=500 Años	0.035	7.79	0.000041	27.81	101.27	51.08	4.25	0.29	0.06	
Aguacero	0+460	TR=100 Años	0.035	7.09	0.000032	14.88	67.42	42.48	3.55	0.24	0.06	
Aguacero	0+460	TR=10 Años	0.035	6.60	0.000033	10.99	48.91	36.15	3.06	0.24	0.06	
			0.035						0			
Aguacero	0+440	TR=500 Años		7.79	0.000068	27.81	88.11	50.66	4.48	0.33	0.08	Subcrítico
Aguacero	0+440	TR=100 Años	0.035	7.09	0.000036	14.88	59.25	33.14	3.78	0.28	0.06	
Aguacero	0+440	TR=10 Años	0.035	6.60	0.000044	10.99	43.59	32.02	3.29	0.28	0.06	
			0.035						0			
Aguacero	0+420	TR=500 Años		7.79	0.000091	27.81	70.46	41.42	4.2	0.41	0.09	
Aguacero	0+420	TR=100 Años	0.035	7.08	0.000052	14.88	46.63	21.78	3.49	0.32	0.07	

CAUCE	CADENAMIENTO	PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE DE MANNING EN EL CAUCE	ELEVACION DEL AGUA	PENDIENTE HIDRAULICA	GASTO	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	TIRANTE HIDRAULICO	VEL. MEDIA	No. DE FROUD	TIPO DE FLUJO
				(m)	(m/m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)		
Aguacero	0+420	TR=10 Años	0.035	6.60	0.000058	10.99	36.44	20.73	3.01	0.3	0.07	
			0.035						0			
Aguacero	0+400	TR=500 Años	0.035	7.78	0.000142	27.81	61.27	38.34	4.46	0.46	0.11	
Aguacero	0+400	TR=100 Años		7.08	0.000061	14.88	43.29	19.87	3.76	0.34	0.07	
Aguacero	0+400	TR=10 Años	0.035	6.60	0.000061	10.99	34.31	17.57	3.28	0.32	0.07	
			0.035						0			
Aguacero	0+380	TR=500 Años	0.035	7.78	0.000148	27.81	52.94	24.67	4.39	0.53	0.11	Subcritico
Aguacero	0+380	TR=100 Años		7.08	0.000081	14.88	38.1	17.33	3.69	0.39	0.08	
Aguacero	0+380	TR=10 Años	0.035	6.60	0.00007	10.99	30.79	14.33	3.21	0.36	0.08	
			0.035						0			
Aguacero	0+360	TR=500 Años	0.035	7.78	0.000086	27.81	62.4	24.9	3.92	0.45	0.09	
Aguacero	0+360	TR=100 Años	0.035	7.08	0.000057	14.88	45.78	21.85	3.22	0.33	0.07	
Aguacero	0+360	TR=10 Años		6.60	0.00006	10.99	35.95	19.78	2.74	0.31	0.07	
			0.035						0			
Aguacero	0+340	TR=500 Años	0.035	7.78	0.000072	27.81	67.47	27.035	4.25	0.41	0.08	
Aguacero	0+340	TR=100 Años	0.035	7.08	0.000044	14.88	50.31	23.32	3.55	0.3	0.06	
Aguacero	0+340	TR=10 Años		6.60	0.000049	10.99	39.38	21.91	3.07	0.28	0.07	
			0.035						0			
Aguacero	0+320	TR=500 Años	0.035	7.77	0.000087	27.81	62.78	26.25	4.13	0.44	0.09	Subcritico
Aguacero	0+320	TR=100 Años	0.035	7.08	0.000062	14.88	45.28	23.38	3.44	0.33	0.08	
Aguacero	0+320	TR=10 Años	0.035	6.59	0.00006	10.99	35.19	19.3	2.95	0.31	0.07	
									0			
Aguacero	0+300	TR=500 Años	0.035	7.77	0.000085	27.81	65	35.035	4.28	0.44	0.09	
Aguacero	0+300	TR=100 Años	0.035	7.07	0.000059	14.88	45.45	22.79	3.58	0.33	0.07	
Aguacero	0+300	TR=10 Años	0.035	6.59	0.000062	10.99	35.23	19.98	3.1	0.31	0.08	

CAUCE	CADENAMIENTO	PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE DE MANNING EN EL CAUCE	ELEVACION DEL AGUA	PENDIENTE HIDRAULICA	GASTO	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	TIRANTE HIDRAULICO	VEL. MEDIA	No. DE FROUD	TIPO DE FLUJO
				(m)	(m/m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)		
									0			
Aguacero	0+280	TR=500 Años	0.035	7.77	0.000041	27.81	102.2	59.65	3.89	0.28	0.06	
Aguacero	0+280	TR=100 Años	0.035	7.08	0.000039	14.88	64.83	44.59	3.2	0.23	0.06	
Aguacero	0+280	TR=10 Años	0.035	6.59	0.000057	10.99	45.67	36.83	2.71	0.24	0.07	
			0.035						0			
Aguacero	0+260	TR=500 Años		7.77	0.000029	27.81	109.77	58	4.07	0.27	0.05	
Aguacero	0+260	TR=100 Años	0.035	7.07	0.000025	14.88	72.88	42.41	3.37	0.2	0.05	
Aguacero	0+260	TR=10 Años	0.035	6.59	0.000035	10.99	53.43	39.05	2.89	0.21	0.06	
			0.035						0			
Aguacero	0+240	TR=500 Años		7.77	0.000028	27.81	117.29	60	4.41	0.25	0.05	
Aguacero	0+240	TR=100 Años	0.035	7.07	0.000027	14.88	75.07	45.28	3.71	0.2	0.05	
Aguacero	0+240	TR=10 Años	0.035	6.59	0.000039	10.99	53.86	41.38	3.23	0.2	0.06	
			0.035						0			
Aguacero	0+220	TR=500 Años	0.035	7.77	0.00003	27.81	112.19	56.24	4.28	0.26	0.06	
Aguacero	0+220	TR=100 Años		7.07	0.00003	14.88	73.23	53.51	3.58	0.21	0.05	
Aguacero	0+220	TR=10 Años	0.035	6.59	0.000046	10.99	50.96	41.85	3.1	0.22	0.06	
			0.035						0			
Aguacero	0+200	TR=500 Años	0.035	7.77	0.000045	27.81	96.29	52.54	3.82	0.31	0.07	
Aguacero	0+200	TR=100 Años		7.07	0.000052	14.88	59.56	52.54	3.12	0.26	0.07	
Aguacero	0+200	TR=10 Años	0.035	6.59	0.000076	11	39.78	32.68	2.64	0.28	0.08	
		ESTRUCTURA							0			
Aguacero	0+180	TR=500 Años	0.035	7.11	0.000075	27.81	76.13	45.95	3.89	0.41	0.09	
Aguacero	0+180	TR=100 Años	0.035	6.45	0.000084	14.88	44.06	42.86	3.19	0.35	0.09	

RANCHERÍA GONZÁLEZ 1ª. SECCIÓN DEL MUNICIPIO DE CENTRO, TABASCO

PROMOVENTE: BANCO MERCANTIL DEL NORTE, S.A. INSTITUCION' DE BANCAMULTIPLE, GRUPO FINANCIERO BANORTE

CAUCE	CADENAMIENTO	PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE DE MANNING EN EL CAUCE	ELEVACION DEL AGUA	PENDIENTE HIDRAULICA	GASTO	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	TIRANTE HIDRAULICO	VEL. MEDIA	No. DE FROUD	TIPO DE FLUJO
				(m)	(m/m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)		
Aguacero	0+180	TR=10 Años		6.18	0.000118	10.99	30.17	22.68	2.7	0.36	0.1	
			0.035						0			
Aguacero	0+160	TR=500 Años	0.035	7.12	0.000097	27.81	67.95	45.09	3.81	0.47	0.1	
Aguacero	0+160	TR=100 Años	0.035	6.45	0.000105	14.88	38.52	27.5	3.11	0.39	0.1	
Aguacero	0+160	TR=10 Años		6.18	0.000135	10.99	27.31	20.21	2.63	0.4	0.11	
			0.035						0			
Aguacero	0+140	TR=500 Años	0.035	7.11	0.00005	27.81	81.73	47.22	4.01	0.37	0.07	Subcrítico
Aguacero	0+140	TR=100 Años	0.035	6.45	0.000043	14.88	52.66	27.61	3.31	0.28	0.06	
Aguacero	0+140	TR=10 Años	0.035	6.18	0.000043	10.99	40.29	21.89	2.83	0.27	0.06	
									0			
Aguacero	0+120	TR=500 Años	0.035	7.10	0.000116	27.81	64.35	41.66	3.66	0.47	0.11	
Aguacero	0+120	TR=100 Años	0.035	6.44	0.000113	14.88	38.02	28.6	2.96	0.4	0.1	
Aguacero	0+120	TR=10 Años	0.035	6.17	0.000126	10.99	26.85	17.36	2.47	0.41	0.11	
									0			
	0+081						Inl Struc		0			
									0			
Aguacero	0+080	TR=500 Años	0.035	7.08	0.000609	27.81	30.28	21.97	2.79	0.93	0.23	
Aguacero	0+080	TR=100 Años	0.035	6.42	0.000629	14.88	18.55	14.9	2.13	0.8	0.23	
Aguacero	0+080	TR=10 Años	0.035	6.15	0.000645	10.99	14.73	13.46	1.86	0.75	0.23	
									0			
Aguacero	0+060	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000331	27.81	43.62	32.53	3.19	0.64	0.17	Subcrítico
Aguacero	0+060	TR=100 Años	0.035	7.09	0.000241	14.88	26.75	18.16	2.52	0.56	0.15	
Aguacero	0+060	TR=10 Años	0.035	6.93	0.000228	10.99	22.02	16.93	2.25	0.5	0.14	
									0			
Aguacero	0+040	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000288	27.81	43.85	28.66	3	0.64	0.16	

CAUCE	CADENAMIENTO	PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE DE MANNING EN EL CAUCE	ELEVACION DEL AGUA	PENDIENTE HIDRAULICA	GASTO	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	TIRANTE HIDRAULICO	VEL. MEDIA	No. DE FROUD	TIPO DE FLUJO
				(m)	(m/m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)		
Aguacero	0+040	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000226	14.88	27.96	19.28	2.34	0.53	0.14	Subcritico
Aguacero	0+040	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000216	10.99	22.95	17.92	2.07	0.48	0.14	
									0			
Aguacero	0+020	TR=500 Años	0.035	7.82	0.00037	27.81	39.41	26.41	3.3	0.71	0.18	
Aguacero	0+020	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000279	14.88	25.43	17.8	2.64	0.59	0.16	
Aguacero	0+020	TR=10 Años	0.035	6.63	0.00024	10.99	20.91	15.29	2.37	0.53	0.14	
									0			
Aguacero	0+000	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000501	27.81	33.13	21.035	2.91	0.84	0.21	
Aguacero	0+000	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000501	14.88	20.69	16.62	2.25	0.72	0.21	
Aguacero	0+000	TR=10 Años	0.035	6.64	0.0005	10.99	16.48	14.82	1.98	0.67	0.2	
									0			
Aguacero	2+060	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000513	5.12	8.65	7.56	1.23	0.59	0.18	
Aguacero	2+060	TR=100 Años	0.035	7.11	0.003741	2.97	3.23	7.56	0.51	0.92	0.45	
Aguacero	2+060	TR=10 Años	0.035	6.64	0.010514	2.3	2	7.56	0.35	1.15	0.71	
									0			
Aguacero	2+040	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000057	5.12	21.91	16.81	1.49	0.23	0.07	
Aguacero	2+040	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000239	2.97	9.97	16.81	0.78	0.3	0.12	
Aguacero	2+040	TR=10 Años	0.035	6.63	0.023138	2.3	1.88	12.33	0.29	1.22	1	
									0			
Aguacero	2+020	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000009	5.12	46.49	29.65	1.89	0.11	0.03	Subcritico
Aguacero	2+020	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000022	2.97	25.45	29.65	1.18	0.12	0.035	
Aguacero	2+020	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000184	2.3	11.37	29.65	0.7	0.2	0.1	
									0			
Aguacero	2+000	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000004	5.12	61.07	31.92	2.4	0.08	0.02	

CAUCE	CADENAMIENTO	PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE DE MANNING EN EL CAUCE	ELEVACION DEL AGUA	PENDIENTE HIDRAULICA	GASTO	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	TIRANTE HIDRAULICO	VEL. MEDIA	No. DE FROUD	TIPO DE FLUJO
				(m)	(m/m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)		
Aguacero	2+000	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000006	2.97	38.42	31.92	1.69	0.08	0.02	Subcritico
Aguacero	2+000	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000019	2.3	23.26	31.92	1.22	0.1	0.035	
									0			
Aguacero	1+980	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000002	5.12	75.8	35.59	2.81	0.07	0.01	
Aguacero	1+980	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000003	2.97	50.54	35.59	2.1	0.06	0.02	
Aguacero	1+980	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000007	2.3	33.64	35.59	1.63	0.07	0.02	
									0			
Aguacero	1+960	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000002	5.12	87.46	39.08	3.15	0.06	0.01	
Aguacero	1+960	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000002	2.97	59.73	39.08	2.44	0.05	0.01	
Aguacero	1+960	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000004	2.3	41.17	39.08	1.96	0.06	0.02	
									0			
Aguacero	1+940	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000003	5.12	77.28	40.69	2.66	0.07	0.02	
Aguacero	1+940	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000004	2.97	48.4	40.69	1.95	0.06	0.02	
Aguacero	1+940	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000013	2.3	29.07	40.69	1.47	0.08	0.03	
									0			
Aguacero	1+920	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000002	5.12	83.22	38.19	2.785	0.06	0.01	
Aguacero	1+920	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000002	2.97	56.12	38.19	2.075	0.05	0.01	
Aguacero	1+920	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000005	2.3	37.98	38.19	1.595	0.06	0.02	
									0			
Aguacero	1+900	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000002	5.12	77.2	35.28	2.58	0.07	0.01	Subcritico
Aguacero	1+900	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000003	2.97	52.16	35.28	1.87	0.06	0.01	
Aguacero	1+900	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000006	2.3	35.4	35.28	1.39	0.06	0.02	
									0			
Aguacero	1+880	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000002	5.12	73.42	32.91	2.68	0.07	0.01	

CAUCE	CADENAMIENTO	PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE DE MANNING EN EL CAUCE	ELEVACION DEL AGUA	PENDIENTE HIDRAULICA	GASTO	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	TIRANTE HIDRAULICO	VEL. MEDIA	No. DE FROUD	TIPO DE FLUJO
				(m)	(m/m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)		
Aguacero	1+880	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000003	2.97	50.06	32.91	1.97	0.06	0.02	Subcritico
Aguacero	1+880	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000006	2.3	34.42	32.91	1.49	0.07	0.02	
									0			
Aguacero	1+860	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000002	5.12	77.16	31.91	2.95	0.07	0.01	
Aguacero	1+860	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000002	2.97	54.51	31.91	2.24	0.05	0.01	
Aguacero	1+860	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000003	2.3	39.35	31.91	1.76	0.06	0.02	
									0			
Aguacero	1+840	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000002	5.12	81.7	31.44	3.19	0.06	0.01	
Aguacero	1+840	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000001	2.97	59.39	31.44	2.48	0.05	0.01	
Aguacero	1+840	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000002	2.3	44.45	31.44	2	0.05	0.01	
									0			
Aguacero	1+820	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000002	5.12	75.2	31	3.35	0.07	0.01	
Aguacero	1+820	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000002	2.97	53.19	31	2.64	0.06	0.01	
Aguacero	1+820	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000004	2.3	38.46	31	2.16	0.06	0.02	
									0			
Aguacero	1+800	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000003	5.12	66.98	29.72	3.43	0.08	0.02	
Aguacero	1+800	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000003	2.97	45.89	29.72	2.72	0.06	0.02	
Aguacero	1+800	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000006	2.3	31.76	29.72	2.24	0.07	0.02	
									0			
Aguacero	1+780	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000005	5.12	56.55	28.6	3.08	0.09	0.02	Subcritico
Aguacero	1+780	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000007	2.97	36.26	28.6	2.37	0.08	0.02	
Aguacero	1+780	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000018	2.3	22.66	28.23	1.89	0.1	0.035	
									0			
Aguacero	1+760	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000005	5.12	56.34	28.16	2.69	0.09	0.02	

CAUCE	CADENAMIENTO	PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE DE MANNING EN EL CAUCE	ELEVACION DEL AGUA	PENDIENTE HIDRAULICA	GASTO	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	TIRANTE HIDRAULICO	VEL. MEDIA	No. DE FROUD	TIPO DE FLUJO
				(m)	(m/m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)		
Aguacero	1+760	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000007	2.97	36.36	28.16	1.98	0.08	0.02	Subcritico
Aguacero	1+760	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000017	2.3	22.97	27.81	1.5	0.1	0.035	
									0			
Aguacero	1+740	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000003	5.12	66.47	32.77	2.75	0.08	0.02	
Aguacero	1+740	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000004	2.97	43.21	32.77	2.04	0.07	0.02	
Aguacero	1+740	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000012	2.3	27.61	32.77	1.56	0.08	0.03	
									0			
Aguacero	1+720	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000004	5.12	57.37	24.39	2.73	0.09	0.02	
Aguacero	1+720	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000004	2.97	40.06	24.39	2.02	0.07	0.02	
Aguacero	1+720	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000007	2.3	28.46	24.39	1.54	0.08	0.02	
									0			
Aguacero	1+700	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000003	5.12	67.37	27.82	2.81	0.08	0.02	
Aguacero	1+700	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000003	2.97	47.62	27.82	2.1	0.06	0.02	
Aguacero	1+700	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000004	2.3	34.38	27.82	1.62	0.07	0.02	
									0			
Aguacero	1+680	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000003	5.12	67.43	27.36	2.95	0.08	0.02	
Aguacero	1+680	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000003	2.97	48.01	27.36	2.24	0.06	0.01	
Aguacero	1+680	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000004	2.3	34.99	27.36	1.76	0.07	0.02	
									0			
Aguacero	1+660	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000002	5.12	69.82	27.93	3.03	0.07	0.01	Subcritico
Aguacero	1+660	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000002	2.97	49.99	27.93	2.32	0.06	0.01	
Aguacero	1+660	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000004	2.3	36.7	27.93	1.84	0.06	0.02	
									0			
Aguacero	1+640	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000002	5.12	73.74	29.48	3.14	0.07	0.01	

CAUCE	CADENAMIENTO	PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE DE MANNING EN EL CAUCE	ELEVACION DEL AGUA	PENDIENTE HIDRAULICA	GASTO	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	TIRANTE HIDRAULICO	VEL. MEDIA	No. DE FROUD	TIPO DE FLUJO
				(m)	(m/m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)		
Aguacero	1+640	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000002	2.97	52.81	29.48	2.43	0.06	0.01	Subcritico
Aguacero	1+640	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000003	2.3	38.77	29.48	1.95	0.06	0.02	
								0				
Aguacero	1+620	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000002	5.12	74.54	29.32	3.14	0.07	0.01	
Aguacero	1+620	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000002	2.97	53.72	29.32	2.43	0.06	0.01	
Aguacero	1+620	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000003	2.3	39.76	29.32	1.95	0.06	0.02	
								0				
Aguacero	1+600	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000002	5.12	70.75	27.61	3.05	0.07	0.01	
Aguacero	1+600	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000002	2.97	51.16	27.61	2.34	0.06	0.01	
Aguacero	1+600	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000003	2.3	38.01	27.61	1.86	0.06	0.02	
								0				
Aguacero	1+580	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000002	5.12	67.97	26.95	2.98	0.08	0.02	
Aguacero	1+580	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000002	2.97	48.85	26.95	2.27	0.06	0.01	
Aguacero	1+580	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000004	2.3	36.02	26.95	1.79	0.06	0.02	
								0				
Aguacero	1+560	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000002	5.12	68.19	26.64	2.94	0.08	0.01	
Aguacero	1+560	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000002	2.97	49.29	26.64	2.23	0.06	0.01	
Aguacero	1+560	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000003	2.3	36.61	26.64	1.75	0.06	0.02	
								0				
Aguacero	1+540	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000002	5.12	69.66	27.01	3.05	0.07	0.01	Subcritico
Aguacero	1+540	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000002	2.97	50.49	27.01	2.34	0.06	0.01	
Aguacero	1+540	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000003	2.3	37.63	27.01	1.86	0.06	0.02	
								0				
Aguacero	1+520	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000002	5.12	77.48	29.91	3.21	0.07	0.01	

CAUCE	CADENAMIENTO	PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE DE MANNING EN EL CAUCE	ELEVACION DEL AGUA	PENDIENTE HIDRAULICA	GASTO	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	TIRANTE HIDRAULICO	VEL. MEDIA	No. DE FROUD	TIPO DE FLUJO
				(m)	(m/m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)		
Aguacero	1+520	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000002	2.97	56.25	29.91	2.5	0.05	0.01	Subcritico
Aguacero	1+520	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000003	2.3	42.01	29.91	2.02	0.05	0.01	
									0			
Aguacero	1+500	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000001	5.12	98.89	44.66	2.72	0.05	0.01	
Aguacero	1+500	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000002	2.97	67.19	44.66	2.01	0.035	0.01	
Aguacero	1+500	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000003	2.3	45.93	44.66	1.53	0.05	0.02	
									0			
Aguacero	1+480	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000001	5.12	137.57	57.54	3.07	0.035	0.01	
Aguacero	1+480	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000001	2.97	96.72	57.54	2.36	0.03	0.01	
Aguacero	1+480	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000001	2.3	69.32	57.54	1.88	0.03	0.01	
									0			
Aguacero	1+460	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000001	5.12	135.79	60	3.46	0.035	0.01	
Aguacero	1+460	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000001	2.97	93.2	60	2.75	0.03	0.01	
Aguacero	1+460	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000001	2.3	64.63	60	2.27	0.035	0.01	
									0			
Aguacero	1+440	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000001	5.12	120.19	46.26	4.04	0.035	0.01	
Aguacero	1+440	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000001	2.97	87.36	46.26	3.33	0.03	0.01	
Aguacero	1+440	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000001	2.3	65.32	46.26	2.85	0.035	0.01	
									0			
Aguacero	1+420	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000001	5.12	92.7	35.11	4.03	0.06	0.01	Subcritico
Aguacero	1+420	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000001	2.97	67.79	35.11	3.32	0.035	0.01	
Aguacero	1+420	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000002	2.3	51.07	35.11	2.84	0.05	0.01	
									0			
Aguacero	1+400	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000001	5.12	115.78	42.17	4.23	0.035	0.01	

CAUCE	CADENAMIENTO	PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE DE MANNING EN EL CAUCE	ELEVACION DEL AGUA	PENDIENTE HIDRAULICA	GASTO	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	TIRANTE HIDRAULICO	VEL. MEDIA	No. DE FROUD	TIPO DE FLUJO
				(m)	(m/m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)		
Aguacero	1+400	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000001	2.97	85.85	42.17	3.52	0.03	0.01	Subcritico
Aguacero	1+400	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000001	2.3	65.77	42.17	3.04	0.03	0.01	
									0			
Aguacero	1+380	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000001	5.12	114.73	42.15	4.06	0.035	0.01	
Aguacero	1+380	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000001	2.97	84.82	42.15	3.35	0.035	0.01	
Aguacero	1+380	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000001	2.3	64.74	42.15	2.87	0.035	0.01	
									0			
Aguacero	1+360	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000001	5.12	113.26	42	3.87	0.05	0.01	
Aguacero	1+360	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000001	2.97	83.45	42	3.16	0.035	0.01	
Aguacero	1+360	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000001	2.3	63.44	42	2.68	0.035	0.01	
									0			
Aguacero	1+340	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000001	5.12	128.26	41.72	3.72	0.035	0.01	
Aguacero	1+340	TR=100 Años	0.035	7.11	0	2.97	98.65	41.72	3.01	0.03	0.01	
Aguacero	1+340	TR=10 Años	0.035	6.63	0	2.3	78.78	41.72	2.53	0.03	0.01	
									0			
Aguacero	1+320	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000001	5.12	111.98	41.41	3.44	0.05	0.01	
Aguacero	1+320	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000001	2.97	82.58	41.41	2.73	0.035	0.01	
Aguacero	1+320	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000001	2.3	62.86	41.41	2.25	0.035	0.01	
									0			
Aguacero	1+300	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000001	5.12	124.66	45.19	4.29	0.035	0.01	Subcritico
Aguacero	1+300	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000001	2.97	92.58	45.19	3.58	0.03	0.01	
Aguacero	1+300	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000001	2.3	71.06	45.19	3.1	0.03	0.01	
									0			
Aguacero	1+280	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000001	5.12	110.05	39.5	4.34	0.05	0.01	

CAUCE	CADENAMIENTO	PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE DE MANNING EN EL CAUCE	ELEVACION DEL AGUA	PENDIENTE HIDRAULICA	GASTO	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	TIRANTE HIDRAULICO	VEL. MEDIA	No. DE FROUD	TIPO DE FLUJO
				(m)	(m/m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)		
Aguacero	1+280	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000001	2.97	82.02	39.5	3.63	0.035	0.01	Subcritico
Aguacero	1+280	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000001	2.3	63.21	39.5	3.15	0.035	0.01	
									0			
Aguacero	1+260	TR=500 Años	0.035		0.000001	5.12	83.6	27.29	4.31	0.06	0.01	
Aguacero	1+260	TR=100 Años	0.035		0.000001	2.97	64.23	27.29	3.6	0.05	0.01	
Aguacero	1+260	TR=10 Años	0.035	7.82	0.000001	2.3	51.23	27.29	3.12	0.035	0.01	
				7.11					0			
Aguacero	1+240	TR=500 Años	0.035	6.63	0.000002	5.12	78.43	26.49	4.65	0.07	0.01	
Aguacero	1+240	TR=100 Años	0.035		0.000001	2.97	59.62	26.49	3.94	0.05	0.01	
Aguacero	1+240	TR=10 Años	0.035	7.82	0.000002	2.3	47.01	26.49	3.46	0.05	0.01	
				7.11					0			
Aguacero	1+220	TR=500 Años	0.035	6.63	0.000002	5.12	80.58	31.38	4.62	0.07	0.01	
Aguacero	1+220	TR=100 Años	0.035		0.000001	2.97	58.31	31.38	3.91	0.05	0.01	
Aguacero	1+220	TR=10 Años	0.035	7.82	0.000002	2.3	43.6	29.39	3.43	0.05	0.01	
				7.11					0			
Aguacero	1+200	TR=500 Años	0.035	6.63	0.000002	5.12	85.16	35.79	4.28	0.06	0.01	
Aguacero	1+200	TR=100 Años	0.035		0.000002	2.97	59.76	35.79	3.57	0.05	0.01	
Aguacero	1+200	TR=10 Años	0.035	7.82	0.000002	2.3	42.91	30.56	3.09	0.06	0.01	
				7.11					0			
	1+181			6.63			Inl Struct		0			
Aguacero	1+180	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000003	5.12	67.48	32.91	3.21	0.09	0.02	Subcritico
Aguacero	1+180	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000003	2.97	44.12	32.91	2.5	0.08	0.02	
Aguacero	1+180	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000006	2.3	29.13	28.12	2.02	0.09	0.02	
									0			

CAUCE	CADENAMIENTO	PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE DE MANNING EN EL CAUCE	ELEVACION DEL AGUA	PENDIENTE HIDRAULICA	GASTO	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	TIRANTE HIDRAULICO	VEL. MEDIA	No. DE FROUD	TIPO DE FLUJO
				(m)	(m/m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)		
Aguacero	1+160	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000001	5.12	110.62	47.06	4.29	0.05	0.01	
Aguacero	1+160	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000001	2.97	77.22	47.06	3.58	0.035	0.01	
Aguacero	1+160	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000002	2.3	54.77	47.06	3.1	0.05	0.01	
									0			
Aguacero	1+140	TR=500 Años	0.035	7.82	0	5.12	138.71	51.26	4.16	0.035	0.01	Subcritico
Aguacero	1+140	TR=100 Años	0.035	7.11	0	2.97	102.33	51.26	3.45	0.03	0.01	
Aguacero	1+140	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000001	2.3	77.88	51.26	2.97	0.03	0.01	
									0			
Aguacero	1+120	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000001	5.12	134.15	52.61	3.96	0.035	0.01	
Aguacero	1+120	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000001	2.97	96.82	52.61	3.25	0.03	0.01	
Aguacero	1+120	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000001	2.3	73.17	46.91	2.77	0.03	0.01	
									0			
Aguacero	1+100	TR=500 Años	0.035	7.82	0	5.12	155.53	55.87	4.25	0.035	0.01	
Aguacero	1+100	TR=100 Años	0.035	7.11	0	2.97	115.87	55.87	3.54	0.03	0.01	
Aguacero	1+100	TR=10 Años	0.035	6.63	0	2.3	89.23	55.87	3.06	0.03	0.01	
									0			
Aguacero	1+080	TR=500 Años	0.035	7.82	0	5.12	155.72	54.08	4.23	0.03	0.01	Subcritico
Aguacero	1+080	TR=100 Años	0.035	7.11	0	2.97	117.33	54.08	3.52	0.03	0.01	
Aguacero	1+080	TR=10 Años	0.035	6.63	0	2.3	91.54	54.08	3.04	0.03	0.01	
									0			
Aguacero	1+060	TR=500 Años	0.035	7.82	0	5.12	141.43	51.96	3.88	0.035	0.01	
Aguacero	1+060	TR=100 Años	0.035	7.11	0	2.97	104.55	51.96	3.17	0.03	0.01	
Aguacero	1+060	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000001	2.3	79.77	51.96	2.69	0.03	0.01	
									0			

CAUCE	CADENAMIENTO	PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE DE MANNING EN EL CAUCE	ELEVACION DEL AGUA	PENDIENTE HIDRAULICA	GASTO	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	TIRANTE HIDRAULICO	VEL. MEDIA	No. DE FROUD	TIPO DE FLUJO
				(m)	(m/m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)		
Aguacero	1+040	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000001	5.12	133.66	51.33	3.76	0.035	0.01	
Aguacero	1+040	TR=100 Años	0.035	7.11	0.000001	2.97	97.23	51.33	3.05	0.03	0.01	
Aguacero	1+040	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000001	2.3	72.75	51.33	2.57	0.03	0.01	
									0			
Aguacero	1+020	TR=500 Años	0.035	7.82	0.000001	5.12	138.2	52.9	3.86	0.035	0.01	Subcritico
Aguacero	1+020	TR=100 Años	0.035	7.11	0	2.97	100.65	52.9	3.15	0.03	0.01	
Aguacero	1+020	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000001	2.3	75.43	52.69	2.67	0.03	0.01	
									0			
Aguacero	1+000	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000001	5.12	133.06	54.75	4.04	0.035	0.01	
Aguacero	1+000	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000001	2.97	94.21	54.51	3.33	0.03	0.01	
Aguacero	1+000	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000001	2.3	68.79	49.97	2.85	0.03	0.01	
									0			
Aguacero	0+980	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000001	5.12	115.24	55.5	3.8	0.05	0.01	
Aguacero	0+980	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000001	2.97	76.11	54.39	3.09	0.035	0.01	
Aguacero	0+980	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000002	2.3	50.51	51.32	2.61	0.05	0.01	
									0			
Aguacero	0+960	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000002	5.12	96.96	50.42	3.33	0.06	0.01	Subcritico
Aguacero	0+960	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000002	2.97	61.53	49.43	2.62	0.05	0.01	
Aguacero	0+960	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000006	2.3	38.1	48.79	2.14	0.07	0.02	
									0			
Aguacero	0+940	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000002	5.12	84.8	46.68	3.47	0.07	0.02	
Aguacero	0+940	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000003	2.97	53.06	41.14	2.76	0.07	0.02	
Aguacero	0+940	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000007	2.3	33.99	39.57	2.28	0.09	0.02	
									0			
	0+921						Inl Struct		0			

CAUCE	CADENAMIENTO	PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE DE MANNING EN EL CAUCE	ELEVACION DEL AGUA	PENDIENTE HIDRAULICA	GASTO	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	TIRANTE HIDRAULICO	VEL. MEDIA	No. DE FROUD	TIPO DE FLUJO
				(m)	(m/m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)		
Aguacero	0+920	TR=500 Años	0.035	7.81	0	5.12	143.22	52.19	4.02	0.035	0.01	Subcritio
Aguacero	0+920	TR=100 Años	0.035	7.10	0	2.97	106.18	52.19	3.31	0.03	0.01	
Aguacero	0+920	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000001	2.3	81.28	52.07	2.84	0.03	0.01	
								0				
Aguacero	0+900	TR=500 Años	0.035	7.81	0	5.12	148.34	60	3.97	0.035	0.01	
Aguacero	0+900	TR=100 Años	0.035	7.10	0	2.97	105.75	60	3.26	0.03	0.01	
Aguacero	0+900	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000001	2.3	77.12	60	2.79	0.03	0.01	
								0				
Aguacero	0+880	TR=500 Años	0.035	7.81	0	5.12	151.86	60	4.04	0.035	0.01	
Aguacero	0+880	TR=100 Años	0.035	7.10	0	2.97	109.27	60	3.33	0.03	0.01	
Aguacero	0+880	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000001	2.3	80.65	60	2.86	0.03	0.01	
								0				
Aguacero	0+860	TR=500 Años	0.035	7.81	0	5.12	152.02	60.01	3.65	0.035	0.01	
Aguacero	0+860	TR=100 Años	0.035	7.10	0	2.97	109.43	60.01	2.94	0.03	0.01	
Aguacero	0+860	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000001	2.3	80.79	60.01	2.47	0.03	0.01	
								0				
Aguacero	0+840	TR=500 Años	0.035	7.81	0	5.12	182.32	60.01	4.1	0.03	0.01	Subcritio
Aguacero	0+840	TR=100 Años	0.035	7.10	0	2.97	139.73	60.01	3.39	0.02	0	
Aguacero	0+840	TR=10 Años	0.035	6.63	0	2.3	111.1	60.01	2.92	0.02	0	
								0				
Aguacero	0+820	TR=500 Años	0.035	7.81	0	5.12	177.87	60	4.76	0.03	0.01	
Aguacero	0+820	TR=100 Años	0.035	7.10	0	2.97	135.28	60	4.05	0.02	0	
Aguacero	0+820	TR=10 Años	0.035	6.63	0	2.3	106.65	60	3.58	0.02	0	
								0				

CAUCE	CADENAMIENTO	PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE DE MANNING EN EL CAUCE	ELEVACION DEL AGUA	PENDIENTE HIDRAULICA	GASTO	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	TIRANTE HIDRAULICO	VEL. MEDIA	No. DE FROUD	TIPO DE FLUJO
				(m)	(m/m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)		
Aguacero	0+800	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000005	18	145	60.01	4.26	0.13	0.02	Subcritico
Aguacero	0+800	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000004	10.44	108.62	42.06	3.55	0.1	0.02	
Aguacero	0+800	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000003	7.3	88.97	39.97	3.08	0.08	0.02	
								0				
Aguacero	0+780	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000022	18	84.67	45.39	4.6	0.21	0.05	
Aguacero	0+780	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000012	10.44	62.97	24.79	3.89	0.17	0.03	
Aguacero	0+780	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000009	7.3	52.035	21.62	3.42	0.14	0.03	
								0				
Aguacero	0+760	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000011	18	99.32	41.06	5.18	0.18	0.03	
Aguacero	0+760	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000009	10.44	74.73	31.32	4.47	0.14	0.03	
Aguacero	0+760	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000007	7.3	60.95	27.32	4	0.12	0.03	
								0				
Aguacero	0+740	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000008	18	132.76	58.47	5.21	0.16	0.03	
Aguacero	0+740	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000006	10.44	94.59	41.23	4.5	0.13	0.03	
Aguacero	0+740	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000006	7.3	75.48	39.09	4.03	0.12	0.02	
								0				
Aguacero	0+720	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000009	18	131.23	59.31	3.95	0.16	0.03	Subcritico
Aguacero	0+720	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000008	10.44	89.25	55.6	3.24	0.13	0.03	
Aguacero	0+720	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000009	7.3	67.24	39.55	2.77	0.12	0.03	
								0				
Aguacero	0+700	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000008	18	134.7	60	4.09	0.16	0.03	
Aguacero	0+700	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000007	10.44	93.32	49.15	3.38	0.13	0.03	
Aguacero	0+700	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000007	7.3	72.99	39.21	2.91	0.11	0.03	
								0				

CAUCE	CADENAMIENTO	PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE DE MANNING EN EL CAUCE	ELEVACION DEL AGUA	PENDIENTE HIDRAULICA	GASTO	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	TIRANTE HIDRAULICO	VEL. MEDIA	No. DE FROUD	TIPO DE FLUJO
				(m)	(m/m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)		
Aguacero	0+680	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000006	18	144.68	60	5.43	0.13	0.03	
Aguacero	0+680	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000005	10.44	102.2	58.18	4.72	0.11	0.02	
Aguacero	0+680	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000004	7.3	80.19	39.24	4.25	0.09	0.02	
									0			Subcritico
Aguacero	0+660	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000006	18	151.27	57.7	5.23	0.16	0.03	
Aguacero	0+660	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000005	10.44	110.36	57.7	4.52	0.13	0.02	
Aguacero	0+660	TR=10 Años	0.035	6.63	0.000005	7.3	82.85	57.7	4.05	0.12	0.02	
									0			
Aguacero	0+640	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000005	18	159.99	57.82	5.29	0.15	0.02	
Aguacero	0+640	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000004	10.44	119	57.82	4.58	0.12	0.02	
Aguacero	0+640	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000004	7.3	91.43	57.82	4.11	0.11	0.02	
									0			
Aguacero	0+620	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000005	18	154.11	57.65	5.36	0.15	0.02	
Aguacero	0+620	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000005	10.44	113.24	57.65	4.65	0.12	0.02	
Aguacero	0+620	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000005	7.3	85.75	57.65	4.18	0.11	0.02	
									0			
Aguacero	0+600	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000006	18	146.55	56.07	5.4	0.15	0.03	Subcritico
Aguacero	0+600	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000005	10.44	106.8	56.07	4.69	0.12	0.02	
Aguacero	0+600	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000006	7.3	80.06	56.07	4.22	0.11	0.02	
									0			
Aguacero	0+580	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000006	18	140.52	53.78	4.72	0.15	0.03	
Aguacero	0+580	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000006	10.44	102.4	53.78	4.01	0.12	0.02	
Aguacero	0+580	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000006	7.3	76.75	53.78	3.54	0.11	0.03	
									0			

CAUCE	CADENAMIENTO	PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE DE MANNING EN EL CAUCE	ELEVACION DEL AGUA	PENDIENTE HIDRAULICA	GASTO	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	TIRANTE HIDRAULICO	VEL. MEDIA	No. DE FROUD	TIPO DE FLUJO
				(m)	(m/m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)		
Aguacero	0+560	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000008	18	129.57	52.3	4.43	0.16	0.03	
Aguacero	0+560	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000007	10.44	92.5	52.3	3.72	0.13	0.03	
Aguacero	0+560	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000009	7.3	67.55	52.3	3.24	0.12	0.03	
									0			Subcritico
Aguacero	0+540	TR=500 Años	0.035	7.81	0.00001	18	116.76	51.1	4.2	0.18	0.03	
Aguacero	0+540	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000011	10.44	80.54	51.1	3.49	0.15	0.03	
Aguacero	0+540	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000015	7.3	56.17	51.1	3.01	0.15	0.035	
									0			
Aguacero	0+520	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000012	18	110.61	49.95	3.72	0.19	0.035	
Aguacero	0+520	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000013	10.44	75.2	49.95	3.01	0.16	0.035	
Aguacero	0+520	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000019	7.3	51.37	49.95	2.53	0.16	0.035	
									0			
Aguacero	0+500	TR=500 Años	0.035	7.81	0.00001	18	114.33	47.42	4.38	0.18	0.03	
Aguacero	0+500	TR=100 Años	0.035	7.10	0.00001	10.44	80.72	47.42	3.67	0.15	0.03	
Aguacero	0+500	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000012	7.3	58.09	47.42	3.19	0.14	0.03	
									0			
Aguacero	0+480	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000015	18	100.08	45.24	3.63	0.21	0.035	Subcritico
Aguacero	0+480	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000016	10.44	68.03	45.24	2.92	0.18	0.035	
Aguacero	0+480	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000023	7.3	46.43	45.24	2.44	0.18	0.05	
									0			
Aguacero	0+460	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000013	18	103.93	44.03	4.98	0.2	0.035	
Aguacero	0+460	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000012	10.44	72.72	44.03	4.27	0.17	0.035	
Aguacero	0+460	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000015	7.3	51.7	44.03	3.79	0.16	0.035	
									0			

CAUCE	CADENAMIENTO	PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE DE MANNING EN EL CAUCE	ELEVACION DEL AGUA	PENDIENTE HIDRAULICA	GASTO	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	TIRANTE HIDRAULICO	VEL. MEDIA	No. DE FROUD	TIPO DE FLUJO
				(m)	(m/m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)		
Aguacero	0+440	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000014	18	98.97	43.93	4.22	0.22	0.035	Subcritico
Aguacero	0+440	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000015	10.44	67.84	43.93	3.51	0.18	0.035	
Aguacero	0+440	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000019	7.3	46.86	43.93	3.03	0.18	0.035	
									0			
Aguacero	0+420	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000015	18	96.36	42.24	4.31	0.23	0.035	
Aguacero	0+420	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000014	10.44	66.43	42.24	3.6	0.19	0.035	
Aguacero	0+420	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000018	7.3	46.26	42.24	3.12	0.18	0.035	
									0			
Aguacero	0+400	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000023	18	86.09	42.01	3.36	0.25	0.05	
Aguacero	0+400	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000028	10.44	56.31	42.01	2.65	0.22	0.05	
Aguacero	0+400	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000049	7.3	36.22	42.01	2.17	0.24	0.07	
									0			
Aguacero	0+380	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000019	18	92.99	42.87	4.64	0.23	0.035	
Aguacero	0+380	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000021	10.44	62.6	42.87	3.93	0.2	0.035	
Aguacero	0+380	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000003	7.3	42.09	42.87	3.45	0.2	0.05	
									0			
Aguacero	0+360	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000015	18	100.23	44.08	4.43	0.21	0.035	Subcritico
Aguacero	0+360	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000015	10.44	68.98	44.08	3.72	0.17	0.035	
Aguacero	0+360	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000021	7.3	47.89	44.08	3.24	0.17	0.035	
Aguacero	0+340	TR=500 Años	0.035	7.81	0.00001	18	112.9	47.45	4.95	0.19	0.03	
Aguacero	0+340	TR=100 Años	0.035	7.10	0.00001	10.44	79.26	47.45	4.24	0.15	0.03	
Aguacero	0+340	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000012	7.3	56.56	47.45	3.76	0.15	0.03	
									0			
Aguacero	0+320	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000007	18	129.67	51.99	5.57	0.16	0.03	

CAUCE	CADENAMIENTO	PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE DE MANNING EN EL CAUCE	ELEVACION DEL AGUA	PENDIENTE HIDRAULICA	GASTO	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	TIRANTE HIDRAULICO	VEL. MEDIA	No. DE FROUD	TIPO DE FLUJO
				(m)	(m/m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)		
Aguacero	0+320	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000007	10.44	92.82	51.99	4.86	0.13	0.03	
Aguacero	0+320	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000008	7.3	67.94	51.99	4.38	0.12	0.03	
									0			
Aguacero	0+300	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000006	18	146.84	56.53	5.27	0.14	0.03	
Aguacero	0+300	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000005	10.44	106.77	56.53	4.56	0.11	0.02	
Aguacero	0+300	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000005	7.3	79.72	56.53	4.08	0.1	0.02	
									0			
Aguacero	0+280	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000003	18	171.74	60.01	5.67	0.13	0.02	Subcritico
Aguacero	0+280	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000003	10.44	129.2	60.01	4.96	0.1	0.02	
Aguacero	0+280	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000002	7.3	100.49	60.01	4.48	0.09	0.02	
									0			
Aguacero	0+260	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000004	18	170.11	60	5.14	0.12	0.02	
Aguacero	0+260	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000003	10.44	127.57	60	4.43	0.1	0.02	
Aguacero	0+260	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000003	7.3	98.86	60	3.95	0.08	0.02	
									0			
Aguacero	0+240	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000005	18	158.19	59.99	5.33	0.13	0.02	
Aguacero	0+240	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000004	10.44	115.66	59.99	4.62	0.1	0.02	
Aguacero	0+240	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000005	7.3	86.95	59.99	4.14	0.1	0.02	
									0			
Aguacero	0+220	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000008	18	139.34	58.09	4.55	0.15	0.03	Subcritico
Aguacero	0+220	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000008	10.44	98.16	58.09	3.84	0.12	0.03	
Aguacero	0+220	TR=10 Años	0.035	6.62	0.00001	7.3	70.36	58.09	3.36	0.12	0.03	
									0			
Aguacero	0+200	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000004	18	164.1	58.79	5.34	0.13	0.02	

CAUCE	CADENAMIENTO	PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE DE MANNING EN EL CAUCE	ELEVACION DEL AGUA	PENDIENTE HIDRAULICA	GASTO	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	TIRANTE HIDRAULICO	VEL. MEDIA	No. DE FROUD	TIPO DE FLUJO	
				(m)	(m/m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)			
Aguacero	0+200	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000003	10.44	122.43	58.79	4.63	0.1	0.02		
Aguacero	0+200	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000003	7.3	94.29	58.79	4.15	0.09	0.02		
									0				
Aguacero	0+180	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000004	18	165.56	60.01	5.66	0.12	0.02		
Aguacero	0+180	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000003	10.44	123.03	60.01	4.95	0.1	0.02		
Aguacero	0+180	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000003	7.3	94.43	56.79	4.47	0.08	0.02		
									0				
Aguacero	0+160	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000003	18	183.76	60	5.71	0.11	0.02	Subcritico	
Aguacero	0+160	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000002	10.44	141.23	60	5	0.08	0.01		
Aguacero	0+160	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000002	7.3	112.95	49.6	4.52	0.07	0.01		
Aguacero	0+140	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000003	18	178.74	60.01	5.62	0.12	0.02		
Aguacero	0+140	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000002	10.44	136.21	59.83	4.91	0.08	0.01		
Aguacero	0+140	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000001	7.3	113.42	41.07	4.43	0.07	0.01		
Aguacero	0+120	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000004	18	162.24	58.71	5.48	0.12	0.02		
Aguacero	0+120	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000002	10.44	125.36	43.67	4.77	0.09	0.02		
Aguacero	0+120	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000002	7.3	105.93	39.36	4.29	0.08	0.01		
									0				
Aguacero	0+100	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000004	18	165.11	53.18	5.51	0.11	0.02	Subcritico	
Aguacero	0+100	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000002	10.44	130.26	43.75	4.8	0.09	0.02		
Aguacero	0+100	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000002	7.3	110.37	40.62	4.32	0.07	0.01		
									0				
Aguacero	0+080	TR=500 Años	0.035	7.80	0.000004	18	165.65	57.29	5.28	0.11	0.02		
Aguacero	0+080	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000002	10.44	131.38	43.18	4.57	0.09	0.02		
Aguacero	0+080	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000002	7.3	110.94	42.01	4.09	0.07	0.01		
									0				

CAUCE	CADENAMIENTO	PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE DE MANNING EN EL CAUCE	ELEVACION DEL AGUA	PENDIENTE HIDRAULICA	GASTO	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	TIRANTE HIDRAULICO	VEL. MEDIA	No. DE FROUD	TIPO DE FLUJO
				(m)	(m/m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)		
									0			
Aguacero	0+060	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000004	18	158.84	60.01	4.99	0.12	0.02	
Aguacero	0+060	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000003	10.44	120.12	47.18	4.28	0.1	0.02	
Aguacero	0+060	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000002	7.3	99.8	40.37	3.8	0.08	0.02	
									0			
Aguacero	0+040	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000004	18	169.72	60.01	5.26	0.11	0.02	
Aguacero	0+040	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000003	10.44	129.43	47.42	4.55	0.09	0.02	
Aguacero	0+040	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000002	7.3	107.46	45.17	4.07	0.08	0.02	
									0			
Aguacero	0+020	TR=500 Años	0.035	7.81	0.000004	18	166.66	69.26	4.16	0.11	0.02	
Aguacero	0+020	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000003	10.44	121.17	50.75	3.45	0.09	0.02	
Aguacero	0+020	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000003	7.3	97.38	49.3	2.97	0.08	0.02	
									0			
	0+010						Inl Struct		0			
Aguacero	0+000	TR=500 Años	0.035	7.80	0.000003	18	189.16	58.15	3.85	0.1	0.02	Subcritico
Aguacero	0+000	TR=100 Años	0.035	7.10	0.000002	10.44	147.95	58.15	3.15	0.07	0.01	
Aguacero	0+000	TR=10 Años	0.035	6.62	0.000002	7.3	120.54	55.22	2.67	0.06	0.01	

II.1.1.5.6. ANÁLISIS HIDRÁULICO DEL RÍO CON LA SECCIÓN HIDRÁULICA DE DISEÑO.

Para la búsqueda de las soluciones, deben tenerse en cuenta los cambios que se puedan ocasionar por los efectos de las modificaciones en el cauce del Arroyo. Las modificaciones en las secciones hidráulicas aumentan la conducción a lo largo del tramo mejorado del arroyo. Las modificaciones del canal pueden afectar las secciones aguas abajo, porque siempre que se mejora un canal natural, el aumento en la velocidad del agua puede cambiar la carga de los sedimentos y la velocidad del fondo del cauce.

Para el diseño de la sección hidráulica para el desazolve del arroyo Aguacero, simplemente se calcularon las dimensiones del canal mediante una ecuación de flujo uniforme y luego decide acerca de las dimensiones finales con base en la eficiencia hidráulica o regla empírica de sección óptima, aspectos prácticos constructivos y economía.

Los factores que se consideran en el diseño son: la clase de material que conforma el cuerpo del canal, la cual determina el coeficiente de rugosidad; la velocidad mínima permisible, para evitar la depositación si el agua mueve limos o basuras; la pendiente del fondo del canal y las pendientes laterales; el borde libre; y la sección más eficiente, ya sea determinada hidráulica o empíricamente.

Es importante mencionar que el arroyo Aguacero es un canal natural de secciones irregulares, observándose tramos completamente azolvados y otros en los cuales la sección del arroyo es clara, actualmente se encuentra obstruido por vegetación, que se encuentra en la mayor parte de la longitud del arroyo, lo que evita el flujo libre del agua.

En la mayor parte de la margen izquierda del arroyo se localizan los fraccionamientos e infraestructura de los mismos, se localizan 5 estructuras distribuidas a lo largo de arroyo y una estructura aguas abajo del tramo en estudio en la avenida Bicentenario, la principal vía de comunicación de la zona.

El inicio del arroyo Aguacero se ubica a 3 km aproximadamente, aguas abajo, partiendo de la avenida Bicentenario. En diferentes puntos el Arroyo Aguacero presenta desbordamientos en la margen derecha, en donde por medio de otros cuerpos de agua se une a la zonas bajas de regulación pluvial, interactuando entre ellos para llegar a formar un solo cuerpo cuando los niveles aumentan en los periodos altos de precipitación, por lo tanto, para poder realizar la simulación de los escurrimiento con la estructura, es necesario conocer el nivel que alcanza el arroyo Aguacero considerando los cuerpos de agua existentes, las zona bajas de que existen como regulación y las lagunas artificiales que se encuentran dentro de las microcuencas de influencia.

Para transitar el gasto de diseño, es necesario tener la información que englobe el funcionamiento hidráulico del arroyo Aguacero y las condiciones de la zona de incidencia que se encuentran dentro de la zona.

II.1.1.5.6.1. Metodología

El análisis hidráulico se realizó mediante el programa de cálculo especializado elaborado por el Centro de Ingeniería hidrológica del Cuerpo de la Armada de los Estados Unidos (HEC-RAS), el cual permite simular un flujo permanente unidimensional y no permanente Bidimensional en cauces a cielo abierto.

Los perfiles son calculados de una sección transversal a la siguiente por medio de la solución de la ecuación de energía con un procedimiento iterativo llamado método del paso estándar. Su procedimiento de cálculo está basado en la solución de la ecuación de energía en una dimensión. Las pérdidas de energía se evalúan por fricción de acuerdo con la ecuación de Manning.

Método de paso estándar

Se ha desarrollado a partir de las ecuaciones de continuidad, de energía, y de resistencia al flujo (coeficiente de fricción de Manning) (Sotelo, 2002 y Ven Ten Chow, 1994).

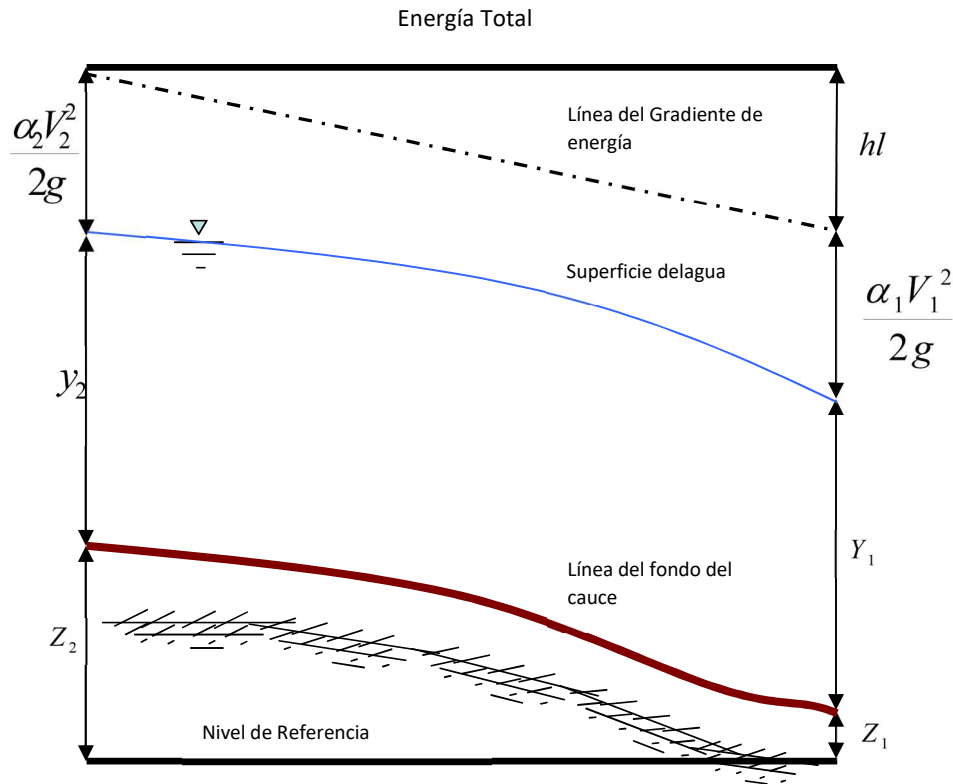
Ecuación de energía:

$$z_2 + y_2 \cos^2 \theta + \frac{\alpha_2 V_2^2}{2g} = z_1 + y_1 \cos^2 \theta + \frac{\alpha_1 V_1^2}{2g} + h_{L_{1-2}} \quad (1.1)$$

Dónde:

- y_2, y_1 = Nivel de la superficie libre del agua en cada sección
- z_2, z_1 = Elevación del canal principal en cada sección
- V_2, V_1 = velocidades medias en cada sección
- α_2, α_1 = coeficiente de Coriolis
- g = aceleración de la gravedad
- $h_{L_{1-2}}$ = pérdidas principales de energía

Gráfico II.40.- Representación de términos de la ecuación de la energía.

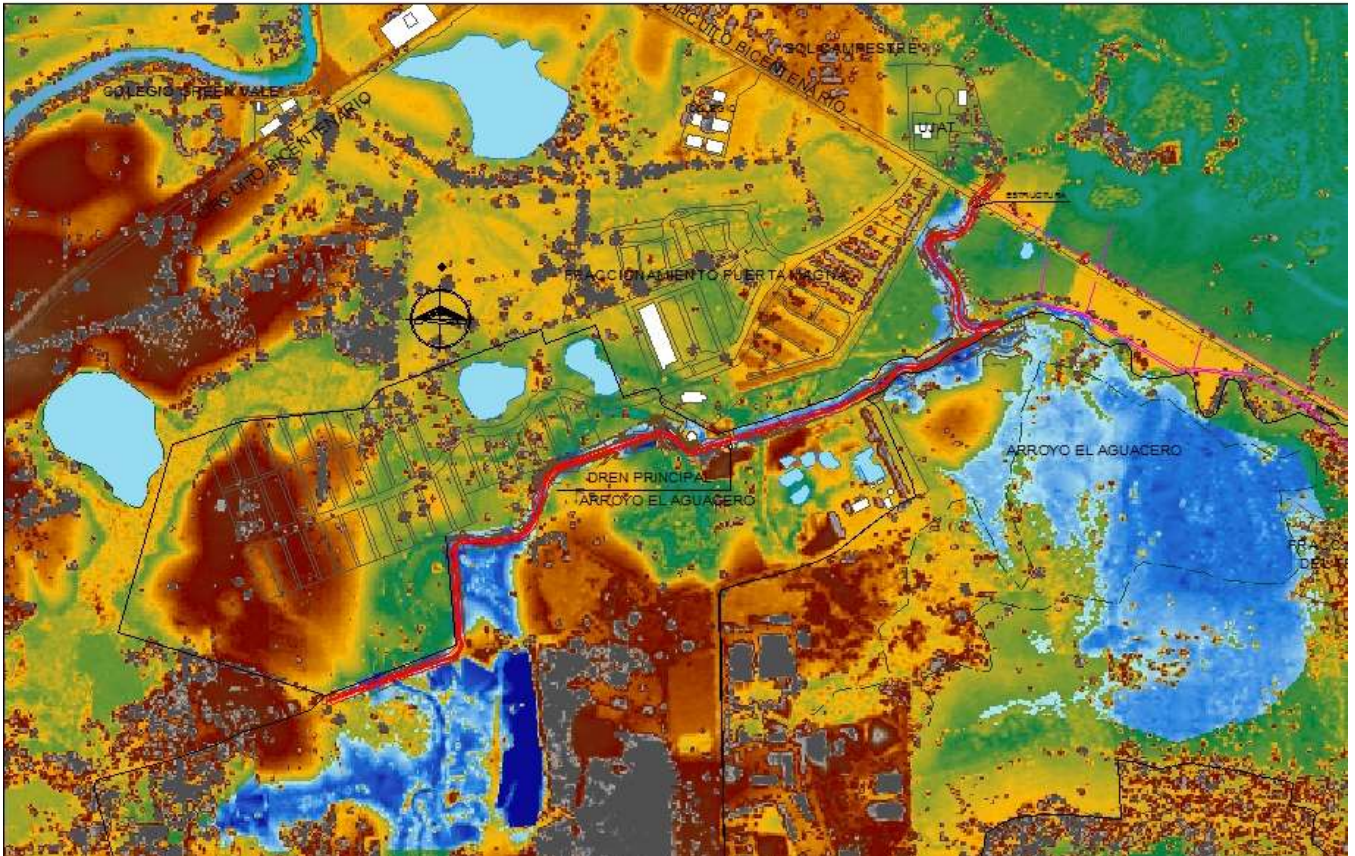


Para elaborar el modelo matemático primero se realizaron los análisis necesarios para determinar la sección hidráulica de proyecto.

Con las alternativas propuestas se obtuvieron las secciones hidráulicas de diseño requeridas para elaborar el modelo geométrico digital, formando así el cauce a simular, además con el apoyo de un MDT (Modelo digital de elevaciones) de la zona en estudio, se pudo combinar la geometría de cauce del Arroyo con configuración de los terrenos aledaños a la margen derecha. Una vez formada la combinación de geometrías, se adicionaron las condiciones de frontera al modelo, para iniciar con las simulaciones hidráulicas.

Para la modelación del todo el sistema hidráulico que se encuentra en la zona se obtuvieron los datos del proyecto considerado para el arroyo Aguacero y el proyecto de construcción del camino de acceso al fraccionamiento Valle del Jaguar, además de la configuración de los terrenos en donde se ubican otros cuerpos de agua y zonas bajas consideradas de regulación dentro de la zona.

Imagen II.16.- Geometría del sistema hidráulico del arroyo Aguacero en la zona de estudio.



II.1.1.5.6.2. Condiciones de frontera y parámetros utilizados

Con base en la necesidad de aumentar la capacidad hidráulica del arroyo Aguacero y recuperar la naturaleza del mismo, se proponen una sección hidráulica de proyecto para la Limpieza y Desazolve del arroyo Aguacero.

Para determinar la plantilla se consideró como limitante las viviendas e infraestructuras existentes en ambas márgenes del arroyo, así como estructuras existentes, por lo que se estimó que una plantilla de 10 y 12 metros para poder determinar la sección hidráulica de proyecto además de acercarse a la sección hidráulica actual del arroyo.

Se determinó la rasante de proyecto tomando como punto de partida la elevación del arrastre de la estructura de cruce que se encuentra aguas abajo del arroyo Aguacero y aguas arriba se consideró el nivel de terreno natural en la zona en donde inicia el arroyo.

Se presentan las secciones hidráulicas de proyecto utilizando el mismo modelo calibrado para obtener el caudal máximo después de una limpieza del canal, para estimar el máximo caudal posible de conducir después de la construcción de obras de mejoramiento y rehabilitación, además de estimar y considerar el volumen de escurrimiento acumulado sobre las zonas bajas de los terrenos aledaños al arroyo Aguacero, consideradas como zonas de regulación.

En relación con esto se plantean la sección hidráulica de proyecto con las siguientes características.

1. Limpieza y desazolve del arroyo Aguacero, formando una geometría hidráulica de 10 mts de plantilla, talud 2:1, pendiente de 0.05% en los 2.04 kilómetros, partiendo del inicio del arroyo Aguacero, hasta la confluencia con el ramal del arroyo lateral al arroyo Aguacero. Se formó la pendiente de la elevación 4.42 msnm a la cota 3.40 msnm en la descarga al ramal del cauce Lateral.
2. Se considera plantillas de 12 metros de plantilla, talud 2:1, pendiente de 0.04, para formar la sección de proyecto del desazolve del arroyo Aguacero, en los tramos que van de la estación 0+000 a la estación 0+560 en el tramo a la descarga a la estructura ubicada en la prolongación de la avenida Paseo Usumacinta.

Las consideraciones usadas para estas propuestas son las que se enumeran a continuación:

- Se contempla permitir el paso libre del agua del arroyo Aguacero, hasta la estructura de tubos y la continuar el flujo aguas abajo por el mismo arroyo, tomando en consideración que el arroyo interactúa hidráulicamente con las zonas bajas de los terrenos que se encuentran dentro de las cuencas en estudio.
- Los niveles de inicio aguas arriba se determinaron de acuerdo a los niveles presentados en el fondo del cauce del arroyo Aguacero y aguas abajo en la descarga con los niveles de la estructura existente, con el fin de disminuir en lo más posible los volúmenes de desazolve lo que impacta directamente el costo.
- Para la sección de proyecto rige los niveles que existen aguas arriba del arroyo Aguacero y los niveles que se presentan aguas abajo en la estructura de tubos existente.
- El ancho de la plantilla se determinó considerando la infraestructura que se encuentra en las márgenes del arroyo y las estructuras existentes que se encuentran en el arroyo Aguacero.

Con base en los datos recabados durante el reconocimiento de campo, para cada tramo de las diferentes secciones hidráulicas levantadas, se determina su coeficiente de rugosidad de Manning (n), el que define el grado de influencia sobre la velocidad del escurrimiento que tienen las condiciones del cauce y sus llanuras de inundación, tales como las características de los materiales que los constituyen, de la vegetación, del uso del suelo y del tirante del agua, a continuación se muestra el criterio de cálculo.

Los factores que afectan este coeficiente para su determinación, entre los cuales se pueden definir los siguientes:

- a) **Tipo de material en el fondo del cauce.** Entre más grandes sean los tamaños de las partículas del fondo del cauce, mayor es la rugosidad.

- b) **Irregularidad.** La irregularidad del fondo del cauce incrementa la turbulencia y la rugosidad.
- c) **Variación de las secciones transversales.** Los cambios en sección transversal del cauce actúan como retardantes del flujo y este factor debe tenerse en cuenta en la determinación de la rugosidad.
- d) **Obstrucciones.** Las obstrucciones tales como depósitos de grandes bloques, troncos de árboles, actúan como elementos muy importantes que retardan sustancialmente el flujo.
- e) **Vegetación.** Manning le da mucha importancia a la vegetación en el cauce como un elemento que produce rugosidad o retarda el flujo.
- f) **Meandros y trenzas.** Entre mayor cantidad de meandros y trenzas existan en el cauce, el retraso en el flujo es mayor. Los canales rectos generan velocidades mucho mayores que los canales meándricos o trenzados.

Para realizar el cálculo del coeficiente de rugosidad de Manning se consideraron los factores que se mencionaron, para ello se realizó una sumatoria de cada uno de los factores mencionados, aplicando la siguiente expresión:

$$n=n_1+n_2+n_3+n_4+n_5+n_6$$

Donde:

- n = Coeficiente de rugosidad de Manning
- n₁ = Rugosidad originada por el material de fondo del cauce
- n₂ = Rugosidad originada por la irregularidad del fondo del cauce
- n₃ = Rugosidad originada por el cambio de secciones trasversales
- n₄ = Rugosidad originada por la obstrucción o grandes bloques en el cauce
- n₅ = Rugosidad originada por vegetación en el cauce
- n₆ = Rugosidad originada por meandros y trenzas

Cabe señalar que cuando n₆ es igual a 0 es debido a que se está analizando un río recto o con una sinuosidad de 1.0 a 1.2, entonces la expresión anterior queda de la siguiente forma:

$$n=n_1+n_2+n_3+n_4+n_5$$

La determinación de cada uno de los valores de rugosidad se obtuvo con la siguiente tabla (Tabla II.23), en la cual se presenta el valor recomendado de *n* para cada uno de los factores que afectan la rugosidad y la cual se debe aplicar a cada caso de estudio en particular. Cabe mencionar que para la determinación de este factor se consideró la condición que se presenta el arroyo Aguacero posteriormente a la rectificación.

Tabla II.23. Valores de n para la determinación del coeficientes de rugosidad de Manning.

Factor	Descripción del factor	Valor recomendado de n	Valor determinado de n
Material del fondo del cauce	Suelo fino	0.020	$n_1 =$
	Roca	0.025	
	Arena o grava fina	0.024	
	Grava gruesa	0.028	
Irregularidad del fondo del cauce	No hay irregularidades	0.000	$n_2 =$
	Irregularidades menores	0.005	
	Irregularidades moderadas	0.010	
	Irregularidades severas	0.020	
Cambio de secciones transversales	Gradual	0.000	$n_3 =$
	Ocasional	0.005	
	Muchos cambios	0.010 a 0.015	
Obstrucciones o grandes bloques en el cauce	Ninguno	0.000	$n_4 =$
	Menores	0.010 a 0.015	
	Apreciables	0.020 a 0.030	
	severos	0.040 a 0.060	
Vegetación en el cauce	Baja	0.005 a 0.010	$n_5 =$
	Media	0.010 a 0.020	
	Alta	0.025 a 0.050	
	Muy alta	0.050 a 0.100	
n cauce recto = $n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5$			
Meandros y trenzas	Menores (sinuosidad 1.0 a 1.2)	0.000	$n_6 =$
	Apreciables (sinuosidad 1.2 a 1.5)	0.15 x n cauce recto	
	Severas (sinuosidad mayor de 1.5)	0.30 x n cauce recto	
n total del cauce = $n_1 + n_2 + n_3 + n_4 + n_5 + n_6$			

Para nuestro caso de estudio se determinaron los siguientes valores de n:

Zona del cauce = $0.02+0.005+0.00+0.00+0.005 = 0.030$

Zona de llanuras de inundación = $0.020+0.000+0.005+0.010+0.005 = 0.040$ (De acuerdo a el análisis en condiciones naturales)

Las condicion de frontera aguas abajo del arroyo Aguacero consideró un tirante normal ($S = 0.00040$ m/m, pendiente promedio del dren aguas abajo del arroyo Aguacero), mismo que puede presentarse como condicion mas desfavorable en las condiciones extremas.

Tabla II.24. Condiciones de frontera empleadas en modelo numérico.

CAUCE	RUGOSIDAD (N)		CONDICIÓN DE FRONTERA
	Zona de inundación	Zona de llanura	Aguas Abajo
Arroyo Aguacero	0.030	0.040	$S = 0.0004$

II.1.1.5.6.3. Determinación del Gasto de diseño

Para poder determinar los gastos que pueden presentarse en el arroyo Aguacero, fue necesario realizar el estudio hidrológico de la zona, considerando las condiciones que prevalecen en la cuenca como son: escurrimientos más importantes, estaciones hidrométricas y la configuración topográfica.

En el apartado anterior del estudio Hidrológico se obtuvieron los gastos para los diferentes escenarios y para cada uno de los arroyos en estudio, los cuales que se presentan en la Tabla II.25.

Como condición de frontera se consideró la pendiente natural del fondo del cauce de arroyo Aguacero.

Para el caso en específico y de acuerdo al tipo de obra que se diseñará, se utilizará el gasto de diseño asociados a un periodo de retorno de 100 y 500 años, se aplicaran al al programa para conocer los niveles de agua, el área hidráulica de las secciones y el gasto que podría pasar por ella.

Con la geometría propuesta para las secciones hidraulica de proyecto, se desarrolló el modelo hidráulico, dado que el gasto analizado en condiciones naturales para un periodo de retorno de 500 años queda por encima de los barrotes se alimento el modelo con diferentes alternativas de geometrias y pendientes hasta obtener la capacidad suficiente de transitar dicho gasto.

Tabla II.25.- Resumen del cálculo del gasto para distintos periodos de retorno, para la cuenca Aguacero.

CUENCA	ÁREA (km ²)	LONG. CAUCE (m)	PENDIENTE (m/m)	TIEMPO DE CONCENTRACIÓN. Tc (hr)	PERIODO DE RETORNO. Tr (hr)	INTENSIDAD DE LLUVIA (m/hr)	GASTO (m/s)
C-1	1.07	2060	0.0005	2.15	10	45.41	2.30
					25	47.26	2.39
					50	53.00	2.68
					100	58.74	2.97
					500	101.28	5.12
C-2	1.61	1500	0.0007	1.50	10	48.51	3.69
					25	58.30	4.44
					50	65.38	4.97
					100	72.46	5.51
					500	124.93	9.51
C-3	0.508	960	0.0007	1.07	10	59.02	5.00
					25	70.92	6.01
					50	79.53	6.74
					100	88.14	7.47
					500	151.97	12.88

El gasto de diseño a utilizar es el que se obtuvo del estudio hidrológico que para nuestro caso $Q_{dis} = 18.00 \text{ m}^3/\text{seg}$ que corresponde a un periodo de retorno de 500 años en el arroyo Aguacero y 9.51 para el Ramal, aguas abajo del arroyo Aguacero.

Para tener una referencia del comportamiento del arroyo Aguacero, se presentan los resultados obtenidos para diferentes escenarios, representados en el modelo en condiciones naturales.

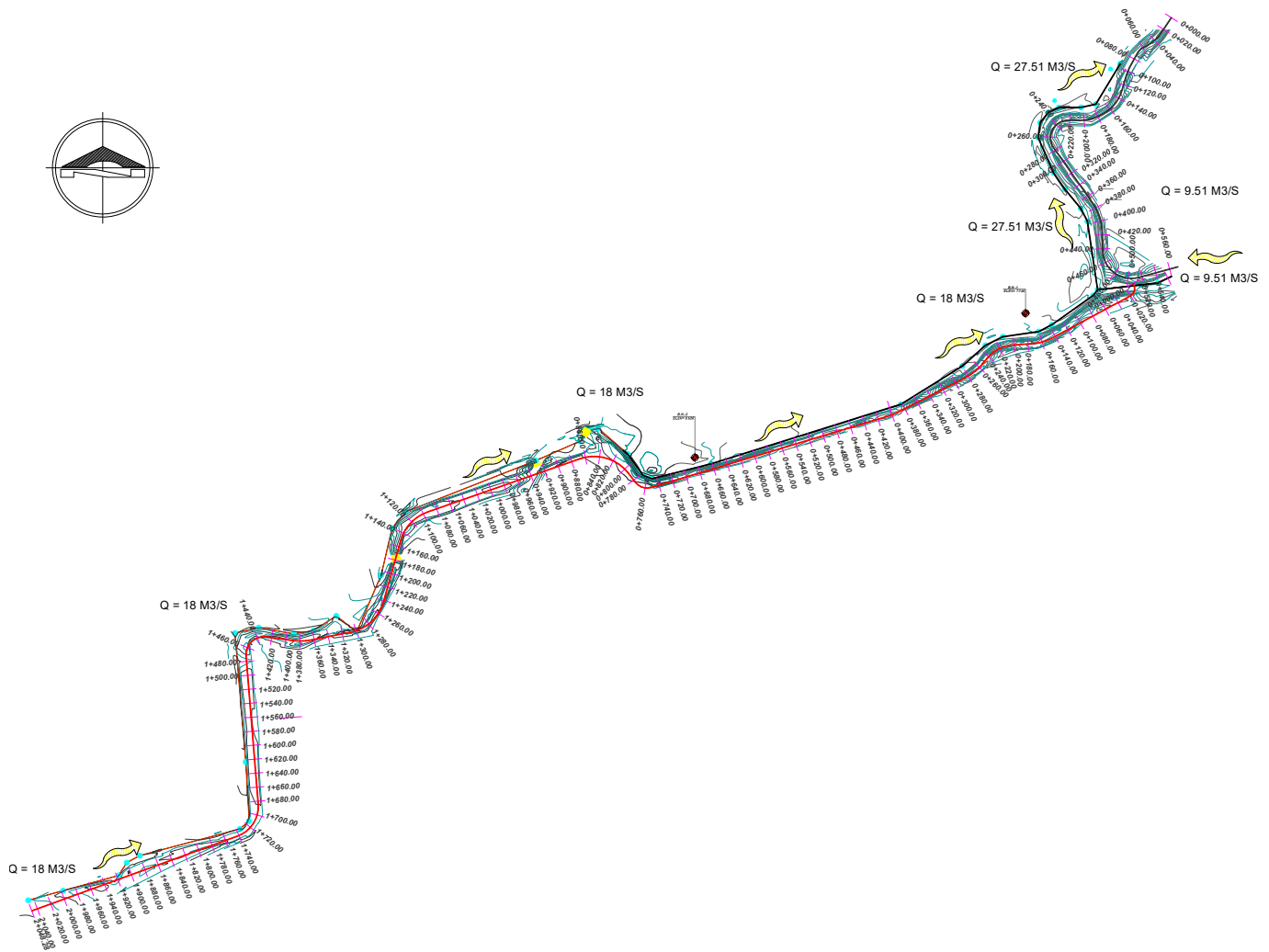
Tabla II.26.- Distribución de gastos propuestos para el arroyo Agucero para determinar la sección hidráulica y geometría de proyecto (Se obtuvieron a partir del analisis hidrológico).

CORRIENTE	DISTRIBUCIÓN GASTOS PROPUESTOS (M^3/S)	
	Propuesta 1 TR= 100 AÑOS (m^3/s)	Propuesta 2 TR= 500 AÑOS m^3/s
ARROYO AGUACERO	10.44	18
RAMAL DEL CAUCE LATERAL	5.51	9.51

Tabla II.27.- Parámetros Utilizados en el análisis.

GASTOS	PENDIENTE DEL FONDO DEL CAUCE	RUGOSIDAD DE MANNING AL CENTRO DEL CANAL (n_c)	RUGOSIDAD DE MANNING EN LA PLANICIE (n_p)
ARROYO AGUACERO	0.0004	0.030	0.040
RAMAL DEL CAUCE LATERAL			

Gráfico II.41-. Distribución de Gastos propuestos para la modelación del sistema de drenes y arroyos en estudio.



II.1.1.5.6.4. Modelación Matemática.

Para la propuesta se evaluó considerar la geometría que muestra en la Gráfico II.41 con platilla de 10 m, taludes 2:1 y una pendiente longitudinal de 0.0005 m/m.

Gráfico II.42.- Sección hidráulica de diseño de la limpieza y desazolve del arroyo Aguacero.

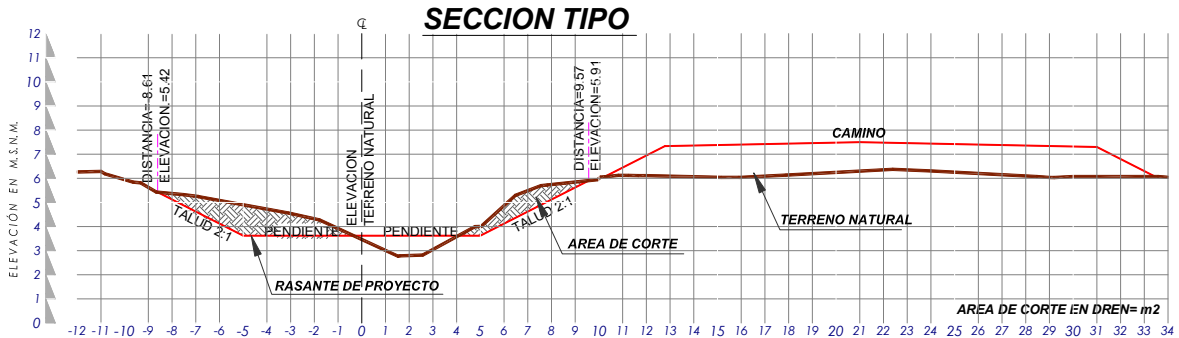
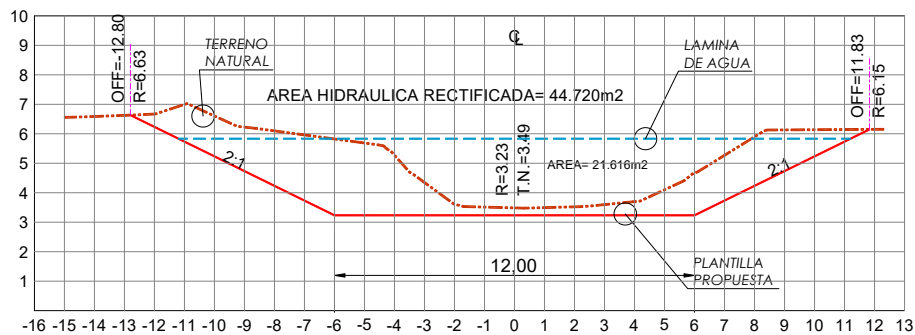


Gráfico II.43.- Sección hidráulica de diseño de la limpieza y desazolve del arroyo Aguacero (0+000 – 0+500), aguas debajo del cauce posterior a la confluencia.



Se diseñó la propuesta para la sección hidráulica de proyecto para el cauce del arroyo Aguacero en su longitud de los 2.44 kilómetros en estudio, siguiendo una pendiente de 0.0005 m/m y partiendo aguas arriba en la elevación 4.42 msnm (estación 2+040) hasta la elevación 3.40 aguas abajo del arroyo Aguacero en la confluencia con el ramal del arroyo (Estación 0+000). Posteriormente el cauce del arroyo continúa hasta llegar la estructura de la avenida Bicentenario en donde descarga el arroyo Aguacero.

Este último tramo tiene una longitud de 400 metros de longitud y tiene una pendiente de 0.0004 m/m, partiendo de la confluencia en la elevación 4.00 msnm (estación 0+500) hasta la elevación 3.80 aguas abajo del arroyo Aguacero posterior a la estructura de cruce de la Avenida Bicentenario (Estación 0+000).

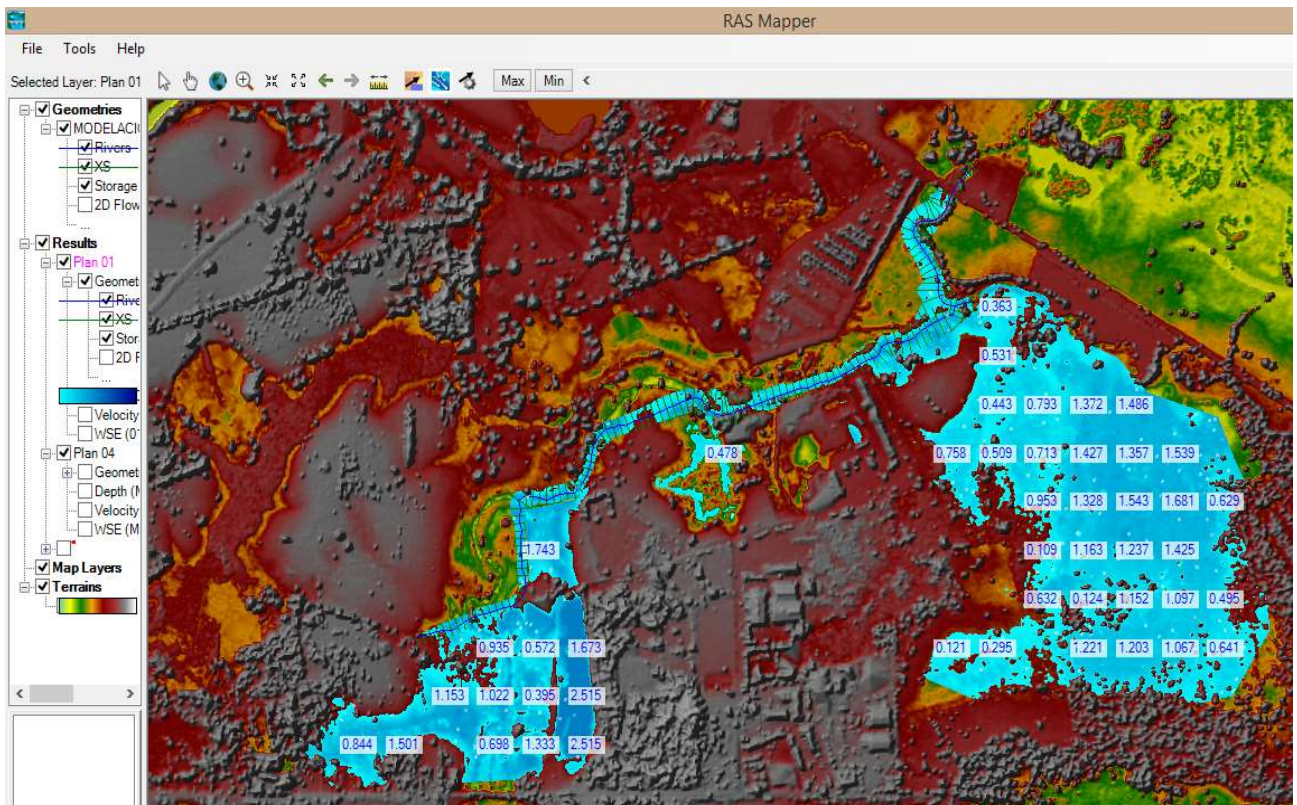
Dentro de los alcances del presente proyecto se contempla realizar el retiro de vegetación que se encuentra sobre el cauce, las que son de manera particular un obstáculo sobre el cauce del arroyo y de igual manera se contempla el desmonte de las márgenes del arroyo.

Con la geometría propuesta, se desarrolló el modelo hidráulico, considerando los niveles de terreno adyacentes al arroyo, sobre la margen derecha, en donde de acuerdo a la topografía de la zona funcionan como vasos de regulación y están ligados hidráulicamente al Arroyo Aguacero.

En el modelo se presenta la condición más desfavorable para las secciones de proyecto del arroyo Aguacero, mismo que puede presentarse en algún evento normal y extraordinario o para el momento en que los escurrimientos de los terrenos aledaños se regulen y viertan sobre el arroyo Aguacero cuando los niveles se generalizan para toda la zona de influencia.

En la Imagen II.17 se muestra la geometría del modelo en conjunto con los datos de la sección hidráulica de proyecto y los terrenos aledaños al Arroyo; También, se muestra las secciones hidráulicas de proyecto y las secciones de las estructuras existentes de la modelación del arroyo Aguacero.

Imagen II.17.- Geometría de la Modelación del arroyo Aguacero con la propuesta de proyecto y la zona de incidencia hidráulica.



En el Gráfico II.44 y II.45 se tienen los perfiles obtenidos en el modelo con los datos de la sección hidráulica de proyecto, lo que representan al tramo en estudio con la rasante de proyecto propuesta.

Considerando las recomendaciones establecidas por la Comisión Nacional del Agua, para **trabajos de encauzamiento** para proteger a poblaciones medianas, el canal deberá tener la capacidad suficiente para transitar un gasto de diseño asociado a un periodo de retorno de 500 años, en el perfil se observa que para esta condición el flujo de agua no rebasa los barrotos del arroyo Aguacero, es preciso aclarar que el arroyo se encuentra interactuando con zonas bajas y cuerpos de aguas que presentan láminas de aguas en cualquier temporada del año, esto se puede observar al inicio del arroyo donde no existe sección definida, el terreno es muy plano por lo que un porcentaje de las precipitaciones se acumulan en la zonas bajas de los terrenos, lagunas artificiales y cuerpos de aguas existentes dentro de la cuencas de influencia.

Gráfico II.44.- Perfil hidráulico de la modelación del arroyo Aguacero con la sección propuesta y un gasto asociado a un periodo de retorno de 500 años.

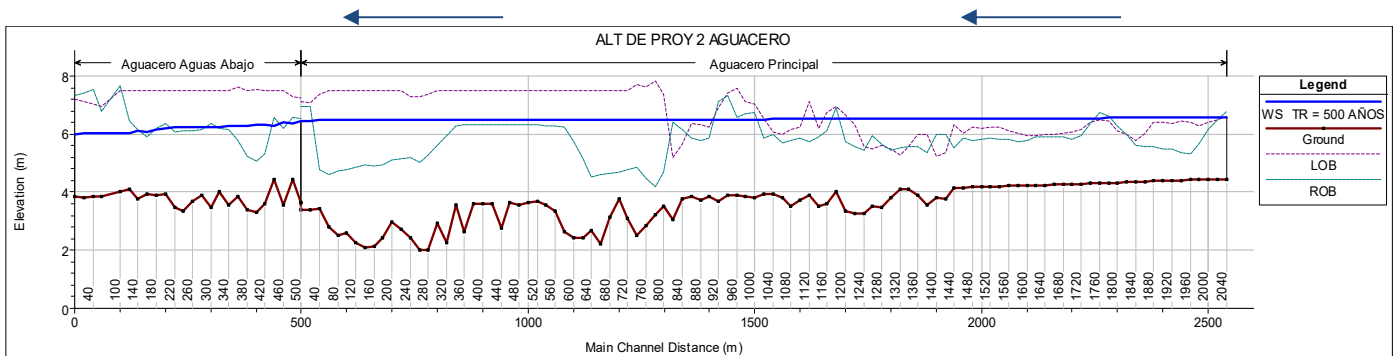
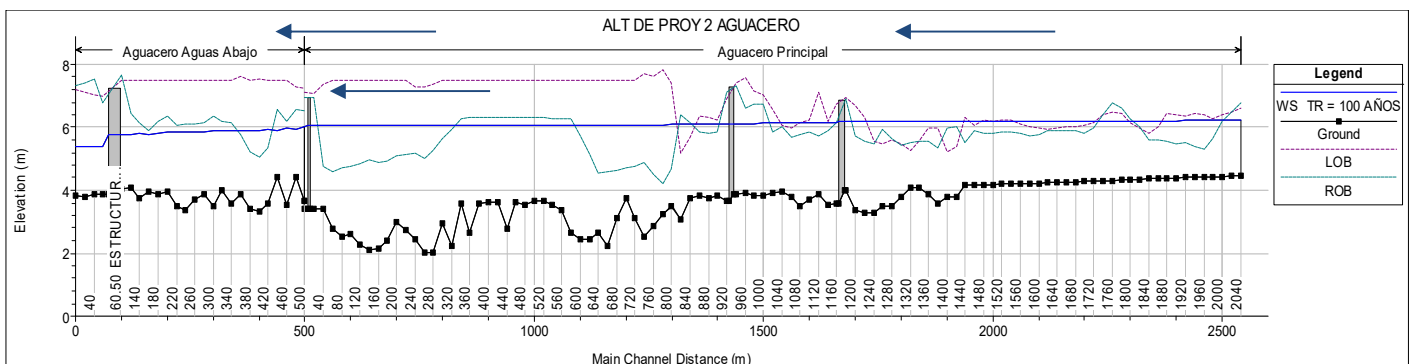
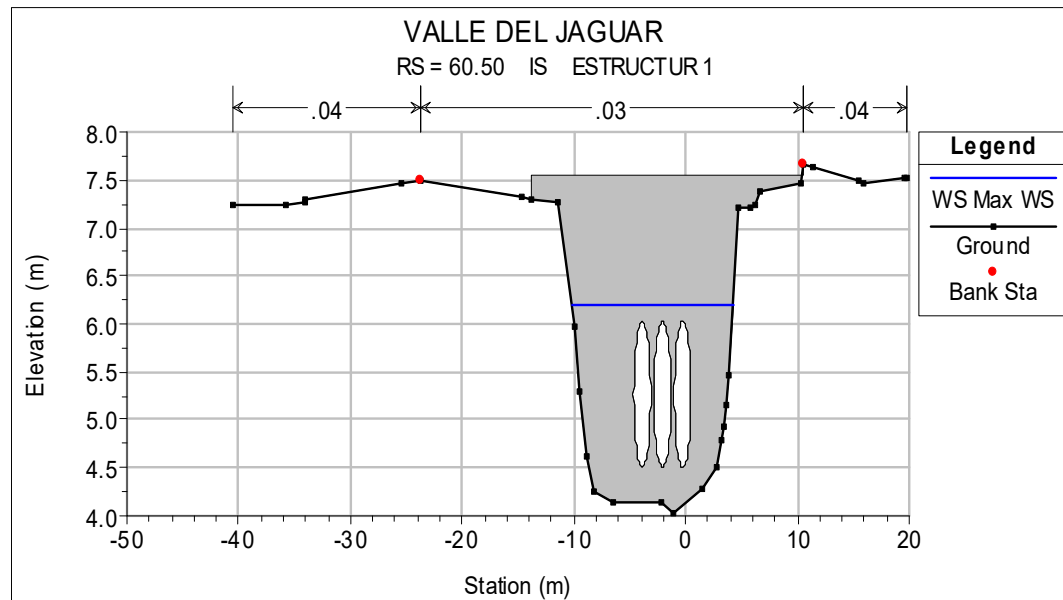


Gráfico II.45.- Perfil hidráulico de la modelación del arroyo Aguacero con la sección y las estructuras de cruce propuestas con un gasto asociado a un periodo de retorno de 100 años.



Conforme a las recomendaciones establecidas por la Comisión Nacional del Agua, para trabajos de **estructura de cruce** para caminos regionales que comunican poblados medianos, el arroyo y el cajón deberá tener la capacidad suficiente para transitar un gasto de diseño asociado a un periodo de retorno de 100 años, en el perfil anterior y se observa que para esta condición el flujo de agua no rebasa los barrotos del arroyo Aguacero y las estructuras conducen el gasto propuesto, se hace la observación que en algunas zonas el cauce del arroyo no cuenta con sección hidráulica definida, sobre todo en la margen derecha donde interactúa con zonas más bajas donde existe acumulación de escurrimientos y vegetación acuática (pozas, pequeñas lagunas y terrenos bajos).

Gráfico II.46.- Estructura en la descarga del arroyo Aguacero, estación 0+100 con los diferentes perfiles Propuestos.



La margen izquierda del arroyo se encuentra confinada o delimitada por el camino de acceso al fraccionamiento Valle del jaguar, además de las plataformas de los fraccionamientos y vialidades, de acuerdo a las recomendaciones para trabajos de construcción de caminos regionales que comunican poblados, el camino deberá tener la capacidad suficiente para transitar un gasto de diseño asociado a un periodo de retorno de 100 años, en las secciones que se muestran a continuación se puede observar que para esta condición el flujo de agua no rebasa los niveles de proyecto de los camino y plataformas de proyectos, se considera que la cota de elevación más baja en el proyecto corresponde a 6.87 MSNM.

Gráfico II.47- Sección de proyecto del arroyo Aguacero, estación 0+120 (Eje 1) con un gasto asociado a un periodo de retorno de 500 años.

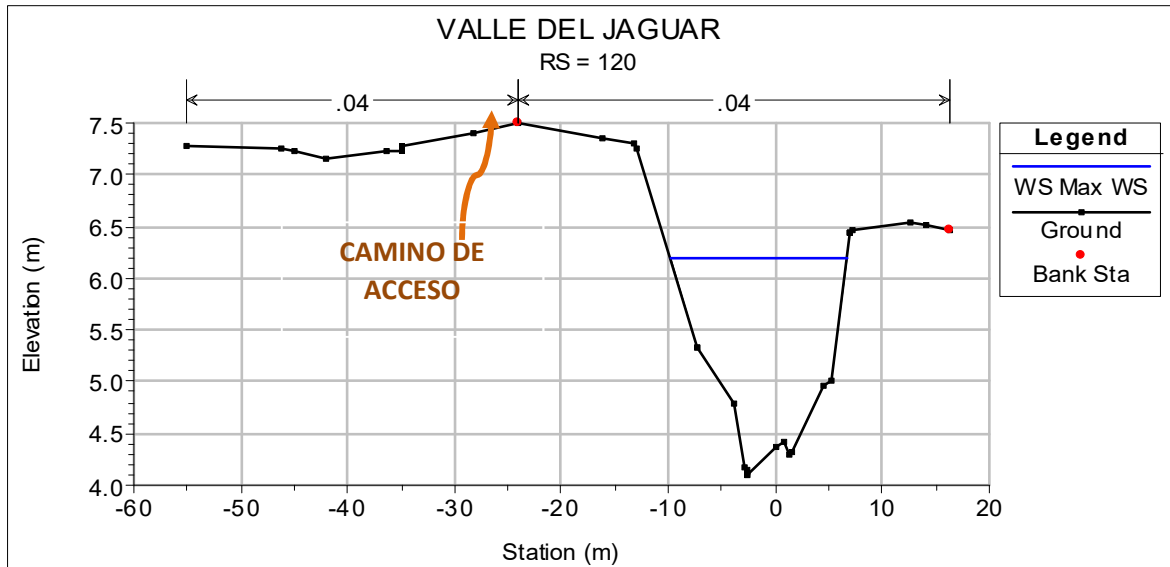


Gráfico II.48.- Sección de proyecto del arroyo Aguacero, estación 0+200(Eje 1) con un gasto asociado a un periodo de retorno de 500 años.

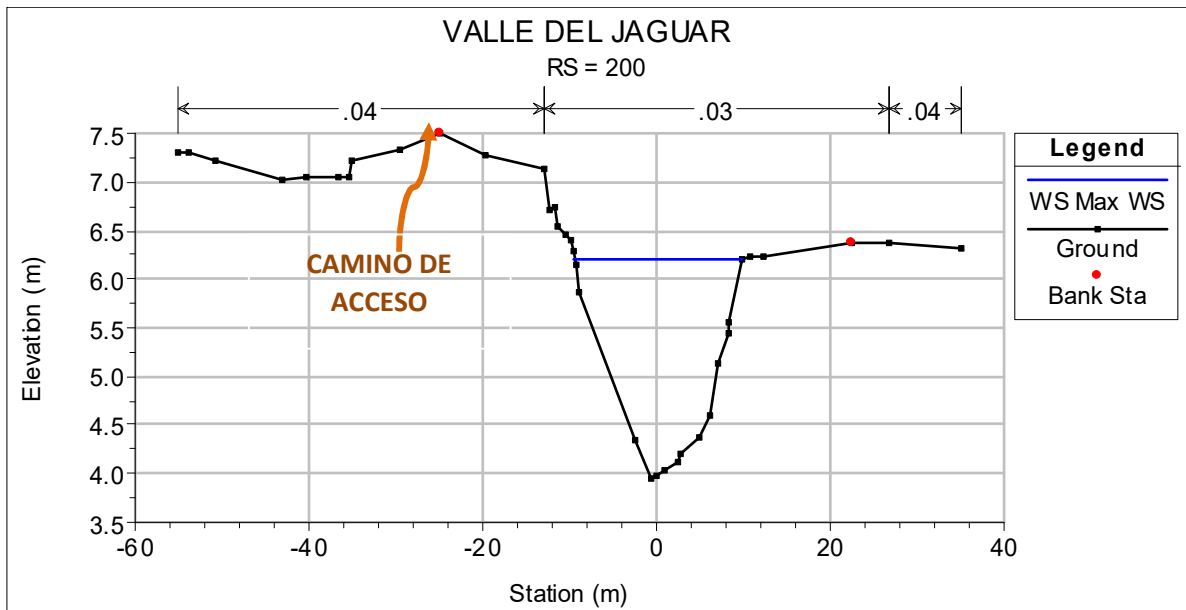


Gráfico II.49.- Sección de proyecto del arroyo Aguacero, estación 0+300(Eje 1) con un gasto asociado a un periodo de retorno de 500 años.

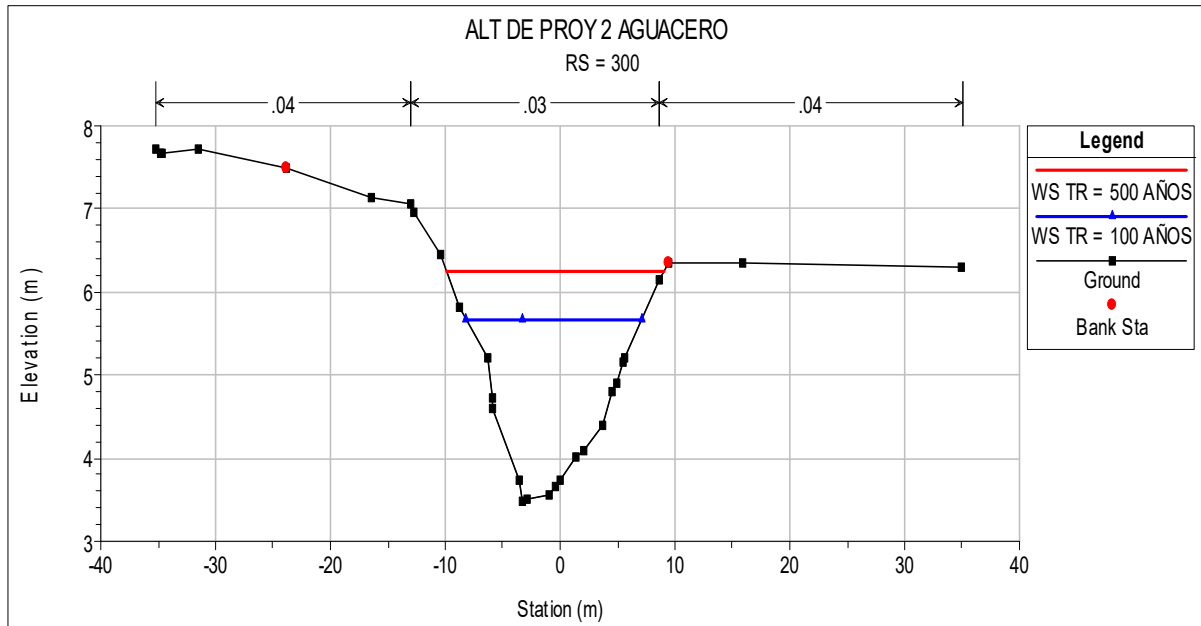


Gráfico II.50.- Sección de proyecto del arroyo Aguacero, estación 0+400(Eje 1) con un gasto asociado a un periodo de retorno de 500 años

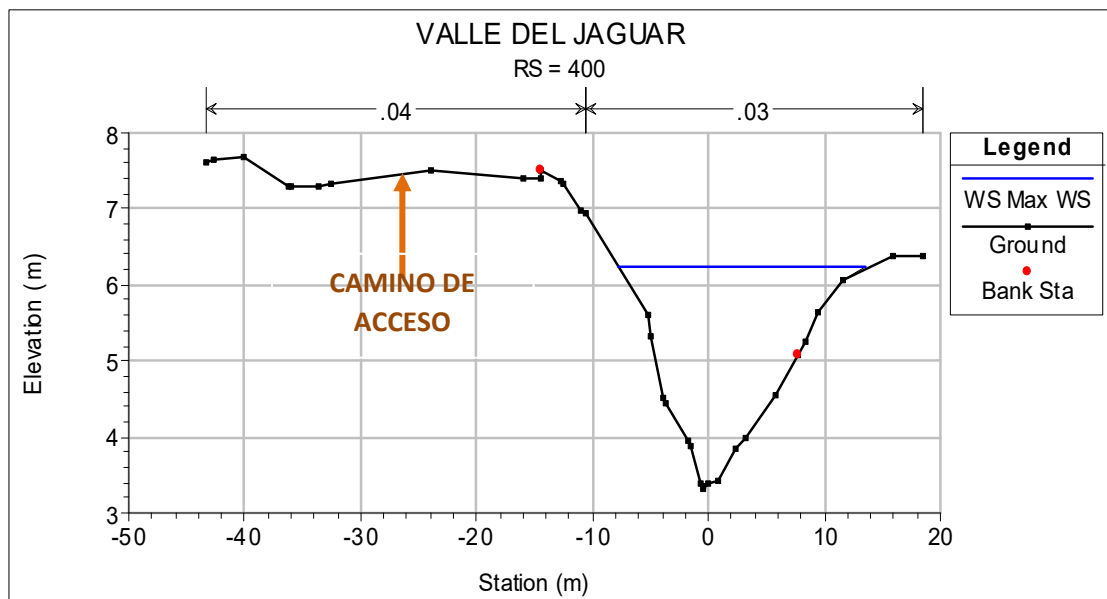


Gráfico II.51.- Sección de proyecto del arroyo Aguacero, estación 0+500(Eje 1) con un gasto asociado a un periodo de retorno de 500 años.

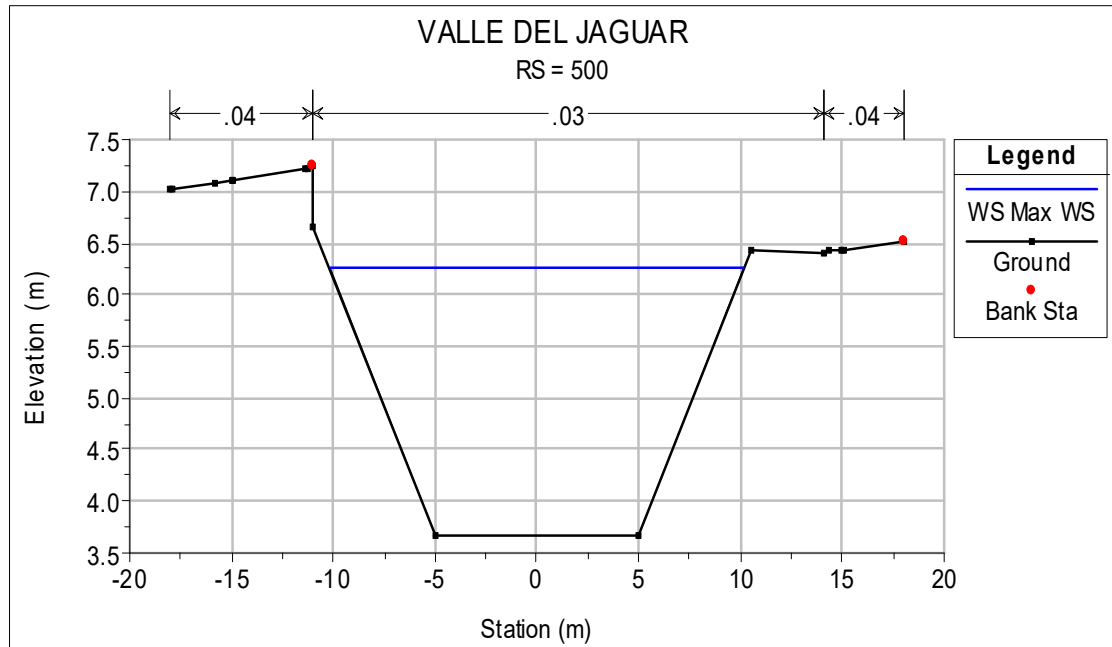


Gráfico II.52.- Sección de proyecto del arroyo Aguacero, estación 0+020 (Cauce principal) con un gasto asociado a un periodo de retorno de 500 años.

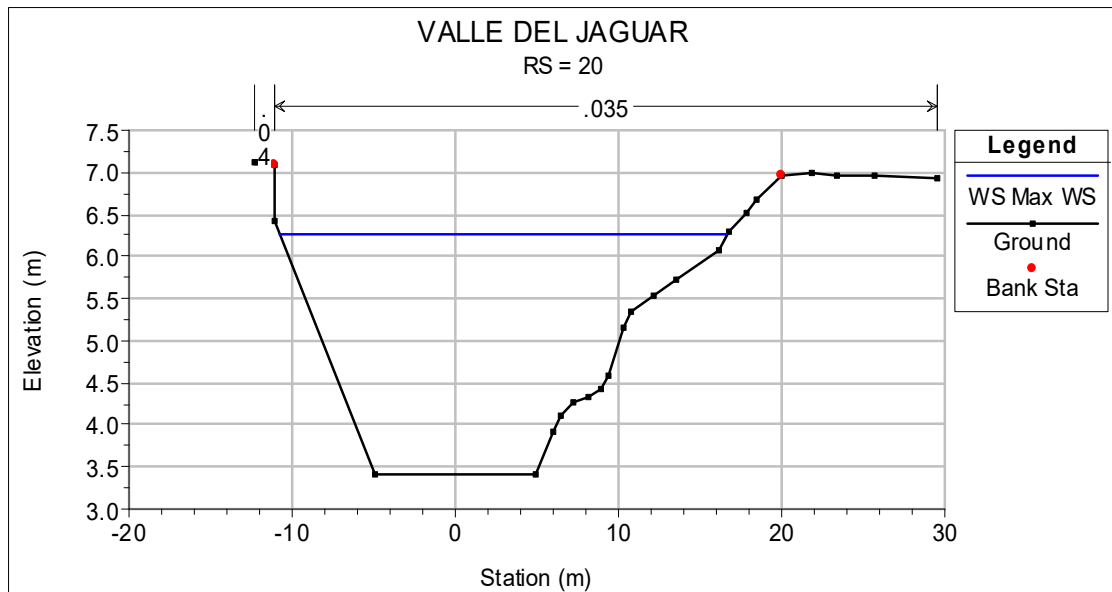


Gráfico II.53.- Sección de proyecto del arroyo Aguacero, estación 0+100 con un gasto asociado a un periodo de retorno de 500 años.

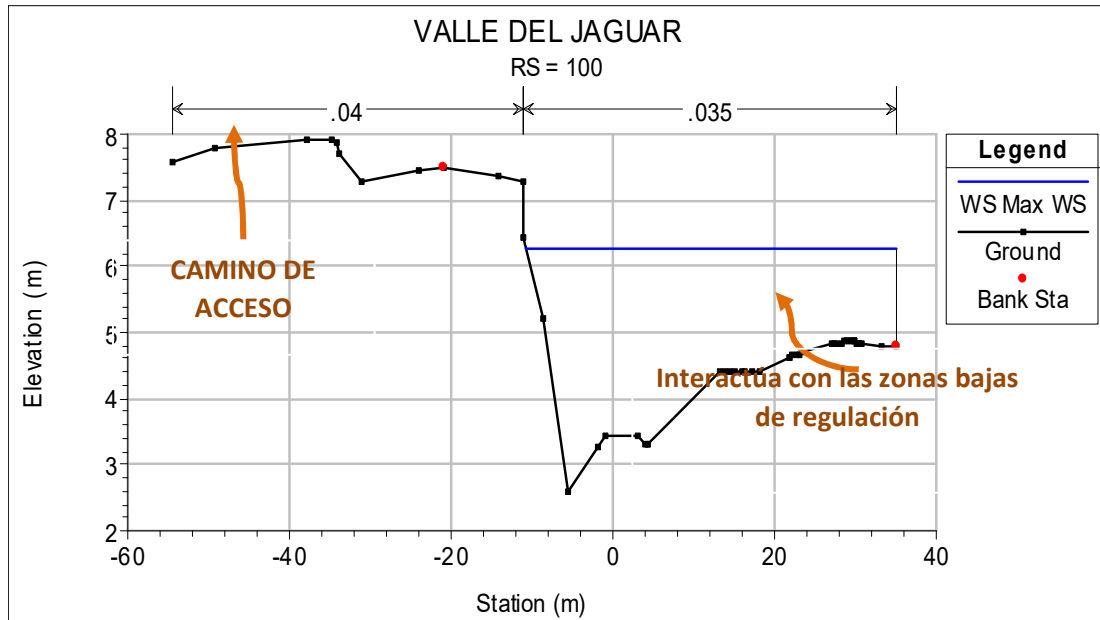


Gráfico II.54.- Sección de proyecto del arroyo Aguacero, estación 0+200 con un gasto asociado a un periodo de retorno de 500 años.

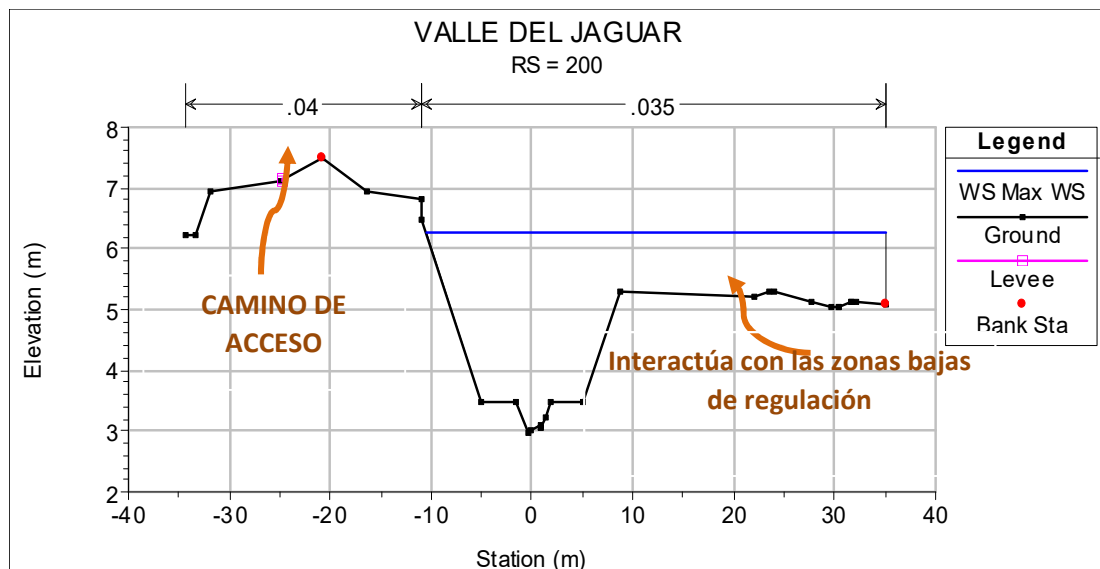


Gráfico II.55.- Sección de proyecto del arroyo Aguacero, estación 0+300 con un gasto asociado a un periodo de retorno de 500 años.

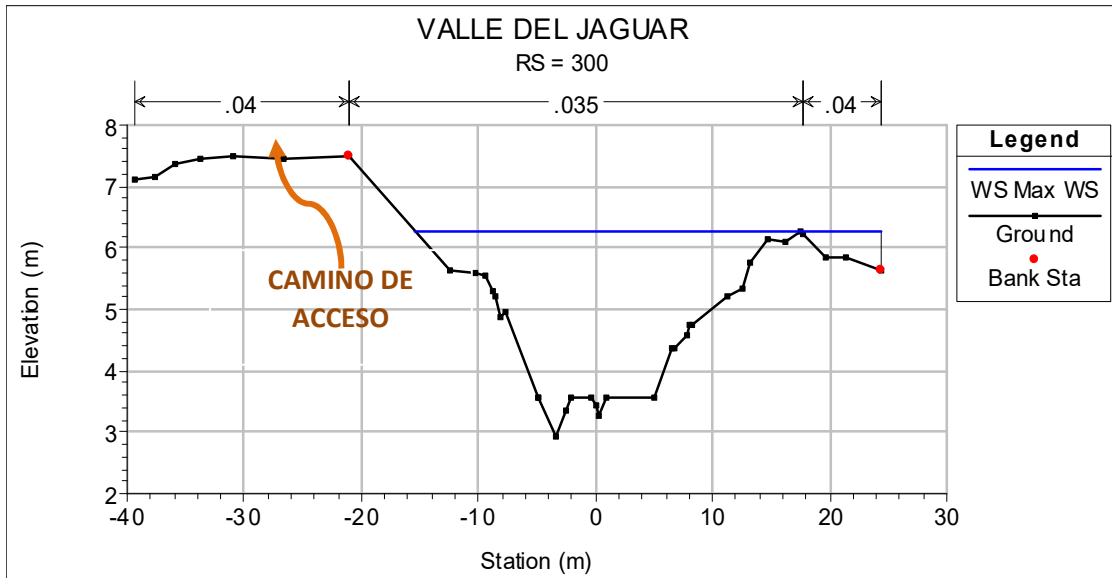


Gráfico II.56.- Sección de proyecto del arroyo Aguacero, estación 0+400 con un gasto asociado a un periodo de retorno de 500 años.

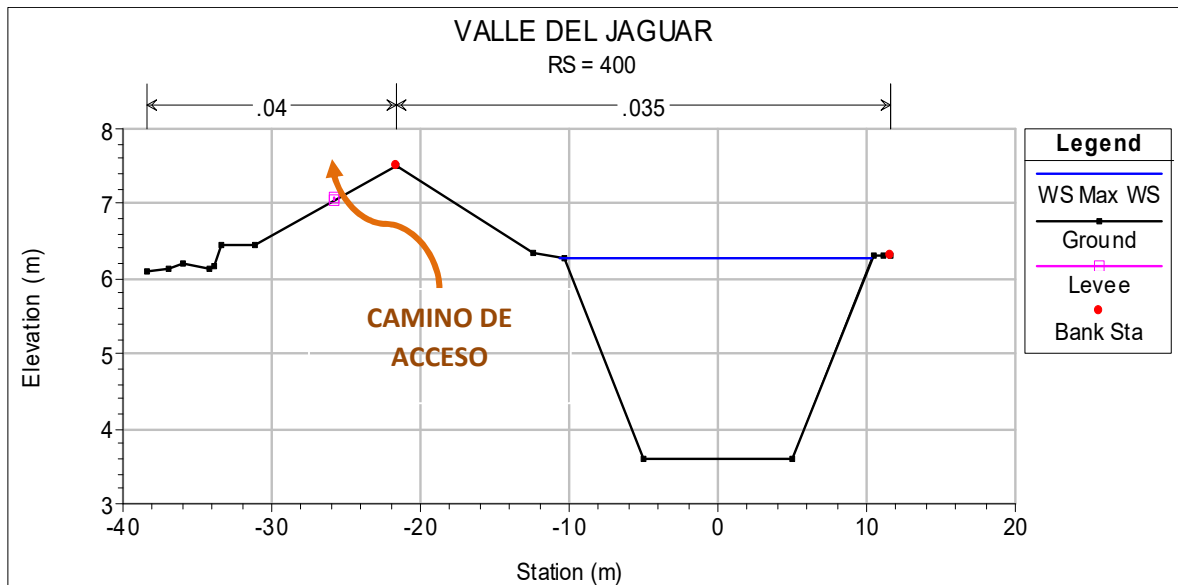


Gráfico II.57.- Sección de proyecto del arroyo Aguacero, estación 0+500 con un gasto asociado a un periodo de retorno de 500 años.

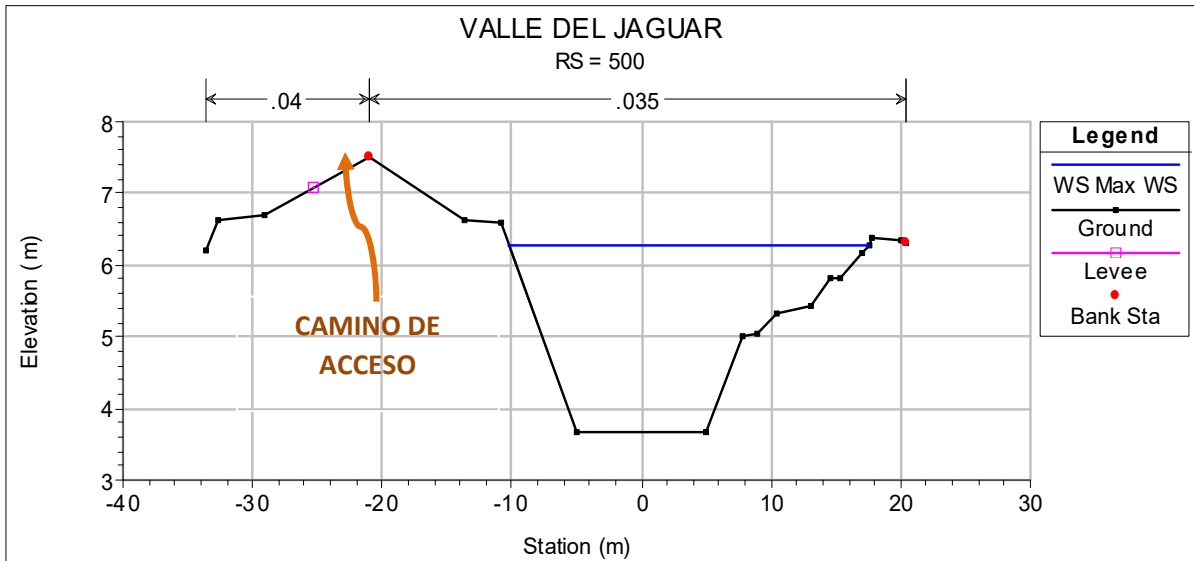


Gráfico II.58.- Sección de proyecto del arroyo Aguacero, estación 0+600 con un gasto asociado a un periodo de retorno de 500 años.

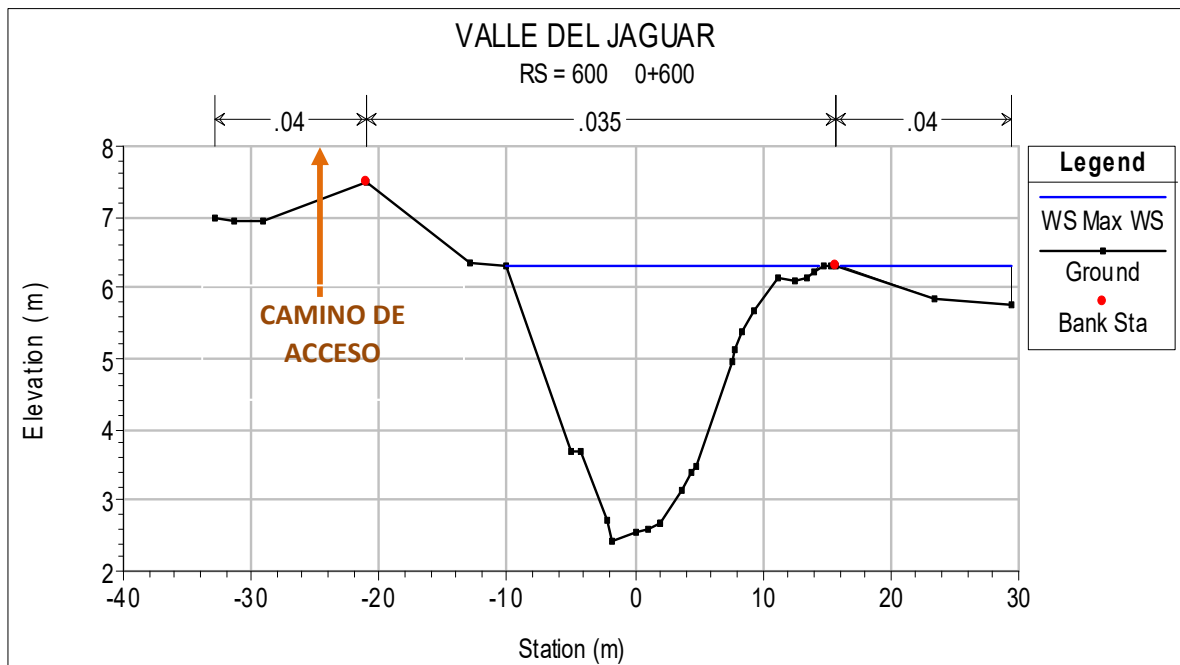


Gráfico II.59.- Sección de proyecto del arroyo Aguacero, estación 0+820 con un gasto asociado a un periodo de retorno de 500 años

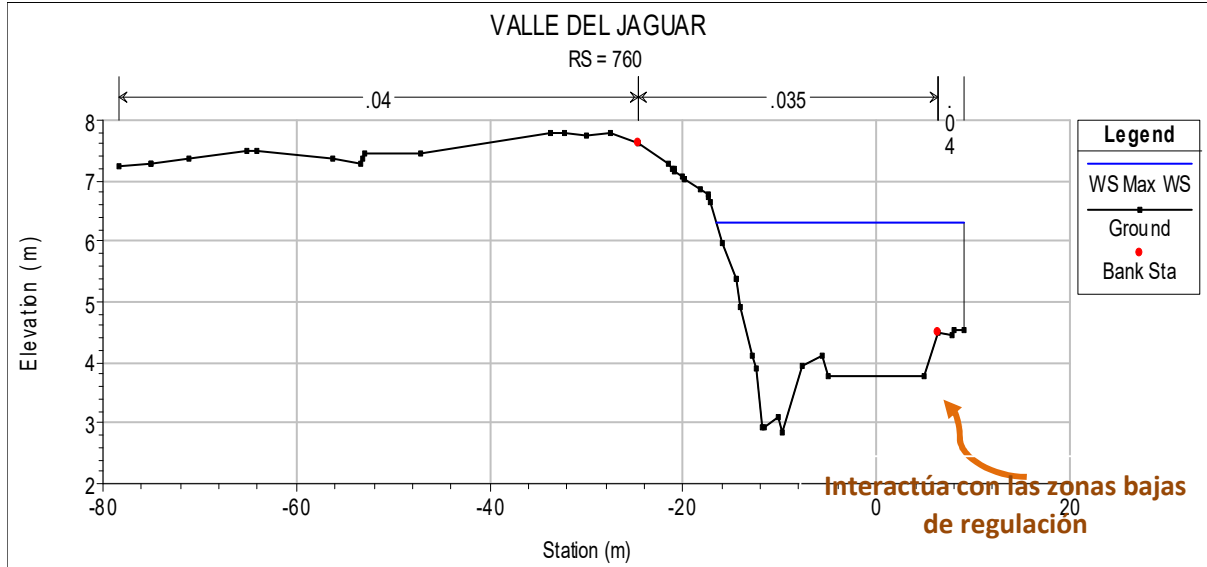


Gráfico II.60.- Sección de proyecto del arroyo Aguacero, estación 1+000 con un gasto asociado a un periodo de retorno de 500 años

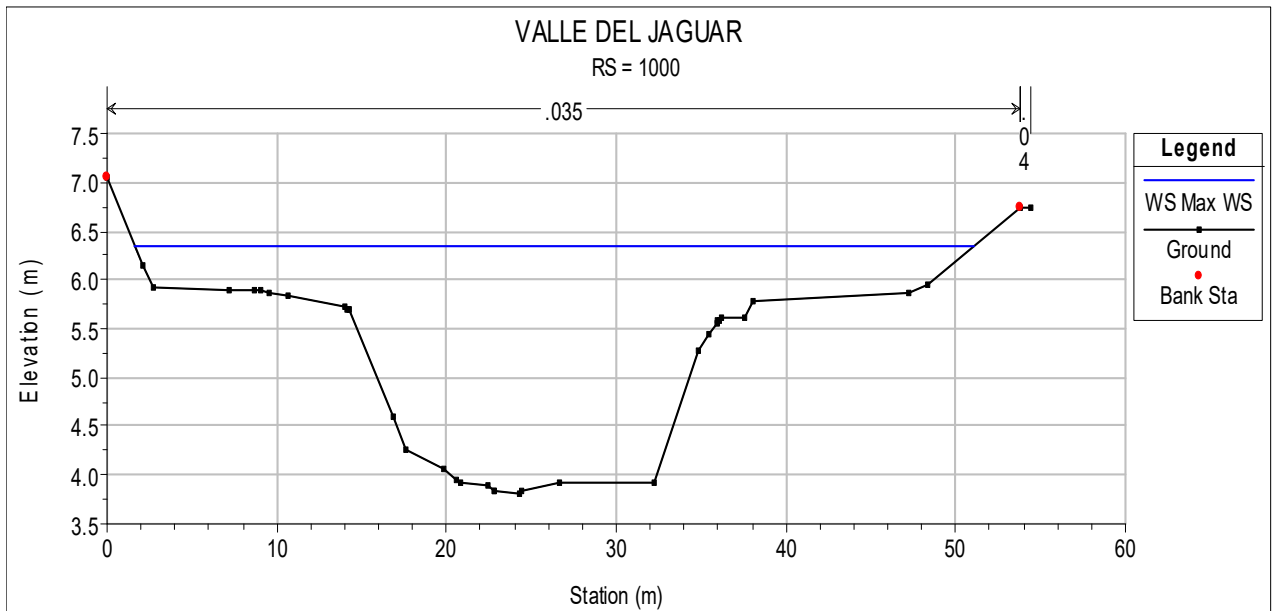


Gráfico II.61.- Sección de proyecto del arroyo Aguacero, estación 1+100 con un gasto asociado a un periodo de retorno de 500 años.

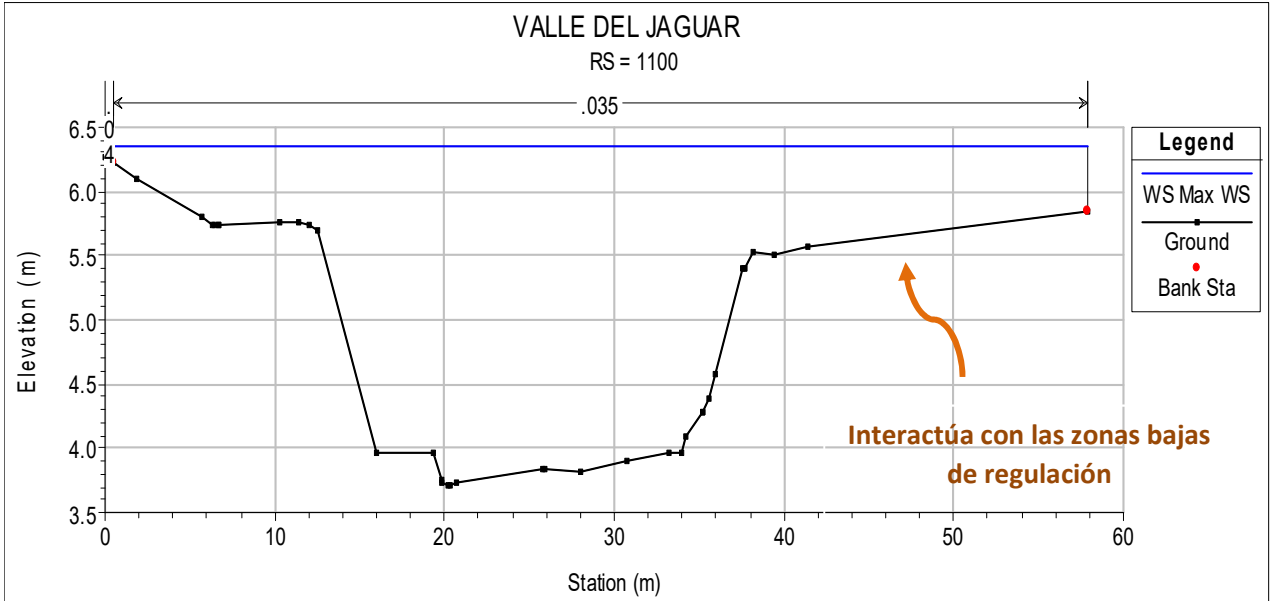


Gráfico II.62.- Sección de proyecto del arroyo Aguacero, estación 1+200 con un gasto asociado a un periodo de retorno de 500 años.

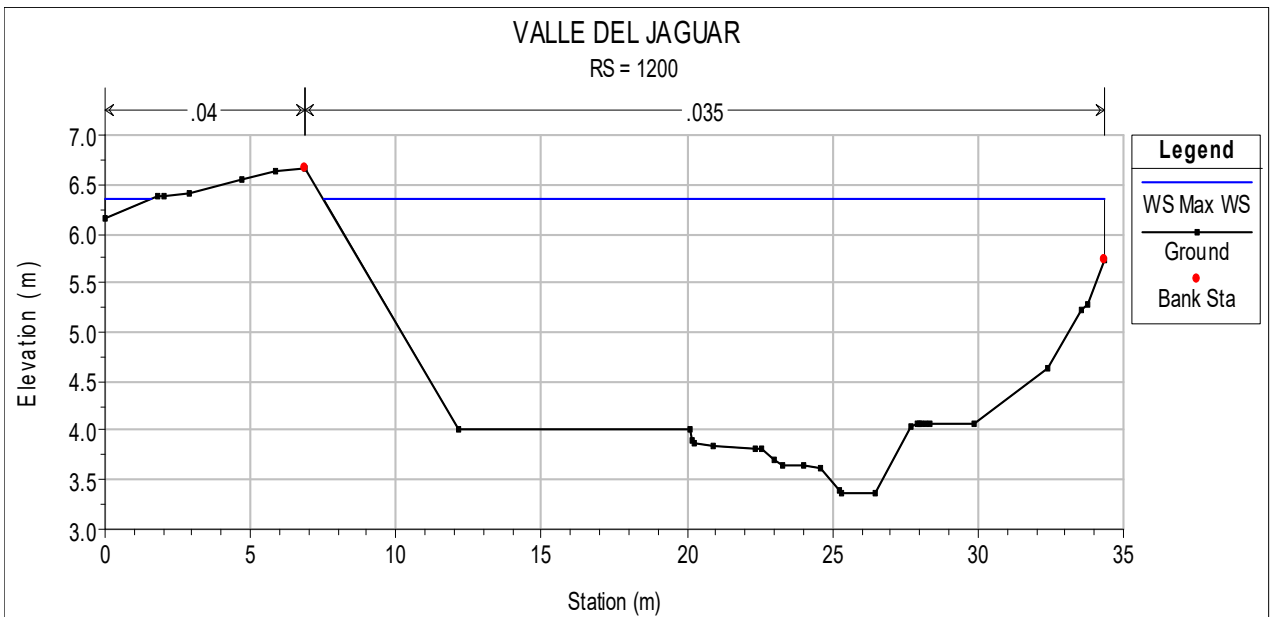


Gráfico II.63.- Sección de proyecto del arroyo Aguacero, estación 1+300 con un gasto asociado a un periodo de retorno de 500 años

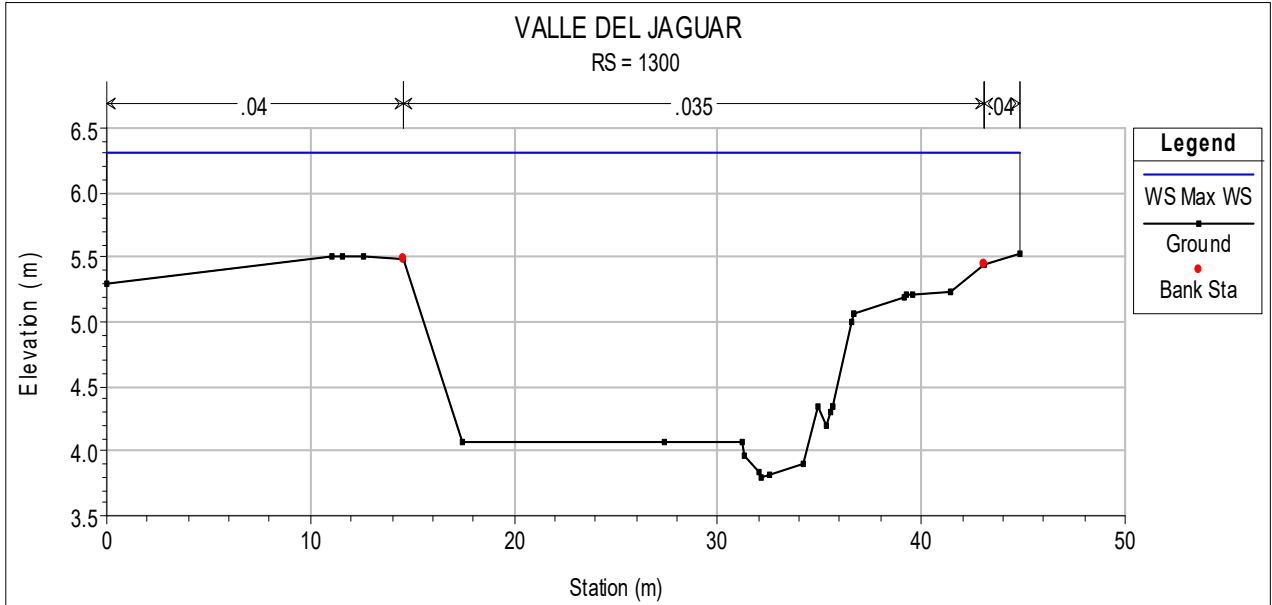


Gráfico II.64.- Sección de proyecto del arroyo Aguacero, estación 1+500 con un periodo de retorno de 500 años.

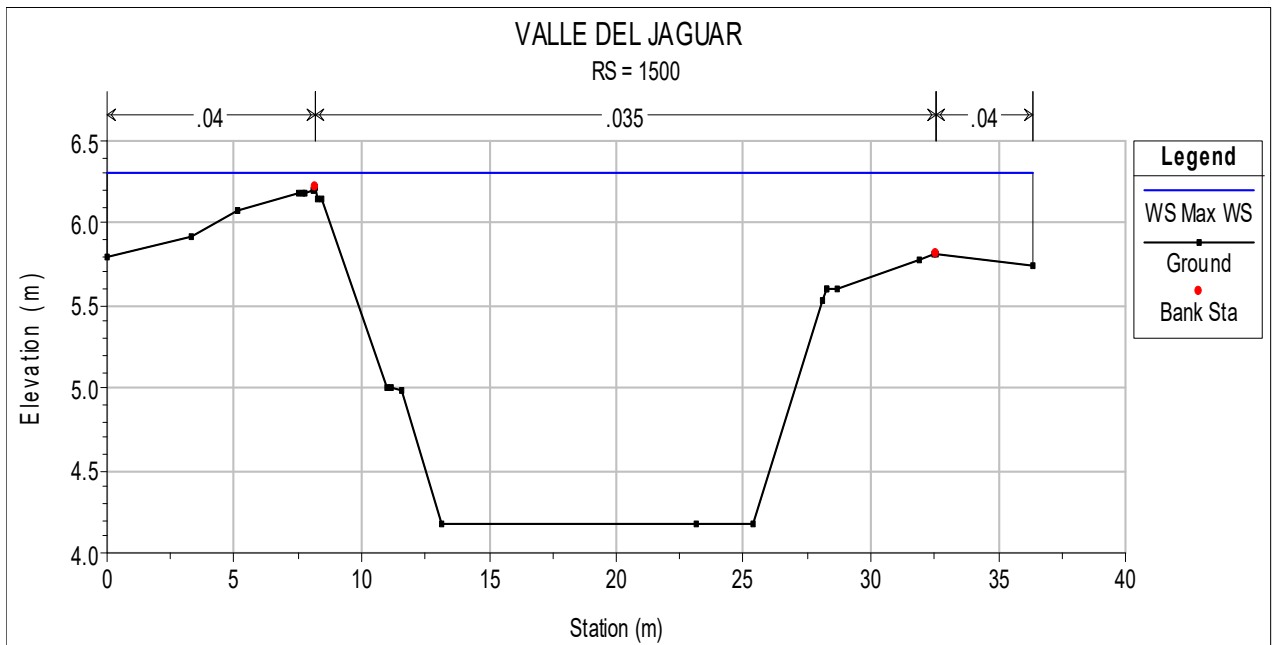


Gráfico II.65.- Sección de proyecto del arroyo Aguacero, estación 1+600 con un gasto asociado a un periodo de retorno de 500 años.

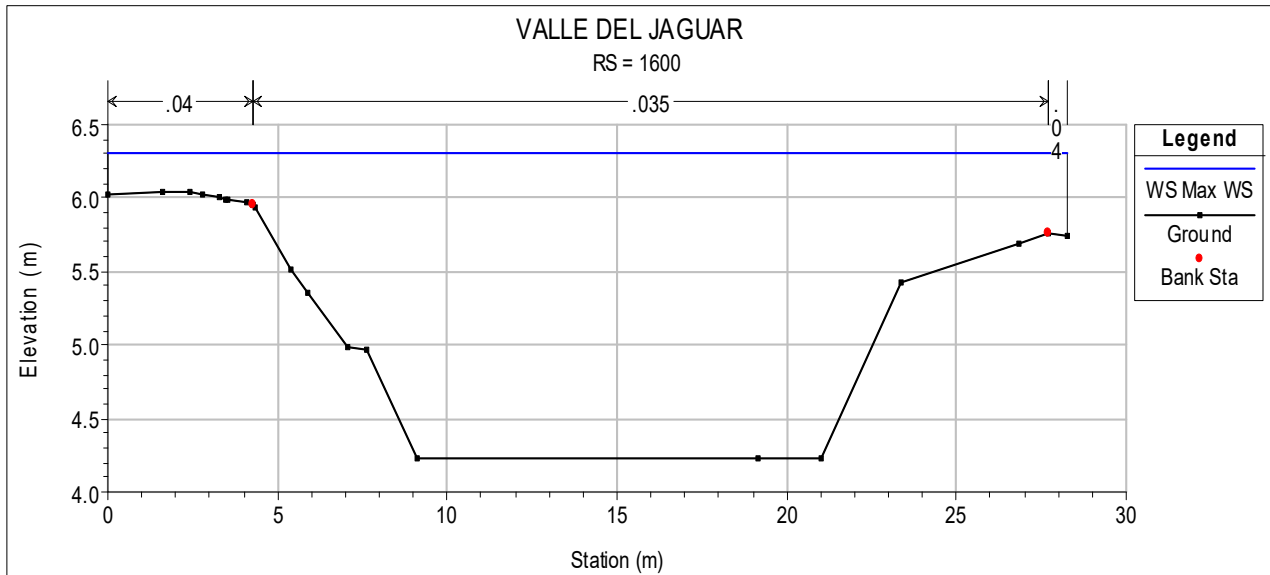


Gráfico II.66.- Sección de proyecto del arroyo Aguacero, estación 1+700 con un gasto asociado a un periodo de retorno de 500 años.

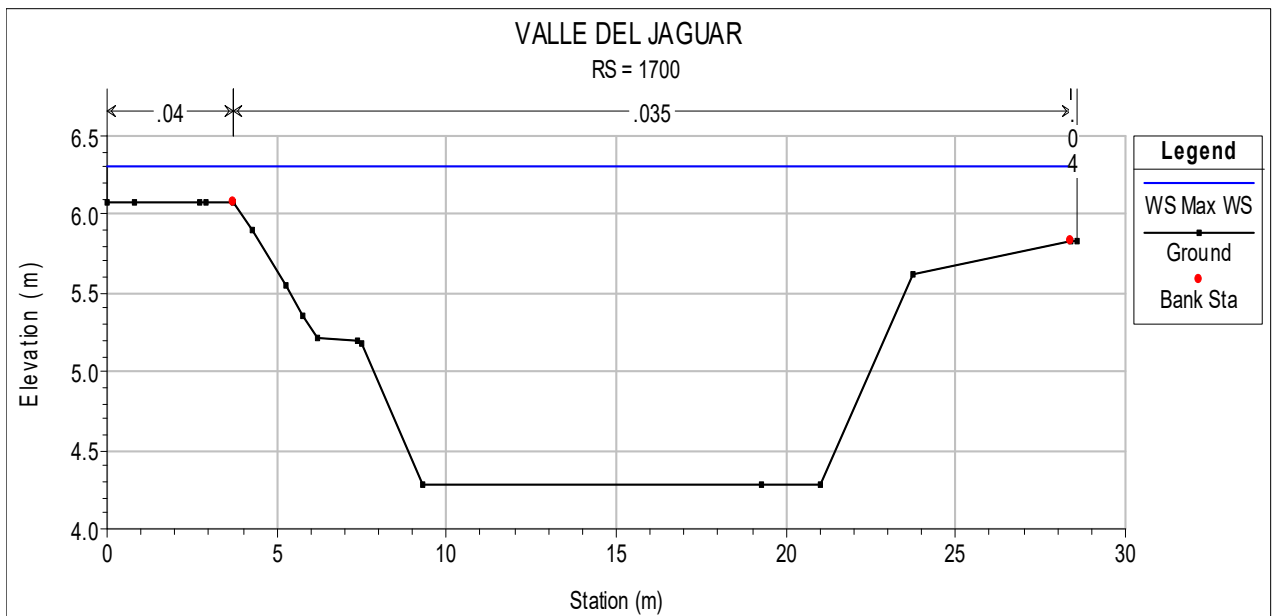


Gráfico II.67.- Sección de proyecto del arroyo Aguacero, estación 1+900 con un gasto asociado a un periodo de retorno de 500 años.

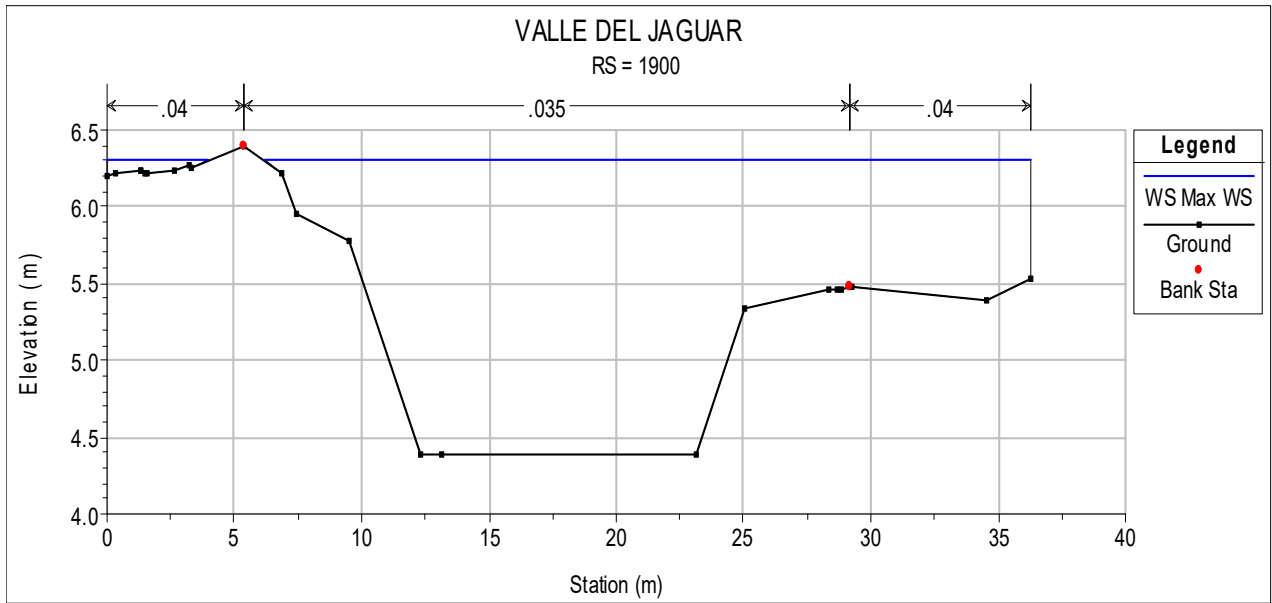


Gráfico II.68.- Sección de proyecto del arroyo Aguacero, estación 2+040 con un gasto asociado a un periodo de retorno de 500 años.

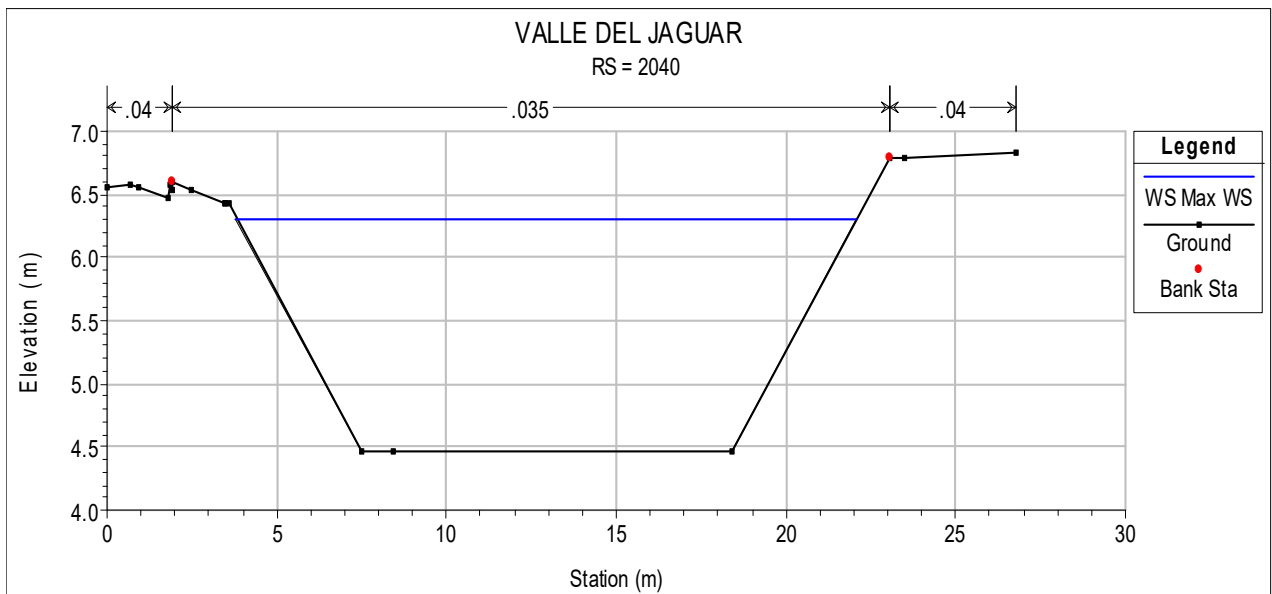


Gráfico II.69.- Estructura de cruce 2 con la Sección de proyecto del arroyo Aguacero, con un gasto asociado a un periodo de retorno de 500 años.

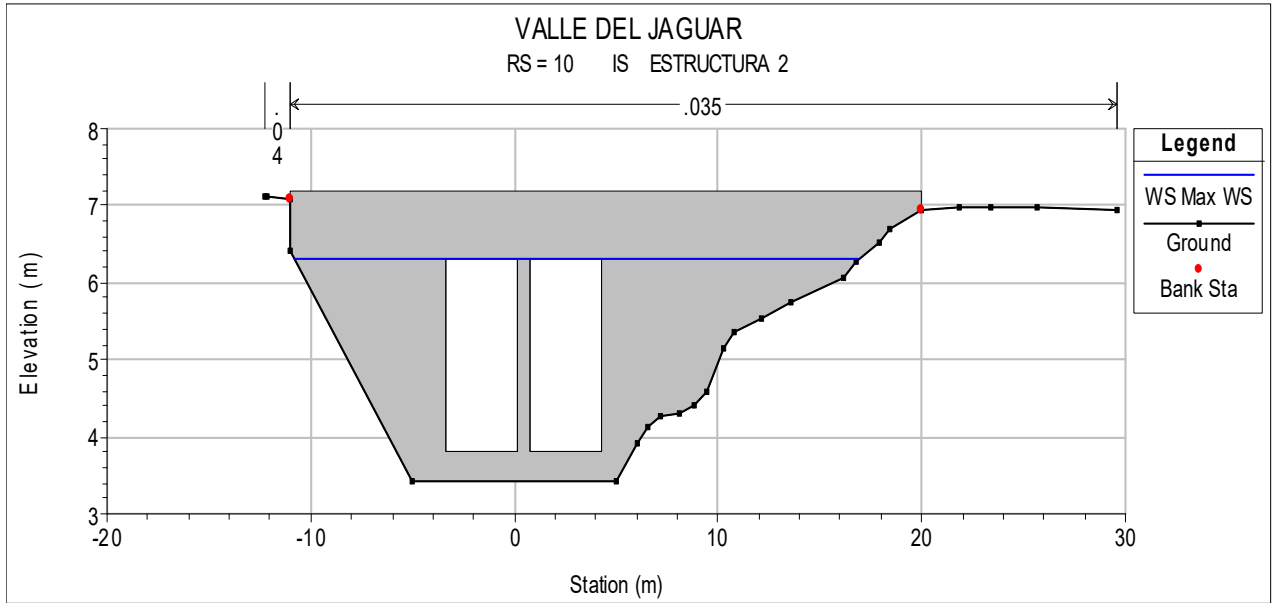


Gráfico II.70.- Estructura de cruce 4 con la Sección de proyecto del arroyo Aguacero, un gasto asociado a un periodo de retorno de 500 años.

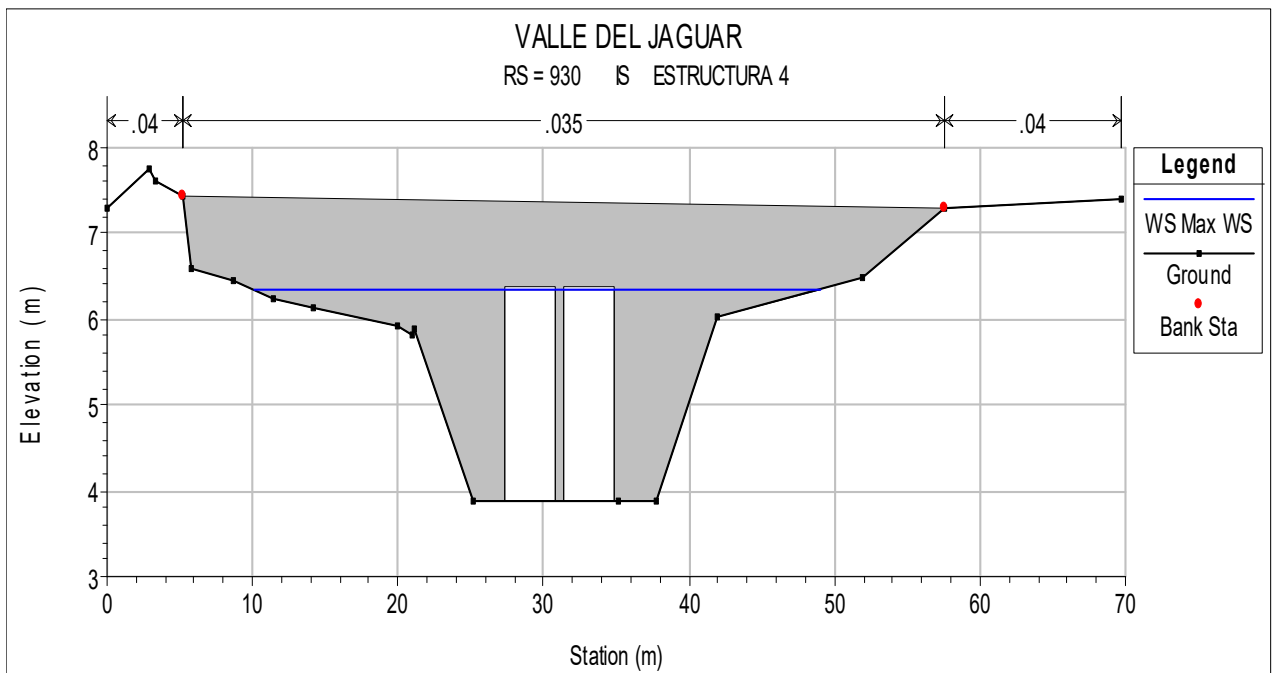
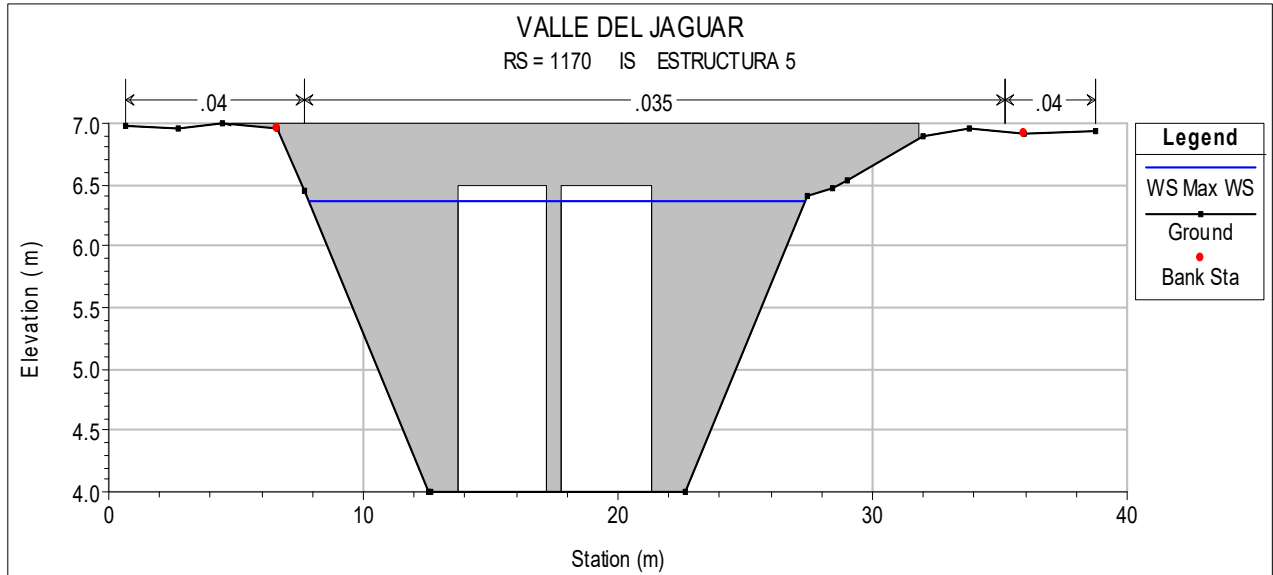


Gráfico II.71.- Estructura de cruce 5 con la Sección de proyecto del arroyo Aguacero, con un gasto asociado a un periodo de retorno de 500 años.



En los gráficos anteriores:

WS PF = Superficie libre del agua producido por el perfil correspondiente a la propuesta en m³/s.

Ground = Fondo del cauce.

LOB = Margen Izquierda del río.

ROB = Margen Derecha del río.

Bank Sta = Límites de la sección transversal.

En la siguiente tabla se muestran las características hidráulicas que se obtuvieron de la modelación hidráulica con la sección hidráulica de diseño en arroyo Aguacero. Una vez definido las condiciones de frontera y calibrado el modelo, se obtuvieron las propiedades hidráulicas del arroyo con la propuesta de proyecto (con las estructuras existentes), las cuales se muestran en la siguiente Tabla II.28.

Tabla II.28.- Características hidráulicas obtenidas para el arroyo Aguacero, con la sección de proyecto propuesto con un gasto asociado a un periodo de retorno de 500 años.

CAUCE	CADENAMIENTO	PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE DE MANNING EN EL CAUCE	ELEVACION DEL AGUA	PENDIENTE HIDRAULICA	GASTO	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	TIRANTE HIDRAULICO	VEL. MEDIA	No. DE FROUD
				(m)	(m/m)	(m3/s)	(m2)	(m)	(m)	(m/s)	
Aguacero	2+040	TR=500 Años	0.03	6.35	0	18	27.82	18.48	1.89	0	0
Aguacero	2+020	TR=500 Años	0.03	6.35	0	18	31.33	20.59	1.90	0	0
Aguacero	2+000	TR=500 Años	0.03	6.35	0	18	34.37	30.58	1.91	0	
Aguacero	1+980	TR=500 Años	0.03	6.35	0	18	37.91	33.97	6.35	0	0
Aguacero	1+960	TR=500 Años	0.03	6.35	0	18	40.04	30.76	1.93	0	0
Aguacero	1+940	TR=500 Años	0.03	6.35	0	18	44.68	32.87	1.94	0	0
Aguacero	1+920	TR=500 Años	0.03	6.35	0	18	42.02	30.97	1.95	0	0
Aguacero	1+900	TR=500 Años	0.03	6.35	0	18	39.73	35.23	1.96	0	0
Aguacero	1+880	TR=500 Años	0.03	6.35	0	18	40.44	32.43	1.97	0	0
Aguacero	1+860	TR=500 Años	0.03	6.35	0	18	42.37	32.29	1.98	0	0
Aguacero	1+840	TR=500 Años	0.03	6.35	0	18	42.3	31.21	1.99	0	0
Aguacero	1+820	TR=500 Años	0.03	6.35	0	18	41.24	31.25	2.00	0	0
Aguacero	1+800	TR=500 Años	0.03	6.35	0	18	34.05	29.86	2.02	-0.01	0
Aguacero	1+780	TR=500 Años	0.03	6.35	0	18	30.85	23.48	2.03	-0.01	0
Aguacero	1+760	TR=500 Años	0.03	6.35	0	18	31.41	21.17	2.04	-0.01	0
Aguacero	1+740	TR=500 Años	0.03	6.35	0	18	33.52	28.7	2.05	-0.01	0
Aguacero	1+720	TR=500 Años	0.03	6.35	0	18	33.94	27.19	2.06	-0.01	0
Aguacero	1+700	TR=500 Años	0.03	6.35	0	18	38.36	28.6	2.07	-0.01	0
Aguacero	1+680	TR=500 Años	0.03	6.36	0	18	37.58	27.52	2.09	-0.01	0
Aguacero	1+660	TR=500 Años	0.03	6.36	0	18	36.25	27.43	2.10	-0.01	0
Aguacero	1+640	TR=500 Años	0.03	6.36	0	18	37.05	28.88	2.11	-0.01	0
Aguacero	1+620	TR=500 Años	0.03	6.36	0	18	37.67	29.9	2.12	-0.01	0
Aguacero	1+600	TR=500 Años	0.03	6.36	0	18	39.89	28.26	2.13	-0.01	0
Aguacero	1+580	TR=500 Años	0.03	6.36	0	18	38.19	26.86	2.14	-0.01	0
Aguacero	1+560	TR=500 Años	0.03	6.36	0	18	38.01	26.92	2.15	-0.01	0
Aguacero	1+540	TR=500 Años	0.03	6.36	0	18	38.02	26.55	2.16	-0.01	0
Aguacero	1+520	TR=500 Años	0.03	6.36	0	18	38.45	28.42	2.17	-0.02	0
Aguacero	1+500	TR=500 Años	0.03	6.36	0	18	44.45	36.37	2.18	-0.02	0

CAUCE	CADENAMIENTO	PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE DE MANNING EN EL CAUCE	ELEVACION DEL AGUA	PENDIENTE HIDRAULICA	GASTO	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	TIRANTE HIDRAULICO	VEL. MEDIA	No. DE FROUD
				(m)	(m/m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)	
Aguacero	1+480	TR=500 Años	0.03	6.36	0	18	62.72	56.59	2.19	-0.01	0
Aguacero	1+460	TR=500 Años	0.03	6.36	0	18	73.3	62.52	2.20	-0.01	0
Aguacero	1+440	TR=500 Años	0.03	6.36	0	18	65.07	54.47	2.21	-0.02	0.01
Aguacero	1+420	TR=500 Años	0.03	6.36	0.000001	18	55.58	43.79	2.57	-0.03	0.01
Aguacero	1+400	TR=500 Años	0.03	6.36	0	18	63.94	39.78	2.56	-0.03	0.01
Aguacero	1+380	TR=500 Años	0.03	6.36	0	18	71.27	43.68	2.80	-0.03	0.01
Aguacero	1+360	TR=500 Años	0.03	6.36	0.000001	18	65.22	43.92	2.47	-0.03	0.01
Aguacero	1+340	TR=500 Años	0.03	6.36	0.000001	18	65.17	43.61	2.26	-0.03	0.01
Aguacero	1+320	TR=500 Años	0.03	6.36	0.000001	18	69	43.52	2.27	-0.03	0.01
Aguacero	1+300	TR=500 Años	0.03	6.37	0.000001	18	71.01	44.84	2.57	-0.04	0.01
Aguacero	1+280	TR=500 Años	0.03	6.37	0.000002	18	66.72	44.07	2.88	-0.06	0.02
Aguacero	1+260	TR=500 Años	0.03	6.38	0.000003	18	52.97	32.16	2.87	-0.08	0.02
Aguacero	1+240	TR=500 Años	0.03	6.38	0.000004	18	48.49	26.18	3.10	-0.1	0.02
Aguacero	1+220	TR=500 Años	0.03	6.39	0.000006	18	50.34	24.53	3.11	-0.1	0.02
Aguacero	1+200	TR=500 Años	0.03	6.40	0.000005	18	58.27	29.85	3.03	-0.1	0.05
Aguacero	1+180	TR=500 Años	0.03	6.41	0.000023	18	35.7	19.71	2.40	0.2	
Aguacero	1+160	TR=500 Años	0.03	6.40	0	18	43.39	35.76	2.80	0.02	0
Aguacero	1+140	TR=500 Años	0.03	6.40	0	18	70.46	52.31	2.87	0.01	0
Aguacero	1+120	TR=500 Años	0.03	6.40	0	18	69.24	48.72	2.51	0.01	0
Aguacero	1+100	TR=500 Años	0.03	6.40	0	18	78.92	57.91	2.68	0.01	0
Aguacero	1+080	TR=500 Años	0.03	6.40	0	18	81.83	56.09	2.90	0	0
Aguacero	1+060	TR=500 Años	0.03	6.40	0	18	78.13	52.86	2.60	0	0
Aguacero	1+040	TR=500 Años	0.03	6.40	0	18	68.56	51.06	2.46	0	0
Aguacero	1+020	TR=500 Años	0.03	6.40	0	18	66.57	51.71	2.47	0	0
Aguacero	1+000	TR=500 Años	0.03	6.40	0	18	61.07	49.95	2.58	0	0
Aguacero	0+980	TR=500 Años	0.03	6.40	0	18	50.78	41.36	2.56	0	0
Aguacero	0+960	TR=500 Años	0.03	6.40	0	18	55.3	37.59	2.50	0	0
Aguacero	0+940	TR=500 Años	0.03	6.40	0	18	48.65	40.45	2.51	0.01	
Aguacero	0+920	TR=500 Años	0.03	6.39	0.000006	18	79.76	50.7	2.71	0.09	0.03
Aguacero	0+900	TR=500 Años	0.03	6.38	0.000009	18	67.18	62.14	2.54	0.09	0.02
Aguacero	0+880	TR=500 Años	0.03	6.37	0.000005	18	69.25	58.73	2.64	0.07	0.02

CAUCE	CADENAMIENTO	PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE DE MANNING EN EL CAUCE	ELEVACION DEL AGUA	PENDIENTE HIDRAULICA	GASTO	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	TIRANTE HIDRAULICO	VEL. MEDIA	No. DE FROUD
				(m)	(m/m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)	
Aguacero	0+860	TR=500 Años	0.03	6.37	0.000003	18	75.05	64.01	2.52	0.05	0.01
Aguacero	0+840	TR=500 Años	0.03	6.36	0.000001	18	100.48	64	2.61	0.03	0.01
Aguacero	0+820	TR=500 Años	0.03	6.36	0	18	100.33	54.04	3.30	0.02	0
Aguacero	0+800	TR=500 Años	0.03	6.36	0	18	83.26	41.36	2.85	0.02	0.01
Aguacero	0+780	TR=500 Años	0.03	6.36	0.000001	18	51.52	22.56	3.13	0.04	0.01
Aguacero	0+760	TR=500 Años	0.03	6.36	0	18	59.61	25.64	3.50	0.03	0.05
Aguacero	0+740	TR=500 Años	0.03	6.35	0.000023	18	73.17	38.51	3.82	0.2	0.05
Aguacero	0+720	TR=500 Años	0.03	6.35	0.00003	18	66.9	38.78	3.25	0.22	0.05
Aguacero	0+700	TR=500 Años	0.03	6.35	0.000026	18	70.14	40.21	2.59	0.2	0.04
Aguacero	0+680	TR=500 Años	0.03	6.35	0.000019	18	78.49	41.65	3.22	0.18	0.04
Aguacero	0+660	TR=500 Años	0.03	6.35	0.000015	18	83.23	43.08	4.11	0.17	0.04
Aguacero	0+640	TR=500 Años	0.03	6.35	0.00002	18	76.57	44.5	3.68	0.18	0.05
Aguacero	0+620	TR=500 Años	0.03	6.35	0.000028	18	70.36	45.77	3.90	0.21	0.06
Aguacero	0+600	TR=500 Años	0.03	6.35	0.000044	18	55.12	42.19	3.91	0.27	0.06
Aguacero	0+580	TR=500 Años	0.03	6.35	0.000039	18	57.27	35.8	3.70	0.24	0.07
Aguacero	0+560	TR=500 Años	0.03	6.34	0.00005	18	50.57	39.35	2.98	0.27	0.07
Aguacero	0+540	TR=500 Años	0.03	6.34	0.000063	18	48.04	33.58	2.80	0.28	0.07
Aguacero	0+520	TR=500 Años	0.03	6.34	0.000062	18	47.29	32.61	2.67	0.28	0.07
Aguacero	0+500	TR=500 Años	0.03	6.34	0.000053	18	47.4	28.93	2.68	0.28	0.07
Aguacero	0+480	TR=500 Años	0.03	6.34	0.000052	18	45.87	27.94	2.80	0.29	0.08
Aguacero	0+460	TR=500 Años	0.03	6.33	0.000069	18	42.6	26.83	2.69	0.31	0.07
Aguacero	0+440	TR=500 Años	0.03	6.33	0.000058	18	43.92	25.16	3.56	0.3	0.08
Aguacero	0+420	TR=500 Años	0.03	6.33	0.00006	18	41.85	22.97	2.71	0.32	0.08
Aguacero	0+400	TR=500 Años	0.03	6.33	0.000062	18	42.08	24.08	2.72	0.32	0.07
Aguacero	0+380	TR=500 Años	0.03	6.33	0.000053	18	42.2	21.52	2.73	0.31	0.07
Aguacero	0+360	TR=500 Años	0.03	6.33	0.000049	18	45.28	23.76	3.68	0.29	0.07
Aguacero	0+340	TR=500 Años	0.03	6.33	0.000059	18	44.56	27.05	2.75	0.3	0.07
Aguacero	0+320	TR=500 Años	0.03	6.33	0.00005	18	51.91	34.01	4.08	0.26	0.06
Aguacero	0+300	TR=500 Años	0.03	6.33	0.000041	18	56.47	39.92	3.39	0.23	0.04
Aguacero	0+280	TR=500 Años	0.03	6.33	0.000014	18	80.55	40.03	4.31	0.16	0.03
Aguacero	0+260	TR=500 Años	0.03	6.33	0.000013	18	87.82	45.59	4.30	0.15	0.04

CAUCE	CADENAMIENTO	PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE DE MANNING EN EL CAUCE	ELEVACION DEL AGUA	PENDIENTE HIDRAULICA	GASTO	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	TIRANTE HIDRAULICO	VEL. MEDIA	No. DE FROUD
				(m)	(m/m)	(m3/s)	(m2)	(m)	(m)	(m/s)	
Aguacero	0+240	TR=500 Años	0.03	6.33	0.000015	18	82.43	45.61	3.88	0.16	0.05
Aguacero	0+220	TR=500 Años	0.03	6.33	0.000024	18	74.03	48.64	3.61	0.18	0.04
Aguacero	0+200	TR=500 Años	0.03	6.33	0.000022	18	73.77	45.65	3.35	0.18	0.03
Aguacero	0+180	TR=500 Años	0.03	6.33	0.000012	18	88.79	45.67	3.92	0.15	0.03
Aguacero	0+160	TR=500 Años	0.03	6.33	0.000009	18	96.14	44.77	4.20	0.14	0.03
Aguacero	0+140	TR=500 Años	0.03	6.33	0.000008	18	103.56	50.3	4.23	0.13	0.02
Aguacero	0+120	TR=500 Años	0.03	6.33	0.000005	18	120.07	52.66	4.05	0.11	0.03
Aguacero	0+100	TR=500 Años	0.03	6.32	0.000009	18	97.1	45.75	3.71	0.14	0.02
Aguacero	0+080	TR=500 Años	0.03	6.33	0.000004	18	128.42	54.96	3.81	0.1	0.03
Aguacero	0+060	TR=500 Años	0.03	6.32	0.000007	18	111.89	52.59	3.53	0.12	0.03
Aguacero	0+040	TR=500 Años	0.03	6.32	0.00001		94.52	47.28	2.90	0.14	0.06
Aguacero	0+020	TR=500 Años	0.03	6.32	0.000035	27.81	52.36	27.72	2.91	0.25	0.06
Aguacero	0+000	TR=500 Años	0.03	6.28	0.000037	27.81	51.1	27.43	2.87	0.26	0.06
Aguacero A. Abajo	0+500	TR=500 Años	0.03	6.28	0.000043	27.81	39.85	20.46	2.62	0.33	0.08
Aguacero A. Abajo	0+480	TR=500 Años	0.03	6.25	0.00068	27.81	18.08	24.23	1.83	0.73	0.26
Aguacero A. Abajo	0+460	TR=500 Años	0.03	6.26	0.000067	27.81	36.95	36.38	2.72	0.36	0.09
Aguacero A. Abajo	0+440	TR=500 Años	0.03	6.23	0.000693	27.81	17.69	23.34	1.81	0.74	0.27
Aguacero A. Abajo	0+420	TR=500 Años	0.03	6.25	0.000089	27.81	38.76	34.64	2.66	0.34	0.1
Aguacero A. Abajo	0+400	TR=500 Años	0.03	6.24	0.000094	27.81	30.15	21.59	2.92	0.46	0.11
Aguacero A. Abajo	0+380	TR=500 Años	0.03	6.23	0.000122	27.81	25.7	13.84	2.84	0.51	0.12
Aguacero A. Abajo	0+360	TR=500 Años	0.03	6.23	0.000123	27.81	28.43	19.3	2.37	0.46	0.12
Aguacero A. Abajo	0+340	TR=500 Años	0.03	6.24	0.000065	27.81	36.83	29.16	2.66	0.36	0.09
Aguacero A. Abajo	0+320	TR=500 Años	0.03	6.23	0.000184	27.81	26.16	42.65	2.23	0.52	0.15
Aguacero A. Abajo	0+300	TR=500 Años	0.03	6.23	0.00011	27.81	29.21	18.82	2.74	0.45	0.11

CAUCE	CADENAMIENTO	PERIODO DE RETORNO	COEFICIENTE DE MANNING EN EL CAUCE	ELEVACION DEL AGUA	PENDIENTE HIDRAULICA	GASTO	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	TIRANTE HIDRAULICO	VEL. MEDIA	No. DE FROUD
				(m)	(m/m)	(m ³ /s)	(m ²)	(m)	(m)	(m/s)	
Aguacero A. Abajo	0+280	TR=500 Años	0.03	6.23	0.0001	27.81	34.16	43.48	2.35	0.39	0.12
Aguacero A. Abajo	0+260	TR=500 Años	0.03	6.23	0.000074	27.81	39.82	42.03	2.53	0.33	0.1
Aguacero A. Abajo	0+240	TR=500 Años	0.03	6.23	0.000067	27.81	42.22	42.94	2.87	0.31	0.09
Aguacero A. Abajo	0+220	TR=500 Años	0.03	6.23	0.000071	27.81	38.51	44.1	2.74	0.36	0.09
Aguacero A. Abajo	0+200	TR=500 Años	0.03	6.22	0.000138	27.81	27.59	20	2.27	0.47	0.13
Aguacero A. Abajo	0+180	TR=500 Años	0.03	6.21	0.000169	27.81	25.41	20.84	2.33	0.51	0.14
Aguacero A. Abajo	0+160	TR=500 Años	0.03	6.20	0.00027	27.81	20.68	15.68	2.25	0.63	0.18
Aguacero A. Abajo	0+140	TR=500 Años	0.03	6.21	0.000082	27.81	33.5	21.97	2.46	0.39	0.1
Aguacero A. Abajo	0+120	TR=500 Años	0.03	6.19	0.000454	27.81	21.42	16.59	2.09	0.61	0.17
Aguacero A. Abajo	0+100	TR=500 Años	0.03	6.20	0.000121	27.81	25.96	14.44	2.16	0.5	0.12
Aguacero A. Abajo	0+060	TR=500 Años	0.03	5.21	0.000489	27.81	17.02	15.37	1.34	0.77	0.23
Aguacero A. Abajo	0+040	TR=500 Años	0.03	5.20	0.000488	27.81	17.02	15.37	1.34	0.77	0.23
Aguacero A. Abajo	0+020	TR=500 Años	0.03	5.19	0.0005	27.81	16.88	15.33	1.39	0.77	0.24
Aguacero A. Abajo	0+000	TR=500 Años	0.03	5.18	0.000502	27.81	16.86	15.33	1.33	0.77	0.24

II.1.1.5.7. SOCAVACION

La socavación se puede definir como la acción erosiva que un flujo de agua produce en el lecho de un cauce a través del arrastre o acarreo de los materiales sólidos que lo constituyen.

La socavación se puede clasificar en diversos tipos, uno de ellos es el que a continuación se propone:

- Socavación normal o general.
- Socavación en estrechamientos.
- Socavación en curvas.
- Socavación local.

Sin embargo, existe otra forma de clasificar la socavación, la cual se basa en saber si hay o no movimiento de sedimentos desde aguas arriba y es:

- Socavación en lecho móvil
- Socavación en agua clara

La socavación en lecho móvil se presenta cuando hay transporte de sedimentos del lecho desde aguas arriba hasta el sitio en donde se encuentra el cruce en estudio y por lo tanto parte de este sedimento queda atrapado en el hueco de socavación. En este caso, la socavación alcanza equilibrio cuando la cantidad de material que es transportado iguala a la cantidad de material que es removido. Se le conoce también como socavación en lecho vivo.

Mientras que la socavación en agua clara se presenta cuando no hay transporte de sedimentos del lecho desde aguas arriba al lugar en donde se encuentra el cruce en estudio y por lo tanto no hay reabastecimiento del hueco socavado. En este caso, la socavación alcanza equilibrio cuando el esfuerzo cortante en el lecho es menor que el requerido para el inicio del movimiento de las partículas, o sea cuando el flujo no puede remover más partículas del hueco formado.

En este trabajo se calculará la socavación de tipo general y socavación local que se presente en el cauce, dentro de la zona de estudio y las cuales serán plasmadas en las secciones perpendiculares al fondo del río.

La socavación que se presenta dentro de la zona de estudio es de lecho móvil, ya que hay transporte de sedimentos desde aguas arriba hasta el sitio de estudio.

II.1.1.5.7.1. Socavación general en el cauce

En el caso de socavación normal o general, se puede definir como el descenso del fondo de un río que se produce al presentarse una creciente, y es debida al aumento de la capacidad de arrastre de material sólido que en ese momento adquiere la corriente, en virtud de su mayor velocidad.

La erosión del fondo de un cauce definido por el cual discurre una corriente es una cuestión de equilibrio entre el aporte sólido que pueda traer el agua a una cierta sección y el material que sea removido por el agua de esa sección; en avenida, aumenta la velocidad del agua y, por lo tanto, la capacidad de arrastre. La posibilidad de arrastre de los materiales de fondo en cada punto se considera, a su vez, dependiente de la relación que existe entre la velocidad media del agua y la velocidad media requerida para arrastrar las partículas que constituyen el fondo en cuestión.

Para suelos sueltos, esta última no es la velocidad que inicia el movimiento de algunas partículas del fondo, sino la velocidad mayor, que mantiene un movimiento generalizado; mientras que para suelos cohesivos, será aquella velocidad capaz de ponerlos en suspensión.

La primera velocidad mencionada depende de las características hidráulicas del río: pendiente, rugosidad y tirante; la segunda depende de las características del material del fondo y del tirante. Como característica del material se toma el diámetro medio, en el caso de suelos friccionantes, y el peso específico seco en el caso de los suelos cohesivos, donde el peso específico seco es obtenido como la división entre el peso de los sólidos entre el volumen original de la muestra de suelo.

Se realizó el análisis de socavación general bajo el procedimiento propuesto por L.L. Lischvan-Lebediev, en el cual es importante conocer si el fondo del cauce es de tipo cohesivo o friccionante, ya que con base en ello se determinan los parámetros a utilizar en el cálculo.

La erosión general establece que el mecanismo de erosión se detendrá cuando la velocidad media de la corriente (U_r) se iguale con la velocidad mínima o de equilibrio (U_e).

La velocidad media de la corriente en función de la profundidad, para cada punto de la sección, es considerada por esta teoría a partir de la ecuación de Manning, del siguiente modo.

$$U_r = \alpha \left[\frac{d_0^{5/3}}{d_s} \right] \quad ; \quad \alpha = Q_d / d_m^{5/3} B_e \mu \text{-----} (1)$$

Dónde:

U_r = Velocidad media de la corriente luego de la erosión en la vertical de la sección (m).

d_o = Profundidad antes de la erosión en la vertical de la sección (m).

d_s = Profundidad luego de la erosión en la vertical de la sección (m).

Q_d = Caudal de diseño total (m³/s).

d_m = Profundidad media de la sección antes de la erosión (m).

B_e = Ancho superficial efectivo asociado con Q_d (m).

μ = Coeficiente que considera el efecto por contracción producido por las pilas en caso de ser un puente.

Para evaluar la velocidad mínima o de equilibrio, esta teoría propone una expresión que depende fundamentalmente del diámetro de las partículas que componen el fondo, la que fue propuesta por Maza Álvarez (Moreno et al., 1998) del siguiente modo:

$$U_e = 4.7 * \beta * d_{si}^{[0.322/d_o.03]} * D^{0.28} \text{-----} (2)$$

Donde:

B = Coeficiente que toma en cuenta el periodo de retorno con que se presenta el gasto de diseño.

$$\beta = 0.8416 + 0.03342 \ln Tr. \text{-----} (3)$$

D = Diámetro característico de las partículas que componen el fondo (m).

Debido a que el exponente que afecta a la profundidad d_s en la ecuación de la velocidad de equilibrio experimenta variaciones poco significativas para el rango de tamaños de sedimentos de arenas finas y medias ($0.19 \text{ mm} < D < 1 \text{ mm}$) en adelante será considerado como un valor único e igual a 0.41. Por lo tanto, la expresión de la velocidad de equilibrio a que se hace referencia será:

$$U_e = 4.7 * \beta * d_{si}^{0.41} * D^{0.28} \text{-----} (4)$$

De igualar U_r de la ecuación 1 con la U_e de la ecuación 4, se tiene d_s en forma que fuera presentado originalmente por el método (Juárez Badillo y Rodríguez, en 1984):

Material no cohesivo.

$$d_s = \left[\frac{\alpha d_0^{5/3}}{4.7 \beta D_{84}^{0.28}} \right] \frac{D_{84}^{0.092}}{0.223 + D_{84}^{0.092}} \text{-----} (5)$$

Material cohesivo.

$$d_s = [5780 \beta * d_0^{5/3} / \beta * \gamma_d^{1.18}] (\gamma_d^{0.725} / (66.28 + \gamma_d^{0.725})) \text{ ----- (6)}$$

Dónde:

γ_d = Peso volumétrico seco del material (kg/m³).

Debe quedar claro que el coeficiente "α" representa la conductancia de la sección de escurrimiento, consecuencia de la pendiente del gradiente de energía y el coeficiente de rugosidad asociados con la misma, la que en la metodología es considerada constante para toda la sección transversal.

Por lo tanto, la expresión de U_r propuesta lleva implícita una distribución de caudales en la sección que da más peso a las zonas inicialmente más profundas, puesto que directamente depende de $d_0^{5/3}$.

Esta situación se traduce en el hecho de que al aplicar las ecuaciones 5 y 6, las secciones producto del cálculo copian la forma de la sección original.

De acuerdo con el método planteado en los párrafos anteriores, se realizaron los cálculos correspondientes para estimar la socavación generalizada en el cauce. Previo a su aplicación fue necesario conocer los siguientes datos:

d_0 = Este valor se obtuvo de cada una de las secciones que componen el cauce, restando el nivel del agua para el gasto de diseño y el fondo del cauce.

β = Se aplicó la ecuación 3 para obtener su valor. De acuerdo con la literatura el gasto de diseño se considera aquel que se encuentre entre un periodo de retorno de 1.4 a 5 años para ríos de planicie.

γ_d = Peso volumétrico seco suelto. Se obtiene de las características de los materiales del estudio de geotecnia.

d_m = Tirante medio, en metros. Se obtiene dividiendo el área hidráulica (A) entre el ancho efectivo (B_e).

D = Diámetro característico de las partículas. Se obtiene de las características de los materiales del estudio de geotecnia.

Así mismo, se consideró el gasto de diseño obtenido para este estudio en el análisis hidrológico de la cuenca.

II.1.1.5.7.2. Secciones topográficas existentes

El proceso de cálculo incluye dividir en secciones el corte transversal del río, para así obtener la profundidad H_0 , dichas secciones y planta topo-batimétrica se presentan en las siguientes imágenes, donde se ilustra la planta de la zona de estudio y las secciones del inicio y final del tramo en estudio del río Bobos con nivel de aguas ordinarias obtenida del levantamiento topo-batimétrico.

Del análisis hidráulico del río en condiciones naturales, se fue efectuado en el apartado anterior se determinó lo siguiente:

Del análisis hidráulico del río en condiciones naturales, se fue efectuado en el apartado anterior se determinó lo siguiente:

Del análisis hidráulico del arroyo en condiciones naturales, se fue efectuado en el apartado anterior se determinó lo siguiente:

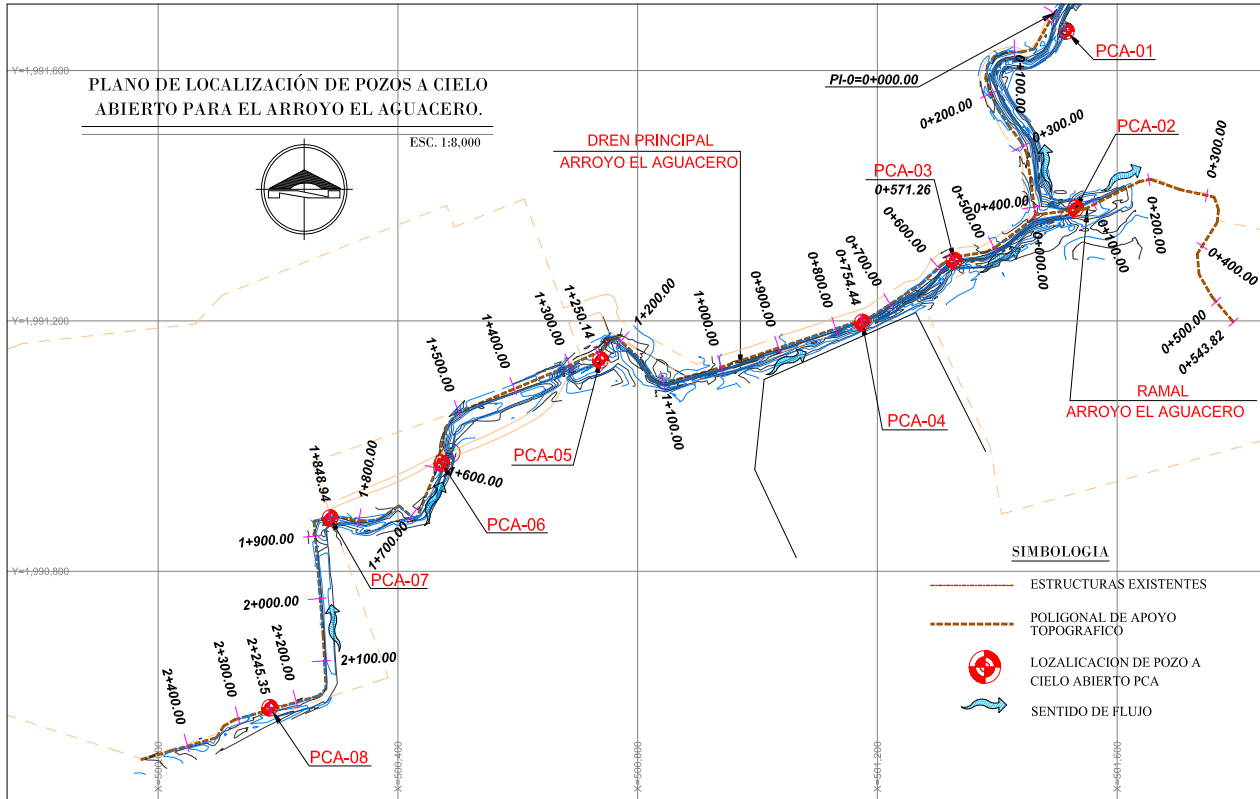
- El gasto de diseño considerado en el presente análisis es de 27.51 m³/s para el dren arroyo Aguacero, resultado obtenidos en el análisis hidrológico para un periodo de retorno de 500 años.
- La pendiente hidráulica del cauce es de 0.0004 en promedio y fue el obtenido en el análisis hidráulico con la geometría propuesta de proyecto.
- El coeficiente de rugosidad de Manning empleado para la zona del cauce es de 0.030 y para la zona de llanuras de inundación es de 0.040.
- Las velocidades medias del agua, en el arroyo Aguacero en la zona de estudio son del orden de 0.20 a 1.49 m/s, el régimen del flujo es subcrítico por lo que el número de Froude es menor a 1, a continuación se presenta una tabla con un resumen por sección.

De las características hidráulicas en condiciones naturales, en específico la profundidad máxima, se presenta la Tabla II.29 (resultados de la modelación del arroyo con sección de proyecto).

A fin de ayudar a presentar y describir las propiedades y características los suelos y sedimentos que se encuentran en el cauce del río se presenta de manera detallada los estudios de geotecnia que se llevaros a cabo en la margen del arroyo Aguacero, a la a altura de la ranchería Lázaro Cárdenas (Loma de Caballo), metros antes del Libramiento Villahermosa.

Para poder tomar un criterio para determinar la característica del material que se encuentra en la zona, se tomara en cuenta la ubicación de los sondeo para distribuir la característica particular en la sección que le corresponde. En el Gráfico siguiente se presentan la ubicación del sondeo realizados sobre las márgenes del arroyo Aguacero en la zona de estudio.

Gráfico II.72.- Planta de localización de los sondeos a cielo abierto en la zona del arroyo Aguacero.



En el Gráfico anterior se puede observar la ubicación de 8 sondeos a cielo abierto, en la zona del arroyo Aguacero, distribuidos en la longitud del cauce, lo más cercano a las estructuras existentes, esto con el fin de identificar con más certeza los materiales que se encuentran en el fondo del cauce y por debajo del mismo.

A continuación se presentan la sección topográfica inmediata a cada uno de los sondeos, en donde distribuimos la estratigrafía de los resultados obtenidos en sondeo a cielo abierto. De las pruebas del laboratorio se eligió la muestra más cercana a la profundidad del fondo del cauce, dicha profundidad se determinó con la correlación del perfil estratigráfico y la sección topobatimétrica más cercana, para poder determinar los parámetros correspondientes.

Con el propósito de obtener los parámetros para el cálculo de Socavación General en el cauce del arroyo Aguacero, se determinó el tipo y característica del suelos que existe en el fondo del cauce o cercano al fondo de cauce.

A continuación se agrega una tabla resumen con los datos obtenidos de laboratorio y que son empleados para caracterizar físicamente cada uno de los estratos que analizamos. Se hace la aclaración que el análisis se realiza para las condiciones de la propuesta de proyecto, con los datos obtenidos de la modelación de proyecto, es por eso que se muestra de manera gráfica la correlación del eje de proyecto y la poligonal topográfica para hacer tener certeza en los análisis en cuanto a las secciones que correspondan.

Tabla II.29.- Características obtenidas en los sondeos para el cálculo de socavación general.

No. DE SONDEO	TRAMO CONSIDERADO (EJE TOPOGRÁFICO)	TRAMO CONSIDERADO (EJE DE PROYECTO)	DESCRIPCION DEL MATERIAL	TIPO DE SUELO POR SU CLASIFICACION	PROFUNDIDAD DEL SONDEO AL FONDO DEL CAUCE	MUESTRA EXTRAIDA A LA PROFUNDIDAD DEL CAUCE	PARAMETRO UTILIZADO	DATO UTILIZADO EN EL ANALISIS
1	0+000-0+300	0+000-0+380 (EJE 1)	ARCILLA COLOR CAFÉ CLARA DE MEDIA PLASTICIDAD	COHESIVO	1.55	Mtra. 2 (1.30 - 1.55)	rs	998 kg/m ³
2	0+000 - 0+200 (RAMAL) 0+300 - 0+480	0+380 - 0+560 (EJE 1) 0+000 - 0+120 (EJE 2)	ARCILLA COLOR CAFÉ CLARA DE MEDIA PLASTICIDAD	COHESIVO	1.6	Mtra. 3 (1.00 - 1.60)	rs	1,150 kg/m ³
3	0+480 - 0+660	0+140 - 0+300 (EJE 2)	ARCILLA COLOR CAFÉ CLARA DE MEDIA PLASTICIDAD	COHESIVO	0.98	Mtra. 3 (0.50 - 0.98)	rs	1,120 kg/m ³
4	0+680 - 0+960	0+320 - 0+600 (EJE 2)	ARCILLA COLOR CAFÉ CLARA DE MEDIA PLASTICIDAD	COHESIVO	1.86	Mtra. 3 (0.83 - 1.86)	rs	1,110 kg/m ³
5	1+000 - 1+420	0+620 - 1+040 (EJE 2)	ARCILLA COLOR CAFÉ CLARA DE MEDIA PLASTICIDAD	COHESIVO	0.95	Mtra. 2 (0.63 - 0.95)	rs	1,115 kg/m ³
6	1+440 - 1+700	1+060 - 1+300 (EJE 2)	ARCILLA COLOR CAFÉ CLARA DE MEDIA PLASTICIDAD	COHESIVO	1.4	Mtra. 2 (0.90 - 1.40)	rs	1,125 kg/m ³
7	1+720 - 2+020	1+320 - 1+580 (EJE 2)	ARCILLA COLOR CAFÉ CLARA DE MEDIA PLASTICIDAD	COHESIVO	1.65	Mtra. 2 (0.60 - 1.65)	rs	1,085 kg/m ³
8	2+040 - 2+480	1+600 - 2+040 (EJE 2)	ARCILLA COLOR CAFÉ CLARA DE MEDIA PLASTICIDAD	COHESIVO	1.6	Mtra. 4 (1.23 - 1.60)	rs	1,098 kg/m ³

II.1.1.5.7.3. Determinación de la socavación general

Se determinó la velocidad permisible por el método para suelos cohesivos, considerando las secciones aproximadas a la ubicación de los sondeos a cielo abierto realizado en la zona del arroyo Aguacero, considerando la metodología propuesta anteriormente.

De acuerdo a los resultados obtenidos en los sondeos, los resultados son similares encontrando material cohesivo (arcillas) en todos los puntos.

Se tiene que el material correspondiente a los sondeos, de acuerdo con la tabla II.29 corresponde a la clasificación de una Arcilla por lo que la metodología para el cálculo de socavación general será el expuesto para suelos cohesivos.

En la siguiente tabla II.30 se presenta los resultados del cálculo de socavación general obtenidas en este análisis para suelos cohesivos considerando las características obtenidas en los sondeos a cielo abierto del tramo del arroyo Aguacero.

Tabla II.30.- Resultados del análisis de la socavación general en el arroyo Aguacero a la altura a la altura de la ranchería Lázaro Cárdenas (Loma de Caballo), aplicando el método propuesto por Lischtván y Lebediev para suelos cohesivos.

SECCION DE PROYECTO	PERIODO DE RETORNO	GASTO DE DISEÑO	PROFUNDIDAD INICIAL do	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	PESO ESPECIFICO SECO	TIRANTE MEDIO DEL CAUCE	COEFICIENTE β	COEFICIENTE α	PROFUNDIDAD FINAL ds	ALTURA DE LA SOCAVACION
	AÑOS	(m3/s)	(m)		(m)	kg/m3	(m)			(m)	(m)
2+040	500	18	2.12	32.29	22.48	1098.00	1.44	1.05	0.44	1.74	-0.38
2+020	500	18	2.13	36.85	28.76	1098.00	1.28	1.05	0.41	1.68	-0.45
2+000	500	18	2.14	41.38	31.1	1098.00	1.33	1.05	0.36	1.53	-0.61
1+980	500	18	2.15	45.58	34.17	1098.00	1.33	1.05	0.33	1.43	-0.72
1+960	500	18	2.16	48.27	37.84	1098.00	1.28	1.05	0.32	1.41	-0.75
1+940	500	18	2.17	53.19	40.31	1098.00	1.32	1.05	0.28	1.30	-0.87
1+920	500	18	2.17	50.46	39.24	1098.00	1.29	1.05	0.30	1.37	-0.80
1+900	500	18	2.18	47.65	36.3	1098.00	1.31	1.05	0.32	1.42	-0.76
1+880	500	18	2.19	47.73	33.68	1098.00	1.42	1.05	0.30	1.38	-0.81
1+860	500	18	2.2	49.37	32.29	1098.00	1.53	1.05	0.27	1.30	-0.90
1+840	500	18	2.21	49.02	31.21	1098.00	1.57	1.05	0.27	1.30	-0.91
1+820	500	18	2.22	47.92	31.25	1098.00	1.53	1.05	0.28	1.34	-0.88
1+800	500	18	2.23	40.35	30.35	1098.00	1.33	1.05	0.37	1.63	-0.60
1+780	500	18	2.24	36.28	28.43	1098.00	1.28	1.05	0.42	1.80	-0.44
1+760	500	18	2.24	36.13	25.49	1098.00	1.42	1.05	0.39	1.72	-0.52
1+740	500	18	2.25	39.53	30.6	1098.00	1.29	1.05	0.38	1.70	-0.55
1+720	500	18	2.26	39.23	27.19	1098.00	1.44	1.05	0.36	1.63	-0.63
1+700	500	18	2.27	43.91	28.6	1098.00	1.54	1.05	0.31	1.47	-0.80
1+680	500	18	2.28	42.86	27.52	1098.00	1.56	1.05	0.31	1.49	-0.79
1+660	500	18	2.28	41.41	27.43	1098.00	1.51	1.05	0.33	1.55	-0.73
1+640	500	18	2.29	42.43	28.88	1098.00	1.47	1.05	0.33	1.55	-0.74
1+620	500	18	2.3	43.18	29.9	1098.00	1.44	1.05	0.33	1.55	-0.75
1+600	500	18	2.31	45.08	28.26	1098.00	1.60	1.05	0.29	1.44	-0.87
1+580	500	18	2.32	43.06	26.86	1085.00	1.60	1.05	0.31	1.51	-0.81
1+560	500	18	2.33	42.84	26.92	1085.00	1.59	1.05	0.31	1.53	-0.80
1+540	500	18	2.33	42.73	26.55	1085.00	1.61	1.05	0.31	1.52	-0.81
1+520	500	18	2.34	43.42	28.42	1085.00	1.53	1.05	0.31	1.55	-0.79
1+500	500	18	2.35	50.78	36.37	1085.00	1.40	1.05	0.28	1.45	-0.90
1+480	500	18	2.36	72.62	56.59	1085.00	1.28	1.05	0.21	1.18	-1.18
1+460	500	18	2.37	84.24	62.52	1085.00	1.35	1.05	0.18	1.05	-1.32
1+440	500	18	2.38	74.54	54.47	1085.00	1.37	1.05	0.20	1.14	-1.24
1+420	500	18	2.74	63.09	43.79	1085.00	1.44	1.05	0.22	1.47	-1.27
1+400	500	18	2.73	70.71	39.78	1085.00	1.78	1.05	0.17	1.23	-1.50
1+380	500	18	2.97	78.64	43.68	1085.00	1.80	1.05	0.15	1.25	-1.72
1+360	500	18	2.64	72.55	43.92	1085.00	1.65	1.05	0.18	1.20	-1.44
1+340	500	18	2.43	72.4	43.61	1085.00	1.66	1.05	0.18	1.09	-1.34
1+320	500	18	2.44	76.19	43.52	1085.00	1.75	1.05	0.16	1.03	-1.41

SECCION DE PROYECTO	PERIODO DE RETORNO	GASTO DE DISEÑO	PROFUNDIDAD INICIAL do	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	PESO ESPECIFICO SECO	TIRANTE MEDIO DEL CAUCE	COEFICIENTE β	COEFICIENTE α	PROFUNDIDAD FINAL ds	ALTURA DE LA SOCAVACION
	AÑOS	(m3/s)	(m)		(m)	kg/m3	(m)			(m)	(m)
1+300	500	18	2.73	78.22	44.84	1125.00	1.74	1.05	0.16	1.12	-1.61
1+280	500	18	3.04	73.57	44.07	1125.00	1.67	1.05	0.17	1.36	-1.68
1+260	500	18.00	3.01	57.70	32.16	1125.00	1.79	1.05	0.21	1.54	-1.47
1+240	500	18.00	3.24	52.08	26.18	1125.00	1.99	1.05	0.22	1.72	-1.52
1+220	500	18.00	3.24	54.71	29.28	1125.00	1.87	1.05	0.22	1.71	-1.53
1+200	500	18.00	3.15	61.99	31.64	1125.00	1.96	1.05	0.19	1.48	-1.67
1+180	500	18.00	2.5	37.76	21.25	1125.00	1.78	1.05	0.32	1.68	-0.82
1+160	500	18.00	2.91	47.48	36.77	1125.00	1.29	1.05	0.32	1.98	-0.93
1+140	500	18.00	2.99	76.52	52.31	1125.00	1.46	1.05	0.18	1.38	-1.61
1+120	500	18.00	2.63	74.86	49.05	1125.00	1.53	1.05	0.18	1.18	-1.45
1+100	500	18.00	2.8	85.61	57.91	1125.00	1.48	1.05	0.16	1.17	-1.63
1+080	500	18.00	3.02	88.30	56.09	1125.00	1.57	1.05	0.15	1.21	-1.81
1+060	500	18.00	2.72	84.19	52.86	1125.00	1.59	1.05	0.16	1.10	-1.62
1+040	500	18.00	2.57	74.37	51.06	1115.00	1.46	1.05	0.19	1.18	-1.39
1+020	500	18.00	2.58	72.44	51.98	1115.00	1.39	1.05	0.20	1.24	-1.34
1+000	500	18.00	2.69	66.74	51.01	1115.00	1.31	1.05	0.23	1.42	-1.27
0+980	500	18.00	2.67	55.41	43.13	1115.00	1.28	1.05	0.27	1.62	-1.05
0+960	500	18.00	2.61	62.29	51.43	1115.00	1.21	1.05	0.25	1.49	-1.12
0+940	500	18.00	2.62	53.18	44.21	1115.00	1.20	1.05	0.30	1.68	-0.94
0+920	500	18.00	2.83	88.10	62.7	1115.00	1.41	1.05	0.16	1.20	-1.63
0+900	500	18.00	2.67	75.09	62.14	1115.00	1.21	1.05	0.21	1.34	-1.33
0+880	500	18.00	2.78	77.44	63.93	1115.00	1.21	1.05	0.20	1.38	-1.40
0+860	500	18.00	2.65	83.84	64.01	1115.00	1.31	1.05	0.18	1.19	-1.46
0+840	500	18.00	2.76	109.51	64	1115.00	1.71	1.05	0.11	0.91	-1.85
0+820	500	18.00	3.44	108.97	64.01	1115.00	1.70	1.05	0.12	1.18	-2.26
0+800	500	18.00	2.99	89.27	41.85	1115.00	2.13	1.05	0.12	1.04	-1.95
0+780	500	18.00	3.27	54.70	22.87	1115.00	2.39	1.05	0.18	1.55	-1.72
0+760	500	18.00	3.64	63.24	25.91	1115.00	2.44	1.05	0.16	1.57	-2.07
0+740	500	18.00	3.97	78.87	38.89	1115.00	2.03	1.05	0.14	1.62	-2.35
0+720	500	18.00	3.4	72.67	39.08	1115.00	1.86	1.05	0.16	1.49	-1.91
0+700	500	18.00	2.74	76.15	40.51	1115.00	1.88	1.05	0.16	1.11	-1.63
0+680	500	18.00	3.37	84.75	41.95	1115.00	2.02	1.05	0.13	1.27	-2.10
0+660	500	18.00	4.26	89.71	43.38	1115.00	2.07	1.05	0.12	1.60	-2.66
0+640	500	18.00	3.83	83.32	47.47	1115.00	1.76	1.05	0.15	1.60	-2.23
0+620	500	18.00	4.05	77.28	46.69	1115.00	1.66	1.05	0.17	1.86	-2.19
0+600	500	18.00	4.05	61.54	43.44	1110.00	1.42	1.05	0.23	2.36	-1.69
0+580	500	18.00	3.84	63.30	41.66	1110.00	1.52	1.05	0.22	2.10	-1.74
0+560	500	18.00	3.13	56.29	40.94	1110.00	1.37	1.05	0.26	1.88	-1.25
0+540	500	18.00	2.95	53.41	38.24	1110.00	1.40	1.05	0.27	1.80	-1.15
0+520	500	18.00	2.82	52.16	32.91	1110.00	1.58	1.05	0.25	1.64	-1.18
0+500	500	18.00	2.83	51.98	31.12	1110.00	1.67	1.05	0.25	1.61	-1.22
0+480	500	18.00	2.95	50.12	28.81	1110.00	1.74	1.05	0.25	1.70	-1.25
0+460	500	18.00	2.84	46.59	27.12	1110.00	1.72	1.05	0.27	1.72	-1.12
0+440	500	18.00	3.71	47.66	25.45	1110.00	1.87	1.05	0.25	2.23	-1.48
0+420	500	18.00	2.86	45.35	23.78	1110.00	1.91	1.05	0.26	1.69	-1.17
0+400	500	18.00	2.87	45.73	25.23	1110.00	1.81	1.05	0.26	1.72	-1.15
0+380	500	18.00	2.88	45.62	24.51	1110.00	1.86	1.05	0.26	1.71	-1.17
0+360	500	18.00	3.83	49.04	26.73	1110.00	1.83	1.05	0.24	2.29	-1.54
0+340	500	18.00	2.9	48.82	29.41	1110.00	1.66	1.05	0.26	1.74	-1.16
0+320	500	18.00	4.23	57.02	34.89	1110.00	1.63	1.05	0.23	2.45	-1.78
0+300	500	18.00	3.54	62.46	40.6	1120.00	1.54	1.05	0.22	1.90	-1.64
0+280	500	18.00	4.46	86.52	40.33	1120.00	2.15	1.05	0.13	1.69	-2.77
0+260	500	18.00	4.45	94.64	45.89	1120.00	2.06	1.05	0.12	1.62	-2.83
0+240	500	18.00	4.03	89.25	45.91	1120.00	1.94	1.05	0.13	1.54	-2.49
0+220	500	18.00	3.75	81.33	49.49	1120.00	1.64	1.05	0.16	1.64	-2.11
0+200	500	18.00	3.49	80.59	45.95	1120.00	1.75	1.05	0.15	1.47	-2.02

RANCHERÍA GONZÁLEZ 1ª. SECCIÓN DEL MUNICIPIO DE CENTRO, TABASCO

PROMOVENTE: BANCO MERCANTIL DEL NORTE, S.A. INSTITUCION' DE BANCAMULTIPLE, GRUPO FINANCIERO BANORTE

SECCION DE PROYECTO	PERIODO DE RETORNO	GASTO DE DISEÑO	PROFUNDIDAD INICIAL do	AREA HIDRAULICA	ANCHO DE LA SUPERFICIE LIBRE DEL AGUA	PESO ESPECIFICO SECO	TIRANTE MEDIO DEL CAUCE	COEFICIENTE β	COEFICIENTE α	PROFUNDIDAD FINAL ds	ALTURA DE LA SOCAVACION
	AÑOS	(m3/s)	(m)		(m)	kg/m3	(m)			(m)	(m)
0+180	500	18.00	4.06	95.62	45.97	1120.00	2.08	1.05	0.12	1.43	-2.63
0+160	500	18.00	4.34	102.84	45.07	1120.00	2.28	1.05	0.10	1.41	-2.93
0+140	500	18.00	4.37	111.09	50.78	1120.00	2.19	1.05	0.10	1.37	-3.00
0+120	500	18.00	4.19	127.96	53.09	1150.00	2.41	1.05	0.08	1.10	-3.09
0+100	500	18.00	3.86	103.92	46	1150.00	2.26	1.05	0.10	1.20	-2.66
0+080	500	18.00	3.95	136.62	55.33	1150.00	2.47	1.05	0.07	0.97	-2.98
0+060	500	18.00	3.68	119.74	53.07	1150.00	2.26	1.05	0.09	1.02	-2.66
0+040	500	18.00	3.05	101.59	48	1150.00	2.12	1.05	0.11	0.95	-2.10
0+020	500	18.00	3.06	56.51	28.68	1150.00	1.97	1.05	0.20	1.50	-1.56
0+000	500	18.00	3.06	56.48	28.68	1150.00	1.97	1.05	0.20	1.50	-1.56
0+500	500	27.81	2.79	43.62	26.37	1150.00	1.65	1.05	0.46	2.39	-0.40
0+480	500	27.81	1.95	43.14	34.32	1150.00	1.26	1.05	0.55	1.80	-0.15
0+460	500	27.81	2.86	42.66	42.27	1150.00	1.01	1.05	0.65	3.17	0.31
0+440	500	27.81	1.88	42.41	38.53	1150.00	1.10	1.05	0.62	1.85	-0.03
0+420	500	27.81	2.75	42.16	34.79	1150.00	1.21	1.05	0.58	2.80	0.05
0+400	500	27.81	3	31.82	22.92	1150.00	1.39	1.05	0.70	3.55	0.55
0+380	500	27.81	2.9	26.48	13.92	1150.00	1.90	1.05	0.68	3.35	0.45
0+360	500	27.81	2.43	29.47	19.48	998.00	1.51	1.05	0.72	3.05	0.62
0+340	500	27.81	2.71	38.49	29.18	998.00	1.32	1.05	0.60	3.07	0.36
0+320	500	27.81	2.25	34.04	24.06	998.00	1.42	1.05	0.65	2.61	0.36
0+300	500	27.81	2.76	29.59	18.93	998.00	1.56	1.05	0.70	3.47	0.71
0+280	500	27.81	2.37	35.07	30.55	998.00	1.15	1.05	0.72	2.99	0.62
0+260	500	27.81	2.55	40.54	42.16	998.00	0.96	1.05	0.70	3.19	0.64
0+240	500	27.81	2.88	42.81	43.7	998.00	0.98	1.05	0.66	3.51	0.63
0+220	500	27.81	2.74	38.58	44.23	998.00	0.87	1.05	0.79	3.75	1.01
0+200	500	27.81	2.24	27.07	19.24	998.00	1.41	1.05	0.82	3.05	0.81
0+180	500	27.81	2.28	28.07	20.15	998.00	1.39	1.05	0.79	3.05	0.77
0+160	500	27.81	2.14	28.07	20.15	998.00	1.39	1.05	0.79	2.83	0.69
0+140	500	27.81	2.38	31.68	21.54	998.00	1.47	1.05	0.68	2.87	0.49
0+120	500	27.81	1.93	27.65	17.87	998.00	1.55	1.05	0.75	2.42	0.49
0+100	500	27.81	1.99	23.62	14.2	998.00	1.66	1.05	0.84	2.70	0.71
0+060	500	27.81	2.16	30.95	18.64	998.00	1.66	1.05	0.64	2.47	0.31
0+040	500	27.81	2.16	31.34	19.92	998.00	1.57	1.05	0.66	2.51	0.35
0+020	500	27.81	2.21	30.84	18.62	998.00	1.66	1.05	0.64	2.54	0.33
0+000	500	27.81	2.16	30.86	18.62	998.00	1.66	1.05	0.64	2.47	0.31

Una vez que se obtuvieron los valores de socavación que se representaron en cada una de las secciones, los resultados obtenidos se presentan a continuación.

Gráfico II.73.- Grafica de la socavación general presentada en la estación 0+000 del arroyo Aguacero.

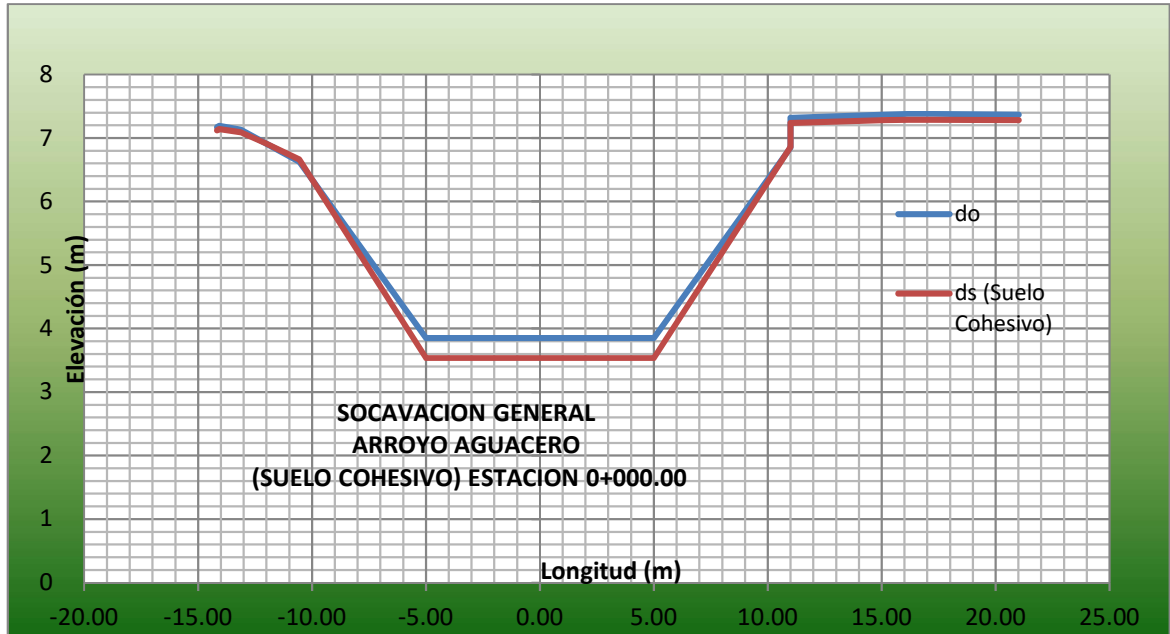


Gráfico II.74 Grafica de la socavación general presentada en la estación 0+100 del arroyo Aguacero

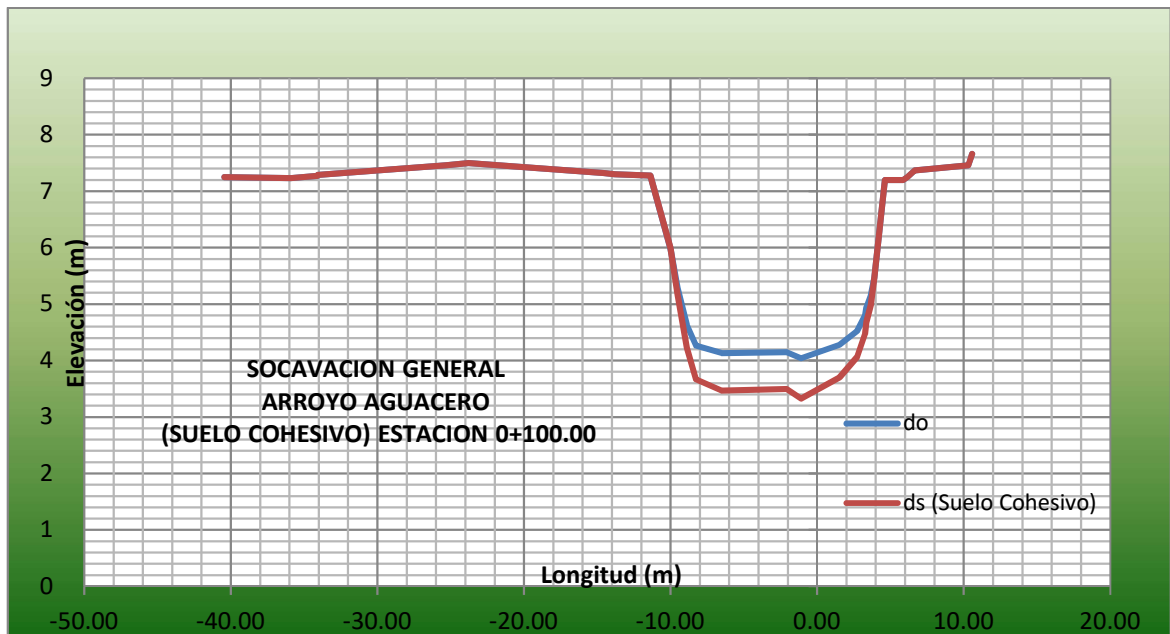


Gráfico II.75- Grafica de la socavación general presentada en la estación 0+200 del arroyo Aguacero

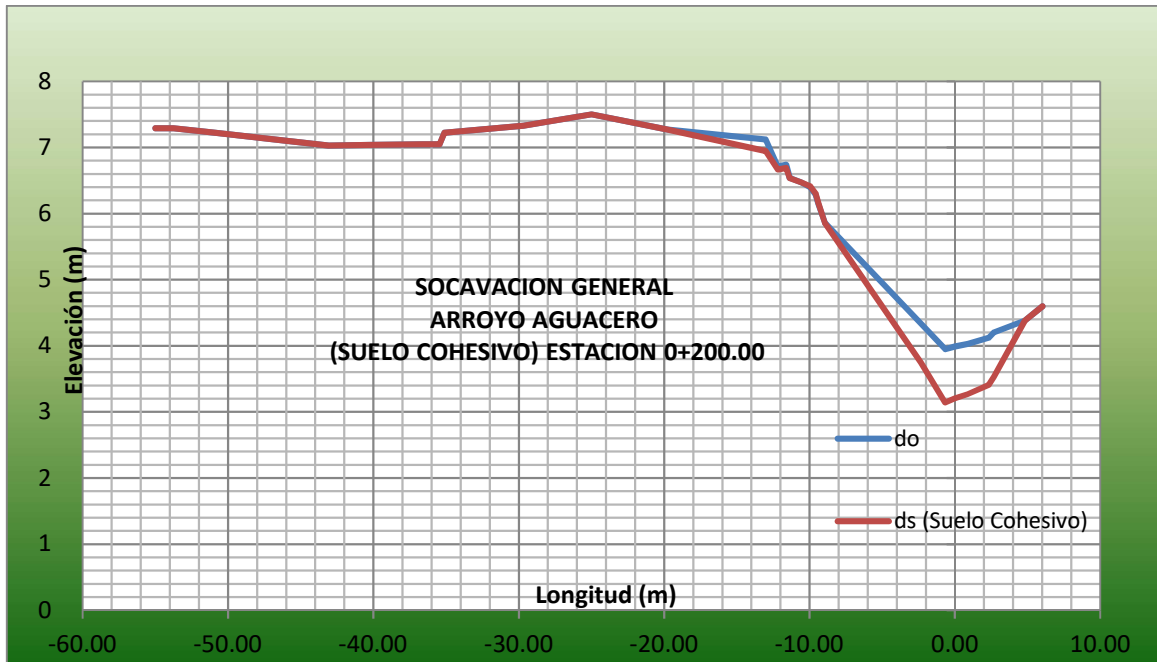


Gráfico II.76- Grafica de la socavación general presentada en la estación 0+300 del arroyo Aguacero

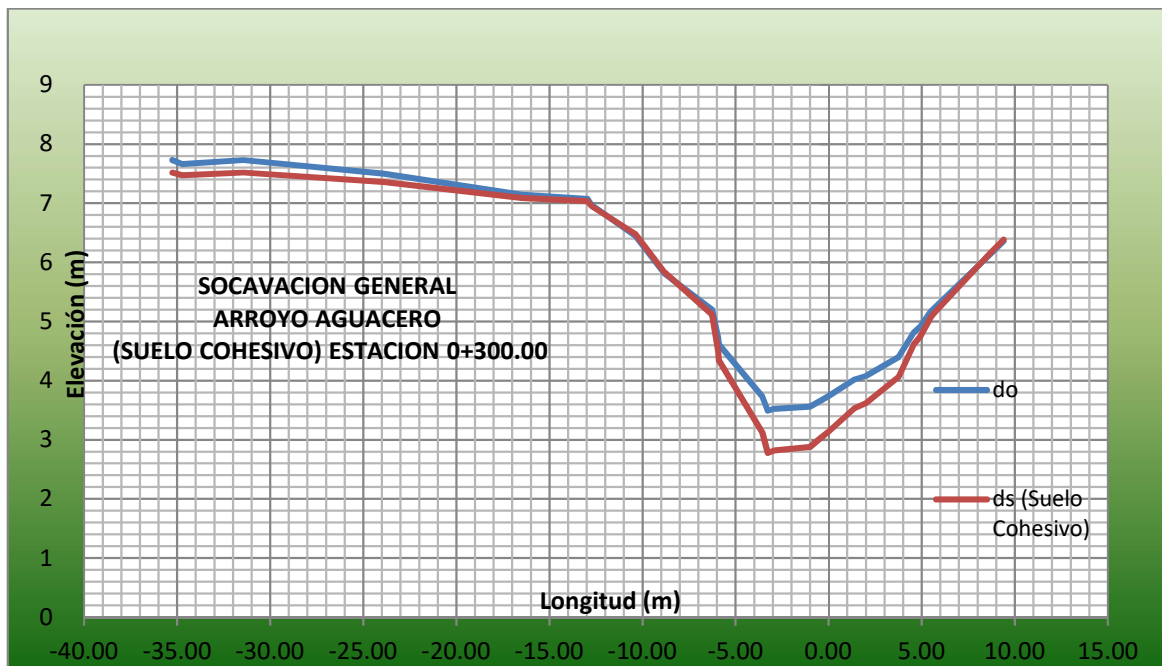


Gráfico II.77.- Grafica de la socavación general presentada en la estación 0+400 del arroyo Aguacero

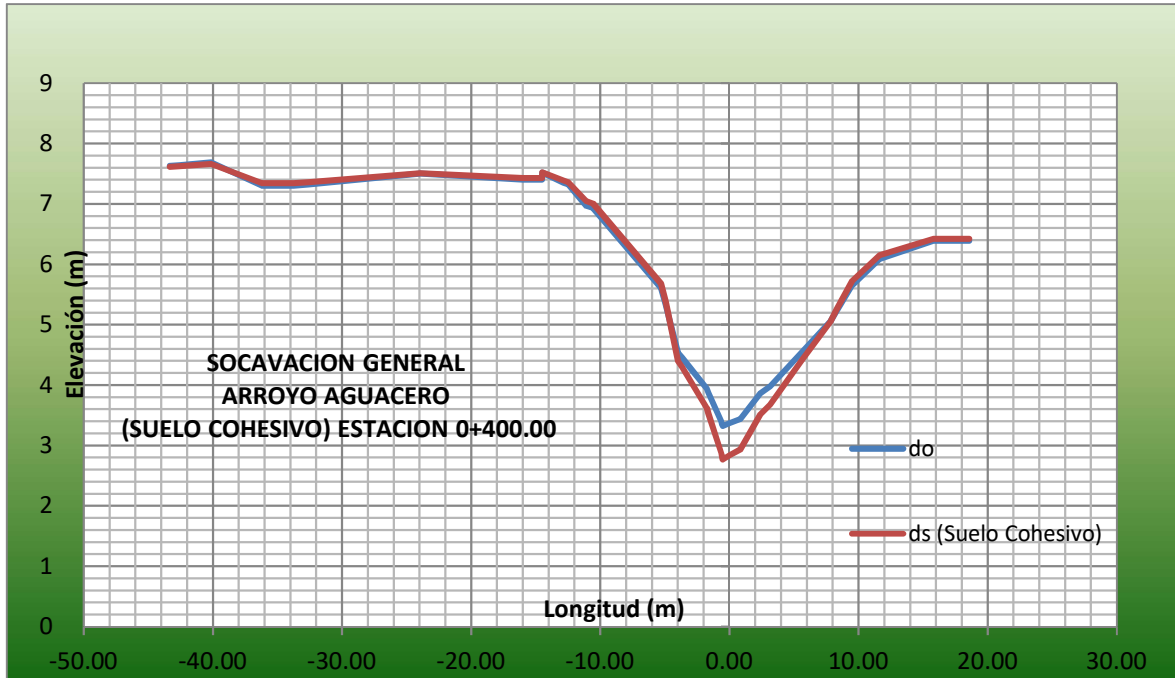


Gráfico II.78.- Grafica de la socavación general presentada en la estación 0+500 del arroyo Aguacero

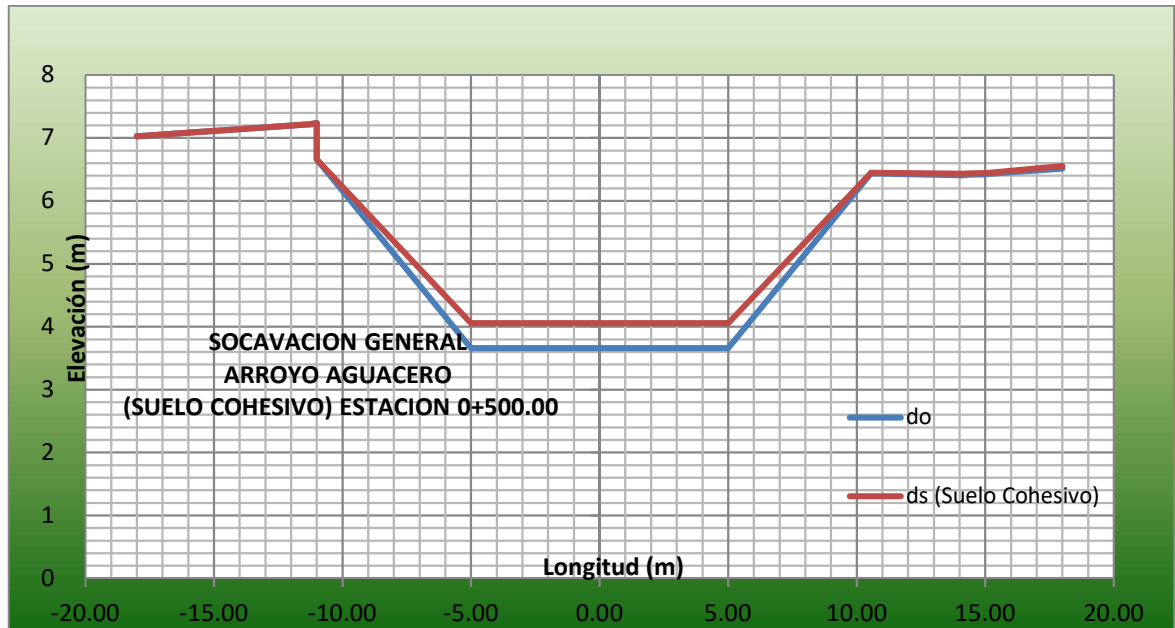


Gráfico II.79.- Grafica de la socavación general presentada en la estación 0+600 del arroyo Aguacero

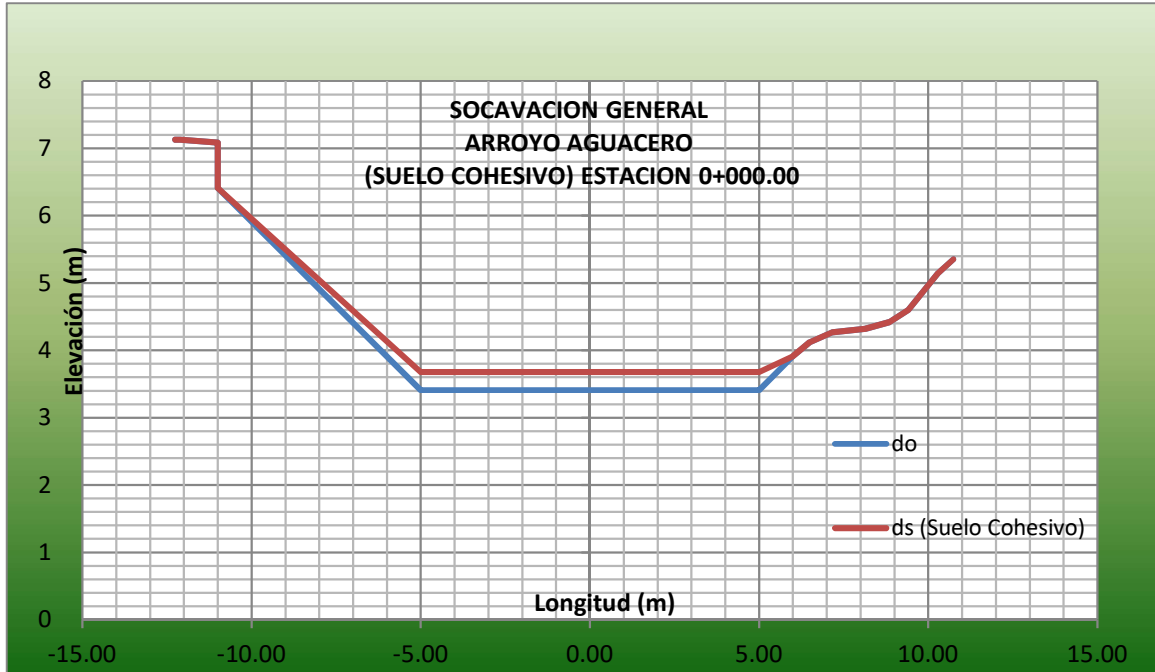


Gráfico II.80.- Grafica de la socavación general presentada en la estación 0+700 del arroyo Aguacero



Gráfico II.81.- Grafica de la socavación general presentada en la estación 0+800 del arroyo Aguacero



Gráfico II.82.- Grafica de la socavación general presentada en la estación 0+900 del arroyo Aguacero

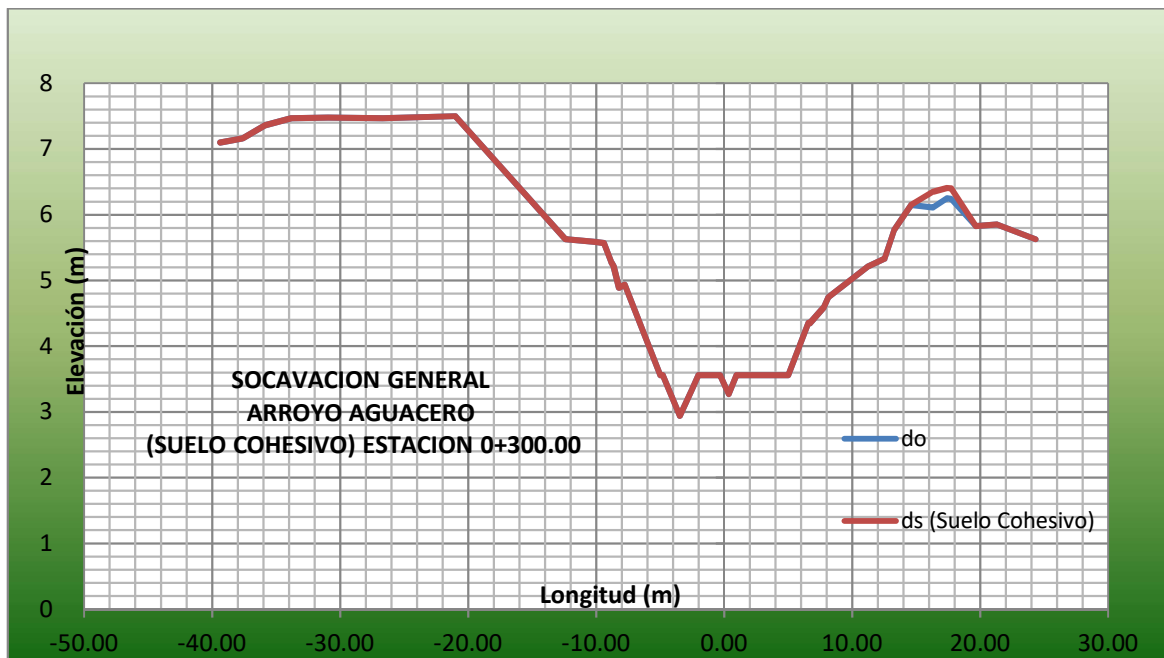


Gráfico II.83.- Grafica de la socavación general presentada en la estación 1+000 del arroyo Aguacero.

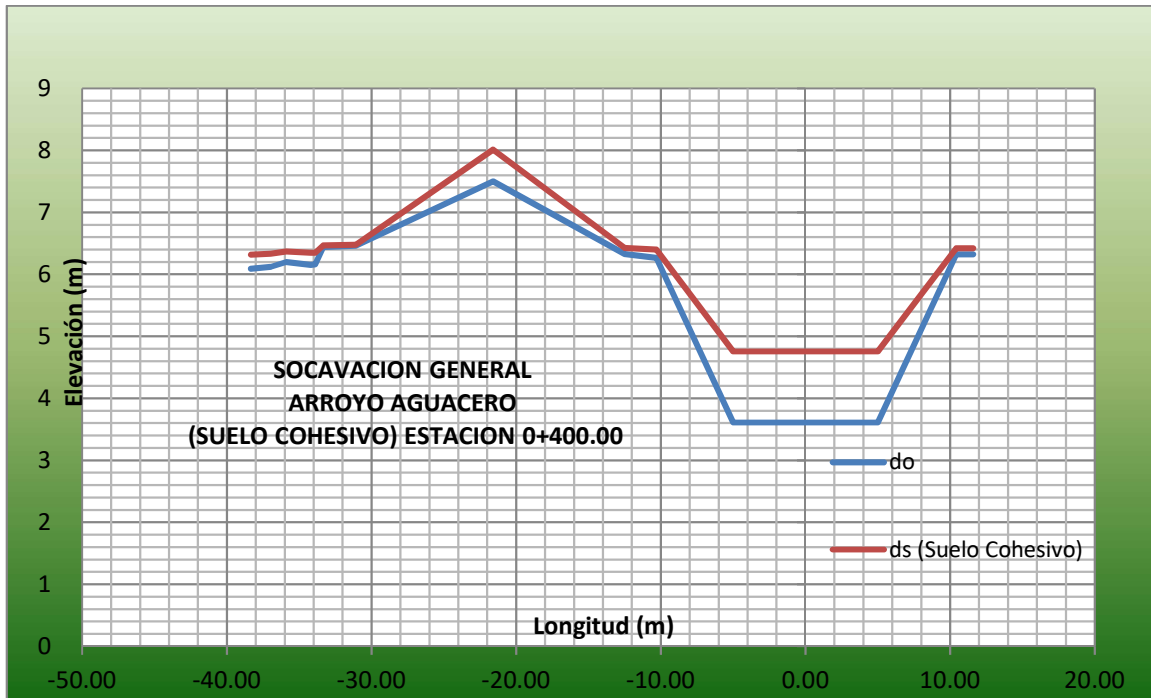


Gráfico II.84.- Grafica de la socavación general presentada en la estación 1+000 del arroyo Aguacero.

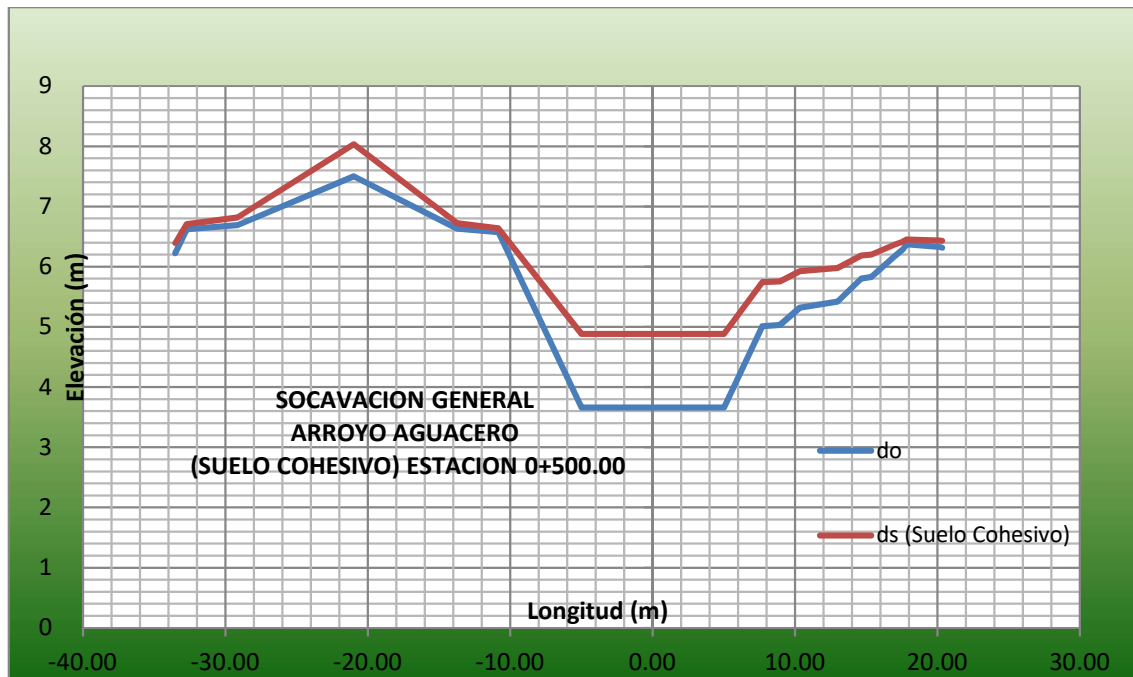
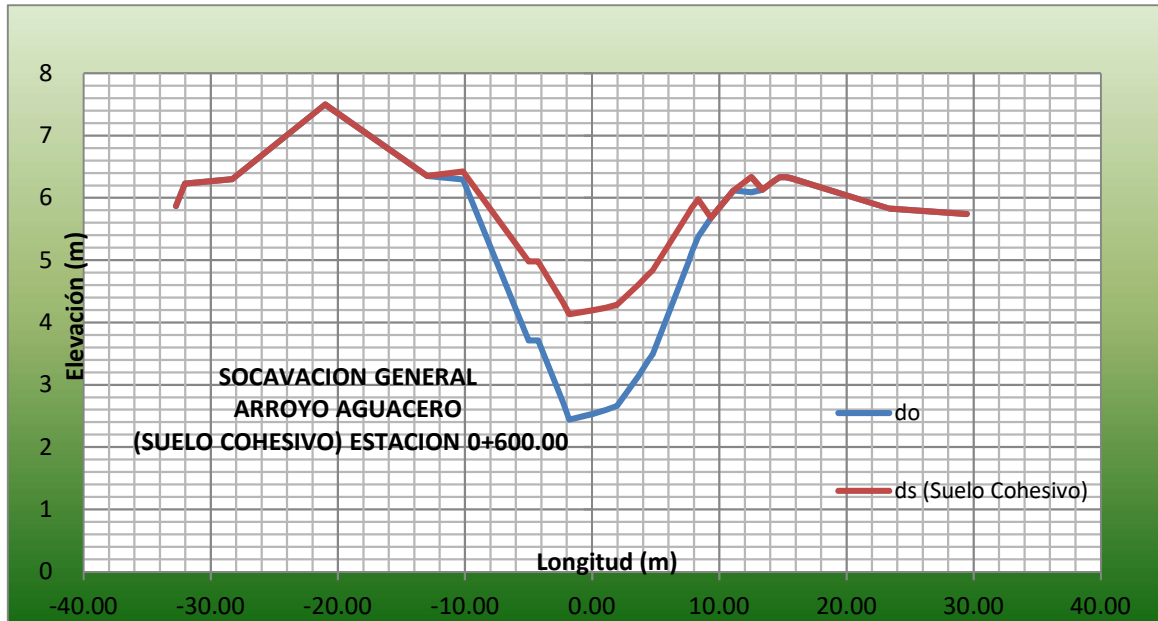


Gráfico II.85.- Grafica de la socavación general presentada en la estación 1+000 del arroyo Aguacero.



II.1.1.5.8. Conclusión de los estudios de hidráulica

De acuerdo a los resultados presentados se concluye lo siguiente.

Dentro de los análisis realizados a la información de los sondeos a cielo abierto PCA-1, PCA-2, PCA-3, PCA-4, PCA-5, PC-6, PCA-7 y PCA-8, se identificó como suelos cohesivo los estratos encontrados en el fondo del cauce del arroyo Aguacero, a la altura de la ranchería Lázaro Cárdenas (Loma de Caballo).

Con los resultados de estudios de Geotecnia se tiene que el material correspondiente a la zona estudio es un material cohesivo (Arcillas) con tirantes que oscilan entre 1.88 y 4.46 m.

Con base en la estratigrafía, propiedades y los criterios para la socavación general se determinó que los resultados que más se asemejan a las condiciones presentadas en el arroyo Aguacero son los resultados obtenidos para los materiales finos, en las secciones del arroyo Aguacero se presentan velocidades permisibles en el orden de 0.40 a 0.50 m/s, se puede notar que las velocidades permisibles son menores y las velocidades medias presentadas en el arroyo son mayores provocando la erosión y transporte de sedimentos en las zonas más vulnerables.

Los análisis se realizaron considerando un gasto de diseño de 27.81 m³/s en el arroyo Aguacero, asociado a un periodo de retorno de 500 años obtenidos en el análisis hidrológico de la ranchería Lázaro Cárdenas (Loma de Caballo).

Dada las secciones mostradas anteriormente se observa que en el tramo en estudio se presentan socavaciones casi nulas, esto se debe principalmente a las velocidades que son muy bajas y a las propiedades del material que existen en la zona.

Se realizó la modelación del arroyo Aguacero con diferentes secciones y geometría hasta obtener los resultados satisfactorios de acuerdo a las recomendaciones emitidas por la Comisión Nacional del Agua, se alimentó el modelo con gastos obtenidos en el análisis hidrológico, asociados a los periodos de retorno de 100 y 500 años. El gasto de diseño considerado en el presente análisis fue asociado a un periodo de retorno de 500 años para obtener la sección y geometría de proyecto del arroyo Aguacero, resultado del estudio hidrológico.

Las velocidades que se presentan en el cauce oscilan entre 0.10 y 0.77 m/s; el número de Froude es inferior a 1, por lo que el tipo de flujo que se presenta en todas las secciones es subcrítico.

En síntesis del análisis de la toponimia se concluye que el fenómeno corresponde al caso sedimentación transversal puesto que se produce por las velocidades que son demasiado bajas, estas debido a la falta de pendiente y de sección definida.

La obra de limpieza y desazolve del arroyo Aguacero es evidentemente necesaria para la restauración del mismo. Las condiciones planteadas son las que se encuentran actualmente en la zona de estudio, existe poca dinámica en el arroyo Aguacero, por lo que los datos como gasto, velocidad y pendiente son muy bajos y para la mayor parte del arroyo se encuentra azolvado y cubierto de vegetación acuática.

Se puede observar la necesidad de replantear las estructuras de tubos que se encuentra sobre el arroyo Aguacero para disminuir la vulnerabilidad ante un evento no predicho.

Por lo anterior se determina desarrollar y completar los análisis de proyecto necesarios considerando la sección hidráulica de diseño mencionada, como opción para resolver el problema que se nos presenta.

Se recomienda ejecutar el proyecto considerando realizar una limpieza, rectificación y obras complementarias sobre el arroyo Aguacero en los 2.6 kilómetros del arroyo.

Con los gastos obtenidos en el análisis hidrológico y los datos hidráulicos que se presentan en el arroyo Aguacero se determinó la socavación general en el cauce del arroyo.

Se determinó la socavación general mediante la ecuación propuesta por Lischvan-Lebediev para suelos homogéneos considerando los parámetros obtenidos en los estudios de mecánica de suelos los cuales fueron realizados en dentro de la zona de estudio.

II.1.1.6. MECANICA DE SUELOS

Los estudios se desarrollaron con el método de pozo a cielo abierto (PCA), este método consiste en excavar un pozo de dimensiones suficientes para que un técnico pueda directamente bajar y examinar los diferentes estratos de suelos en su estado natural, así como darse cuenta de las condiciones precisas referentes al agua contenida en el suelo. En estos pozos se pueden tomar muestras alteradas e inalteradas de los diferentes estratos que se hayan encontrado. Las muestras alteradas son simplemente porciones de suelo que se protegerán contra pérdidas de humedad introduciéndolas en frascos o bolsas. Las muestras inalteradas se deberán tomarse con precauciones, generalmente labrando la muestra, la cual se protegerá contra pérdida de humedad.

II.1.1.6.1. Trabajos de campo

Exploración y Muestreo de Suelos

Una vez recorrido el sitio y haber realizado el reconocimiento preliminar del sitio en estudio, se observó que la topografía del lugar está constituido por terrenos planos y semiplanos, de igual forma se apreció que el suelo del lugar es básicamente el mismo. Para conocer la naturaleza de los suelos de este lugar, se programaron y se efectuaron 8 Sondeos a Pozo a Cielo Abierto (PCA) de 0.00 a 2.00 m de profundidad.

Los Sondeos a Pozo a Cielo Abierto se realizaron con herramienta manual y personal especializada. Obteniéndose muestras alteradas para efecto de clasificación de suelos.

Las muestras alteradas se protegieron adecuadamente contra la pérdida de humedad natural y se enviaron al Laboratorio de Mecánica de Suelos previa identificación con etiquetas.

Las muestras alteradas se protegieron adecuadamente contra la pérdida de humedad natural y se enviaron al Laboratorio Central previa identificación con etiquetas, para sus ensayos correspondientes.

Posición del Nivel de Agua Freática

En el sondeo 1 realizado se encontró el nivel de aguas freática

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)
PCA 1	1.55

En el sondeo 2 realizado se encontró el nivel de aguas freática

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)
PCA 2	1.60

En el sondeo 3 realizado se encontró el nivel de aguas freática

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)
PCA 3	0.98

En el sondeo 4 realizado se encontró el nivel de aguas freática

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)
PCA 4	1.86

En el sondeo 5 realizado se encontró el nivel de aguas freática

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)
PCA 5	0.95

En el sondeo 6 realizado se encontró el nivel de aguas freática

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)
PCA 6	1.40

En el sondeo 7 realizado se encontró el nivel de aguas freática

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)
PCA 7	1.65

En el sondeo 8 realizado se encontró el nivel de aguas freática

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)
PCA 8	1.60

II.1.1.6.2. Análisis de proyecto

Tomando en cuenta que la información de las propiedades físicas y mecánicas la Capacidad de Carga Admisible del terreno natural, se consideran que son estratos homogéneo de 0.00 a 2.00 metros de profundidad donde se obtuvieron las muestra.

Tabla II.31.- Simbologías utilizadas (Fuente Ovando G. N. 2014)

SONDEOS	CAPACIDAD DE CARGA (TON/M2)
1	4.0
2	5.0
3	4.1
4	4.3
5	4.0
6	4.5
7	4.9
8	4.4

II.1.1.6.3. Estratigrafía y propiedades

Pozo a cielo abierto (PCA 1).

Tabla II.32.- Sondeo a pozo a cielo abierto (PCA 1).

Profundidad (m)	0.00 - 1.30	1.30 - 1.55
Clasificación S.U.C.S.	CL	CL
PVSS	1100	998
CONSISTENCIA	FIRME	SEMIDURA
W, %	14.5	19.3
L.L., %	27.1	29.2
L.P., %	25.0	14.2
I.P., %	2.1	15.0
C.L., %	6.8	7.9
G, %	0	0
A, %	36	30
F, %	64	70
SS	2.44	2.42
V.R.S.	5.7	5.3

Pozo a cielo abierto (PCA 2).

Tabla II.33.- Sondeo a pozo a cielo abierto (PCA 2)

Profundidad (m)	0.00 – 0.20	0.20 – 1.00	1.00 – 1.60
Clasificación S.U.C.S.	SC	CL	CL
PVSS	1292	1060	1150
CONSISTENCIA	FIRME	FIRME	FIRME
W, %	12.3	15.0	16.4
L.L., %	19.3	25.0	23.3
L.P., %	NP	17.0	13.7
I.P., %	NP	7.6	9.6
C.L., %	NP	6.6	6.5
G, %	0	0	0
A, %	82.8	40	45
F, %	17.2	60	55
SS	2.52	2.44	2.40
V.R.S.	11.9	6.0	7.1

Pozo a cielo abierto (PCA 3).

Tabla II.34.- Sondeo a pozo a cielo abierto (PCA 3).

Profundidad (m)	0.00 – 0.19	0.19 – 0.50	0.50 – 0.98
Clasificación S.U.C.S.	SC	CL	CL
PVSS	1270	1055	1120
CONSISTENCIA	FIRME	FIRME	SEMIDURA
W, %	11.0	16.0	18.9
L.L., %	17.1	25.0	24.0
L.P., %	NP	16.0	14.9
I.P., %	NP	6.0	9.1
C.L., %	NP	6.1	6.0
G, %	0	0	0
A, %	80.0	38	48
F, %	20.0	62	52
SS	2.50	2.41	2.43
V.R.S.	10.9	5.5	5.8

Pozo a cielo abierto (PCA 4).

Tabla II.35.- Sondeo a pozo a cielo abierto (PCA 4).

Profundidad (m)	0.00 – 0.50	0.50 – 0.83	0.83 – 1.86
Clasificación S.U.C.S.	CL	CL	CL
PVSS	1060	1080	1110
CONSISTENCIA	SEMIDURA	SEMIDURA	SEMIDURA
W, %	19.0	15.0	14.9
L.L., %	24.6	22.0	26.9
L.P., %	15.6	15.0	21.2
I.P., %	9.0	7.0	5.7
C.L., %	5.0	4.8	5.7
G, %	0	0	0
A, %	55	56	38
F, %	45	44	62
SS	2.46	2.47	2.49
V.R.S.	5.7	5.8	6.0

Pozo a cielo abierto (PCA 5).

Tabla II.36.- Sondeo a pozo a cielo abierto (PCA 5).

Profundidad (m)	0.00 – 0.63	0.63 – 0.95
Clasificación S.U.C.S.	SC	CL
PVSS	1277	1115
CONSISTENCIA	FIRME	SEMIDURA
W, %	10.5	19.9
L.L., %	17.0	26.0
L.P., %	NP	15.5
I.P., %	NP	10.5
C.L., %	NP	5.5
G, %	0	0
A, %	81.0	40
F, %	19.0	60
SS	2.52	2.40
V.R.S.	11.5	5.5

Pozo a cielo abierto (PCA 6).

Tabla II.37.- Sondeo a pozo a cielo abierto (PCA 6).

Profundidad (m)	0.00 – 0.90	0.90 – 1.40
Clasificación S.U.C.S.	CL	CL
PVSS	1045	1125
CONSISTENCIA	FIRME	SEMIDURA
W, %	27.6	15.9
L.L., %	28.8	25.5
L.P., %	20.0	20.5
I.P., %	8.8	5.5
C.L., %	4.0	5.2
G, %	0	0
A, %	28	40
F, %	72	60
SS	2.40	2.47
V.R.S.	5.5	6.5

Pozo a cielo abierto (PCA 7).

Tabla II.38.- Sondeo a pozo a cielo abierto (PCA 7).

Profundidad (m)	0.00 – 0.60	0.60 – 1.65
Clasificación S.U.C.S.	CL	CL
PVSS	1120	1085
CONSISTENCIA	FIRME	FIRME
W, %	15.0	16.9
L.L., %	25.0	26.9
L.P., %	20.0	17.2
I.P., %	5.0	6.0
C.L., %	5.5	6.0
G, %	0	0
A, %	42	39
F, %	58	61
SS	2.45	2.40
V.R.S.	6.6	6.0

Pozo a cielo abierto (PCA 8).

Tabla II.39.- Sondeo a pozo a cielo abierto (PCA 8).

Profundidad (m)	0.00 – 0.15	0.15 – 0.60	0.60 – 1.23	1.23 – 1.60
Clasificación S.U.C.S.	SC	CL	CL	CL
PVSS	1220	1055	1045	1098
CONSISTENCIA	FIRME	FIRME	FIRME	SEMIDURA
W, %	10.2	15.3	26.0	15.0
L.L., %	15.0	25.8	29.0	25.1
L.P., %	NP	18.2	21.1	19.1
I.P., %	NP	8.7	7.9	6.0
C.L., %	NP	6.1	4.9	5.8
G, %	0	0	0	0
A, %	78.0	33	29	36
F, %	22.0	67	71	64
SS	2.49	2.41	2.40	2.42
V.R.S.	10.0	6.0	5.8	6.0

Tabla II.40.- Simbologías utilizadas (Fuente Ovando G. N. 2014)

SIMBOLOGIA
γ_m = Peso Volumétrico del Espécimen
W = Humedad Natural
G = Grava
A = Arena
F = Finos
Ss = Densidad de Sólidos
ϕ = Angulo de fricción interna
C = Cohesión

Derivado de los sondeos a pozo a cielo abierto se encontró que el material predominante, es una arcilla color café clara de media plasticidad, determinándose la capacidad de carga de 4.0, 5.0, 4.1, 4.3, 4.0, 4.5, 4.9 Y 4.4 ton/m², respectivamente.

II.1.1.7. PROYECTO EJECUTIVO DEL CAUCE DEL ARROYO

El objetivo que se tiene para este proyecto es aumentar la capacidad hidráulica del arroyo Aguacero y recuperar la naturaleza del mismo, para lo que se realizaron los estudios preliminares de ingeniería básica.

Por las condiciones que se presentan en la zona se considera como gasto de diseño los valores obtenidos del estudio hidrológico presentados en el análisis del arroyo en condiciones naturales.

Las consideraciones usadas para el proyecto ejecutivo son las que se enumeran a continuación:

- Se contempla permitir el paso libre del agua por el arroyo Aguacero hasta la estructura de cruce de la prolongación de la avenida Paseo Usumacinta.
- Los niveles de inicio y descarga se determinaron de acuerdo a los niveles presentados en el fondo del cauce natural del arroyo Aguacero hacia aguas arriba y aguas abajo en la estructura existente, con el fin de disminuir en lo posible los volúmenes del material que se va a retirar para poder conformar las márgenes del arroyo ya que esto impacta directamente el costo.
- Para la sección de proyecto rige los niveles que existen aguas arriba del arroyo Aguacero y los niveles que se presentan aguas abajo en la descarga con el arroyo san Ignacio.
- Los niveles propuestos como condición de frontera se tomaran a partir del análisis Hidráulico.
- Se contempla la reposición y adecuación de las estructuras existentes y la construcción de estructuras que cumplan con las necesidades que se requieran en el dren arroyo, de acuerdo con la geometría propuesta.
- Las estructuras se adaptaran a la geometría que marque la propuesta que se desarrollara como proyecto.

Para la determinación de las características del proyecto se realizó el análisis hidráulico, donde se tuvieron varias consideraciones, como las condiciones de frontera aguas abajo del arroyo Aguacero, de igual manera se tomó en cuenta el gasto obtenido en el análisis hidrológico y también se consideró la pendiente de proyecto propuesta en cada una de las propuestas de solución.

Lo que se busca con la formación del canal del arroyo es que pueda encauzar el agua de los escurrimientos de los terrenos ocupados por la población que se encuentra establecida a lo largo de su recorrido, sobre todo de los escurrimientos que se presentan en los eventos extraordinarios, que de no ser desalojados rápidamente pueden ocasionar daños severos.

Se considera que el arroyo debe descargar el excedente de agua de los terrenos aledaños al cauce hacia el arroyo San Ignacio después de haber acontecido una avenida, ya que es el momento en el que el agua queda confinada en los terrenos que se encuentran en la zona. Con la rectificación del cauce del arroyo se busca encauzar los escurrimientos, aumentar la capacidad hidráulica y permitir el tránsito libre de los escurrimientos.

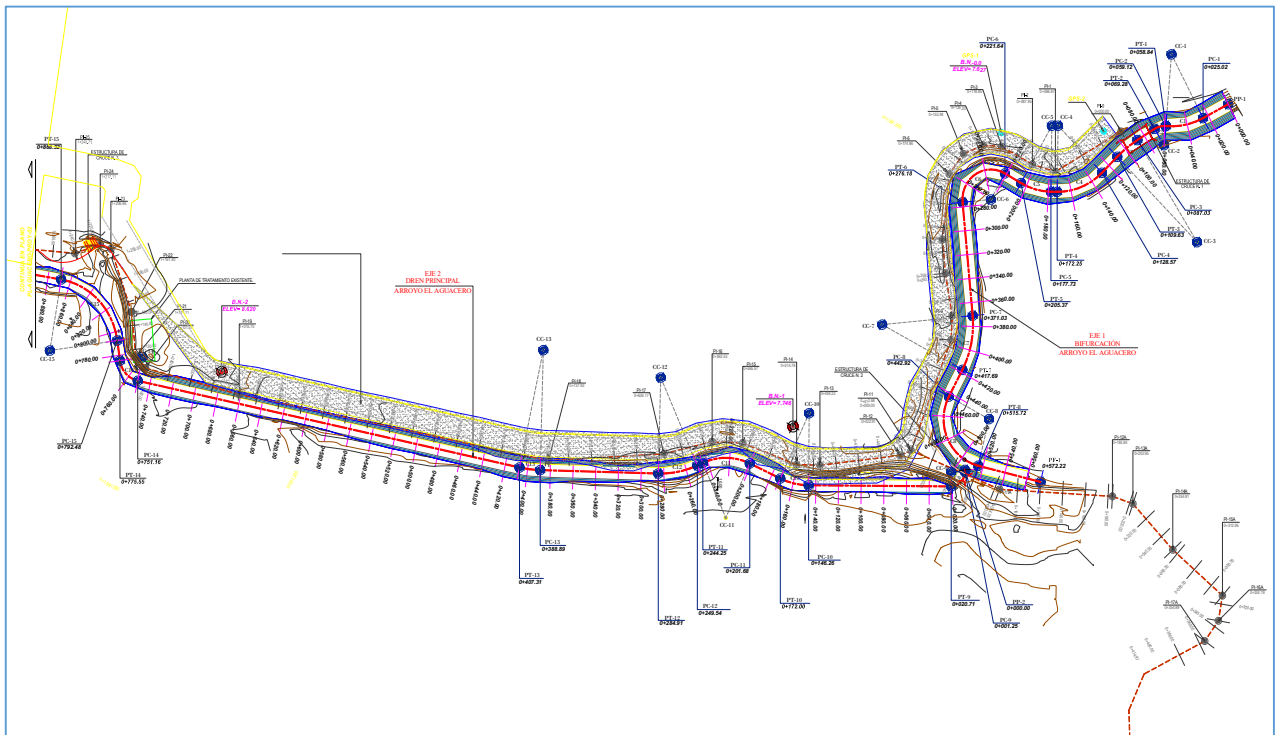
II.1.1.7. ANÁLISIS TÉCNICO DEL PROYECTO

La propuesta para la sección hidráulica de proyecto para el cauce del arroyo Aguacero quedara definida por una plantilla de 10 metros en su longitud de los 2.04 kilómetros, siguiendo una pendiente de 0.0005 m/m y partiendo aguas arriba en la elevación 4.42 msnm (estación 2+040) hasta la elevación 3.40 aguas abajo del arroyo Aguacero en la confluencia con el ramal del arroyo (Estación 0+000, en el acceso a planta de tratamiento). Cabe mencionar que el arroyo Aguacero llega a un ramal del mismo para hacer un solo cauce y continuar hasta la estructura de cruce que delimita la zona de estudio.

Para el tramo de aguas abajo del arroyo, posterior a la confluencia, se considera el desazolve y la rectificación del arroyo formando una geometría hidráulica de 12 mts de plantilla, talud 2:1 con una pendiente de pendiente de 0.0004 m/m, partiendo aguas arriba en la elevación 4.00 msnm (estación 0+500) hasta la elevación 3.80 aguas abajo del arroyo, en estructura existente.

Dentro de los alcances del presente proyecto se contempla la restitución y reubicación de cinco estructuras de cruce, las que son particularmente cruces de caminos que comunican a la zona poblada, por lo que es necesario para mejorar el sistema de drenaje del arroyo Aguacero.

Gráfico II.86.- Planta de trazo del eje de proyecto



A continuación se muestra una sección tipo donde se describen las características principales de la sección hidráulica para el proyecto ejecutivo que se propone para la rectificación del arroyo Aguacero.

Gráfico II.87.- Sección tipo para la rectificación del cauce del arroyo Aguacero, con una plantilla de 12 metros (para el eje 1).

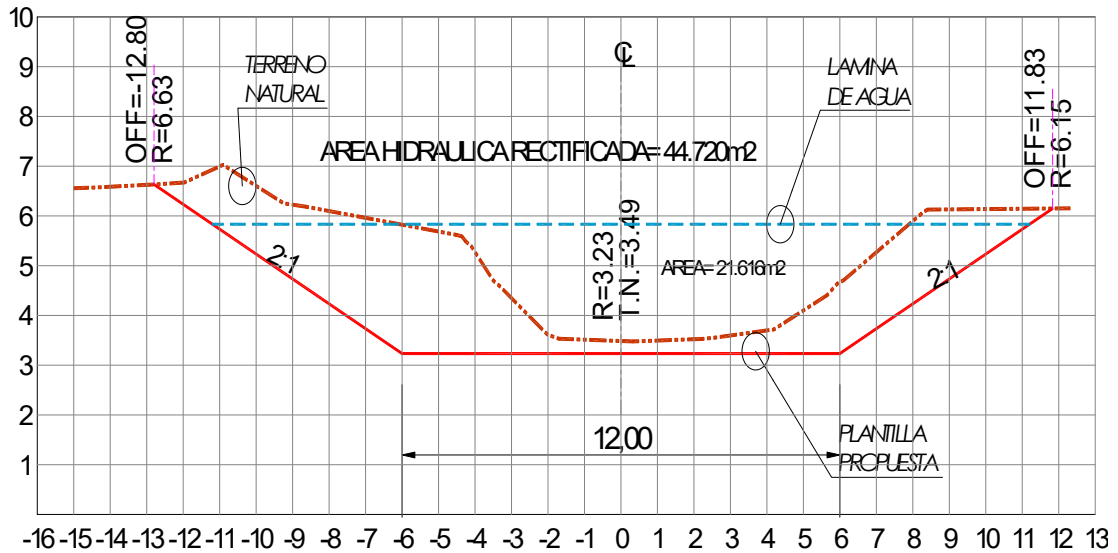
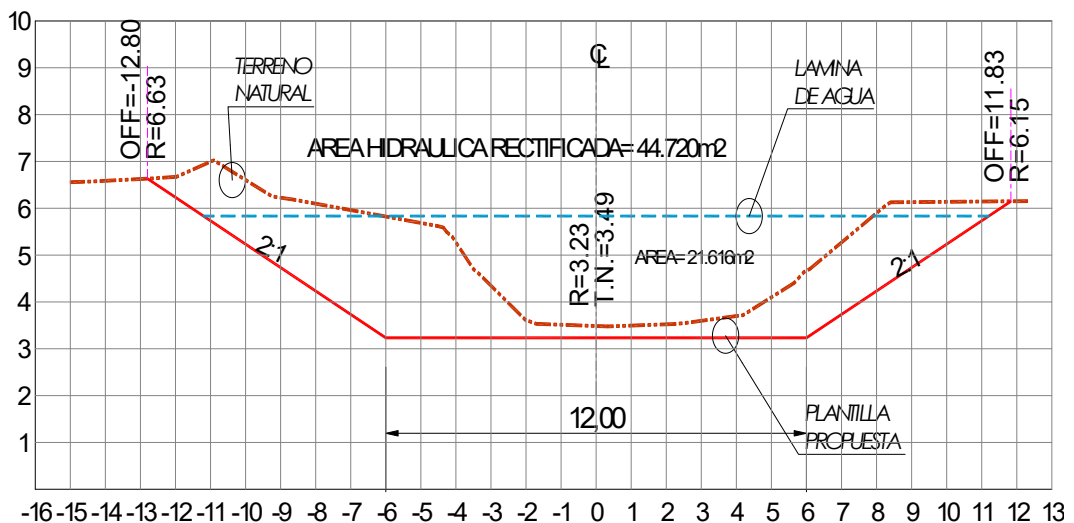


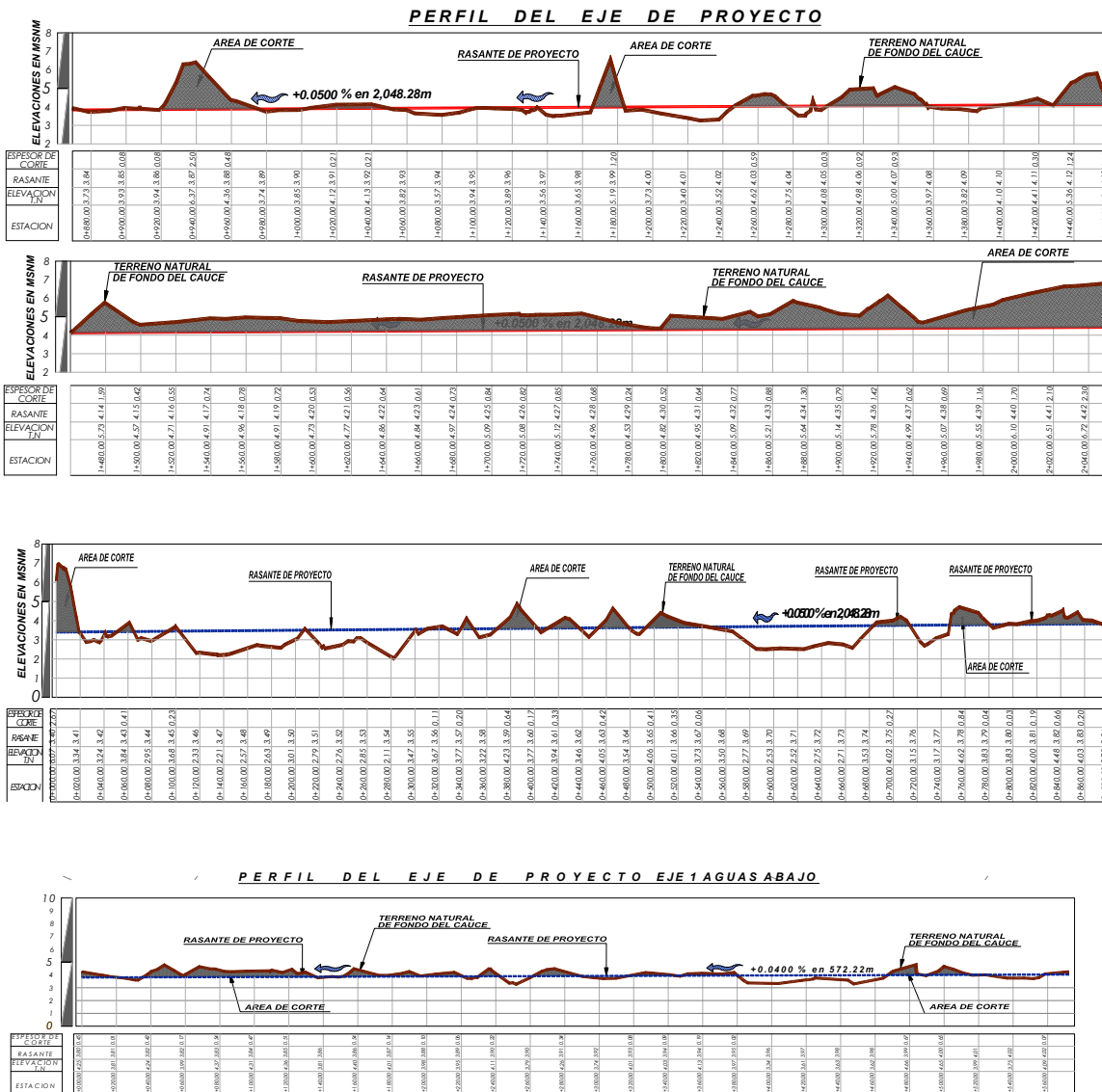
Gráfico II.88.- Sección tipo para la rectificación del cauce del arroyo Aguacero, con una plantilla de 12 metros (para el eje 2)



Para el proyecto se consideró una pendiente lo más cercano a la pendiente natural del fondo del cauce, con esto se busca drenar en menor tiempo las aguas acumuladas en las zonas aledañas para evitar inundaciones y así asegurar la integridad de las poblaciones asentadas cerca del cauce del arroyo Aguacero.

Así se determinó la pendiente hidráulica, con lo cual se obtuvo el siguiente perfil de proyecto:

Gráfico II.89.- Perfil de la propuesta 2 para la rectificación del cauce del arroyo Aguacero y las estructuras de cruce.



Durante la realización de la propuesta, se determinó que era necesaria la construcción de estructuras de cruce que dieran paso a los caminos que transitan en las zonas cercanas al cauce del río. Bajo esas características se colocaron 5 estructuras de cruce en la longitud del arroyo que se propone rectificar.

Estas fueron colocadas en los cruces de camino de acceso a la zona de estudio y al fraccionamiento Valle del Jaguar donde actualmente existen estructuras de cruce con poca capacidad hidráulica y sin la colocación correcta, por lo que las estructuras existentes se proponen adecuarlas y reubicarlas para cumplir con su objetivo.

II.1.1.8. ANÁLISIS ECONÓMICO

Con los datos obtenidos en la propuesta para la rectificación y desazolve, se realizaron los planos con los detalles para la obra y de esta manera tener una clara idea de cómo sería el proyecto que se ha desarrollado, ya con esto se realizó la cuantificación de las cantidades de obra que se requieren para llevarla a cabo y así se determinó el presupuesto de esta primera propuesta.

A continuación sobre las características de esta propuesta de solución se realizó el estudio económico para el cual se realizó un catálogo de conceptos con precios recientes que se han utilizado en obras similares. De los cuales en la tabla siguiente se muestran los resultados obtenidos.

Tabla II.41.- Presupuesto de la propuesta de desazolve y rectificación.

PROYECTO EJECUTIVO PARA EL DESAZOLVE, RECTIFICACION Y OBRAS COMPLEMENTARIAS DEL ARROYO AGUACERO, UBICADO EN LA ZONA CONURBADA ENTRE LOS MUNICIPIOS DE CENTRO Y NACAJUCA, ESTADO DE TABASCO.		CONAGUA COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA.					
LICITACION No.							
CONTRATO No.							
FECHA DE INICIO	FECHA DE TERMINACIÓN	PLAZO DE EJECUCION DE LOS TRABAJOS			PRESUPUESTO		
DIAS NATURALES							
NUMERO EN ORDEN PROGRESIVO	CLAVE	DESCRIPCIÓN	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO		IMPORTE EN PESOS
					CON NUMERO	CON LETRA	
		DESAZOLVE Y RECTIFICACION DEL ARROYO AGUACERO					
		ARROYO AGUACERO					
	III.-	OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL ARROYO AGUACERO					
	III.1.-	DESMONTE Y LIMPIEZA					
	III.1.1.-	EXCAVACIONES					
	III.1.1.1.a	DESMONTE, DESENRAICE, DESHERBE Y LIMPIA DEL TERRENO PARA PROPOSITOS DE CONSTRUCCION CON EQUIPO MECANICO. INCLUYE: RETIRO DEL PRODUCTO A 40 m DE LA ZONA DE LIMPIA.	Ha	5.20	\$7,253.53	SIETE MIL DOSCIENTOS CINCUENTA Y TRES PESOS 53/100 M.N.	\$ 37,718.36
	III.1.2.3	EXCAVACION EN CUALQUIER MATERIAL, EXCEPTO ROCA EN EL ARROYO Y/O CAUCE DEL RIO CON ACARREO LIBRE HASTA 20 METROS	M3	19,467.45	\$71.03	SETENTA Y UN PESOS 3/100 M.N.	\$ 1,382,773.09
	III.1.4.1.A	ACARREO DE LOS MATERIALES CORRESPONDIENTES A LOS CONCEPTOS III.1.2.3 EN EL PRIMER KILOMETRO	M3	19,467.45	\$27.49	VEINTISETE PESOS 49/100 M.N.	\$ 535,160.25
	III.1.4.2.A	SOBRACARREO DE LOS MATERIALES CORRESPONDIENTES A LOS CONCEPTOS III.1.2.3 EN LOS KILOMETROS SUBSECUENTES AL PRIMERO	MB-KM	97,337.26	\$10.81	DEZ PESOS 81/100 M.N.	\$ 1,052,215.76
		Total EXCAVACIONES					\$ 3,007,867.46
	III.2.-	CONCEPTOS DIVERSOS					
	III.2.5.2	COLOCACION DE CERCAS DE ALAMBRE DE PUAS CON 4 HILOS INCLUYENDO EL SUMINISTRO DE MATERIALES.	ML	5,200.00	\$64.86	SESENTA Y CUATRO PESOS 86/100 M.N.	\$ 337,272.00
		Total III.2.- CONCEPTOS DIVERSOS					\$ 337,272.00
		Total III.- OBRAS COMPLEMENTARIAS EN EL ARROYO AGUACERO					\$ 3,345,139.46
		Total RECONSTRUCCION DE CAUCE EN EL ARROYO AGUACERO					\$ 3,345,139.46
						16% IVA	\$ 535,222.31
						TOTAL	\$ 7,225,501.23
RAZÓN SOCIAL DEL LICITANTE		FIRMA DEL LICITANTE		IMPORTE TOTAL DE LA PROPOSICIÓN CON LETRA:	SIETE MILLONES DOSCIENTOS VEINTICINCO MIL QUINIENTOS UNO PESOS 23/100 M.N.		

II.1.1.9. ANÁLISIS SOCIAL

Con el proyecto que se estableció para el cauce del arroyo Aguacero se busca desalojar por el cauce del arroyo las aguas acumuladas en las comunidades cercanas para evitar que se propicien inundaciones y con ello ocasionar pérdida en la economía de las familias que se encuentran en la zona.

El desbordamiento de los ríos o arroyos debido a eventos extraordinarios, afectan a centros de población y tierras productivas para cultivo y ganadería, ocasionando pérdidas materiales que frenan y limitan el desarrollo y potencial económico de la región.

II.1.1.10. PROYECTO EJECUTIVO DE LAS ESTRUCTURAS ESPECIALES

Durante la realización del proyecto, se determinó que era necesaria la construcción de estructuras de cruce que dieran paso a los caminos que transitan en las zonas cercanas al cauce del río, se determinó construir 5 estructuras de cruce a lo largo del proyecto.

Después del análisis de los tipos de estructuras que fueran factibles se determinó colocar estructuras de cruce es a base de cajones prefabricados, los cuales serán transportados al sitio de los trabajos, estos tienen un ancho de 2 m que es igual a la plantilla del fondo del cauce.

En el siguiente Gráfico se muestra la sección tipo de las estructuras con la sección de proyecto que se determinó para la rectificación del cauce.

Gráfico II.90.- Estructura de cruce a base de cajones prefabricados de concreto armado

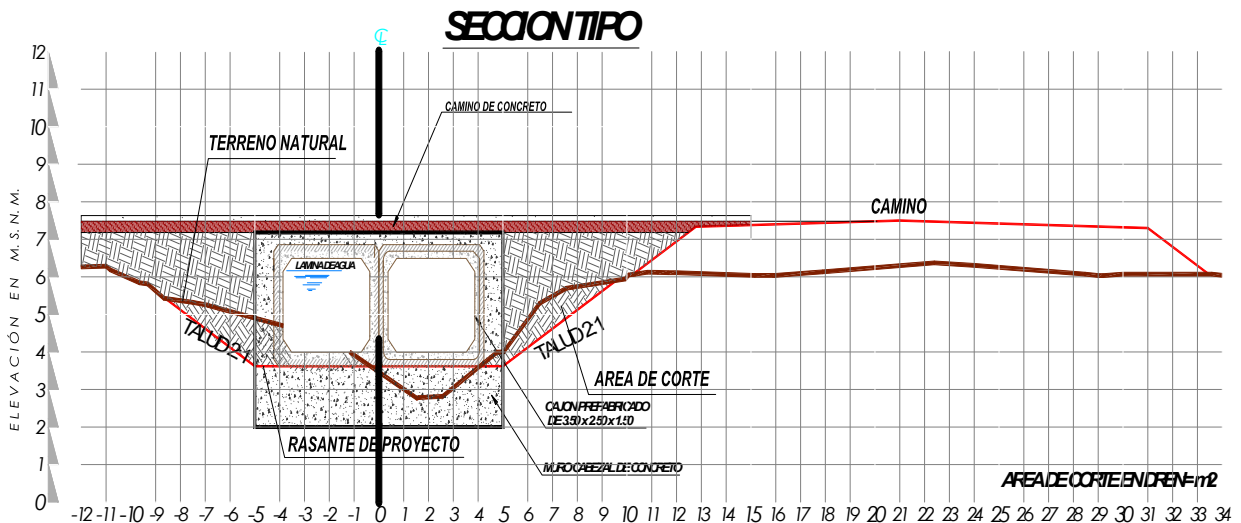
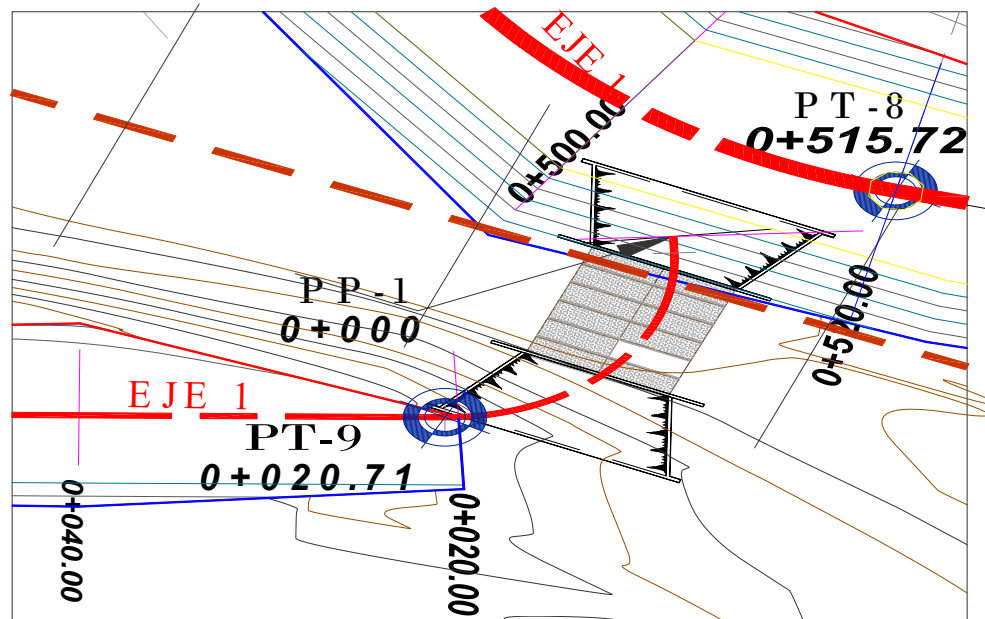


Gráfico II.91.- Planta de ubicación de la estructura 2 en el cauce del arroyo Aguacero.



II.1.1.11. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES PARA EL PROYECTO

Los riesgos de inundación durante las avenidas se reducen empleando medidas de ingeniería fluvial como el acortamiento de la longitud de un arroyo o el aumento en la pendiente para tener una mayor capacidad de desagüe, estas medidas pueden verse contrarrestada por la tendencia del drenes o arroyos a recuperar su sinuosidad natural.

En la zona es aceptable que el comportamiento del arroyo Aguacero es potencial y por tanto el impacto de la medida es menor. Con esta medida se puede realizar excavaciones o limpieza de materiales depositados en el arroyo para evitar continúe perdiendo capacidad por el azolvamiento del mismo.

Por los estudios realizados se determinó que la obra de limpieza y desazolve del arroyo Aguacero es evidentemente necesaria para la restauración del mismo. Las condiciones planteadas son las que se encuentran actualmente en la zona de estudio, existe poca dinámica en el arroyo Aguacero, por lo que los datos como gasto, velocidad y pendiente son muy bajos y para la mayor parte del arroyo se encuentran azolvado y cubierto de vegetación, lo que directamente influye en la afectación de la población al desbordarse en temporadas de precipitaciones máximas.

Para ello se desarrollaron propuestas de solución para actuar de manera emergente en la búsqueda de solución de la problemática que presenta el arroyo en estudio. De estas propuestas presentadas, se analizó la información generada para el que se tomaron los diferentes aspectos de cada una de ellas.

Para tomar la determinación de la propuesta que se desarrollara como proyecto ejecutivo, es importante tomar en cuenta el factor económico.

Ya analizadas las propuestas presentadas, se contempla ejecutar el proyecto considerando la rectificación y reconstrucción de las márgenes del arroyo Aguacero de acuerdo con los planos de proyecto a lo largo de 2.6 km.

El proyecto entonces consta de una plantilla de 10 y 12 metros en el fondo del cauce, con taludes 2:1. Para el perfil de proyecto a lo largo de 2.6 km se consideró una pendiente de 0.0005 m/m y 0.0004.

En este informe se recopiló toda la información de los estudios previos del arroyo Aguacero, hasta la concepción del proyecto ejecutivo descrito en el último capítulo.

Así se culminó con la unión de toda la información para generar este informe final, que consta como parte de la entrega final del proyecto, que sirve como evidencia de todos los trabajos realizados para el presente proyecto.

II.1.2. Selección del Sitio

Para la selección del sitio no se analizaron sitios alternativos debido a que el cauce del arroyo innominado y las obras que se pretenden son parte de las obras de protección del "CONJUNTO HABITACIONAL RESIDENCIAL CASA BLANCA", ahora Residencial Valle del Jaguar, que se localiza en la R/a. González 1ª. Sección, del municipio de Centro, Tabasco, a la altura del Campus Bicentenario de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT). Y derivan inicialmente de la necesidad de realizar acciones que permitan un manejo eficiente de los escurrimientos pluviales y superficiales que pudiesen afectar en si las obras de construcción y operación del "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca", ahora Residencial Valle del Jaguar así como las áreas aledañas. **Esto por estar en una zona de Riesgo Medio.**

Forman parte de las Recomendaciones resultado del Estudio Hidrológico al sitio y sus áreas aledañas y su fin es el de aprovechar al máximo los espacios del predio y conservar sin afectar el caudal del arroyo innominado.

Para más información, en el Anexo L-1, se incluye el Estudio Hidrológico, de antecedente del proyecto

Se consideró la factibilidad de uso de suelo emitida por la Coordinación del Sistema de Agua y saneamiento del Municipio del Centro, Oficio SAS/1983/2011 de fecha 08 de noviembre de 2011. (Anexo "F-1").

Se consideró las recomendaciones emitidas por la Coordinación de Protección Civil del Estado de Tabasco Oficio SG/CPC/DAGIR/1143/14, de fecha 03 de octubre de 2014 (Anexo "F-2").

II.1.3. Ubicación Física del Proyecto y Plano de Localización.

El área de estudio se encuentra en la ciudad capital del estado, Villahermosa, que se denomina Zona Metropolitana de Villahermosa (ZMV) y cuya conurbación incluye también al Municipio de Nacajuca, localizado al norte de la ciudad. El polígono de la Zona Conurbada se ubica al noroeste de la ciudad de Villahermosa, sobre la margen izquierda del río Carrizal, abarcando parte del Municipio de Nacajuca y parte del Municipio del Centro.

La Declaratoria de la Zona Conurbada Villahermosa-Nacajuca comprende el área circular generada por un radio de 3 km, con centro en el punto de intersección de la línea fronteriza entre los Municipios de Nacajuca y Centro. Obedece a las exigencias y necesidades que presentan las áreas geográficas territoriales involucradas en el fenómeno de conurbación, misma que fue delimitada partiendo de la incidencia del crecimiento de la ciudad de Villahermosa sobre suelos del Municipio de Nacajuca. La Declaratoria de Zona Conurbada, fue motivada por las presiones de crecimiento urbano de la ciudad de Villahermosa hacia el territorio de la zona conurbada generando la ampliación de las áreas consolidadas con asentamientos planificados y por otra parte la proliferación de asentamientos no planeados que han surgido de manera espontánea a lo largo de caminos y veredas existentes.

El proyecto del fraccionamiento Valle del Jaguar, se ubica en **la Zona Metropolitana de Villahermosa en el Distrito 13 (clasificación del Implan) localizado en la ranchería Lázaro Cárdenas (Loma de Caballo), metros antes del Libramiento Villahermosa**, está situada en el estado de Tabasco (TB) en México. Las coordenadas del satélite en el acceso a El Valle del Jaguar-Villahermosa son: latitud 18°0'33"N y longitud 92°59'55"W. Para poder acceder a la zona de estudio, partiendo de la ciudad de Villahermosa, se deberá dirigir por Av. Usumacinta, cruzando el puente Carrizal 4 a 3.4 km hasta llegar al fraccionamiento "Puerta real" que es por donde se accede a la zona de proyecto.

Por ser el sitio de estudio una zona conurbada del municipio de Centro hablaremos entonces del municipio de Centro, el cual se localiza en la región Centro y tiene como cabecera municipal a la ciudad de Villahermosa, se encuentra ubicada entre los paralelos 18°20' de latitud norte y 93° 15' de longitud oeste. Colinda al norte con los municipios de Nacajuca y Centla, al sur con los municipios de Jalapa y Teapa y con el Estado de Chiapas, al este con los municipios de Centla, Jalapa y Macuspana y al oeste con el estado de Chiapas y con los municipios de Cunduacán y Nacajuca.

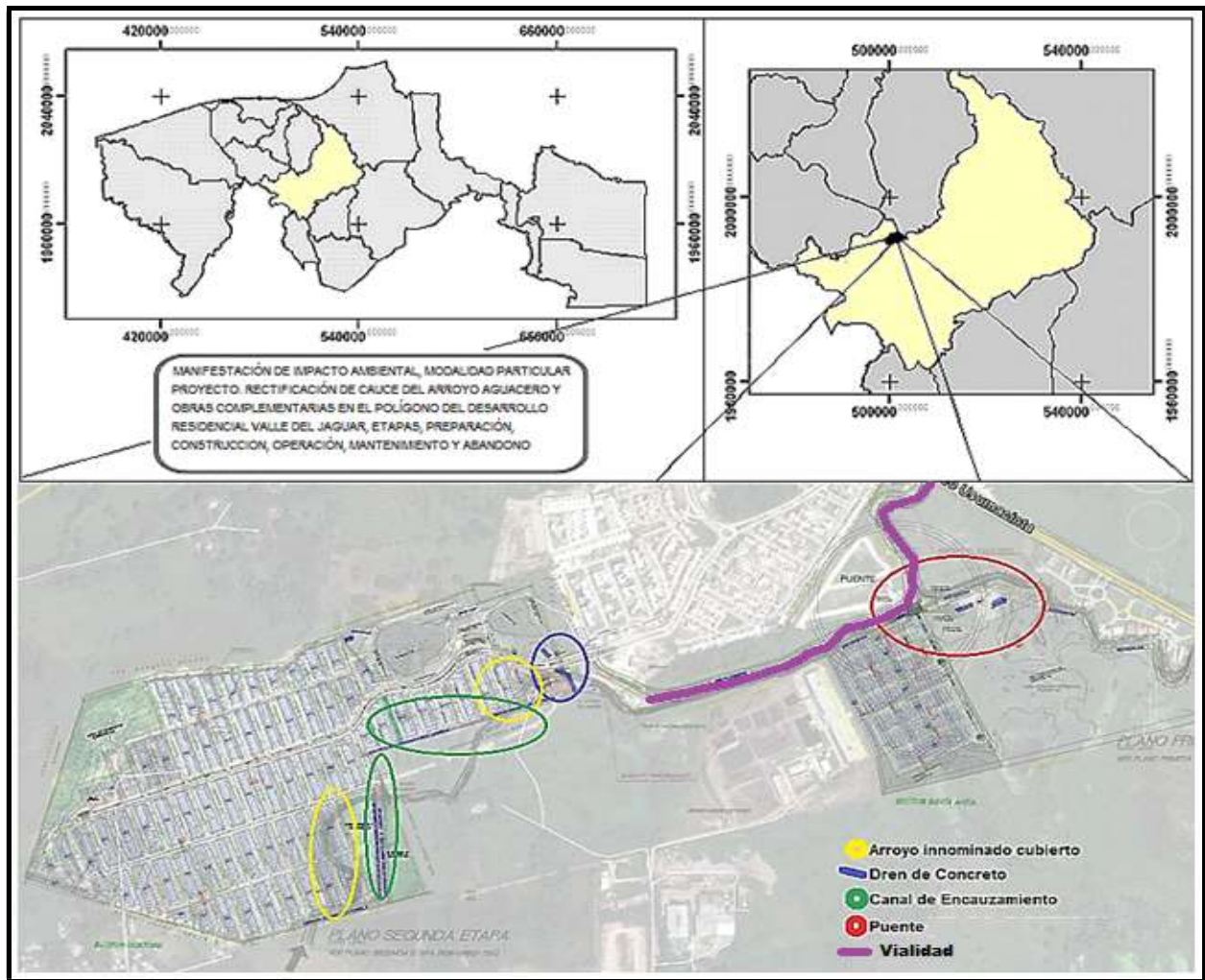
Su división territorial está conformada por una ciudad, 7 villas, 6 poblados, 167 rancherías, 36 ejidos, 61 colonias y 52 fraccionamientos. En el municipio se ubican 13 centros de desarrollo regional (CDR) en los que se desarrollan la mayoría de las actividades económicas y sociales, estos son: Villa Macultepec, Villa Ocuilzapotlán, Villa Parrilla 1ª. Sección, Villa Subteniente García, (Playas del Rosario), Pueblo Nuevo de las Raíces, poblado

RANCHERÍA GONZÁLEZ 1ª. SECCIÓN DEL MUNICIPIO DE CENTRO, TABASCO

PROMOVENTE: BANCO MERCANTIL DEL NORTE, S.A. INSTITUCION' DE BANCAMULTIPLE, GRUPO FINANCIERO BANORTE

Dos Montes, Villa Luís Gil Pérez, Villa José G. Asmitia (Tamulté de las Sabanas), poblado Acachapan y Colmena 3ª. Sección, poblado Buena Vista 1ª. Sección, ranchería Boca de Aztlán, ranchería Plátano y Cacao 1ª. Sección, ranchería la Vuelta (Ejido La Jagua).

Imagen II.18.- Área de proyecto

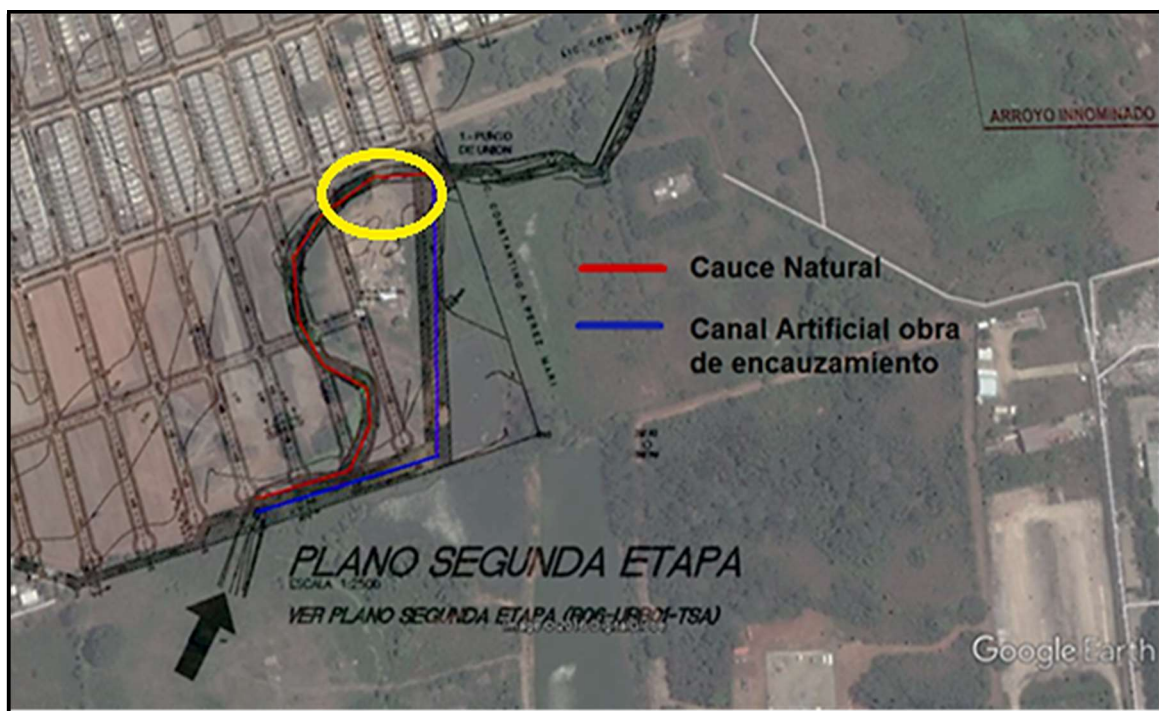


Las obras se ubican en la R/a. González 1era. Sección, del municipio de Centro, Tabasco, a la altura del Campus Bicentenario de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT), con acceso principal desde la Prolongación de la Avenida Paseo Usumacinta.

Ubicación de las obras:

Rectificación parcial del cuerpo de agua innominado: (Arroyo Innominado) se realizó únicamente en la porción donde atravesaba el predio autorizado para la construcción del proyecto denominado "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca", ahora Residencial Valle del Jaguar, autorizado por la SERNAPAM mediante la Resolución en Materia de Impacto Ambiental, No. SERNAPAM, S.G.P.A.-RIA/0007/2015, de fecha 09 de enero de 2015. (Anexo A-5).

Imagen II.19.- Área de proyecto



La superficie de rectificación de esta primera área del cuerpo de agua innominado dentro del predio, es de 10,184.329 m², que incluye la zona federal. Al ser rectificadas o cubiertas ya no habrá zona federal. Ya que pasará a formar parte del terreno donde se construirá el complejo vivendístico.

En lo que concierne a la rectificación, se rectificó un área de 9,123.742 m², solo queda una superficie pendiente de rectificar de 1,060.578 m². Cabe señalar que el cuerpo de agua innominado rectificado, en su momento tenía una forma irregular y su anchura no sobrepasaba los 5 metros de ancho.

Tabla II.42.- Cuadro de Construcción primer área del cuerpo de agua innominado dentro del predio.

CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
					Y	X
				1	1,990,883.0337	500,260.1468
1	2	N 87°35'01.68" W	0.268	2	1,990,883.0450	500,259.8790
2	3	S 85°19'14.75" W	14.256	3	1,990,881.6820	500,245.6701
3	4	S 87°38'17.85" W	15.167	4	1,990,881.2570	500,230.5160
4	5	S 78°19'44.33" W	17.925	5	1,990,877.6310	500,212.3620
5	6	S 73°36'02.71" W	14.547	6	1,990,873.5240	500,199.0069
6	7	S 62°18'15.27" W	14.166	7	1,990,866.9400	500,186.4640
7	8	S 58°18'58.23" W	15.393	8	1,990,858.8550	500,173.3650
8	9	S 30°06'09.33" W	6.139	9	1,990,853.5440	500,170.2860
9	10	N 87°14'13.06" E	23.151	10	1,990,854.6600	500,193.4100
10	11	N 63°33'17.16" E	11.652	11	1,990,861.5818	500,202.7830
11	12	N 72°07'32.07" E	12.456	12	1,990,865.4050	500,214.6380
12	13	N 77°36'10.49" E	13.985	13	1,990,868.4074	500,228.2969
13	14	N 84°21'53.96" E	17.662	14	1,990,870.1417	500,245.8740
14	15	N 83°15'37.53" E	13.784	15	1,990,871.7570	500,259.5430
15	1	N 03°03'53.71" E	11.293	1	1,990,883.0337	500,260.1468

SUPERFICIE = 1,060.578 m²

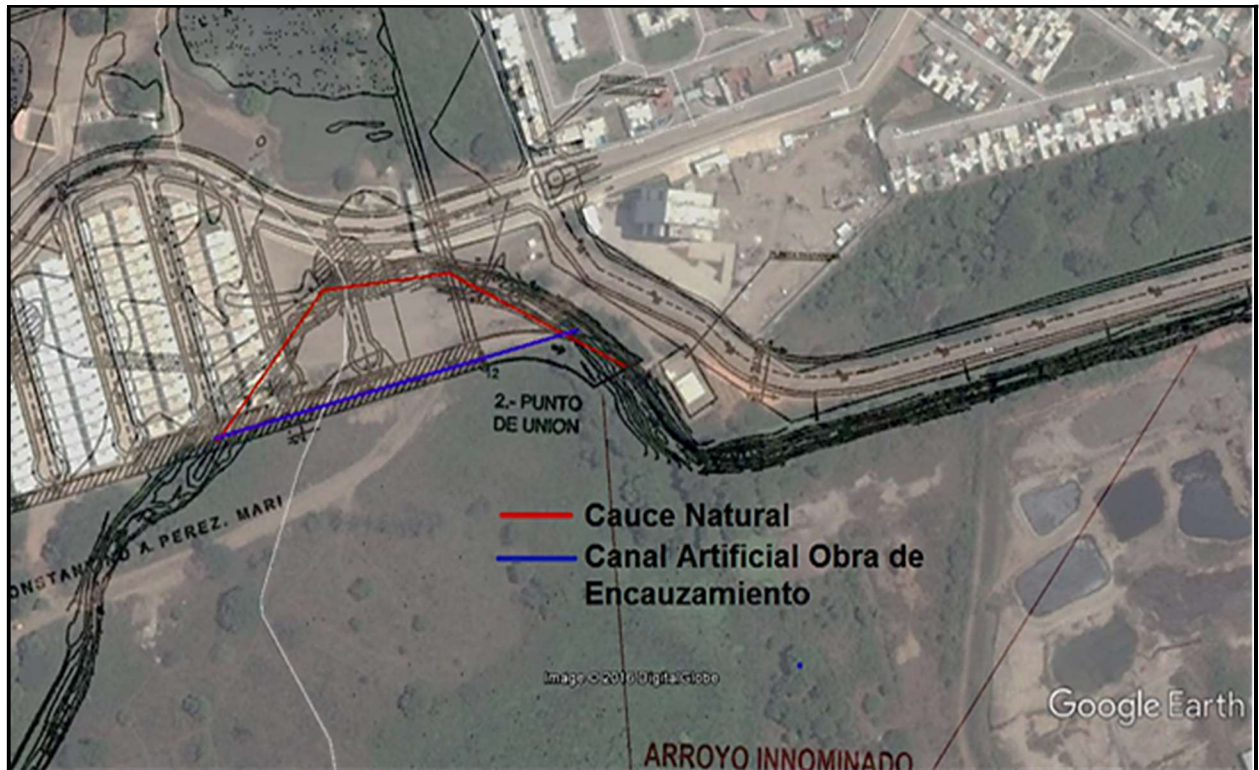


CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO EST	PV	RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
					Y	X
				1	1,990,853.5440	500,170.2863
1	2	S 28°24'11.17" W	19.982	2	1,990,835.5682	500,160.7916
2	3	S 45°10'4.71" W	26.432	3	1,990,817.3340	500,142.0360
3	70	S 02°13'16.29" C	52.230	70	1,990,785.1452	500,144.0903
70	71	S 07°32'22.36" E	23.878	71	1,990,781.4712	500,147.7934
71	72	S 12°40'16.00" E	17.076	72	1,990,774.8115	500,150.9390
72	73	S 30°50'59.71" E	15.252	73	1,990,771.1717	500,158.7693
73	74	S 53°44'52.84" E	18.134	74	1,990,762.3784	500,171.3709
74	75	S 73°41'21.85" E	26.170	75	1,990,694.3664	500,198.8893
75	76	S 59°51'29.37" E	19.221	76	1,990,689.2357	500,207.6749
76	77	S 34°32'49.78" E	13.255	77	1,990,678.2940	500,215.1600
77	78	S 05°52'04.78" E	19.683	78	1,990,698.5130	500,217.7493
78	79	S 10°53'48.56" W	16.999	79	1,990,678.6960	500,213.6090
79	80	S 32°37'22.08" W	15.799	80	1,990,676.6400	500,205.1370
80	81	S 45°27'33.50" W	26.695	81	1,990,697.5760	500,186.0370
81	82	S 64°33'51.87" W	3.422	82	1,990,697.6720	500,182.6920
82	83	S 48°21'02.08" W	9.017	83	1,990,691.5795	500,176.9942
83	84	N 81°28'12.36" W	14.076	84	1,990,693.6673	500,162.0341
84	85	N 82°42'23.23" W	13.476	85	1,990,695.4475	500,148.8893
85	86	S 78°57'53.62" W	10.349	86	1,990,693.4656	500,138.5167
86	87	S 86°14'02.14" W	14.018	87	1,990,693.0864	500,129.8784
87	88	S 48°24'09.47" W	8.349	88	1,990,693.5049	500,122.1467
88	89	S 33°35'41.43" W	20.546	89	1,990,574.6592	500,113.9188
89	90	S 02°21'44.83" W	9.624	90	1,990,565.0420	500,113.5190
90	91	S 30°03'39.79" W	3.536	91	1,990,561.8824	500,111.7469
91	92	S 20°35'38.08" W	4.220	92	1,990,558.0182	500,110.2707
92	93	S 46°30'04.51" E	5.233	93	1,990,564.4250	500,114.0750
93	94	S 33°39'22.70" E	9.696	94	1,990,546.3546	500,119.4484
94	95	N 72°23'36.82" E	20.049	95	1,990,552.4190	500,138.5300
95	96	N 31°48'36.47" W	13.607	96	1,990,544.4429	500,121.2502
96	97	N 10°59'54.29" W	10.685	97	1,990,574.6414	500,129.2121
97	98	N 07°59'28.05" E	4.431	98	1,990,579.0294	500,129.8281
98	99	N 02°02'53.12" E	7.502	99	1,990,585.4303	500,133.8353
99	100	N 53°17'45.94" E	5.488	100	1,990,598.7195	500,138.2554
100	101	N 74°43'22.87" E	6.587	101	1,990,590.4420	500,144.5999
101	102	N 82°06'16.24" E	12.508	102	1,990,592.4221	500,150.0713
102	103	S 73°15'00.87" E	5.267	103	1,990,590.8047	500,162.0149
103	104	S 59°45'04.78" E	7.702	104	1,990,587.0247	500,168.6984
104	105	S 54°51'01.92" E	8.242	105	1,990,592.2800	500,175.4983
105	106	S 62°16'39.85" E	6.201	106	1,990,581.4468	500,181.5538
106	107	S 17°24'06.88" E	20.833	107	1,990,581.5878	500,187.7933
107	108	N 17°50'21.57" E	23.174	108	1,990,583.6273	500,194.6926
108	109	N 64°19'06.40" E	16.999	109	1,990,593.5424	500,205.6903
109	110	N 40°00'57.96" E	10.630	110	1,990,601.3153	500,215.3171
110	111	N 07°44'44.14" E	11.435	111	1,990,611.5824	500,221.4347
111	112	N 26°12'53.91" E	10.624	112	1,990,618.8168	500,227.7514
112	113	N 24°12'27.26" E	16.698	113	1,990,634.8430	500,234.5085
113	114	N 05°10'06.84" E	15.079	114	1,990,652.2080	500,230.7016
114	115	N 03°40'05.10" E	9.293	115	1,990,662.4927	500,237.2986
115	116	N 02°36'55.13" W	11.682	116	1,990,674.3626	500,236.7537
116	117	N 25°31'45.77" W	10.899	117	1,990,684.2153	500,232.0480
117	118	N 20°46'45.57" W	28.340	118	1,990,711.8470	500,221.8384
118	119	N 16°44'33.71" W	18.426	119	1,990,722.5810	500,225.5840
119	120	N 62°06'03.96" W	22.266	120	1,990,732.5680	500,189.5000
120	121	S 37°33'29.30" W	7.856	121	1,990,726.7600	500,181.1120
121	122	N 77°35'49.78" W	12.435	122	1,990,729.4309	500,188.9972
122	123	N 74°54'15.43" W	10.638	123	1,990,736.7112	500,186.2310
123	124	N 21°01'37.08" W	10.922	124	1,990,749.6082	500,182.3120
124	125	N 13°22'59.11" E	15.144	125	1,990,764.6392	500,185.8175
125	126	N 04°49'01.96" E	11.147	126	1,990,775.7469	500,186.7534
126	127	N 00°01'24.61" E	13.898	127	1,990,788.8430	500,186.7591
127	82	N 15°41'11.24" E	15.010	82	1,990,804.2272	500,170.3107
82	83	N 10°30'13.17" E	15.176	83	1,990,818.8512	500,174.3472
83	84	N 00°39'07.05" E	15.446	84	1,990,833.3529	500,179.8182
84	85	N 28°44'49.83" E	15.723	85	1,990,847.0584	500,187.3804
85	86	N 38°31'54.70" E	9.679	86	1,990,854.6600	500,183.4100
86	1	S 87°47'7.58" W	23.151	1	1,990,853.5440	500,170.2863

SUPERFICIE = 5,123.742 m²

Rectificación en una segunda área del cuerpo innominado dentro del predio, se encuentra totalmente concluida el área de 4,364.805 m², y se dejó una superficie del arroyo a la cual solo se le realizará limpieza de 394 m².

Imagen II.20.- Área de proyecto



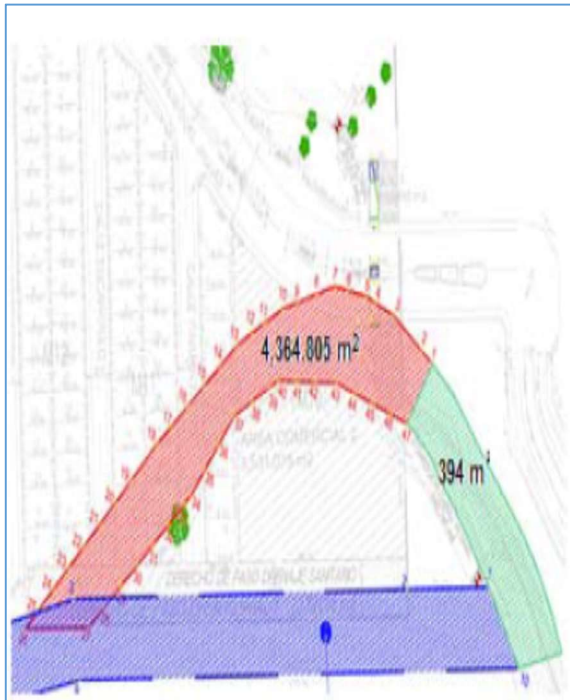
La superficie de rectificación de esta segunda área del cuerpo de agua innominado dentro del predio, es de 4,758.805 m², que incluye la zona federal. Al ser rectificadas o cubiertas ya no habrá zona federal. Ya que pasará a formar parte del terreno donde se construirá el complejo viviendístico.

En lo que concierne a la rectificación, se rectificó un área de 4,364.805 m², y se dejó una superficie del arroyo a la cual solo se le realizará limpieza de 394 m².

Cabe señalar que el cuerpo de agua innominado rectificado, en su momento tenía una forma irregular y su anchura no sobrepasaba los 5 metros de ancho

Tabla II.43.- Cuadro de Construcción segunda área del cuerpo de agua innominado dentro del predio.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN		
punto	coordenadas	
	Y	X
1	1991,172.00	500,693.00
2	1991,191.00	500,702.00
3	1991,186.00	500,716.00
4	1991,161.00	500,768.00
5	1991,142.00	500,789.00
6	1991,134.00	500,769.00
7	1991,149.00	500,746.00
8	1991,168.00	500,710.00
SUPERFICIE = 394 m ²		



CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS	
EST	PV				Y	X
				1	1,991,191.5610	500,704.5380
1	2	N 75°17'22.10" W	7.041	2	1,991,192.9900	500,697.6440
2	3	N 76°37'44.19" W	17.244	3	1,991,196.9779	500,680.8671
3	4	N 85°48'33.10" W	10.248	4	1,991,197.0820	500,670.6190
4	5	N 88°40'10.29" W	5.310	5	1,991,197.1360	500,665.2800
5	6	S 80°57'41.57" W	10.000	6	1,991,195.5650	500,655.4040
6	7	S 80°57'52.66" W	6.853	7	1,991,194.4840	500,648.6060
7	8	S 60°30'54.79" W	10.000	8	1,991,189.5620	500,639.9010
8	9	S 60°30'54.79" W	10.000	9	1,991,184.6400	500,631.1960
9	10	S 60°30'47.92" W	8.835	10	1,991,180.2910	500,623.5050
10	11	S 51°49'33.75" W	10.001	11	1,991,174.1100	500,615.6430
11	12	S 51°49'18.01" W	7.307	12	1,991,169.9940	500,609.8980
12	13	S 49°50'02.28" W	9.138	13	1,991,163.7000	500,602.9150
13	14	S 41°44'56.97" W	10.000	14	1,991,156.2390	500,596.2560
14	15	S 41°44'41.58" W	10.000	15	1,991,148.7780	500,589.5980
15	16	S 41°43'20.88" W	10.000	16	1,991,141.3800	500,582.9390
16	17	S 41°46'14.37" W	10.167	17	1,001,133.7270	500,576.1660
17	18	S 42°31'23.16" W	8.901	18	1,991,127.1670	500,570.1500
18	19	S 38°04'35.52" W	16.830	19	1,991,113.9160	500,559.7710
19	20	S 38°35'49.80" W	9.999	20	1,991,106.1040	500,553.5330
20	21	S 38°36'05.92" W	10.000	21	1,991,098.2890	500,547.2940
21	22	S 38°36'05.92" W	10.000	22	1,991,090.4740	500,541.0550
22	23	S 38°35'36.94" W	10.000	23	1,991,082.6580	500,534.8170
23	24	S 38°36'05.92" W	10.000	24	1,991,074.8430	500,528.5780
24	25	S 38°36'05.92" W	10.000	25	1,991,067.0280	500,522.3390
25	26	S 38°35'47.98" W	8.502	26	1,991,060.3830	500,517.0350
26	27	N 71°31'09.29" E	34.415	27	1,991,071.2920	500,549.6750
27	28	N 40°41'06.69" E	10.000	28	1,991,078.8750	500,556.1940
28	29	N 40°41'06.69" E	10.000	29	1,991,086.4580	500,562.7130
29	30	N 40°41'06.69" E	10.000	30	1,991,094.0410	500,569.2320
30	31	N 40°41'22.33" E	10.001	31	1,991,101.6240	500,575.7520
31	32	N 40°41'06.69" E	10.000	32	1,991,109.2070	500,582.2710
32	33	N 40°41'06.69" E	10.000	33	1,991,116.7900	500,588.7900
33	34	N 40°41'14.49" E	3.827	34	1,991,119.6920	500,591.2850
34	35	N 30°59'49.79" E	10.000	35	1,991,128.2640	500,596.4350
35	36	N 30°59'49.79" E	10.000	36	1,991,136.8360	500,601.5850
36	37	N 30°59'43.08" E	11.214	37	1,991,146.4490	500,607.3000
37	38	N 51°12'53.71" E	10.000	38	1,991,152.7130	500,615.1550
38	39	N 51°12'53.71" E	10.000	39	1,991,158.9770	500,622.9600
39	40	N 51°12'44.74" E	4.973	40	1,991,162.0920	500,626.8260
40	41	N 73°10'20.43" E	10.000	41	1,991,164.9570	500,636.3380
41	42	N 73°10'34.20" E	9.999	42	1,991,167.8810	500,645.9690
42	43	N 73°12'53.03" E	11.611	43	1,991,171.2340	500,657.0850
43	44	N 87°36'57.47" E	10.001	44	1,991,171.6500	500,667.0770
44	45	N 87°40'02.94" E	10.000	45	1,991,172.0570	500,677.0690
45	46	N 87°39'42.33" E	10.000	46	1,991,172.4650	500,687.0610
46	47	N 87°40'01.83" E	9.385	47	1,991,172.9470	500,696.4380
47	1	N 23°24'16.05" E	20.392	1	1,991,191.5610	500,704.5380
SUPERFICIE = 4,364.805 m ²						

Dren de concreto (obra parcialmente concluida): obra de conducción, de tipo estructura rectangular tipo cajón. La estructura es un dren de concreto y canal de encauzamiento nuevo de 10 x 4 (40.00 m².) con una superficie total a ocupar de 701.314 m².

La estructura tiene como función la derivación de aguas pluviales provenientes de las lagunas existentes dentro en el predio, para unirse al espejo de agua del arroyo innominado el cual se une con el arroyo el Aguacero.

Imagen II.21.- Área de proyecto



Se considera Zona Federal únicamente el área que ocupará donde se interconectará el dren de concreto y el canal de encauzamiento nuevo con medidas de 10 x 14 (40.00 m²), ya que como se mencionó ésta tendrá la función de desalojar las aguas pluviales de las lagunas artificiales dentro del predio.

Estas lagunas son parte de lo que una vez fue un banco de extracción de materiales en el sitio. Estas mismas lagunas forman parte actualmente del proyecto vivendístico, con características de ornato y su función principal será como una estructura de control, ya que el escurrimiento pluvial superficial que se generará por la urbanización del proyecto, podrán conducirse por las vialidades, captando estos escurrimientos a través del sistema, para finalmente descargarlos en las lagunas existentes, las cuales tendrán la función de regular y almacenar estos volúmenes pluviales.

En caso de que dichas lagunas sean rebasadas en su capacidad, debido a la magnitud de una precipitación pluvial, el exceso será controlado por medio de esta estructura, que llevará el excedente de agua hacia su descarga a la corriente natural, (Arroyo innominado) buscando que el desalojo de las aguas no afecte a predios vecinos.

Tabla II.44.- Cuadro de Construcción del Dren de Concreto.

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN		
PUNTO	COORDENADAS	
	Y	X
1	1991231.08	500627.20
2	1991215.19	500646.13
3	1991181.22	500652.87
4	1991164.13	500680.60
5	1991130.91	500688.71
6	1991132.62	500699.25
7	1991135.59	500694.09
8	1991167.87	500686.26
9	1991184.97	500658.52
10	1991218.58	500651.58
11	1991233.75	500633.99
SUPERFICIE = 701,314 m²		

ZONA FEDERAL		
punto	coordenadas	
	Y	X
ZF1	1991140.11	500685.86
ZF2	1991142.02	500691.87
ZF3	1991133.40	500694.66
ZF4	1991131.15	500688.14
SUPERFICIE = 40.0 m²		

Imagen II.22.- Canal de proyecto



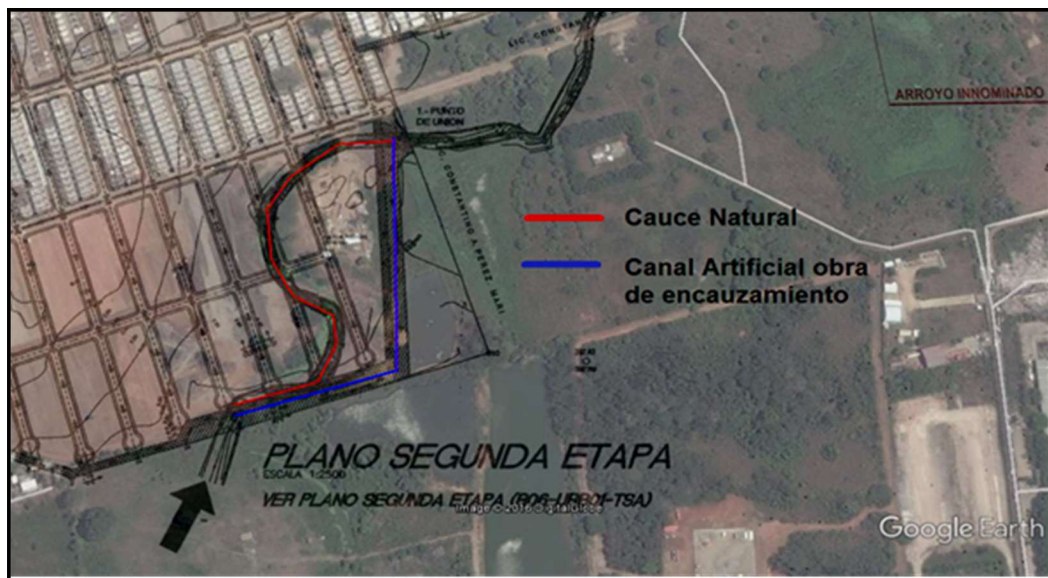
Construcción de un canal para el encauzamiento del arroyo innominado (1), el escurrimiento pluvial, será por los canales, los cuales se ubicarán paralelos a la servidumbre de paso, estos canales y drenes captarán y conducirán los escurrimientos de las vialidades primarias y secundarias con la geometría y pendientes apropiadas.

Para garantizar que los desagües y la continuidad del flujo pluvial acepten los gastos propios del fraccionamiento, los drenes pluviales tendrán las dimensiones, niveles de rasante y nivel de arrastre con pendiente apropiado.

Actualmente estos ya tienen un avance en su construcción, sin embargo, debido al inicio de los procedimientos instaurados por la PROFEPA, **desde el mes de marzo de 2016, estos trabajos fueron suspendidos**, por lo que los bordos del canal presentan derrumbes y ha crecido vegetación secundaria (pastizal) en el interior de los mismos por lo que se tendrán que realizar actividades nuevamente de construcción y mantenimiento, los trabajos consisten en:

- Excavación en material tipo 1 y 2 por medios mecánicos.
- Carga, acarreo y descarga de material producto de la excavación, volumen suelto.
- Bombeo de achique
- Limpieza de dren pendiente de cubrir (rectificar). incluye: carga, acarreo y descarga.
- Cubrir con el material producto de las excavaciones del dren, el arroyo y compactarlo al 90% de su P.V.S.M. para igualar la cota del terreno incluye el movimiento interno del material.

Imagen II.23: Canal de Encauzamiento obra (1).



Construcción de canal para el encauzamiento del arroyo innominado (1). En la siguiente tabla se presenta la obra (1), para los encauzamientos, con su superficie a ocupar.

Tabla II.45.- Superficie de Construcción Obra (1).

CONSTRUCCIÓN DE UN CANAL PARA EL ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO INNOMINADO (1)			
OBRA	SUPERFICIE A OCUPAR (M ²)	ZONA FEDERAL	
		MARGEN DERECHA (M ²)	MARGEN IZQUIERDA (M ²)
(1)	9,753.947	4350.555	4416.590

Superficie total canal de encauzamiento 9,753.947 m²

Imagen II.24: Canal de Encauzamiento obra (1).



Así como las coordenadas geográficas nuevas en zonas federales.

OBRA DE ENCAUZAMIENTO 1 COORDENADAS			Zona Federal Izquierda COORDENADAS			Zona Federal derecha COORDENADAS		
	Y	X		Y	X		Y	X
1	1990,896.76	500,283.49	ZF1	1990,700.15	500,283.49	ZF6	1990,896.76	500,102.14
2	1990,885.49	500,227.18	ZF2	1990,889.88	500,227.18	ZF7	1990,885.49	500,322.09
3	1990,867.01	500,266.07	ZF3	1990,870.12	500,266.07	ZF8	1990,867.01	500,295.81
4	1990,609.20	500,289.07	ZF4	1990,613.98	500,289.07	ZF9	1990,609.20	500,298.51
5	1990,569.57	500,177.87	ZF5	1990,551.76	500,177.87	12	1990,867.00	500,295.00
6	1990,550.90	500,124.87	7	1990,543.71	500,105.64	11	1990,861.00	500,287.75
7	1990,543.71	500,105.64	6	1990,550.90	500,124.87	10	1990,594.19	500,313.19
8	1990,520.43	500,099.24	5	1990,569.57	500,177.87	9	1990,554.00	500,196.95
9	1990,554.00	500,196.95	4	1990,609.20	500,289.07	8	1990,520.43	500,099.24
10	1990,594.19	500,313.19	3	1990,867.01	500,266.07			
11	1990,861.00	500,287.75	2	1990,885.49	500,227.18			
12	1990,867.00	500,295.00	1	1990,896.76	500,283.49			
AREA 9753.947 M ²			AREA 4416.590 m ²			AREA 4350.555 m ²		

Construcción de canal para el encauzamiento del arroyo innominado (2), el escurrimiento pluvial, será por los canales, los cuales se ubicarán paralelos a la servidumbre de paso, estos canales y drenes captarán y conducirán los escurrimientos de las vialidades primarias y secundarias con la geometría y pendientes apropiadas.

Para garantizar que los desagües y la continuidad del flujo pluvial acepten los gastos propios del fraccionamiento, los drenes pluviales tendrán las dimensiones, niveles de rasante y nivel de arrastre con pendiente apropiado.

Actualmente estos ya tienen un avance en su construcción, sin embargo, debido al inicio de los procedimientos instaurados por la PROFEPA, **desde el mes de marzo de 2016, estos trabajos fueron suspendidos**, por lo que los bordos del canal presentan derrumbes y ha crecido vegetación secundaria (pastizal) en el interior de los mismos por lo que se tendrán que realizar actividades nuevamente de construcción y mantenimiento, los trabajos consisten en:

- Excavación en material tipo 1 y 2 por medios mecánicos.
- Carga, acarreo y descarga de material producto de la excavación, volumen suelto.
- Bombeo de achique
- Limpieza de dren pendiente de cubrir (rectificar). incluye: carga, acarreo y descarga.
- Cubrir con el material producto de las excavaciones del dren, el arroyo y compactarlo al 90% de su P.V.S.M. para igualar la cota del terreno incluye el movimiento interno del material.

Imagen II.25: Canal de Encauzamiento obra (2)



Construcción de canal para el encauzamiento del arroyo innominado (2). En la siguiente tabla se presenta la obra (2), para los encauzamientos, con su superficie a ocupar.

Tabla II.46.- Superficie de Construcción Obra (2).

CONSTRUCCIÓN DE UN CANAL PARA EL ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO INNOMINADO (2)			
OBRA	SUPERFICIE A OCUPAR (M ²)	ZONA FEDERAL	
		MARGEN DERECHA (M ²)	MARGEN IZQUIERDA (M ²)
(2)	6,850.969	3119.783	2816.102

Superficie total canal de encauzamiento 6,850.969 m²

Imagen II.26.- Canal de Encauzamiento obra (2).



Así como las coordenadas geográficas nuevas en zonas federales.

OBRA DE ENCAUZAMIENTO 2 COORDENADAS		
	Y	X
1	1991,047.47	500,502.88
2	1991,021.28	500,422.92
3	1991,000.67	500,360.89
4	1990,986.95	500,320.01
5	1990,982.05	500,313.00
6	1990,974.41	500,307.94
7	1990,943.98	500,298.30
8	1990,896.76	500,283.49
9	1990,867.00	500,295.00
10	1990,874.09	500,300.65
11	1990,955.73	500,326.26
12	1990,963.24	500,329.52
13	1990,968.26	500,335.25
14	1990,992.68	500,409.21
15	1991,026.16	500,511.06
AREA 6850.969 M²		

Zona Federal Izquierda COORDENADAS		
	Y	X
ZF1	1991,055.16	500,497.12
ZF2	1991,029.35	500,416.41
ZF3	1991,007.70	500,354.97
ZF4	1990,994.12	500,316.20
ZF5	1990,988.71	500,304.86
ZF6	1990,976.63	500,297.23
ZF7	1990,944.75	500,288.11
ZF8	1990,900.09	500,274.15
8	1990,896.76	500,283.49
7	1990,943.98	500,298.30
6	1990,974.41	500,307.94
5	1990,982.05	500,313.00
4	1990,986.95	500,320.01
3	1991,000.67	500,360.89
2	1991,021.28	500,422.92
1	1991,047.47	500,502.88
AREA 2816.102 m²		

Zona Federal derecha COORDENADAS		
	Y	X
ZF9	1990,858.54	500,298.09
ZF10	1990,867.93	500,308.08
ZF11	1990,955.75	500,337.07
ZF12	1990,957.84	500,339.16
ZF13	1990,982.01	500,411.11
ZF14	1990,015.60	500,513.96
15	1991,026.16	500,511.06
14	1990,992.68	500,409.21
13	1990,968.26	500,335.25
12	1990,963.24	500,329.52
11	1990,955.73	500,326.26
10	1990,874.09	500,300.65
9	1990,867.00	500,295.00
AREA 3119.783 m²		

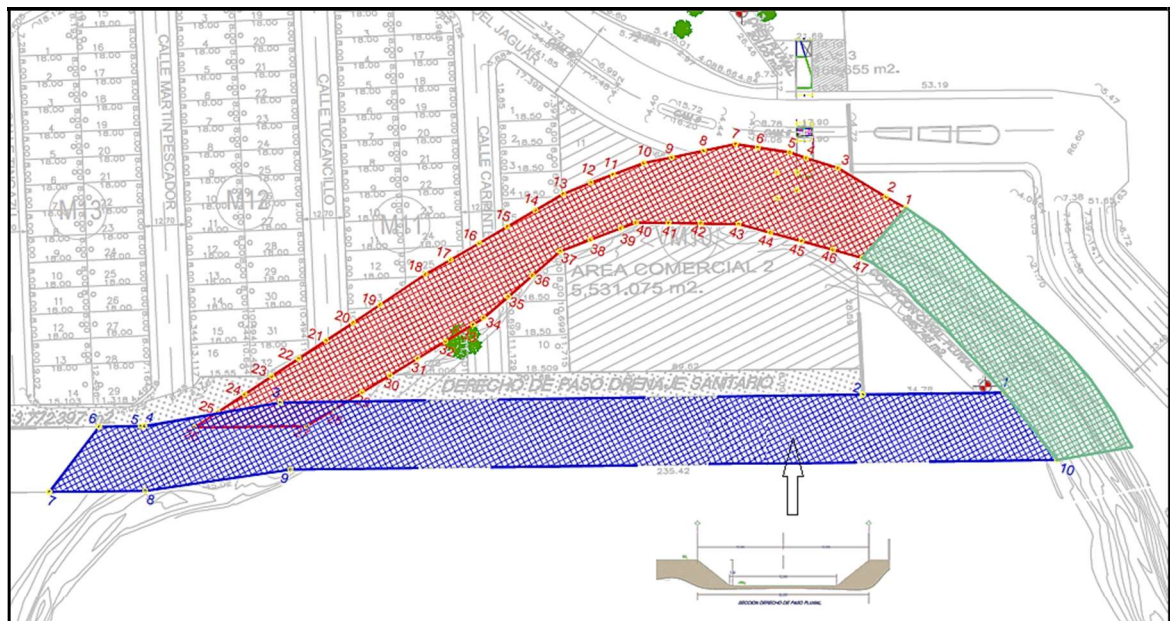
Construcción de canal para el encauzamiento del arroyo innominado (3), el escurrimiento pluvial, será por los canales, los cuales se ubicarán paralelos a la servidumbre de paso, estos canales y drenes captarán y conducirán los escurrimientos de las vialidades primarias y secundarias con la geometría y pendientes apropiadas.

Para garantizar que los desagües y la continuidad del flujo pluvial acepten los gastos propios del fraccionamiento, los drenes pluviales tendrán las dimensiones, niveles de rasante y nivel de arrastre con pendiente apropiado.

Actualmente estos ya tienen un avance en su construcción, sin embargo, debido al inicio de los procedimientos instaurados por la PROFEPA, **desde el mes de marzo de 2016, estos trabajos fueron suspendidos**, por lo que los bordos del canal presentan derrumbes y ha crecido vegetación secundaria (pastizal) en el interior de los mismos por lo que se tendrán que realizar actividades nuevamente de construcción y mantenimiento, los trabajos consisten en:

- Excavación en material tipo 1 y 2 por medios mecánicos.
- Carga, acarreo y descarga de material producto de la excavación, volumen suelto.
- Bombeo de achique.
- Limpieza de dren pendiente de cubrir (rectificar). incluye: carga, acarreo y descarga.
- Cubrir con el material producto de las excavaciones del dren, el arroyo y compactarlo al 90% de su P.V.S.M. para igualar la cota del terreno incluye el movimiento interno del material.

Gráfico II.92.- Canal de Encauzamiento obra (3).



Construcción de canal para el encauzamiento del arroyo innominado (3). En la siguiente tabla se presenta la obra (3), para los encauzamientos, con su superficie a ocupar.

Tabla II.47.- Superficie de Construcción Obra (3).

CONSTRUCCIÓN DE UN CANAL PARA EL ENCAUZAMIENTO DEL ARROYO INNOMINADO (3)			
OBRA	SUPERFICIE A OCUPAR (M ²)	ZONA FEDERAL	
		MARGEN DERECHA (M ²)	MARGEN IZQUIERDA (M ²)
(3)	6,190.658	2884.656	2720.561

Superficie total canal de encauzamiento 6,190.658 m²

Gráfico II.93.- Canal de Encauzamiento obra (3).



Así como las coordenadas geográficas nuevas en zonas federales

OBRA DE ENCAUZAMIENTO 3		
COORDENADAS		
	Y	X
1	1991,139.33	500,758.23
2	1991,122.85	500,709.27
3	1991,067.25	500,537.93
4	1991,055.65	500,518.71
5	1991,057.00	500,513.36
6	1991,047.47	500,502.88
7	1991,026.16	500,511.06
8	1991,035.74	500,528.13
9	1991,047.90	500,549.75
10	1991,121.71	500,773.86
ÁREA 6190.658 M²		

Zona Federal Izquierda		
COORDENADAS		
	Y	X
ZF1	1991,148.04	500,753.01
ZF2	1991,131.06	500,703.93
ZF3	1991,075.76	500,532.07
ZF4	1991,062.79	500,511.89
ZF5	1991,058.80	500,507.00
ZF6	1991,055.07	500,497.00
6	1991,047.47	500,502.88
5	1991,057.00	500,513.36
4	1991,055.65	500,518.71
3	1991,067.25	500,537.93
2	1991,122.85	500,709.27
1	1991,139.33	500,758.23
ÁREA 2720.561M²		

Zona Federal derecha		
COORDENADAS		
	Y	X
ZF7	1991,015.95	500,514.02
ZF8	1991,026.18	500,531.83
ZF9	1991,036.83	500,552.69
ZF10	1991,111.93	500,777.87
10	1991,121.71	500,773.86
9	1991,047.90	500,549.75
8	1991,035.74	500,528.13
7	1991,026.16	500,511.06
ÁREA 2884.656 M²		

Es importante señalar, que estas obras obedecen a una recomendación como resultado del Estudio Hidrológico al sitio y sus áreas aledañas, y su fin es el de aprovechar al máximo los espacios del predio y conservar sin afectar el caudal del arroyo innominado.

A la anuencia de factibilidad de uso de suelo emitido por la Coordinación del Sistema de Agua y saneamiento del Municipio del Centro, Oficio SAS/1983/2011 de fecha 08 de noviembre de 2011. En su lineamiento de Alcantarillado Pluvial. (Anexo "F-1").

Así como parte de las recomendaciones emitidas por la Coordinación de Protección Civil del Estado de Tabasco Oficio SG/CPC/DAGIR/1143/14, de fecha 03 de octubre de 2014, que en sus puntos 2 y 3 señala:

- 2) De acuerdo con el análisis realizado en el Atlas de Riesgo vigente para el Estado de Tabasco y la información presentada por Usted, se pudo observar que el área donde se pretende desarrollar el proyecto denominado: **"DESARROLLO HABITACIONAL RESIDENCIAL CASA BLANCA"**, localizado en el predio que se localiza en la Ra. González 1º sección, perteneciente al municipio de Centro, Tabasco; se determina que de acuerdo a la fisiografía plana del terreno y su cercanía al arroyo el Aguacero, debido a que los escurrimientos pluviales son dirigidos al mismo, dicha área de referencia se encuentra en una zona de **riesgo medio** por inundaciones, encharcamientos o anegaciones, susceptible al impacto de los diversos fenómenos hidrometeorológicos, principalmente por los huracanes, nortes y frentes fríos, así como de las precipitaciones pluviales extraordinarias que se registran en la entidad.
- 3) De igual manera es necesario que se lleven a cabo acciones que permitan un eficiente manejo de los escurrimientos superficiales, requiere también encauzar las aguas pluviales, de acuerdo con la autoridad normativa, aun cauce natural con continuidad en el flujo hidráulico. Estas obras deberán garantizarse, de acuerdo a las leyes y reglamentos vigentes

En el Anexo "F-2", se presente la Opinión Técnica por parte de la Coordinación de Protección Civil del Estado de Tabasco.

Así también durante la operación de este relleno en la zona federal, en ningún momento se vio afectada la fauna silvestre del lugar ni el flujo o caudal del arroyo.

Puente. Esta estructura será parte de las vialidades de acceso al fraccionamiento. De acuerdo a la red pluvial de la zona, la construcción de éste puente, presenta una estructura que soportará la vialidad de acceso entre los apoyos para el flujo vehicular.

La estructura del puente, será de tipo trapezoidal, con elevaciones de la superficie del agua en la estructura y corriente de la misma. Las dimensiones del puente serán de 31.00 m. por 21.5 m. (666.5 m²). En el Anexo C-3, se incluyen planos de diseño.

Gráfico II.94.- Planta de proyecto de Puente

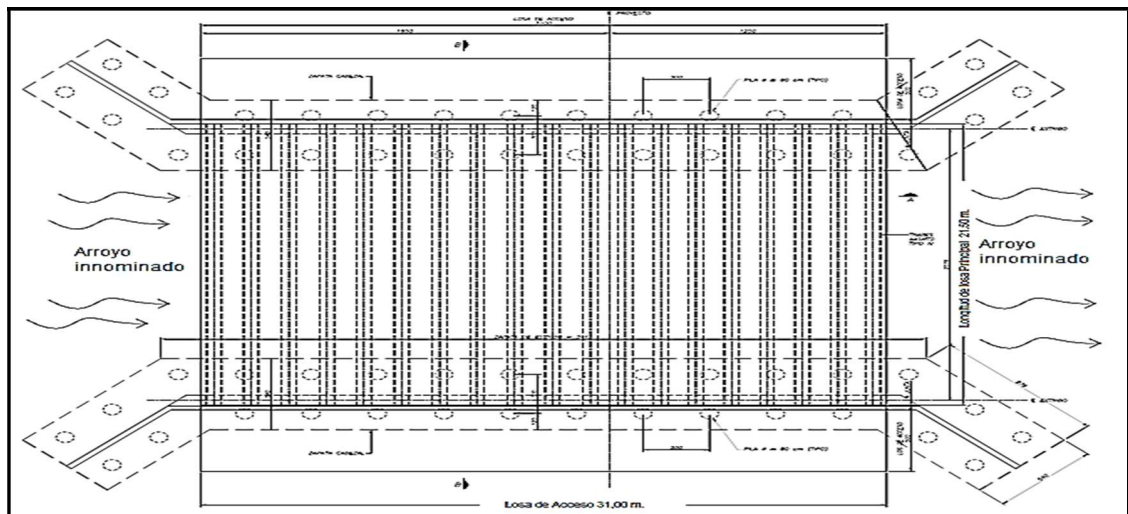
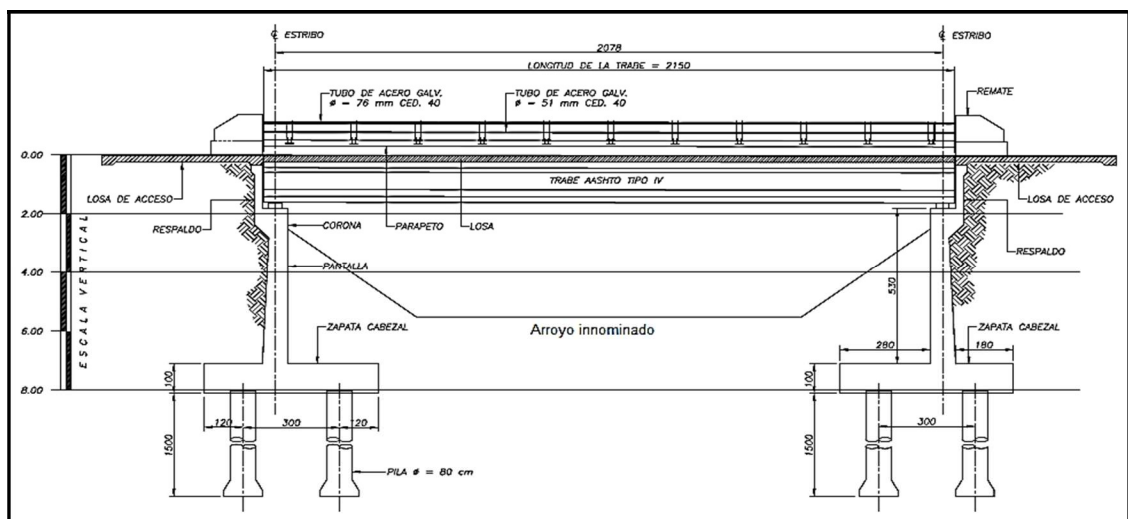


Gráfico II.95.- Sección del Puente



Construcción de puente. En la siguiente tabla se presenta la obra, para los encauzamientos, con su superficie a ocupar.

Tabla II.48.- Superficie de Construcción puente.

CONSTRUCCIÓN DE PUENTE			
OBRA	SUPERFICIE A OCUPAR (M ²)	ZONA FEDERAL	
		MARGEN DERECHA (M ²)	MARGEN IZQUIERDA (M ²)
Puente	665.5	310.00	310.00

Superficie total canal de encauzamiento 665.5 m²

Imagen II.27.- Ubicación del Puente.



CUADRO DE CONSTRUCCIÓN		
punto	Coordenadas	
	Y	X
1	1991330.8183	501481.6922
2	1991345.4475	501490.0153
3	1991368.4572	501478.1305
4	1991353.8280	501449.8074
SUPERFICIE = 666.5 m ²		

Tabla II.49.- Cuadro de Construcción puente

SUPERFICIE EN ZONA FEDERAL		
punto	Coordenadas	
	Y	X
1	1991329.68	501463.52
2	1991345.44	501490.01
3	1991337.04	501495.16
4	1991321.68	501468.43
SUPERFICIE = 310 m ²		
ZF1	1991360.97	501443.97
ZF2	1991377.51	501471.67
ZF3	1991368.45	501478.13
ZF4	1991353.82	501449.80
SUPERFICIE = 310 m ²		

Área para Derecho de Uso y construcción en Derecho de Vía. (Vialidad de Acceso en Zona Federal). Consistirá en una vialidad de acceso al fraccionamiento Valle del Jaguar y será denominado como Av. prolongación Valle del Jaguar. La construcción será de concreto hidráulico, y contara con banquetas, un camellón central y Cuatro canales de vialidad de 3.00 metros de ancho por canal, dos por sentido.

En la siguiente tabla se presenta el Área para Derecho de Uso y construcción en Derecho de Vía con su superficie a ocupar.

Tabla II.50.- Superficie de Construcción de Derecho de Uso.

ÁREA PARA DERECHO DE USO Y CONSTRUCCIÓN EN DERECHO DE VÍA			
OBRA	SUPERFICIE A OCUPAR (M ²)	Área para Derecho de Uso (M ²)	Zona Federal (M ²)
Área para Derecho de Uso y construcción en Derecho de Vía	19,079.117	7,856.107	11,223.01

La vialidad tendrá las siguientes dimensiones 17 mts de ancho X 1,122 mts de longitud (área de 19,079.117 m²). Ver plano en el Anexo "C-2".

Gráfico II.96.- Área para Derecho de Uso y construcción en Derecho de Vía.

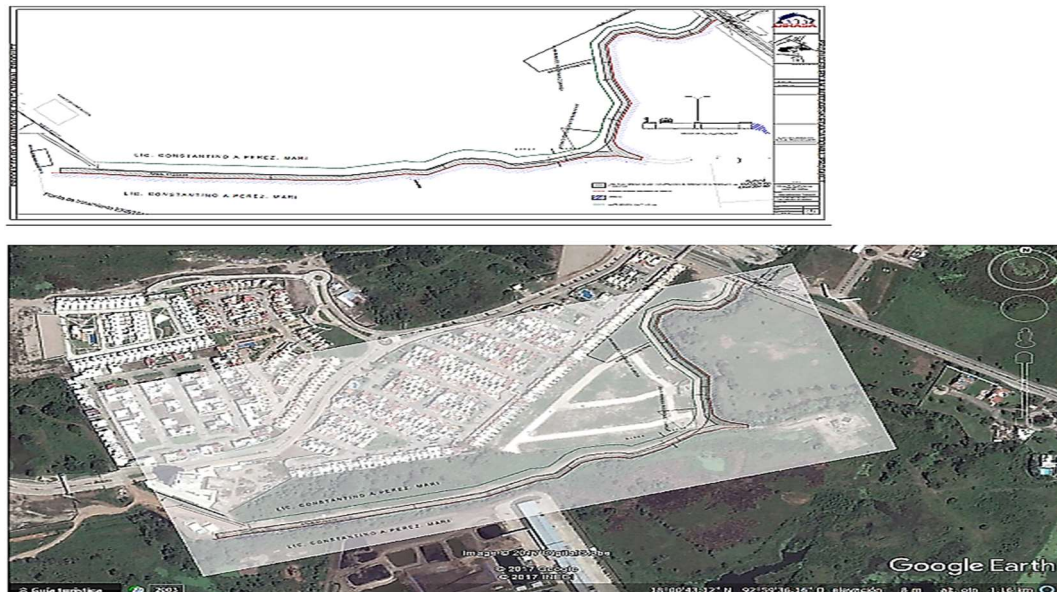


Gráfico II.97.- Banquetas de 2 mts de ancho, camellón de 1 mt de ancho, vialidades de 6 mts de ancho.

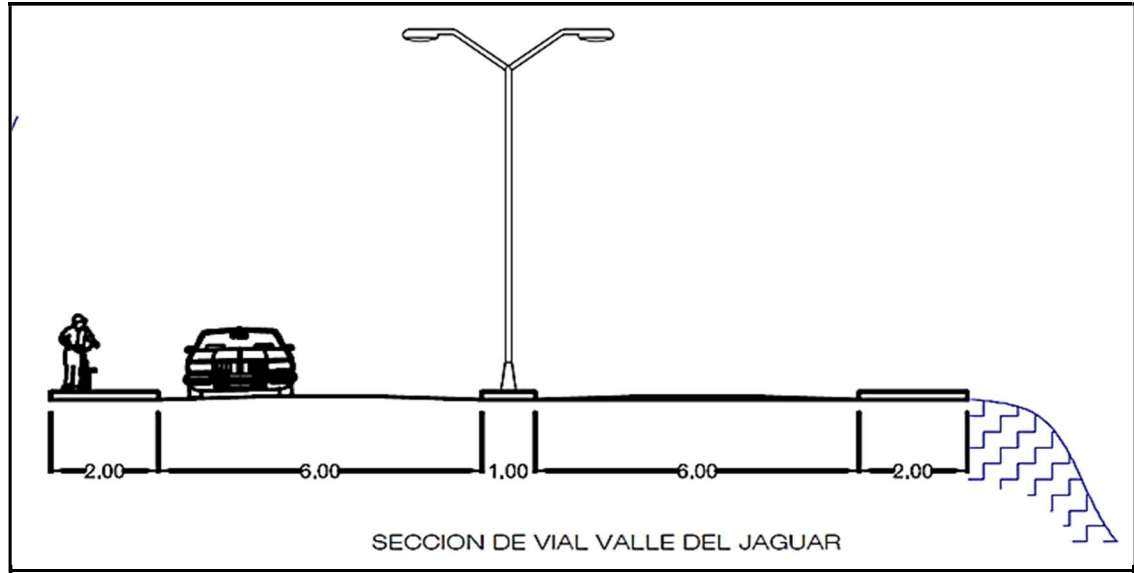


Tabla II.51.- Superficie de Construcción

punto	Coordenadas		punto	Coordenadas	
	Y	X		Y	X
1	1991689.00	501474.00	20	1991246.09	501255.91
2	1991666.01	501467.73	21	1991254.48	501282.34
3	1991650.65	501453.89	22	1991287.50	501311.36
4	1991646.67	501440.48	23	1991298.85	501370.22
5	1991649.81	501408.13	24	1991356.55	501450.72
6	1991626.30	501376.85	25	1991371.30	501485.24
7	1991587.90	501368.67	26	1991388.60	501482.32
8	1991514.22	501407.07	27	1991401.01	501469.60
9	1991475.84	501439.59	28	1991444.18	501461.08
10	1991412.85	501447.74	29	1991484.12	501460.88
11	1991367.80	501431.65	30	1991526.09	501423.12
12	1991325.67	501369.22	31	1991589.67	501390.12
13	1991319.36	501303.68	32	1991615.62	501394.39
14	1991277.78	501267.86	33	1991629.94	501413.82
15	1991271.73	501244.89	34	1991628.39	501440.15
16	1991231.80	501182.79	35	1991632.63	501465.74
17	1991136.55	500892.82	36	1991656.08	501485.47
18	1991100.86	500860.01	37	1991682.37	501493.19
19	1991208.46	501195.71	38	1991689.64	501497.46

Área total Vía de Acceso. 19,079.117 m². Área que ocupara la Zona Federal: 11,223.01 m²

Objetivos de proyecto.

- Cubrir la parte del arroyo innominado faltante para aprovechar los espacios disponibles en el predio.
- Encauzar el arroyo innominado para disminuir los riesgos de inundación y afectación en las zonas habitacionales del desarrollo vivendístico, así como de la población asentada en las áreas aledañas al proyecto.
- Rectificar el cauce del arroyo Aguacero para permitir que las aguas escurran por este cauce cuando se presentan las lluvias extraordinarias y así evitar que las pérdidas económicas que son ocasionadas por las inundaciones.
- Realizar el proyecto que cumplan y satisfagan las necesidades económico-sociales de las comunidades asentadas a lo largo del cauce del arroyo Aguacero, evitando afectar en lo menos posible la zona al momento de proponer los procesos constructivos.
- Ejecutar el proyecto de las estructuras de cruce que serán necesarias para comunicar a la población que se encuentra en ambas márgenes del arroyo Aguacero.
- Dar cumplimiento a los Permisos, Opiniones Técnicas y Autorizaciones, emitidas por la Secretaria de Energía Recursos Naturales y Protección al Ambiente, Coordinación Estatal de Protección Civil, así como a los resultados de los Estudios Hidrológicos Practicados a la zona del Proyecto.
- Realizar las Obras generales de prevención del desarrollo denominado residencial valle del jaguar, antes "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca"
- Cumplir con la Normatividad Vigente y Aplicable en Materia Ambiental.

Objetivos de la MIA.

- Dar cumplimiento a la normatividad Ambiental Vigente antes y durante la ejecución del Proyecto: RECTIFICACIÓN Y ENCAUZAMIENTO DE ARROYO INNOMINADO ASÍ COMO OBRAS GENERALES DE PREVENCIÓN DEL DESARROLLO DENOMINADO RESIDENCIAL VALLE DEL JAGUAR, ANTES "CONJUNTO HABITACIONAL RESIDENCIAL CASA BLANCA"
- **Dar cumplimiento a las acciones** correctivas ordenadas por la **Procuraduría Federal de Protección al Ambiente mediante las resoluciones administrativas PFFA/33.3/2C.27.5/012-2016PFFA/33.3/2C.27.5/055-2016**, la cual ordena entre otras, **Terminar el dren (canal artificial de encauzamiento)** para mantener la funcionalidad del cuerpo de agua innominado permitiendo la captación de escurrimientos superficiales y subterráneos del fraccionamiento y áreas aledañas. Desmantelar el relleno de 75 m², y someter a evaluación en materia de impacto Ambiental las obras realizadas y pendientes de realizar.
- Justificar Técnica, Social y Ambientalmente que las Obras RECTIFICACIÓN Y ENCAUZAMIENTO DE ARROYO INNOMINADO, ASÍ COMO OBRAS GENERALES DE PREVENCIÓN DEL DESARROLLO

DENOMINADO RESIDENCIAL VALLE DEL JAGUAR, ANTES "CONJUNTO HABITACIONAL RESIDENCIAL CASA BLANCA" se realizan con el fin de prevenir posibles riesgos de inundación y afectación en las zonas habitacionales del desarrollo vivendístico, así como de la población asentada en las áreas aledañas al proyecto.

- Definir las acciones de prevención y mitigación de los posibles impactos Ambientales adversos por las Obras RECTIFICACIÓN Y ENCAUZAMIENTO DE ARROYO INNOMINADO ASÍ COMO OBRAS GENERALES DE PREVENCIÓN DEL DESARROLLO DENOMINADO RESIDENCIAL VALLE DEL JAGUAR, ANTES "CONJUNTO HABITACIONAL RESIDENCIAL CASA BLANCA"

A) Criterios técnicos Análisis hidrológico:

Realizado por la empresa CONSULTORIA AQUA con domicilio en AGUALEGUAS 6613, COLONIA HACIENDA SANTA CLARA, MONTERREY, NUEVO LEON, C.P. 64346. Concluyeron que al realizar el proyecto "CONJUNTO HABITACIONAL RESIDENCIAL CASA BLANCA", ahora Residencial Valle del Jaguar, los puntos con riesgo hidrológico serán aquellos donde en forma natural se encuentran los drenes y los puntos bajo donde actualmente se ubican las alcantarillas que cruzan el actual camino de terracería.

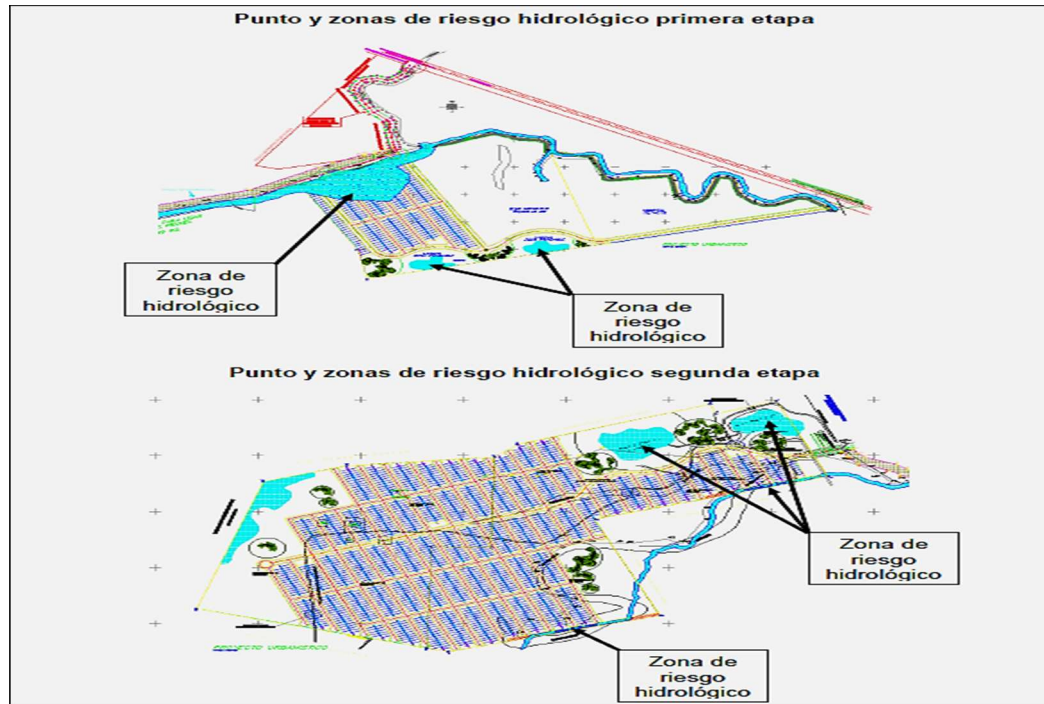
El modificar esta condición natural, con la formación de plataformas y vialidades para urbanizar el predio en cuestión, tendrá que tomarse en cuenta el costo de la conformación de estas plataformas y vialidades en estos puntos, ya que se requerirá dejar un estrato de material granular que permita el sub drenaje de las capas de material que conformaran la plataforma y las vialidades que incidan en estos puntos, esta consideración constructiva está basada en prevenir la saturación de las capas subyacentes al nivel de rodamiento de las vialidades y para las capas subyacentes al nivel de desplante de la cimentación de las casas proyectadas.

La normatividad sugiere una consideración de un periodo de retorno de 20 años para una obra de esta importancia y una vida útil o de depreciación de la obra de aproximadamente también de 25 años, lo que nos da un grado de protección de un 70% para los eventos a presentarse en este periodo de retorno.

Esto quiere decir que el 30% del riesgo de inundaciones temporales estará bajo lluvias extraordinarias de origen ciclónico.

De acuerdo a las características fisiográficas obtenidas con el modelo digital de elevaciones LIDAR 1:10,000 obtenido de INEGI y con el software HEC-GeoHMS sobre plataforma ArcMap 9.2, sobre las áreas aledañas y del predio en estudio, los escurrimientos pluviales superficiales asociados a 500 años de periodo de retorno resultaron de 27.81 m³/s para la primera y segunda etapa del proyecto, para este cálculo se empleó el software SWMM 5.0.

Gráfico II.98.- Escurremientos pluviales superficiales.



Considerando la propuesta de urbanización y red pluvial dentro de la primera y segunda etapa, se calculó el nivel de aguas máximas extraordinarias NAME de los arroyos que inciden en el proyecto habitacional Casablanca.

El NAME se referenció a la tormenta tropical Ernesto que descargó lluvias de hasta 263.7 milímetros en 24 horas en el mes de Agosto del 2012.

Tomando en cuenta que la altura de precipitación asociada a un periodo de retorno de 20 años considerada para la revisión de la capacidad hidráulica de conducción de los drenes pluviales es de 769.55 mm, este será el valor final para delimitar el NAME. Empleando el software HEC-GeoRAS en plataforma ArcMap 9.2 y con la topografía a detalle levantada para los arroyos que inciden en las dos etapas del desarrollo habitacional Casablanca, se encontró que el NAME en su nivel más alto alcanza la elevación 5.25.

El nivel más bajo de la rasante de la vialidad aledaña a los arroyos que inciden en las dos etapas del desarrollo habitacional Casablanca es de 6.00, por lo que el riesgo de inundaciones temporales en la zona habitacional es mínimo, tomando en cuenta el caudal de diseño con el que se revisó la geometría y pendiente de los drenes pluviales.

Las recomendaciones sugeridas son:

- Evaluar el costo - beneficio de la infraestructura pluvial requerida al construir en una zona de riesgos hidrológicos.
- Analizar en forma detallada el funcionamiento de regulación, almacenamiento y potencial de infiltración de las lagunas ubicadas en los predios del desarrollo habitacional proyectado.
- Los tramos de los arroyos que están fuera del proyecto habitacional en estudio, deberán tener una geometría y pendiente similar a los drenes pluviales proyectados dentro de la colindancia con la urbanización propuesta.
- Con esto se ofrece más seguridad a la población aledaña en su funcionamiento debido a un desalojo pluvial más rápido.

El Estudio Hidrológico para el fraccionamiento Valle del Jaguar, Ubicada en la Zona Conurbada entre los municipios de Centro y Nacajuca, realizado en el mes de julio de 2016, elaborado por el C. Emilio Villegas Jacinto, Proyectos de Ingeniería con domicilio en Calle Lirios Mz 7, Lt. 19 Col. José María Pino Suarez C.P. 86029, Centro, Villahermosa, Tabasco. **(Ver Anexo "L-1", Estudio Hidrológico de Antecedente)**, el cual fue presentado ante la Subdirección General de Infraestructura Hidroagícola, Dirección General del Organismo de Cuenca Frontera Sur, Dirección Local Tabasco de la Comisión Nacional del Agua.

Quien determino de acuerdo a los oficios emitidos por:

M.I. Horacio Rubio Gutiérrez, Gerente de Aguas Superficiales e Ingeniería de Ríos, Memorando No. B00.7.02.-856 de fecha 20 de octubre de 2016.

Mtro. Iván Hillman Chapoy, Dirección Local Tabasco, Subgerencia Técnica, Oficio No. B00.927.04.-631 de fecha 25 de octubre de 2016.

Lo siguiente:

Conforme a la consulta realizada a oficinas centrales, **el proyecto de rectificación de cauce del arroyo el Aguacero en dos ramos indicados en los planos integrados en su solicitud, es viable desde el punto de vista hidrológico e hidráulico,** siempre y cuando cumpla con los siguientes requisitos técnicos.

- La rectificación debe tener la capacidad suficiente para transitar el gasto de diseño asociado a un periodo de retorno de 500 años.
- La obra deberá efectuarse de manera integral, es decir considerando un solo tramo y no tramos aislados como se establece en la propuesta.
- La pendiente de las obras deberá ser tal que permita velocidades admisibles, según el material de construcción de la plantilla y taludes de la rectificación.

- Deberá diseñarse estructuras especiales para la captación y descarga de los escurrimientos del arroyo, buscando siempre que su recepción y entrega sea tangencial a la dirección del escurrimiento.
- El bordo libre a considerar deberá ser, en caso de estructuras de concreto de cuando menos 20% del tirante calculado, en tanto que para estructuras de tierra no deberá ser inferior al 30%.
- Considerar coeficiente de rugosidad de 0.020 en caso de concreto y 0.035 para superficies de terreno natural.
- En caso de que el régimen de la rectificación sea subcrítico el radio de las curvas horizontales deberá de cumplir la relación de 7 veces el ancho de la superficie libre. En tanto para régimen supercrítico deberá de cumplir con la relación $(Rm/B_1) > 4(Fr_1)^2$ donde

Rm= radio medio

B₁,Fr₁ ancho de la superficie libre y número de froude, antes de la curva

B) Criterios Ambientales

La obras

- Rectificación del Arroyo Innominado
 - Dren de Concreto
 - Canales de Encauzamiento (1, 2, 3)
 - Puente
 - Área para Derecho de uso y construcción en Derecho de vía (en Zona Federal).
- No requieren de un mantenimiento continuo.
 - De acuerdo a las recomendaciones emitidas los canales de encauzamiento deberán tener una geometría y pendiente similar a los drenes pluviales proyectados dentro de la colindancia con la urbanización propuesta.
 - La contaminación del agua del arroyo innominado provocada por los asentamientos humanos cercanos al mismo ha traído como consecuencia que este sea utilizado como un área de descarga de aguas negras, tiradero clandestino de residuos sólidos urbanos y depósito de escombros por parte de personas que realizan actividades constructivas y que habitan cerca del cauce, provocando con esto que al momento de existir eventos hidrometeorológicos extraordinarios azolven el cauce en las áreas donde la geometría del mismo es inferior, provocando con esto encharcamientos, desbordamiento o inclusive inundaciones, **se prevé que con el canal de encauzamiento y un adecuado mantenimiento se evitara que este siga siendo utilizado como tiradero clandestino.**
 - A pesar de que las obras proyectadas se encuentran dentro de una zona alterada por el crecimiento desmedido de la mancha urbana, el proyecto considera aprovechar los canales de encauzamiento para mejorar el aspecto de la zona mediante la reforestación de sus márgenes con especies nativas, lo que lo convertirá en una zona agradable para la comunidad.

- La planta de tratamiento de aguas (medida de compensación), una adecuada operación, evitara la contaminación de las aguas superficiales existentes en la zona.

C) Criterio socio económico

- El diseño de la Obra **RECTIFICACIÓN Y ENCAUZAMIENTO DE ARROYO INNOMINADO ASÍ COMO OBRAS GENERALES DE PREVENCIÓN DEL DESARROLLO DENOMINADO RESIDENCIAL VALLE DEL JAGUAR, ANTES “CONJUNTO HABITACIONAL RESIDENCIAL CASA BLANCA”**, considera que respetando las dimensiones de cada una de las obras proyectadas así como las recomendaciones, opiniones técnicas de las autoridades correspondientes y a los estudios hidrológicos realizados por especialistas en la materia, que no se afectara a las poblaciones asentadas aledañas al proyecto, ya que como se mencionó anteriormente el objetivo de estas obras es disminuir los riesgos de inundación y afectación en las zonas habitacionales del desarrollo vivendístico, así como de la población asentada en las áreas aledañas al proyecto, ya que existirá mayor capacidad para captar el flujo de agua.

II.1.4. Inversión realizada y requerida

ACTIVIDAD	COSTOS
Resolución de expediente administrativo (pago de sanción) No PFPA/33.3/2C.27.5/0012-16. No PFPA/33.3/2C.27.5/0055-16.	\$150,980.00 \$ 301,960.00
Opinión Técnica (PROFEPA), No PFPA/33.3/2C.27.5/0012-16. Opinión Técnica (PROFEPA), No PFPA/33.3/2C.27.5/0055-16.	\$ 60,000.00 \$ 60,000.00
Elaboración de MIA-P y pago de derechos.	\$ 160,000.00
Trámites ante la C.N.A y pagos de derecho.	\$ 60,000.00
Rectificación del Arroyo Innominado Construcción de Canales de Encauzamiento (1, 2, 3)	\$ 3, 522.796.00
Dren de Concreto	\$ 1, 992.280.00
Puente	\$ 7, 560,800.00
Vialidad de acceso al fraccionamiento Valle del Jaguar	\$ 9,000,000.00
Operación de la Planta de Tratamiento	\$ 500,000.00
*Programa de Reforestación	\$ 500,000.00
*Programa y ejecución de medidas de Prevención, Mitigación y Compensación. Emitidas por las autoridades (CNA – SEMARNAT)	\$ 1,000,000.00
INVERSION TOTAL GENERAL	\$ 24,868,819.00 M.N.

*La inversión, costos, programa de reforestación y demás medidas de prevención y mitigación podrían sufrir cambios durante la ejecución del proyecto. (Construcción, Operación Mantenimiento y Abandono) pues no se pueden proyectar las **acciones o condicionantes** que la autoridad (SEMARNAT-CONAGUA) pudiera emitir en las Autorizaciones o concesiones respectivas, se prevé la recuperación del capital invertido en un plazo no mayor a tres años.

II.1.5. Dimensiones del Proyecto

A continuación se presenta un cuadro con la descripción de las actividades y **obras** que se instalaron y que se pretenden construir, lo anterior para que la autoridad analice y determine lo conducente.

El predio total del proyecto tiene unas dimensiones de: **935,608.445 m²**, ya que en esta fue autorizado el proyecto: “CONJUNTO HABITACIONAL RESIDENCIAL CASA BLANCA” por parte de la Secretaria de Energía Recursos naturales y Protección Ambiental.

Derivado de las condicionantes establecidas en la misma y a las recomendaciones y conclusiones de los estudios hidrológicos y opiniones de las autoridades competentes, se construyeron obras que actualmente se someten a evaluación (operación y mantenimiento), así como adicionalmente se someten a evaluación **obras nuevas** que se pretenden construir como parte del proyecto.

Tabla II.52.- Descripción de obras y superficies de Construcción

OBRA	SUPERFICIE TOTAL A OCUPAR POR OBRA.	ESTATUS	OBSERVACIONES
Rectificación(relleno) de Arroyo Innominado a).- En una primera área del cuerpo de agua innominado b).- En una segunda área del cuerpo de agua innominado	a).- 10,184.329 m² b).- 4,758.805 m² Estas incluyen la zona federal.	Al ser rectificadas o cubiertas ya no habrá zona federal. Ya que pasará a formar parte del terreno donde se construirá el complejo viviendístico	Se solicita aprobación en <u>Materia de Impacto Ambiental</u> para la rectificación de la superficie total, y la conclusión del relleno faltante con material producto de las excavaciones y construcción del dren de encauzamiento compactado al 90% de su P.V.S.M. (peso volumétrico seco máximo)
Dren de Concreto	701.314 m²	10 x 4 = 40 m ²	Se solicita aprobación en <u>Materia de Impacto Ambiental</u> para la conclusión de la obra, su operación y mantenimiento
Canal de Encauzamiento del arroyo innominado	9,753.947 m²	margen derecha = 4350.555 m ² margen izquierda = 4416.590 m ²	Se solicita aprobación en <u>Materia de Impacto Ambiental</u> para realizar actividades constructivas como son el movimiento interno del material, excavación en material tipo 1 y 2 por medios mecánicos. Carga, acarreo y
(1)		.	
(2)	6,850.969 m²	margen derecha = 3119.783 m ² margen izquierda = 2816.102 m ²	

(3)	6,190.658 m ²	margen derecha = 2884.656 m ² margen izquierda = 2720.561 m ²	descarga de material producto de la excavación, volumen suelto, bombeo de achique, compactación, Y descarga del material producto de las excavaciones y construcción del dren de encauzamiento en el dren pendiente de rellenar.
Puente	666.5 m ²	margen derecha = 310.00 m ² margen izquierda = 310.00 m ²	<u>Se solicita aprobación en Materia de Impacto Ambiental</u> para su construcción, operación, mantenimiento y abandono.
Área para Derecho de uso y construcción en Derecho de vía (Vialidad de acceso en Zona Federal). 19,079.117 m ²	7,856.107 m ²	11,223.01 m ² zona federal a ocupar.	<u>Se solicita aprobación en Materia de Impacto Ambiental</u> para su construcción, operación, mantenimiento y abandono.
Subtotal	46,962.62	Zona federal a ocupar 32,191.847	
Área que ocuparan las obras y actividades	79,154.476 m²		

En cuanto a las obras de construcción de canales de encauzamiento estas se construyeron paralelos a la servidumbre de paso del predio para lo cual se cuenta con anuencia del propietario colindante (Sur–Oriente) el C. Constantino Alonso Pérez Marí.

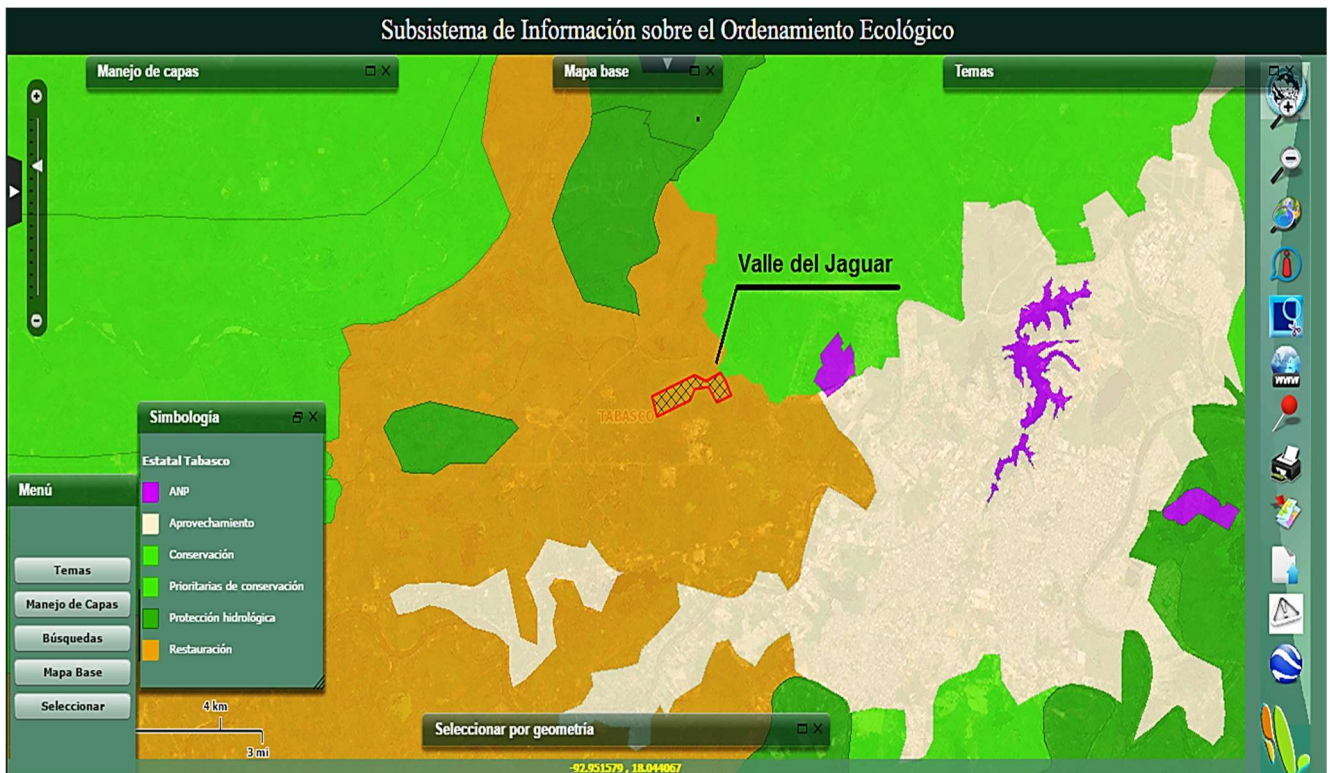
Así pues el proyecto denominado **RECTIFICACIÓN Y ENCAUZAMIENTO DE ARROYO INNOMINADO ASÍ COMO OBRAS GENERALES DE PREVENCIÓN DEL DESARROLLO DENOMINADO RESIDENCIAL VALLE DEL JAGUAR, ANTES “CONJUNTO HABITACIONAL RESIDENCIAL CASA BLANCA”**, etapas, preparación, construcción operación, mantenimiento y abandono ocupan un área total de **79,154.476 m²** que equivale a un **8.46%** del total general del predio el cual es de **935,608.445 m²** y que comprende el desarrollo vivendístico, denominado “CONJUNTO HABITACIONAL RESIDENCIAL CASA BLANCA” y que fue autorizado ya en su momento por la Secretaria de Energía Recursos naturales y Protección Ambiental. (SERNAPAM).

II.1.6. Uso actual del Suelo y/o Cuerpos de Agua en el Sitio del Proyecto y en sus Colindancias Uso de suelo

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco y al oficio de Compatibilidad/Incompatibilidad No. SERNAPAM/1388/2014, de fecha 03 de diciembre de 2014, esta se localiza en una Unidad de Gestión Ambiental de Restauración.

Áreas del territorio estatal que presenta degradación moderada o severa de sus recursos naturales o ecosistemas y que por su ubicación o potencial productivo es indispensable cambiar el uso de suelo por actividades que contribuyan al mejoramiento o restablecimiento de los servicios ambientales, la conectividad biológica, y los procesos ecológicos.

Gráfico II.99.- Carta Estatal Forestal y de Suelos Tabasco.

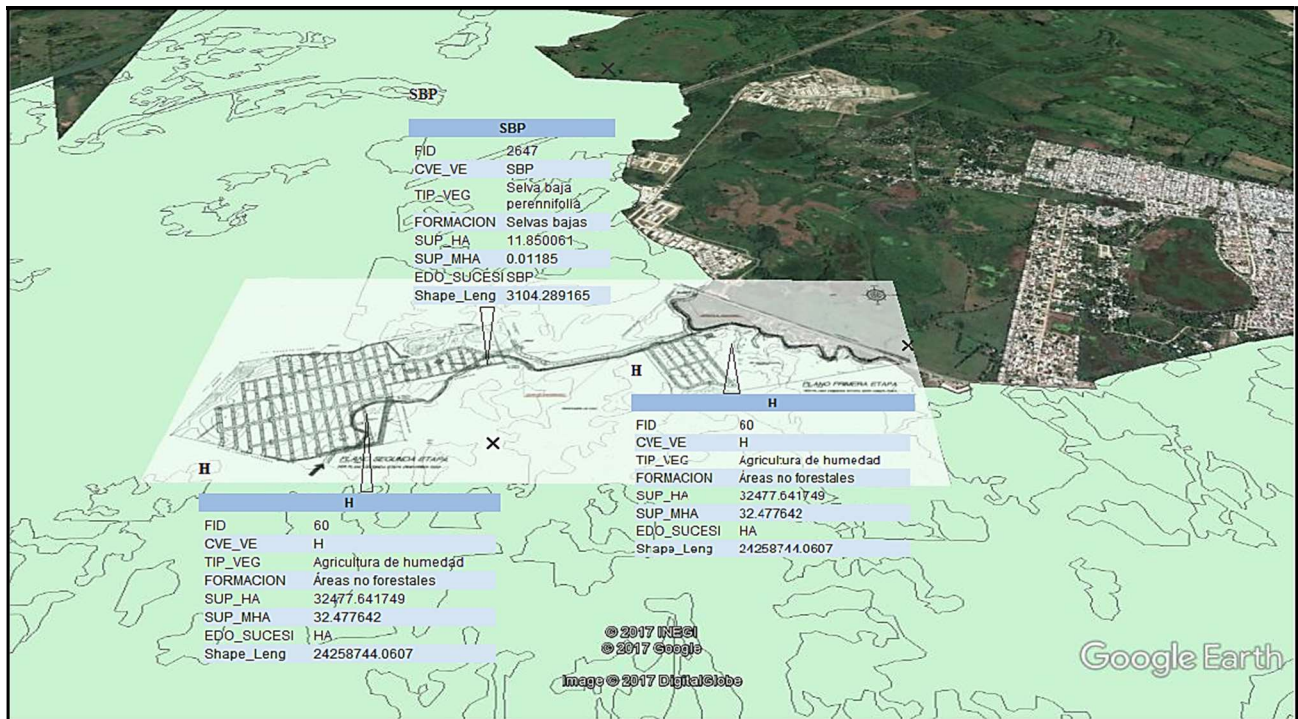


Y de acuerdo al Inventario Estatal Forestal y de Suelos Tabasco 2013 (SEMARNAT-CONAFOR) el área del proyecto es un área mayormente con vegetación de tipo agricultura de humedad con algunos reductos de vegetación del tipo selva baja. Es importante señalar que actualmente ya existen obras terminadas en dicho predio.

El sitio y las zonas aledañas actualmente son usados para la creación de nuevos desarrollos de casa habitación.

RANCHERÍA GONZÁLEZ 1ª. SECCIÓN DEL MUNICIPIO DE CENTRO, TABASCO
PROMOVENTE: BANCO MERCANTIL DEL NORTE, S.A. INSTITUCIÓN DE BANCAMÚLTIPLE, GRUPO FINANCIERO BANORTE

Gráfico II.100.- Uso de Cuerpos de Agua.



Usos del cuerpo de agua

El cuerpo de agua más cercano a las obras es al sur un arroyo innominado y al este el arroyo el Aguacero los cuales no presentan un uso en específico, son cuerpos de agua que son utilizados para descargar aguas negras de manera clandestina, presentando características a simple vista de eutroficación.

Colindancias predio general

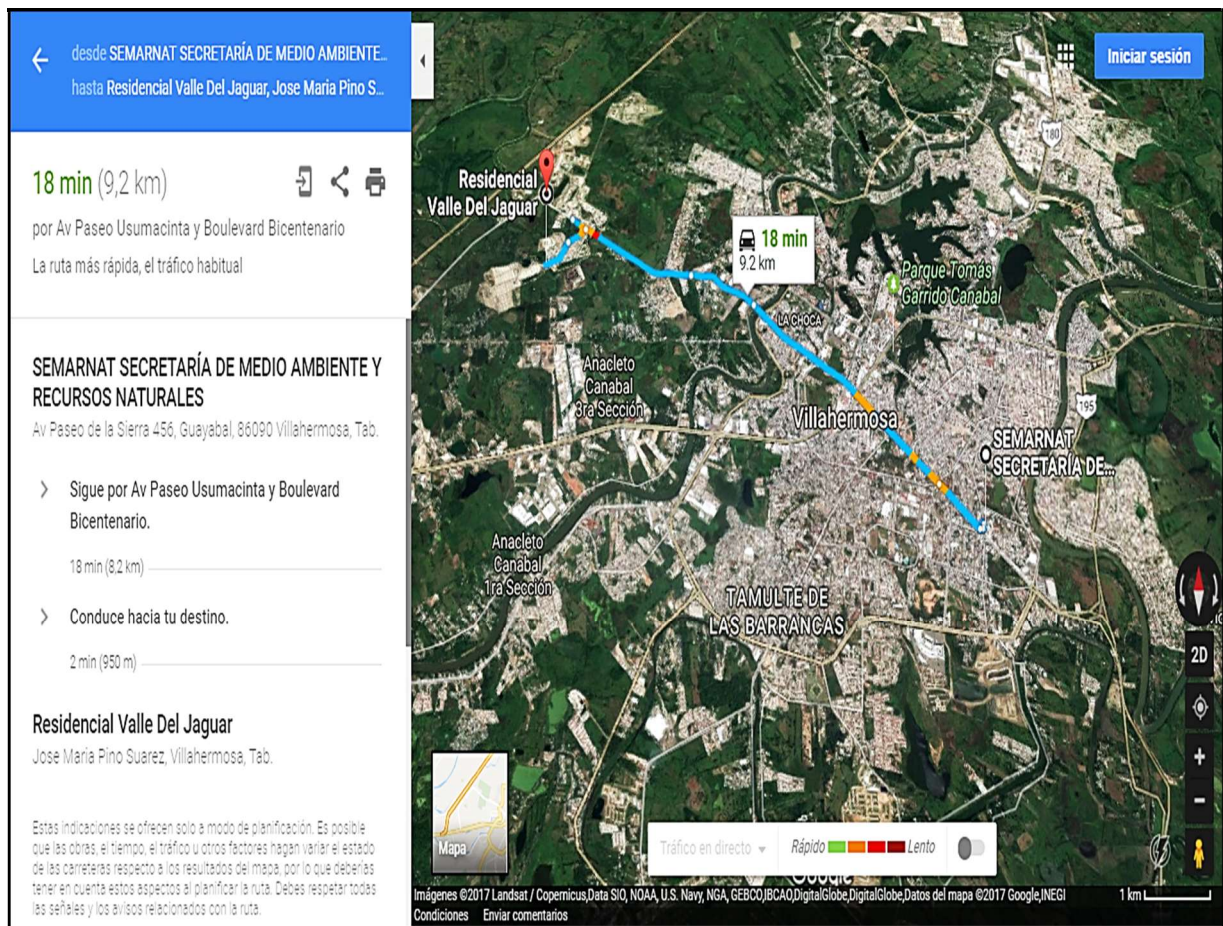
Tabla II.53.- Colindantes del proyecto

RUMBO GEOGRÁFICO	LOCALIDAD
Norte	• Desarrollo Habitacional Las Puertas
	• Propiedad del Sr. Lic. Constantino A. Pérez Mari
	• Propiedad del Sr. Juan Manuel Rodríguez García
Sur	• Ejido Lázaro Cárdenas
	• Propiedad del Sr. Lic. Constantino A. Pérez Mari
	• Propiedad del Sr. Juan Manuel Rodríguez García
	• Planta de Tratamiento Saint Martin Loma de Caballo
Este	• Propiedad del Sr. Fernando Palomera

	<ul style="list-style-type: none"> • Prolongación Av. Paseo Usumacinta
	<ul style="list-style-type: none"> • Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT) Campus Bicentenario
Oeste	<ul style="list-style-type: none"> • Carretera Federal No.180 Villahermosa-Cárdenas

II.1.7. Urbanización del Área y Descripción de Servicios Requeridos

Gráfico II.101.- Urbanización del Área.



La zona cuenta con los servicios básicos, como son Energía eléctrica, Telefonía, Agua Potable, Recolección de basura, Transporte Publico y Caminos de acceso, por lo que, no será necesario la construcción de nuevos caminos de acceso o de infraestructura adicional a la establecida.

II.2 Características Particulares del Proyecto

II.2.1. Programa General del Trabajo

Tabla II.54.- Programa de Actividades del proyecto

PROGRAMA DE ACTIVIDADES	1 - 99															
	Meses (1er año)											Año 2 - 99				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	-	99
SEGUIMIENTO DE LA AUTORIZACION Y PROGRAMAS																
Aviso de inicio (preparación del sitio y construcción)																
Preparación del sitio (puente) (Arroyo Innominado)																
Rectificación (Relleno, Arroyo Innominado)																
Construcción (canal artificial de encauzamiento)																
Construcción (Puente)																
Vialidad de acceso (zona federal)																
Recorridos de vigilancia y monitoreo ambiental, por las áreas del proyecto																
Actividades de Rescate, Reubicación de fauna, ahuyentamiento, captura, registro.	Sujeto a que se ubiquen especies de fauna silvestre, durante los recorridos															
Colocación, Revisión y mantenimiento de señalamientos, Platicas de concientización ambiental																
Instalación del área de almacenamiento de combustibles y de residuos peligrosos																
Inspección de maquinaria y equipo																
Mantenimiento semestral																
Mantenimiento anual																
Llenado de bitácoras , recolección y transporte	Se hará de acuerdo a la capacidad de almacenamiento sin que esta pase de															
Retiro de residuos peligrosos de almacén																
ACCIONES DE REFORESTACION (PROPUESTA)																
Selección el sitio a reforestar																
preparación del terreno																
obtención de la especie forestal																
transporte del material vegetativo																
plantación del material vegetativo																
SEGUIMIENTO DE LA REFORESTACION																
Visitas de verificación																
mantenimiento																
desyerbe																
monitoreo																
Análisis de datos e informes																
ETAPA DE OPERACION Y MANTENIMIENTO (CADA AÑO DEL 2-99)																
Mantenimiento																
Dren de Concreto																
Canal de Encauzamiento (1, 2, 3)																
Puente																
Vialidad de acceso (zona federal)																

En el Anexo "E-5", se incluye el Programa General de trabajo.

II.2.2. Preparación del Sitio

Tabla II.55.- Actividades Preparación del Sitio.

OBRA	ACTIVIDAD
Cubrir el Arroyo Innominado	Se delimitará el área y se realizara el desmonte y despalme de la vegetación en el interior del arroyo y sus márgenes.
Dren de Concreto	Ninguna el dren está concluido.
Canal de Encauzamiento (1, 2, 3)	Se realizará la limpieza y retiro del material vegetal que ha crecido en el interior de los canales de encauzamiento.
Puente	Se delimitará el área, se realizará el desmonte de la vegetación en el interior del arroyo y sus márgenes asegurando que toda la materia vegetal quede fuera de las zonas destinadas a la construcción con la finalidad de que, en un futuro, al descomponerse no ocasione hundimientos diferenciales sobre la zona a trabajar. Trazo y nivelación estableciendo ejes de referencia y bancos de nivel.

RANCHERÍA GONZÁLEZ 1ª. SECCIÓN DEL MUNICIPIO DE CENTRO, TABASCO

PROMOVENTE: BANCO MERCANTIL DEL NORTE, S.A. INSTITUCION' DE BANCAMULTIPLE, GRUPO FINANCIERO BANORTE

<p>Área para Derecho de uso y construcción en Derecho de vía (Vialidad de acceso en Zona Federal).</p>	<p>Se realizará el despalme de la vegetación existente en las orillas del camino de terracería de tal manera que quede descubierto un ancho de vía de 17 metros la capa vegetal se retirará y se enviara a tiraderos autorizados por la autoridad municipal.</p>
---	--

II.2.3. Descripción de Obras y Actividades Provisionales del Proyecto

Durante el transporte de material para la construcción del dren de concreto artificial, hubo la necesidad de realizar un relleno de 75 m² de la zona federal y el cauce de agua del arroyo innominado el cual se une con el cuerpo de agua denominado arroyo el Aguacero, durante el relleno nunca se vio obstruido el cuerpo de agua o su afluente ya que se colocaron tres alcantarillas de concreto por lo que hasta el momento no se han presentado problemas de retención o incremento en los niveles del agua, en el área o sus alrededores.

Esta acción fue motivo del inicio del procedimiento administrativo PFFPA/33.3/2C.27.5/012-2016. Actualmente esta obra está pendiente y en proceso de desmantelamiento como parte de las acciones correctivas ordenadas por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. (Ver Anexo "A-6").

II.2.4. Etapa de Construcción

Tabla II.56.- Actividades Etapa de Construcción

OBRA	ACTIVIDAD
<p>Obras de Relleno y rectificación de Arroyo Innominado</p>	<p>Una vez depositado el material cuyo origen es el extraído de la formación del canal de encauzamiento, se nivelará la superficie del terreno y se compactará a un 90% de la prueba Proctor.</p>
<p>Dren de Concreto</p>	<p>Colado de cajón pluvial en sección pendiente para concluir y conectar con arroyo Innominado.</p>
<p>Canal de Encauzamiento (1, 2, 3)</p>	<p>Se realizará nuevamente el trazo y nivelación estableciendo ejes de referencia, bancos de nivel y trazo. Se realizará la excavación en material tipo 1 y 2 por medios mecánicos Se realizará la carga, acarreo y descarga de material producto de la excavación, volumen suelto, el material producto de la formación del canal se depositará en la margen del mismo con el fin de reforzar (Talud y Plantilla).</p>
<p>Puente</p>	<p>Implica el desarrollo de las actividades de excavación para cimentación, construcción de muro y alerones, armado, cimbrado y colado de estructura, montaje de traveses, colocación de parapetos, estribos y acabados.</p>
<p>Área para Derecho de uso y construcción en Derecho de vía (Vialidad de acceso en Zona Federal).</p>	<p>PROCEDIMIENTO DE CONSTRUCCIÓN Y ESPECIFICACIONES. 1- Se trabajará la capa de desplante de terracería mejorada con cal hidratada al 5 % en volumen, compactando al 95% de su P.V.S.M. 2- Se trabajará un terraplén de arena con material de banco autorizado por el laboratorio, hasta nivel de subyacente, procurando que la</p>

	<p>capa o el espesor de relleno no sea menos a 50 centímetros y se trabajará en capas de 20 centímetros de espesor compactada al 95% de su P.V.S.M., este trabajo se realizará en todo lo ancho de la sección vial (17.00 metros)</p> <p>3- Capa de base hidráulica: Esta será de 20 centímetros de espesor, con base hidráulica que cumpla con las especificaciones de la SCT y se compactará al 95% de su P.V.S.M., este trabajo se realizará en todo el ancho de la sección vial (17.00 metros)</p> <p>4- Construcción de Guarniciones: Estas serán rectangulares, de sección de 20cm x 45cm x 35cm, 20 centímetros de patín interior, 45 centímetros de ancho y 35 de altura exterior, con concreto $f'c=200\text{kg/cm}^2$ y revenimiento 10cm.</p> <p>Dichas guarniciones se alojaran en el camellón central y los extremos viales autos de banquetas.</p> <p>5- Pavimento con concreto hidráulico: Este será de 17.00 centímetros de espesor y del tipo MR-42, con juntas constructivas a cada cuatro metros, acabado rayado.</p> <p>6- Banquetas: Estas serán de 1.50 metros de ancho por 10 centímetros de espesor acabado escobillado y concreto $f'c=150\text{kg/cm}^2$.</p>
--	---

II.2.5. Etapa de Operación y Mantenimiento

Tabla II.57.- Actividades Etapa de Operación y Mantenimiento.

ACTIVIDAD	ACCIONES
Obras de Relleno y rectificación de Arroyo Innominado	Su operación y mantenimiento serán propios de las características del uso final de estas. (Construcción de viviendas o vías de comunicación del fraccionamiento)
Dren de Concreto	<p>Su operación será durante la época de lluvias, de lluvias ordinarias o extraordinaria su función principal será el de una estructura de control, ya que el escurrimiento pluvial superficial que se acumule en las lagunas existentes derivaran a través de este hacia el arroyo innominado el cual se une al Arroyo el Aguacero.</p> <p>El mantenimiento se programará durante la época de estiaje, que es cuando los sistemas conducen caudales pequeños y es posible revisarlos con relativa facilidad. En este periodo (estiaje) es de esperarse que se tenga la presencia de sedimentos en el sistema debido a que las velocidades son bajas y no es posible que ellos sean arrastrados. Por esto, es necesario hacer actividades de limpieza en el sistema.</p>
Canal de Encauzamiento (1, 2, 3)	El canal entrará en operación en cuanto se haya terminado en su totalidad. Las acciones de mantenimiento y limpieza que se realizarán a mediano plazo, consistirán en la limpieza de vegetación y desazolve de áreas que pudieran presentar acumulación de maleza o problemas de azolvamiento, en cuanto a las acciones de mantenimiento y limpieza a largo plazo consistirán en el dragado de la cubeta hidráulica en las áreas que presente problemas de

	<p>azolvamiento, se recomienda que cada 10 años y de forma cíclica se le de mantenimiento general a los canales de encauzamiento para que su operación se de en óptimas condiciones y se prevengan inundaciones en el área.</p>
Puente	<p>La naturaleza propia de la obra requiere un mantenimiento continuo debido al deterioro constante originado por el tránsito de vehículos, según la importancia del deterioro observado, las acciones para el mantenimiento de un puente pueden ser.</p> <p>-Limpieza de drenes, limpieza de juntas, pequeños rellenos en zonas erosionadas en los terraplenes de acceso, limpieza en zona de apoyos, pintura de barandillas, señalamientos, etc. Estas se proponen se realicen de manera anual.</p> <p>-Mantenimiento de carpeta asfáltica, sellado de grietas o el extendido de capas finas a base de lechadas asfálticas que regeneran las características superficiales y a la vez que mejoran la impermeabilidad de las losas.</p>
Área para Derecho de uso y construcción en Derecho de vía (Vialidad de acceso en Zona Federal).	<p>Mantenimiento de la vialidad:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Revisión anual de la obra civil y carpeta 2. Pintado anual de la carpeta de concreto de la vialidad 3. Revisión del alumbrado (semestral) <p>Medio ambiente:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Colocación y mantenimiento de señalamientos preventivos, restrictivos, informativos y de medio ambiente (anual). 2. Cuidado de la flora existente. 3. Control de maleza en los extremos de la vialidad.

II.2.6. Descripción de las Obras Asociadas al Proyecto

Ya que era necesario cruzar el escurrimiento o cuerpo de agua innominado, durante el transporte de material para la construcción del dren de concreto artificial, hubo la necesidad de realizar un relleno de 75m² esta ocupo parte de la zona federal y el cauce de agua del arroyo innominado el cual se une con el cuerpo de agua denominado arroyo el Aguacero, durante el relleno nunca se vio obstruido el cuerpo de agua o su afluente ya que se colocaron tres alcantarillas de concreto por lo que hasta el momento no se han presentado problemas de retención o incremento en los niveles del agua, en el área o sus alrededores. Esta acción fue motivo del inicio del procedimiento administrativo PFFA/33.3/2C.27.5/012-2016. Actualmente resuelto con sanción económica. (Ver Anexo “A-6”).

II.2.7. Etapa de Abandono del Sitio

Tabla II.58.- Actividades en la Etapa de Abandono del sitio.

OBRA	ACTIVIDAD	MEDIDA COMPENSATORIA
<ul style="list-style-type: none"> • Obras de Relleno y rectificación de Arroyo Innominado. • Dren de Concreto • Canal de Encauzamiento (1, 2, 3) • Puente • Área para Derecho de uso y construcción en Derecho de vía Federal Vialidad de acceso (zona federal) 	<p>No se contempla el abandono del sitio, ya que se trata de obras definitivas de servicios y de protección del Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca.</p>	<p>Reforestar una área de 40 000 m². Con 2000 árboles de macuilis (<i>Tabebuia rosea</i>) 1500 árboles de framboyán (<i>Delonix regia</i>) y 500 árboles de Guayacán.</p>

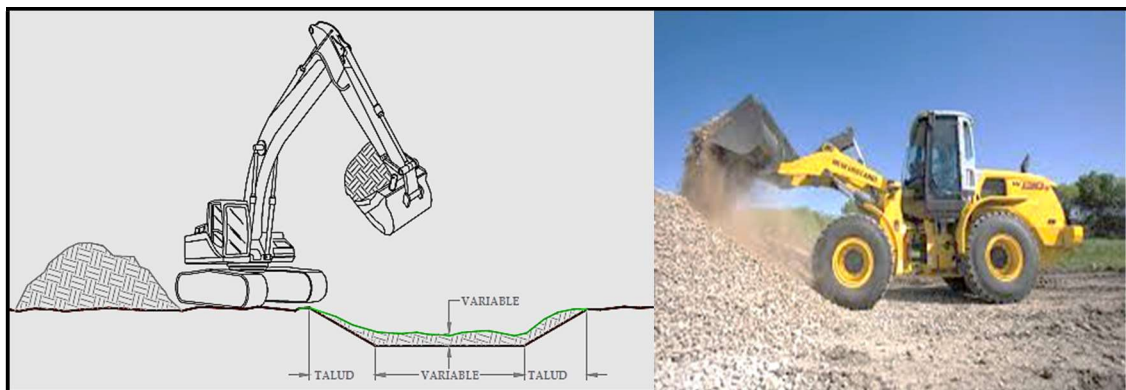
Conforme al programa general y a las obras previstas en el proyecto se considera un turno de 7:00 a 17:00 con descanso para desayuno.

II.2.7.1 Maquinaria a utilizar.

Tabla II.59.- Maquinaria a Utilizar en el Proyecto.

No	Maquinaria	Cantidad
1	Excavadora	2
2	Cargador frontal	2
3	Pipa para agua	2
4	Camiones volteo	4

Imagen II.28.- Maquinaria a Utilizar



II.2.7.2. Personal

Tabla II.60.- Personal al Utilizar en el Proyecto.

Horario de de lunes a viernes de 7:00 A:M: a 17.00 P:M: Sábados de 8.00AM a 1.00 PM	Tipo	Cantidad
Cubrir el Arroyo Innominado	Operadores Excavadoras	2
	Operador de Cargador Frontal	2
Dren de Concreto	Choferes de camiones.	8
	Topógrafo	1
Canal de Encauzamiento (1, 2, 3)	Ayudante general	6
	Coordinador-supervisor	1
Puente	Obreros	20
	Operador de PTAR	2
Área para Derecho de uso y construcción en Derecho de vía Federal Vialidad de acceso (zona federal)		

II.2.8. Utilización de Explosivos

Durante cada una de las actividades aquí contempladas, no se usaran explosivos.

II.2.9. Generación, Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y Emisiones a la Atmósfera Generación

Durante la Construcción y operación de las Obras, se generarán algunos desperdicios no- peligrosos que serán recogidos en recipientes adecuados y se depositarán en el relleno sanitario municipal. No se permitirá la quema de basura dentro o fuera del predio.

Tabla II.61.- Tipo de Residuos Generados en el Proyecto

TIPO DE RESIDUOS	MANEJO
Domésticos (sólidos inorgánicos)	Almacenamiento temporal, Disposición en basurero oficial del municipio del Centro
Domésticos (orgánicos, restos de comida)	Almacenamiento temporal, Disposición en basurero oficial del municipio del Centro
Peligrosos (aceite lubricante usado, partes de refacciones, estopas y franelas, recipientes)	Almacenamiento temporal, estas se entregaran a empresas registradas ante SEMARNAT.

Generación manejo y disposición de residuos líquidos:

Los residuos líquidos serán canalizados a la planta de tratamiento del fraccionamiento y una vez que estos se encuentren tratados se descargarán en el cuerpo de agua innominado que se une al arroyo el Aguacero

Contaminación del suelo:

Debido a que la actividad propuesta conlleva el uso de maquinaria pesada será necesario el uso de combustible diésel durante la fase de construcción y operación. Estos equipos serán unidades móviles (no estacionarias) las cuales a su vez estarán provistas con equipo de control de emisiones. No se requiere de almacén de combustibles ya que en un radio de 3 km existen estaciones de gasolina y diésel para las unidades y la maquinaria pesada.

Fuentes de Emisión Atmosférica:

La calidad del aire en el sector se considera buena ya que no se han identificado áreas de problemas con contaminantes atmosféricos en la misma. El proyecto propuesto no contribuirá significativamente con emisiones que puedan causar deterioro a las condiciones existentes.

Habrà temporalmente algùn deterioro por el polvo fugitivo y las emisiones de escape del equipo pesado y los camiones de acarreo de materiales. Sin embargo esta se atenuara humedeciendo el àrea de trabajo.

Ruido

Cuando comiencen las actividades constructivas se registrará un aumento en el nivel de ruido en el àrea debido al trãnsito de camiones para el acarreo del material. Este aumento ocurrirá de manera temporal únicamente durante las horas laborales. Se prevé que los niveles de ruido que serán registrados en el fraccionamiento, serán similares a las de otras zonas de tipo habitacional, cuya intensidad promedio será de 60 dB.

Residuos líquidos peligrosos.- No se generan residuos líquidos peligrosos en ninguna etapa del proyecto.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

En el complejo viviendístico existe el servicio de recolección de RSU (basura) por parte del ayuntamiento de Centro, quien realiza el transporte y disposición final de los residuos generados en la zona, se propone además el uso de botes para la colocación temporal de la basura de tipo sólidos urbanos (doméstico) y de manejo especial.

Residuos sanitarios.

Se requerirá del servicio de sanitarios portátiles para el uso de los trabajadores específicamente durante la construcción del canal de encauzamiento y en el àrea de la construcción del Puente, en dichos sanitarios se dispondrá temporalmente las aguas residuales hasta su recolección por parte de la compaõía encargada de prestar el servicio de sanitarios portátiles, misma que será la encargada de dar disposición final adecuada.

Residuos peligrosos.

No se prevé el mantenimiento de unidades pesadas en el sitio.

Sin embargo y solo en caso de que estos se realicen, todos los residuos peligrosos serán manejados de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005 y serán almacenados temporalmente de acuerdo a la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de Residuos y su Reglamento y posteriormente se transportarán, para su tratamiento y disposición final en sitios autorizados por la SEMARNAT. Teniendo en cuenta las siguientes características.

- El área para almacenar combustible y RP estará fuera la zona donde transita la maquinaria y equipo en una zona libre de inundaciones con las siguientes características:
- Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;
- Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;
- Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención, o fosas de retención, para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;
- Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención, con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;
- Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;
- Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;
- Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;
- El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y
- La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.
- En el almacén se tendrá una bitácora para el almacenamiento de RP.
- Para el combustible se colocaran letreros alusivos donde estén correctamente separados de los RP.

En resumen para el manejo de los residuos sólidos urbanos se dispondrá a través del servicio de recolección municipal del Ayuntamiento del municipio de Centro, respecto a los residuos de manejo especial, se dispondrá a través de empresas autorizadas y se le dará de alta como generador de residuos de manejo especial ante SERNAPAM y para los residuos peligrosos solo en caso de que se generen se dispondrá a través de empresas autorizadas y se dará de alta como empresa generadora de residuos peligrosos ante la SEMARNAT.

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

- **LOS PLANES Y PROGRAMAS DE DESARROLLO URBANO ESTATALES Y MUNICIPALES. DESCRIBIR LO QUE SEÑALEN ESTOS PLANES Y PROGRAMAS CON RESPECTO AL DESARROLLO DEL PROYECTO.**

✓ **Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, (PND). Gobierno de la República.**

El proyecto denominado: "Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de prevención del Desarrollo denominado Residencial Valle del Jaguar", antes "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca" se vincula con el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2013-2018 del Gobierno de la República Mexicana, con el Capítulo VI. Objetivos, estrategias y líneas de acción, VI.A. Estrategias y Líneas de Acción Transversales, VI.4. México Próspero específicamente en el Objetivo 4.4, el cual a continuación se describe:

VI. Objetivos, estrategias y líneas de acción.

VI.A. Estrategias y líneas de acción transversales.

VI.4. México Próspero.

Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad.

Líneas de acción.

- Alinear y coordinar programas Federales, e inducir a los Estatales y Municipales para facilitar un crecimiento verde incluyente con un enfoque transversal.
- Actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales.
- Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.
- Establecer una política fiscal que fomente la rentabilidad y competitividad ambiental de nuestros productos y servicios.
- Promover esquemas de financiamiento e inversiones de diversas fuentes que multipliquen los recursos para la protección ambiental y de recursos naturales.
- Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable.

- Impulsar una política en mares y costas que promueva oportunidades económicas, fomente la competitividad, la coordinación y enfrente los efectos del cambio climático protegiendo los bienes y servicios ambientales.
- Orientar y fortalecer los sistemas de información para monitorear y evaluar el desempeño de la política ambiental.
- Colaborar con organizaciones de la sociedad civil en materia de ordenamiento ecológico, desarrollo económico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

De acuerdo con lo anterior, el proyecto denominado: "Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de prevención del Desarrollo denominado Residencial Valle del Jaguar", antes "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca", se pretende desarrollar, preservando el patrimonio natural al mismo tiempo que genere competitividad y creación de empleos, con costos y beneficios para la sociedad.

✓ **Plan Estatal de Desarrollo 2013-2018, (PLED). Gobierno del Estado de Tabasco.**
Diagnóstico ambiental.

La cultura ambiental es un eje rector en la conducción del Estado de Tabasco. Por tanto, es necesaria una política pública ambiental para lo cual existen instituciones y leyes como la de Protección Ambiental del Estado de Tabasco, así como herramientas de planeación como el Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico que norma el uso sustentable del territorio.

Con el compromiso de contribuir a la viabilidad de los objetivos prioritarios del Gobierno del Estado, es conveniente avanzar hacia la construcción de consensos para la implementación de una estrategia de transversalidad enfocada a la armonización de la planeación, diseño y ejecución de políticas sectoriales orientadas a la restauración, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

En ese sentido y en cumplimiento Normativo del proyecto: "Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de prevención del Desarrollo denominado Residencial Valle del Jaguar", antes "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca", se vincula con el Plan Estatal de Desarrollo 2013-2018, (PLED). Gobierno del Estado de Tabasco, en su Capítulo 7. Ejes rectores, orientados y estratégicos, Eje 7. Protección ambiental, aprovechamiento sustentable de los Recursos Naturales y Energía con enfoque de Gestión de Riesgos, específicamente los Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción, los cuales a continuación se describen.

Esta política pública deberá ser construida de manera conjunta con las instancias del orden Federal, Estatal y Municipal, en concordancia con los compromisos y tratados internacionales en materia ambiental firmados por el Estado mexicano.

7. Ejes rectores, orientados y estratégicos.

Eje rector 7. Protección ambiental, aprovechamiento sustentable de los recursos Naturales y Energía con enfoque de Gestión de Riesgos.

Visión.

En el año 2018 seremos una sociedad consciente de la riqueza natural de Tabasco, comprometida con su protección y uso sustentable, a través de políticas públicas que promoverán la cultura de gestión de riesgo, fomentarán el uso de energías renovables para alcanzar una economía sostenible y contribuirán a mejorar la calidad de vida de la población.

Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción.

7.2. Mejorar los Instrumentos para la Prevención y Control de la Contaminación del Ambiente y la Conservación de los Recursos Naturales.

7.2.1. Mejorar los procesos para la prevención, autorregulación, inspección y supervisión que reduzcan el deterioro ambiental.

7.2.1.1. Establecer un sistema en materia de justicia ambiental que contribuya a la prevención de la contaminación y la conservación de los recursos naturales.

7.3. Mejorar los Instrumentos de Política Ambiental para extender su aplicación en el Estado.

7.3.3. Fomentar una cultura ambiental en la ciudadanía que propicie un desarrollo sustentable y adaptable al cambio climático.

7.3.3.1. Crear una red de difusión a través de los medios de comunicación y del sistema Estatal de Educación para promover la importancia del cuidado del medio ambiente en la población.

7.3.3.2. Establecer un programa de fomento de acciones responsables con el medio ambiente en las instituciones de educación para concientizar a la población estudiantil de la cultura ambiental.

Eje rector 8. Ordenamiento Territorial, Infraestructura, Comunicaciones y Transporte, para el desarrollo equilibrado.

Diagnóstico.

En el año 2010 el territorio de Tabasco contaba con una población de 2 millones 238 mil 603 habitantes, de los cuales el 57% vivía en zonas urbanas, mientras el 43% restante en zonas rurales.

A partir del año 1994 los programas de ordenamiento territorial instrumentados concluyeron el proceso que señala la Ley para contar con certidumbre jurídica; en la actualidad solo cuentan con un documento normativo actualizado los Municipios de Balancán, Centro, Macuspana y Teapa.

Desde el año 2006 hasta el 2010 Tabasco ha ocupado el lugar 29 en competitividad a nivel nacional; además, los bajos niveles en transparencia, seguridad, eficiencia en el manejo de residuos, así como el menor porcentaje de ingresos por actividad turística, la falta de agua potable en las viviendas y la vulnerabilidad del territorio, entre otros factores, han impactado negativamente en el desarrollo de la obra pública, frenando las oportunidades para atraer inversiones.

La debilidad en materia de obra pública se debe a la disminución de recursos de inversión y a la carencia de una cartera de proyectos.

La problemática de desarrollo urbano se origina debido a factores tales como la vulnerabilidad del territorio ante los fenómenos hidrometeorológicos, antropogénicos y el cambio climático, asociados a un inadecuado manejo de las avenidas de los ríos, a la dispersión de los asentamientos rurales, a la incapacidad técnica de los Municipios de Centro y Nacajuca.

Conforme a los antecedentes en la materia, así como a la información documental existente, Tabasco presenta un alto índice de irregularidad en la tenencia de la tierra, ya que desde hace más de 20 años los gobiernos Estatal y Municipales incumplieron con la obligación de constituir, en términos de las Leyes aplicables, las reservas territoriales necesarias para sustentar el crecimiento ordenado de los centros de población, por lo cual la gran demanda existente y, en contraparte, la mala calidad de la oferta generó, sobre todo en regiones suburbanas, graves problemas en materia de irregularidad en la propiedad territorial.

Para fortalecer la certeza de las familias en respuesta a la necesidad de seguridad jurídica de la tenencia de la tierra, se tienen identificados 264 asentamientos humanos que deben sujetarse a procesos de regularización y que demandan una intervención conjunta de los gobiernos Estatal y Municipales para tal efecto. En este sexenio nos hemos propuestos como meta incrementar la regularización de asentamientos humanos, previo examen de su viabilidad urbanística y de riesgos hidrometeorológicos.

De acuerdo al dato censal correspondiente a 1980, la población de Tabasco alcanzo un total de 1 millón 62 mil 961 habitantes, que represento el 1.6% del total nacional. La vivienda en el Estado ha tenido un incremento importante de 1980 a 2010, al pasar de 180 mil 925 a 662 mil 433, para ese mismo año la demanda fue de 487 mil 234 viviendas.

Para el año 2012 según CONEVAL el porcentaje de población con carencia por la calidad y espacio de la vivienda fue de 21.7%. Las condiciones anteriores demuestran que el rezago de vivienda nueva se ubica en las localidades de mayor población de cada Municipio y sus Cabeceras; lo que indica la necesidad de canalizar acciones en programas sociales para la población más vulnerable.

La infraestructura de carreteras en Tabasco se ha incrementado en la búsqueda de lograr un mayor desarrollo y competitividad. En la década de los noventas el Estado contaba con 6 mil 604 kilómetros de caminos y 723 puentes, para una población de 1 millón 502 mil tabasqueños; actualmente la red carretera del Estado cuenta con 10 mil 710 kilómetros de caminos y 1 mil 360 puentes. Sin embargo, la capacidad del gobierno para proporcionar mantenimiento y rehabilitar la red carretera bajo su jurisdicción no se amplió, generando que el 40% de los caminos y puentes se encuentren en malas condiciones. Las causas del incumplimiento en las metas de mantenimiento derivan de la insuficiencia de recursos financieros, personal de campo poco capacitado y condiciones climáticas adversas.

El agua es hoy un tema de seguridad nacional y elementos imprescindible en todas las áreas de quehacer humano, factor fundamental para alcanzar la sostenibilidad de la sociedad. Las condiciones físicas actuales de los sistemas de agua entubada, drenaje y alcantarillado impiden mantenerlos en funcionamiento continuo. La cobertura Estatal en el servicio de agua potable es del 88.79%, en alcantarillado del 55.63% y se cubre solo en 40% el tratamiento y saneamiento de aguas residuales.

Los sistemas de agua entubada tienen carencias y controles ineficientes, ya que en época de lluvias el excedente no aprovechado provoca inundaciones que dañan la mayoría de las instalaciones a lo largo del territorio Tabasqueño y por otro lado, la escases de la misma en temporada de estiaje genera daños a los sistemas de captación y extracción, tanto de aguas superficiales como subterráneas; ambos problemas demandan recursos financieros adicionales para una solución que tiene el carácter de temporal.

Los daños a la infraestructura de vivienda provocados por las inundaciones recurrentes en el estado acusan la ausencia de un ordenamiento territorial, la falta de planeación, el desfase e inadecuado diseño de las obras de control y la escasa participación de las autoridades estatales en las decisiones sobre el manejo del agua.

Por ello resulta indispensable la creación de un organismo público rector del agua, aunque una visión integral del aprovechamiento del recurso se avoque a plantear las soluciones desde lo local, mediante la interlocución directa con la Federación, centrada en tres vertientes:

La primera, participar en la toma de decisiones relativas al control de las curvas de embalsamiento del Sistemas de Presas del Alto Grijalva para determinar el flujo de agua en la planicie tabasqueña, con la finalidad de mitigar los daños de posibles inundaciones y definir las acciones y obras que mejoren el control de los ríos Usumacinta y Grijalva, así como el combate a la erosión mediante la reforestación de la parte alta de la cuenca.

La segunda vertiente consiste en realizar investigaciones, estudios y proyectos, para definir las obras requeridas en el tratamiento y control de la calidad del agua, establecer el programa para su aprovechamiento

integral, en el marco del ordenamiento territorial y desarrollo urbano, así como los que definan las mejores formas de utilización del recurso para la producción.

La última vertiente se refiere a promover la participación y concientización de la población sobre la importancia, cuidado y conservación ambiental, con una visión de convivencia sustentable y equilibrada, de largo plazo, de tal manera que se recupere la cultura tabasqueña de convivencia armónica con el agua.

La región hidrológica Grijalva-Usumacinta es la sexta en extensión del país; sin embargo, recibe el mayor escurrimiento anual medio con 44 mil 80 millones de m³ al año y comprende parte de la superficie del Estado de Chiapas y la totalidad del territorio de Tabasco.

Además de este caudal que escurre por la planicie tabasqueña, nuestro estado recibe la mayor precipitación pluvial del país, que rebasa los 3 mil milímetros anuales, con lo que se agrava la condición hidrológica de la entidad.

La vulnerabilidad de la población ante el nivel crítico de los ríos, se ha incrementado durante los últimos años, debido al fenómeno de la erosión por la deforestación y la presencia de huracanes en los litorales de los océanos Pacífico y Atlántico, que provocan fuertes precipitaciones en la Sierra Madre de Chiapas y acarrear gran cantidad de azolves que se depositan en la planicie tabasqueña, disminuyendo la capacidad de conducción de los ríos y por ende provocando inundaciones cada vez más intensas.

Adicionalmente, se ha roto la regularidad cíclica estacional de los fenómenos climáticos. Se han alterado en los últimos años la intensidad de las sequías y los periodos de lluvia, lo que acentúa el fenómeno de erosión pues la permeabilidad de la tierra se ve afectada durante el estiaje, por lo que al presentarse las precipitaciones su escurrimiento es mayor, la recarga de los mantos acuíferos menor y la violencia de las corrientes se incrementa, causando serios daños en la infraestructura y en las zonas urbanas marginadas principalmente.

Para mitigar los impactos negativos de los fenómenos antes descritos es necesario un esfuerzo coordinado de cooperación entre los gobiernos de los Estados de Chiapas y de Tabasco con el Gobierno Federal.

Por lo que corresponde a la red carretera de 10 mil 710 kilómetros, que incluyen las redes Federal, Estatal y Municipales, así como caminos rurales (que no incluyen los accesos a las instalaciones de PEMEX), ubicándonos en primer lugar de la región Sur-Sureste en esta materia.

En porcentajes, la red troncal Federal de carreteras pavimentadas constituye el 6%, las alimentadoras estatales revestidas el 18%, las municipales pavimentadas el 17%, las municipales revestidas el 18% y los

caminos rurales el 8%, en su mayor parte son caminos revestidos (no pavimentados), sirven a comunidades agrícolas rurales como los "caminos cosecheros"; y por último, las brechas mejoradas el 1%.

Según la Secretaria del Trabajo y Previsión Social, del 100% de la PEA en la entidad, el 5% participa directamente en asuntos relacionados con las comunicaciones y el transporte, lo que significa que del total de 872 mil 310 personas, 43 mil 615 se dedican a este sector según estadísticas a diciembre de 2012.

Actualmente el sector presenta retos y una complejidad particular que derivan de la falta de planeación, así como de una inadecuada instrumentación de políticas públicas en la materia y de una normatividad imprecisa, e incluso contradictoria, que propician procesos desordenados y poco claros para la determinación de proyectos de infraestructura en materia de comunicaciones, así como en el otorgamiento de permisos y concesiones para la prestación de servicios de transporte.

Todo lo anterior ha repercutido en la regulación, generando desorganización y prácticas de corrupción que inciden sobre la calidad, seguridad y comodidad de los servicios de transporte que se presta a los usuarios, sobre todo en la capital del estado donde, según datos derivados del Plan de Movilidad Integral de la Zona Metropolitana de la Ciudad de Villahermosa realizado en el año 2007, revela que se tiene la necesidad de una transportación general de 55 mil 843 servicios de movilidad diaria.

En Tabasco existen dos puertos: Dos Bocas, cuya administración está en manos del Gobierno de la República; y Frontera, en el Municipio de Centla, cuya administración está a cargo de una empresa paraestatal del Gobierno de Tabasco, que se encuentra a una altitud de 2 metros sobre el nivel del mar. Está situado en la margen derecha del río Grijalva, a 10 kilómetros de su desembocadura. Sus coordenadas se ubican en los 10°34'60" Norte y 92°39'0" Este.

El puerto de Frontera fue decretado el 31 de Mayo de 1974 puerto de altura mixto, de cabotaje y pesca; tiene un significado histórico y cultural de gran importancia ya que ahí se inició la existencia del mundo mestizo mexicano.

Este puerto, así como sus recintos Chiltepec, Paraíso y Sánchez Magallanes, Cárdenas, están concesionados a la Administración Portuaria Integral de Tabasco (APITAB) desde el 25 de Junio de 1996.

Desde hace 25 años ningún barco de mayor calado ha entrado o salido del puerto de Frontera, debido a la profundidad mínima requerida de 5.5 metros y 40 metros de anchura. Actualmente la profundidad promedio a lo largo de los 10 kilómetros del canal es entre 1.8 y 2 metros. Ello determina como prioritario el dragado para permitir el ingreso de navíos de mayor calado. Asimismo, es urgente la construcción de escolleras

rompeolas en la escollera Sur con una longitud de 960 metros y la escollera Norte con una longitud de 1 mil 490 metros, ambas con una corona de talud de 7.9 metros.

La vocación de Frontera es significativamente histórica y cultural, petrolífera y pesquera, por lo que su potencial de futuro inmediato y a largo plazo es grande. Sobre todo porque con la declinación relativa de los pozos Cantarell en la denominada Sonde de Campeche, se inicia la etapa de exploración de yacimientos ubicados en el Golfo de México y aguas profundas del Océano Atlántico, frente a Frontera.

La APITAB se ubica en el último lugar nacional de productividad, pese a que tiene cuatro subsistemas líneas de negocios:

- Embarque y desembarque de pasajeros hacia plataformas y naves flotantes en el Golfo de México y aguas profundas en altamar, al movilizar de Enero a Abril 2 mil 404 personas, cuando el puerto Isla del Carmen reporta un promedio de 15 mil mensuales.
- Atraque y desatraque de 7 barcos por mes.
- Venta de agua potable: 620 mil litros por mes.
- El muelle pesquero fue concesionado a 20 cooperativas (que no pagan derechos). La pesca es quizá la actividad económica más desarrollada en esta región de los Ríos, que es considerada el principal polo pesquero del Estado.

Existen además otras líneas de negocio viables: dos bodegas con 50 metros de largo y 15 metros de ancho cada una, las que a la fecha no están rentadas. Estas tienen gran viabilidad como línea de negocios, ya sea con PEMEX, las navieras concesionarias, centros comerciales o de abasto que mueven y embalan numerosas mercancías.

La explotación y exploración de crudos ligeros y marinos se ha ido recorriendo hacia el litoral de Tabasco, principalmente a las aguas profundas. A partir del año 2004, cuando Cantarell aportaba el 45% del total Nacional, fecha en que inicio su declinación productiva, hasta alcanzar en el año 2010 tan solo el 19% de los petrolíferos del País.

En el marco de los Acuerdos de Coordinación para la Transferencia de la Aportación de Donativos y Donaciones 2012 que firmo el Gobierno de Tabasco con PEMEX, se están incrementando los proyectos denominados Ku-Malob-Zaap, Crudo Ligerero Marino, Ixtal-Manik, Delta del Grijalva y Ogarrio-Magallanes, los que conjuntamente produjeron en el 2003, 392 mil barriles diarios hasta aportar 1 mil 351 millones de barriles en el 2010, lo que representó un incremento del 245%, lo que da a Tabasco la oportunidad de detonar el

desarrollo del puerto. La región Suroeste 2 ubicada frente al puerto de Frontera es de alto rango para las políticas energéticas del Gobierno Federal.

Como principales fortalezas, el puerto de Frontera tiene la mitad de la distancia hacia las plataformas de PEMEX en el Golfo de México, que la que tienen Dos Bocas y Ciudad del Carmen. Su entorno ambiental, los Pantanos de Centla, favorece el turismo ecológico. Al estar 10 kilómetros hacia el interior del continente brinda protección a las embarcaciones respecto a fenómenos climáticos extremos.

Al declinar la productividad de la Sonda de Campeche se inicia el apuntalamiento productivo del Litoral de Tabasco con crudo ligero marino. Debido a la saturación de maniobras en los Puertos de Dos Bocas e Isla del Carmen, Frontera se convierte en una verdadera opción y genera una oportunidad para su desarrollo.

No obstante, el canal natural que comunica a Frontera con el Golfo de México está azolvado y no permite la navegación de barcos de mediano y gran calado; no cuenta con las instalaciones adecuadas o éstas se encuentran en mal estado, aunado a que el recinto portuario está invadido por empresas e instituciones ajenas a la concesión.

En este contexto, pese al discurso de modernización expresado reiteradamente en el pasado, el panorama revela que las redes de comunicación y los sistemas de transporte en todas sus modalidades presentan rezagos que obstaculizan el desarrollo integral de Tabasco.

En razón de lo anterior se considera la necesidad de renovar el sistema estatal de comunicaciones, la administración portuaria concesionada y los servicios de transporte, mediante la reparación y ampliación de la infraestructura existente, la transparencia en el otorgamiento de permisos y concesiones, así como el fortalecimiento de las sanciones para concretar un plan de movilidad estatal que permita sentar las bases para el despegue económico de la entidad en el plano regional y nacional.

Tabasco se encuentra en una posición geográfica estratégica, ya que es la principal puerta de entrada al Sureste, siendo paso obligado para unir a la península de Yucatán con el Centro y Norte del País.

Estas fortalezas significan una oportunidad para aprovechar la red carretera como uno de los principales activos disponibles y desarrollar las comunicaciones entre puntos estratégicos, como la interconexión carretera de los puntos estratégicos, como la interconexión carretera de los puertos de Dos Bocas y Frontera con el puerto fronterizo el Ceibo que nos enlaza directamente con Centro América a través de Guatemala. Además, brinda ventajas comparativas para acceder a mercados de transporte y logística con alta potencialidad de crecimiento, razón por la cual las empresas están eligiendo a Tabasco como punto de

almacenaje y distribución de sus productos, por lo tanto es necesaria la construcción de infraestructura y adquisición del equipamiento para su ágil circulación y distribución.

La modernización de la red carretera en el Estado hará más eficiente y menos costosa la distribución de productos agrícolas de Tabasco hacia Estados circunvecinos, el Centro del País y la región mesoamericana. No obstante, su ubicación geográfica es también una debilidad para Tabasco, pues al ser una planicie de no más de 30 metros de altura sobre el nivel del mar, sufre constantemente de inundaciones que dañan continuamente la red carretera. Se estima necesaria la reconstrucción de alrededor de 6 mil 485 km. de carreteras (73% de la red total).

Los indicadores en materia carretera nos posicionan como un estado bien comunicado; sin embargo, se tiene una baja proporción de vías de primer nivel. Por los efectos de las precipitaciones se tiene como consecuencia la saturación del suelo, así como escurrimientos significativos que causan el desbordamiento de ríos, ocasionando severos daños a la infraestructura de comunicaciones, así como a la red de telecomunicaciones y telefonía rural.

Sin embargo, la debilidad que deriva del contacto con el agua puede significar también una oportunidad, si tenemos en cuenta que en el sector turístico una modalidad en crecimiento es el turismo de aventura; por ello es muy importante propiciar el desarrollo del transporte fluvial como una alternativa sustentable para el turismo, el traslado de pasajeros y mercancías a un bajo costo a través de los ríos y lagunas del Estado, de tal manera que pueda generarse una infraestructura de comunicaciones rápida y segura, que conduzca a nuestros visitantes hacia los diferentes destinos que ofrece el estado actualmente y aquellos por explotar.

Desafortunadamente la falta de recursos suficientes para reactivar los programas de infraestructura y sociales que proporcionen los servicios básicos de comunicación a las comunidades rurales, impide la integración global para potenciar el desarrollo del estado.

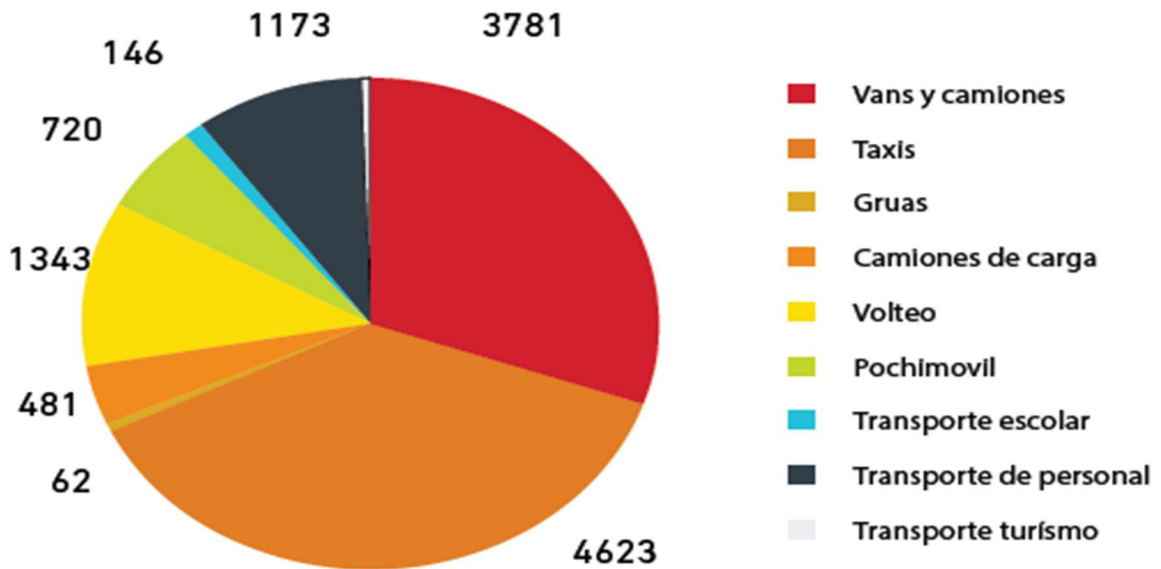
Las necesidades cotidianas de transporte público en todo el Estado asciende aproximadamente a 250 mil movimientos diarios en todas sus modalidades, lo cual significa que en una semana se movilizan 1 millón 250 mil personas, en un mes 5 millones y en un año 75 millones de personas.

La pasada administración impulsó un proyecto de modernización en materia de transporte para la Ciudad de Villahermosa y zona conurbada, que se presentó como el inicio de una nueva era en este sector. Así surgieron los corredores coordinados, actualmente operadores de manera no muy eficiente por el Transbus y el sistema Transmetropolitano, cuyo impacto real difiere mucho de lo proyectado debido a una mala implementación y administración.

Esta situación hace necesaria una reforma integral del transporte en el Estado, que considere un enfoque hacia el desarrollo económico de la entidad, para crear sinergia con la sociedad.

Imagen III.1: servicio de transporte registrado en el año 2012 en el estado de Tabasco

TABASCO: SERVICIO DE TRANSPORTE REGISTRADO 2012



Fuente: Registro Estatal de Comunicaciones y Transportes, SCT, diciembre 2012.

El gobierno del Estado tiene la intención firme de continuar hacia nuevos estadios pero con soluciones que deriven de nuestra realidad, mediante el aprovechamiento de todos los recursos y experiencias de los prestadores del servicio y la opinión técnica de la ciudadanía, así como de los estudios técnicos necesarios para que todos estos elementos puedan conjuntarse y convertirse en factores detonantes para la mejora del transporte.

Los intereses son grandes y los recursos económicos que giran alrededor de esta actividad son también importantes; por ello en algunas organizaciones se han creado cúpulas de poder que obstaculizan sus planes de modernización.

La casi nula organización del transporte como un servicio integral, eficiente y sustentable, constituye una de sus más importantes debilidades, sin considerar la corrupción en el sector que ha permeado durante mucho tiempo a la propia estructura de gobierno.

Visión.

En el 2018 Tabasco será un Estado con infraestructura productiva y de comunicaciones y transporte que permita el desarrollo equilibrado de los sectores público, social y privado en los ámbitos urbano y rural, reduciendo el rezago en vivienda con una política de ordenamiento territorial y de uso integral del agua.

Objetivos, estrategias y líneas de acción.

8.3. Gestionar ante la federación las obras públicas de protección para minimizar los riesgos por inundación garantizando la seguridad de las personas y su patrimonio.

8.3.1. Instrumentar acciones regionales con el Gobierno Federal que permita al Estado participar en la evaluación de obras de protección contra inundaciones en beneficio de la población.

8.3.1.1. Establecer acuerdo para que el estado participe en la supervisión de las obras de protección contra inundaciones.

8.3.1.2. Contribuir con propuestas regionales en los proyectos integrales de protección en beneficio de la población.

8.1.1.3. Establecer programas de vigilancia coordinada con instituciones de los otros órdenes de gobierno y la sociedad organizada para evitar el asentamiento en zonas de riesgo.

8.4. Incrementar la obra pública para mejorar la calidad de vida de la población en el estado.

8.4.1. Fomentar proyectos ejecutivos de impacto regional para la construcción de infraestructura que detone el crecimiento económico, social, cultural y deportivo de nuestro estado.

8.4.1.1. Suscribir acuerdos de colaboración con los ayuntamientos para la capacitación y asesoría en la realización de proyectos.

8.4.1.2. Establecer los mecanismos de revisión y actualización de la cartera de proyectos ejecutivos regionales y municipales, en coordinación con los otros órdenes de gobierno con la finalidad de realizar inversiones conjuntas.

8.4.2. Implementar proyectos de inversión con sentido transversal en beneficio de la población.

8.4.2.1. Establecer programas de capacitación y apoyo técnico para fomentar el uso de energías sustentables en proyectos de infraestructura.

8.4.2.2. Establecer los proyectos de rehabilitación de los inmuebles propiedad del Estado.

8.4.2.3. Aumentar el uso de nuevas tecnologías aplicadas a la construcción y mantenimiento de inmuebles.

8.4.3. Actualizar los métodos de revisión y fiscalización para que las obras públicas se realicen apegadas a la normatividad.

8.4.3.1. Mejorar los programas de supervisión y revisión a las obras públicas para corroborar su adecuada ejecución con transparencia y honestidad.

8.4.3.2. Actualizar y mejorar la fiscalización a los procesos de obra pública y desarrollo urbano para verificar su calidad y apego a la normatividad y con la participación de la ciudadanía.

8.5. Mejorar el ordenamiento territorial y urbano para garantizar la integridad física de la población del Estado.

8.5.1. *Implementar programas de reubicación y protección de los asentamientos humanos ubicados en zonas de riesgo para mitigar su vulnerabilidad.*

8.5.1.1. *Formular programas, estudios y proyectos para mitigar la vulnerabilidad de los asentamientos ubicados en zonas de riesgo en el Estado.*

8.5.2. Actualizar el sistema de planeación territorial del Estado para regular el crecimiento urbano y rural de forma equilibrada y sustentable.

8.5.2.1. *Promover las reformas legales para mejorar la regulación de los asentamientos humanos y contribuir al desarrollo urbano y el ordenamiento territorial del Estado.*

8.5.2.2. *Mejorar los programas estatales de ordenamiento territorial y desarrollo urbano, reorientándolos a un modelo con enfoque regional considerando la vulnerabilidad del territorio tabasqueño.*

8.5.3. Propiciar la asesoría técnica a dependencias, municipios, sectores social y privado en materia de administración urbana y territorial.

8.5.3.1. *Incrementar la capacitación y difusión del marco normativo en materia de administración urbana y territorial.*

8.5.3.2. *Acrecentar la participación social en el desarrollo urbano a través de observatorios ciudadanos.*

8.5.4. Promover la gestión de fondos de financiamiento para el desarrollo urbano y el ordenamiento territorial del Estado.

8.5.4.1. *Establecer fondos de financiamiento entre el Estado y los Municipios para el ordenamiento territorial y el desarrollo urbano.*

8.5.4.2. *Formular estudios y proyectos con las instancias competentes de los tres órdenes de gobierno de las zonas susceptibles de incorporarse al Fondo Metropolitano.*

8.11. Contribuir a que las familias de escasas posibilidades económicas dispongan de financiamientos y subsidios adecuados para consolidar un patrimonio digno.

8.11.1. Aumentar las opciones de acceso a la vivienda en beneficio de la población con escasas posibilidades económicas.

8.11.1.1. *Gestionar apoyos ante fundaciones, organizaciones, iniciativa privada y los otros órdenes de gobierno para consolidar acciones de vivienda.*

8.11.1.2. *Facilitar el acceso a los diferentes programas de financiamiento y subsidios para la rehabilitación, autoconstrucción o construcción de vivienda.*

8.11.1.3. *Incrementar los incentivos para atraer inversión privada destinada a la vivienda y al desarrollo de la infraestructura urbana.*

8.11.2. Implementar políticas públicas para dar respuesta a las demandas de vivienda y requerimientos del desarrollo urbano.

8.11.2.1. *Establecer esquemas alternativos de construcción y equipamiento en apoyo a la vivienda en zonas marginadas.*

8.11.2.2. *Mejorar la difusión del sistema de financiamiento a mediano y largo plazo en la adquisición de vivienda para la población de escasos recursos.*

8.11.2.3. *Ampliar la infraestructura básica que permita la edificación de vivienda.*

8.11.3. Aumentar las reservas territoriales en el Estado para la conservación de vivienda en zonas aptas para el desarrollo.

8.11.3.1. *Implementar un programa maestro para la adquisición y manejo adecuado de reservas territoriales en el Estado.*

8.11.3.2. *Mejorar la colaboración interinstitucional entre los órdenes de gobierno para coadyuvar con el ordenamiento territorial en cumplimiento del marco legal.*

✓ **Programa Estatal de Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del Estado de Tabasco.**

Los programas de desarrollo urbano se conciben, como el conjunto de principios, objetivos y metas para la conservación y mejora de los centros de población; en ellos se establecen las provisiones, los destinos y las reservas de áreas y predios, así como la dotación del suelo urbano para mejorar las condiciones de vida de la población urbana y rural.

También indican cuales deben de las interrelaciones socioeconómicas en la Entidad, bajo el principio de que la distribución de los costos y beneficios sea equitativa, mediante el aprovechamiento racional de los recursos naturales disponibles.

El Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Tabasco, está conformado por ocho capítulos en su estructura general, en los cuales se plasma la actualización de un trabajo de investigación, análisis, para un diagnóstico y pronóstico integrados, para el establecimiento de normatividad y la instrumentación e implementación de estrategias. En los criterios se abordan asuntos relativos al patrón territorial, los centros de población y los edificios, en una exposición organizada con respecto a los siguientes temas:

- Ocupación del territorio.
- Regulación general de usos del suelo.
- Usos industriales y ductos.

- Infraestructura vial y transporte.
- Infraestructura de agua y drenaje.
- Infraestructura eléctrica.
- Regulación de equipamientos.
- Preservación del patrimonio histórico.
- Protección contra incendio.

De acuerdo con el Plan Estatal de Desarrollo Urbano, no se deberá permitir desarrollo urbano en cualquier tipo de preservación ecológica y agrologica de primer y segundo orden de productividad, bancos de material, zonas de extracción mineral y petrolera o de recarga hidráulica.

✓ **Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018 Centro, Tabasco.**

El Plan Municipal de Desarrollo es el documento rector de las políticas, objetivos, metas y acciones del Gobierno Municipal. En términos de planeación, no hay otro documento a nivel municipal de mayor jerarquía; por lo mismo, los programas sectoriales, los Programas Operativos Anuales y demás documentos que se elaboren, deberán de estar en concordancia con él y habrán de encauzarse a cumplir los objetivos del mismo.

Para la elaboración del PMD fue necesario implementar una metodología que integra el modelo de planeación bajo un esquema de consulta social extendida, conformado por los siguientes cuatro componentes:

1. Sistema de Planeación Democrática.
2. Planeación Estratégica y Participativa.
3. Planeación y Gestión para Resultados en el Desarrollo
4. Planeación y Políticas Públicas.

Los programas de cada uno de los ejes rectores del Plan Municipal de Desarrollo de Centro se encuentran alineados a las políticas públicas del Gobierno del Estado y del Gobierno Federal. Tienen como prioridad atender las necesidades básicas de la población, así como fomentar y facilitar el desarrollo económico y social del municipio, encaminado a mejorar las condiciones de vida de sus habitantes, a través de la generación de valor público.

El seguimiento y la evaluación del Plan Municipal de Desarrollo (PMD) permiten medir el avance de la ejecución de los planes y programas de acción de cada uno de los ejes rectores, actividad fundamental que requiere capacidad de las áreas operativas para generar información útil, pertinente y consistente, que facilite al Presidente Municipal y a su equipo de gobierno la toma decisiones para alcanzar las metas fijadas y rendir cuentas a la sociedad.

El seguimiento consiste en verificar el avance de las metas a través de los indicadores para retroalimentar la ejecución de los programas, que a su vez permiten corregir las posibles desviaciones en el plan de acción del eje rector correspondiente, contribuyendo así al cumplimiento del PMD.

Por su parte la evaluación, mide y califica los resultados en términos de la eficacia de los programas y planes de acción de cada eje rector para identificar y aplicar medidas conducentes para la toma de decisiones, respecto al logro de los objetivos del PMD, así como para orientar la programación presupuestaria de cada ejercicio.

El seguimiento y la evaluación del PMD se realizarán mediante los indicadores de desempeño que pueden ser estratégicos o de gestión, y que se han definido para los programas de cada uno de los ejes rectores.

Eje 4. Ordenamiento Territorial, Infraestructura y Desarrollo Ambiental Sustentable.

Objetivo.

Contribuir al desarrollo sustentable y equilibrado del Municipio de Centro, a través del ordenamiento territorial, infraestructura y desarrollo sustentable alineado a los Planes Nacional y Estatal de Desarrollo 2013-2018 para otorgará la población condiciones adecuadas de vida en cumplimiento del marco normativo aplicable.

Diagnóstico causal

La expansión de las zonas urbanas de manera desordenada y dispersa sobresuelos bajos e inundables, de uso ganadero o agrícola, eleva los costos de la infraestructura y dificulta la expansión de las redes de servicios básicos a la población.

El crecimiento urbano ha sido desordenado, extensivo y disperso, respondiendo a intereses económicos y especulativos, sin considerar el ordenamiento territorial y la sustentabilidad, con baja densidad poblacional y con unidades aisladas sin servicios complementarios que las hace insustentables.

El crecimiento urbano sin orden presiona sobre los ecosistemas y rompe las cadenas alimenticias de especies endémicas, la fragilidad del equilibrio de los ciclos de vida que, una vez alterados, ponen en riesgo la salud, calidad de vida de la misma naturaleza y de los seres humanos.

Por lo anterior, es necesario ordenar y regular la expansión de la mancha urbana e implantar políticas públicas que privilegien el uso intensivo y productivo de terrenos baldíos en zonas urbanas, así como el desarrollo de unidades habitacionales verticales bajo una estricta visión de sustentabilidad ambiental de largo plazo.

Estrategia general

Hacer cumplir el marco normativo aplicable para desarrollar la planeación del ordenamiento territorial y el desarrollo urbano, coordinando la participación de los gobiernos federal y estatal, así como involucrar a la sociedad civil en acciones que privilegien la seguridad y preservación de la vida humana en armonía con la naturaleza, para alcanzar la sustentabilidad ambiental.

Plan de acción:

Programa 20. Ciudad Limpia

20.1. Objetivo

Mejorar el sistema de recolección, manejo y destino final de los desechos sólidos en las zonas urbanas con la participación de la población, mediante una planeación integral con base en la cultura de las 4Rs: Reducir, Reusar, Reciclar y Reeducar para mitigar los efectos ambientales y un aprovechamiento económico por parte de las familias.

20.2. Estrategia

Promover una cultura ambiental que integre todos los procesos y la gestión de los desechos urbanos con el propósito de reducir el impacto ambiental y mejorar la calidad de vida de las personas.

20.3. Metas

20.3.1. Establecer un Programa de Gestión Integral del Manejo y Destino de los Desechos Sólidos Urbanos.

20.3.2. Consolidar al 100% los procesos de manejo integral de los desechos sólidos.

20.3.3. Conformar los Comités de Desarrollo Integral Sustentable en cada una de las delegaciones municipales.

20.3.4. Aumentar la cobertura del servicio de recolección de residuos sólidos hasta lograr el 100% de las localidades.

20.3.5. Eliminar la presencia de desechos sólidos en la vía pública a partir de un programa de concientización de la ciudadanía basada en la cultura de la conservación del medio ambiente.

20.4. Líneas de acción

20.4.1. Instalar en el seno del COPLADEMUN el Subcomité de Desarrollo Integral Sustentable en el que concurren representantes por regiones de los Comités de Desarrollo Social Sustentable para instaurar una cultura social de gestión de residuos sólidos y su aprovechamiento económico sustentable.

20.4.2. Instrumentar el Programa de Gestión Integral del Manejo y Destino de los Desechos Sólidos Urbanos con la participación activa de la población y bajo los criterios de sustentabilidad socialmente responsable.

20.4.3. Establecer programas de estímulos para inducir una cultura de manejo integral de los residuos sólidos, enfocado a crear una conciencia del cuidado y la preservación del medioambiente.

20.4.4. Modernizar el sistema de recolección, manejo y destino final de los residuos sólidos urbanos con la participación de la sociedad, la iniciativa privada y los centros de investigación para un aprovechamiento integral de estos y mitigar los efectos ambientales.

- 20.4.5. Establecer un programa que comprometa a los actores económicos en el proceso de recolección y confinamiento de sus residuos sólidos con especial énfasis en los peligrosos, orgánicos y de proceso intermedio.
- 20.4.6. Organizar brigadas de participación ciudadana para el mantenimiento y embellecimiento de los espacios públicos con el propósito de inducir la cultura ambiental de las 4Rs relacionada con el manejo de los residuos sólidos urbanos y su aprovechamiento económico.
- 20.4.7. Modernizar la infraestructura, el equipamiento y los procesos del sistema municipal de limpia y recolección de residuos sólidos en el municipio.
- 20.4.8. Incrementar la capacitación al personal del servicio de recolección, manejo y disposición final de los desechos sólidos sobre el nuevo modelo de la cultura de las 4Rs.
- 20.4.9. Establecer un programa de difusión de la cultura de las 4Rs, en todos los estratos sociales con el fin de inducir la responsabilidad social como valor ciudadano.
- 20.4.10. Establecer el mecanismo que logre el cumplimiento de la norma para el mantenimiento y conservación de los predios baldíos incluyendo tiraderos de residuos sólidos no formales.
- 20.5. Indicadores
- 20.5.1. Porcentaje de comunidades atendidas con servicios de recolección de residuos sólidos.
- 20.5.2. Porcentaje de residuos sólidos tratados.
- 20.5.3. Porcentaje de residuos sólidos reciclados.
- 20.5.4. Porcentaje de reducción de residuos sólidos recolectados en la vía pública por el sistema de limpia.
- 20.5.5. Porcentaje del personal del sistema de limpia capacitado en los procesos de las 4Rs.
- 20.5.6. Campañas de concientización difundidas por el gobierno municipal.
- **COMPATIBILIDAD DEL PROYECTO CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL ESTADO DE TABASCO EN EL ÁREA O MUNICIPIO Y SEÑALAR LOS CRITERIOS ECOLÓGICOS APLICABLES AL PROYECTO.**
 - ✓ **Programa de Ordenamiento Ecológico Vigente del Estado de Tabasco. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Gobierno del Estado de Tabasco. 2012.**

El Ordenamiento Ecológico del Estado de Tabasco (POEET) se compone de 156 criterios, los cuales se dividen en dos tipos: generales (G) y específicos (E). Los criterios generales tendrán una aplicación en todo el territorio del estado de Tabasco, mientras que los criterios específicos están orientados de acuerdo a la vocación del territorio y la política ambiental asociada a la actividad que se desee realizar considerando prioritariamente a condiciones hidrológicas y de vulnerabilidad ante eventos vinculados al cambio climático.

El POEET se compone de tres tipos de cuadros que deberán de tomarse en cuenta para la aplicación de los Criterios Específicos de Regulación Ecológica (CRE), el primero "Criterios específicos de Regulación

Ecológica para aplicarse a las UGA's de acuerdo a las actividades productivas" es para que su aplicación sea por actividad productiva, mientras que los dos siguientes cuadros titulados "Criterios ecológicos específicos para aplicarse a las UGA's de acuerdo a su política ambiental" y "Criterios ecológicos específicos para el establecimiento de infraestructura y asentamientos humanos que deben aplicarse a las UGA's de acuerdo a su política ambiental".

Unidad de Gestión Ambiental: Unidad mínima del territorio a la que se asignan determinados lineamientos y estrategias ecológicas. (REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO, 8 de Agosto de 2003).

La construcción del proyecto: "**Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de prevención del Desarrollo denominado Residencial Valle del Jaguar**", antes "**Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca**", será regulada de acuerdo al cuadro titulado "Criterios Ecológicos Específicos de Servicios Ambientales para aplicarse a las UGA's de acuerdo a su Política Ambiental".

En la **Imagen III.2**, se muestra el Mapa de zonificación del POEET con el proyecto: "**Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de prevención del Desarrollo denominado Residencial Valle del Jaguar**", antes "**Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca**",

En la siguiente **Tabla III.1**, se describen las Unidades de Gestión Ambiental que comprende el Municipio de Centro, así como también la zona de Política Ambiental donde se ubica específicamente el proyecto.

Tabla: III.1. Unidades de Gestión Ambiental del Municipio de Centro.

Identificación de las Unidades de Gestión Ambiental del Municipio de Centro	Área Km ²
ANP	f
2	20.95
5	0.52
6	1.53
8	0.04
Aprovechamiento	
CTR_1A	118.41
CTR_2A	26.83
CTR_3A	17.77
CTR_4A	3.22
CTR_5A	39.92
CTR_6A	57.87
Conservación	
CTR_1C	92.94
CTR_2C	0.27
CTR_3C	2.99
CTR_4C	30.52
CTR_5C	6.71
CTR_6C	74.49
CTR_7C	0.90
CTR_8C	204.09
CTR_9C	3.74
Prioritarias de conservación	
CTR_1PC	0.01
Protección hidrológica	
CTR_1PH	603.63
CTR_2PH	1.50
CTR_3PH	57.71
CTR_4PH	0.00
CTR_5PH	0.02
CTR_6PH	39.84
CTR_7PH	0.12
CTR_8PH	0.24
CTR_9PH	4.88
CTR_10PH	1.91
Restauración	
CTR_1R	7.97
CTR_2R	13.58
CTR_3R	48.33

Identificación de las Unidades de Gestión Ambiental del Municipio de Centro	Área Km ²
CTR_4R	10.45
CTR_5R	169.75
CTR_6R	0.15
CTR_7R	0.02
CTR_8R	0.04

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico vigente del Estado de Tabasco.

* Política Ambiental donde se ubica el proyecto.

Imagen III.3: Política Ambiental donde se ubica el proyecto

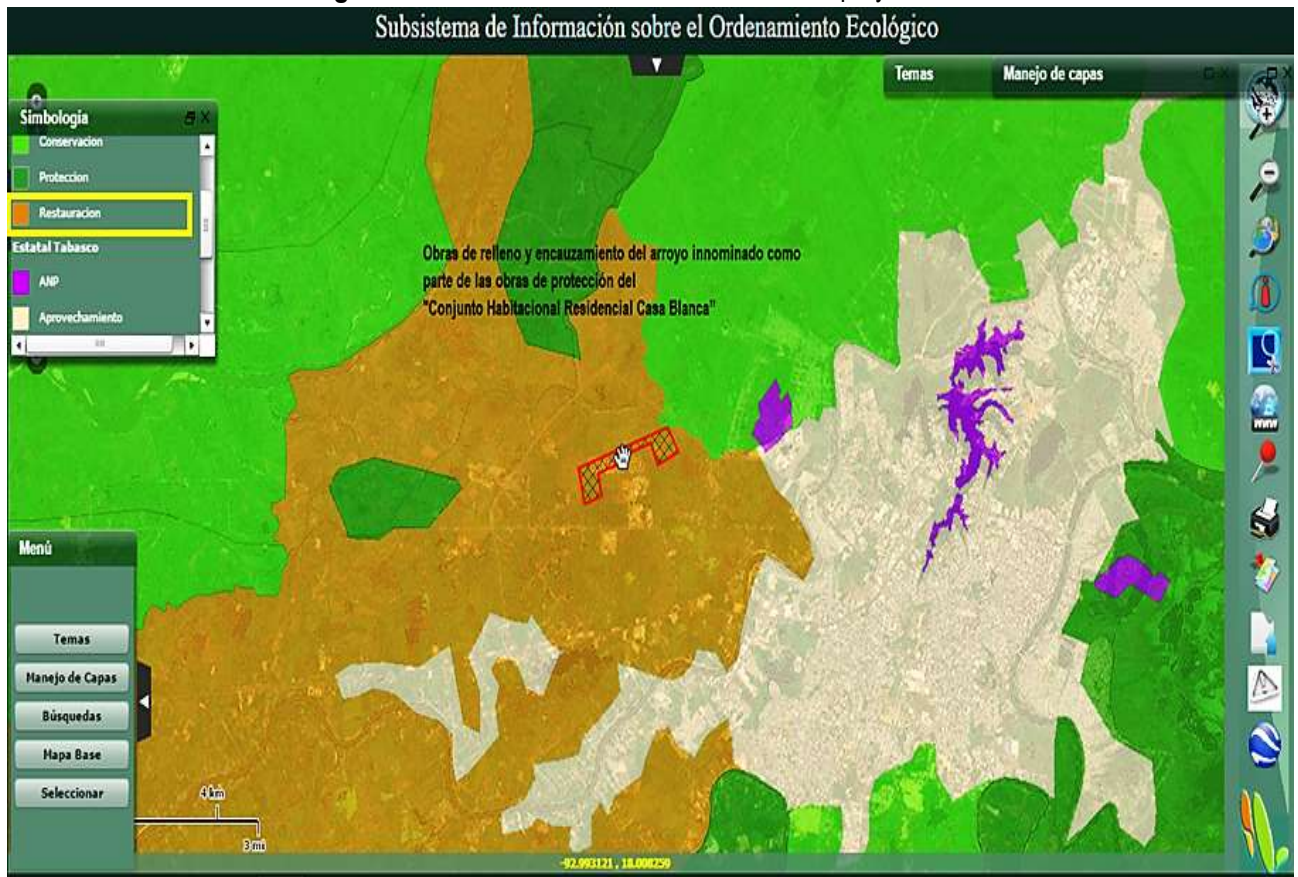


Tabla III.2. Modelo de Ordenamiento: Criterios Ecológicos Generales (G) y Específicos (E).

Lineamientos ecológicos	Estrategias	Descripción	Clave CRE	Tipo	Vinculación o Acciones.
Evitar y reducir la pérdida de biodiversidad	Proteger especies nativas	La introducción de especies exóticas o potencialmente invasoras de flora y fauna en UGA's prioritarias para la conservación, conservación y restauración, queda restringida a las ya utilizadas y la aprobación de la autoridad ambiental para especies nuevas, considerando la pérdida o ganancia de servicios ambientales	3	E	No se introducirán especies exóticas o invasoras de flora y fauna
	Disminuir los impactos de las actividades productivas e infraestructura	En las UGA's con actividad agropecuaria deberá de incrementarse al menos en un 10% la cobertura forestal, no incluyéndose los cercos vivos, mediante la conservación de acahuales y vegetación primaria, para asegurar la conservación de las especies y mantener corredores de fauna	13	E	Como parte de las acciones correctivas ordenadas por la PROFEPA y medida compensatoria se contempla la ejecución de un programa de reforestación.
Evitar la deforestación y el cambio de uso de suelo	Reducir la pérdida de cobertura forestal, estructural o funcionalidad de los ecosistemas en el Estado	La ganadería extensiva deberá implementar prácticas silvopastoriles considerando especies y tecnologías adecuadas a cada unidad de producción	22	E	No se llevaran a cabo actividades de ganadería extensiva.
	Restaurar en lo posible la cobertura vegetal del Estado para recuperar la estructura y función de los ecosistemas	En las aéreas agropecuarias de las zonas serranas deberán establecerse prácticas agrícolas para la conservación de suelos, así como cortinas rompe vientos con vegetación arbórea nativa	29	E	Como parte de las acciones correctivas ordenadas por la PROFEPA y medida compensatoria se contempla la ejecución de un programa de reforestación.
	Reducir la pérdida de cobertura forestal, estructura o funcionalidad de los ecosistemas en el Estado	Solo se permiten las quemas agrícolas con base en la NOM-015-/SAGARPA-007	26	E	No se realizaran actividades de quemas agrícolas.
	Reducir en lo posible la cobertura vegetal del estado para recuperar la estructura y función de los ecosistemas	En las zonas consideradas de alto riesgo, de laderas o deslizamientos no se permitirá el establecimiento de la agricultura porque hay una vulnerabilidad a deslizamientos e incrementa la erosión de los suelos	31	E	Como parte de las acciones correctivas ordenadas por la PROFEPA y medida compensatoria se contempla la ejecución de un programa de reforestación.

Lineamientos ecológicos	Estrategias	Descripción	Clave CRE	Tipo	Vinculación o Acciones.
Recuperar el equilibrio hidrológico de las microcuencas en el Estado y su área de influencia	Implementar estrategias de aprovechamiento racional	Los proyectos agropecuarios podrán emplear agroquímicos establecidos en la normatividad vigente pero, dar preferencia al uso y manejo adecuado de insumos orgánicos	48	E	No se tiene contemplado el uso de agroquímicos.
Reducir la contaminación del suelo	Se fomentara la implementación de programas para la restauración del suelo	Para actividades de agricultura se recomienda suelos sin pendientes o con pendientes moderadas no susceptibles a la erosión hídrica, de no más del 5% utilizando curvas de nivel y surcado en contorno para reducir escorrentías	57	E	El proyecto no tiene relación alguna con actividades de agricultura
	Se fomentara la implementación de programas para la restauración del suelo	Queda prohibido el establecimiento de nuevas áreas agrícolas en suelos con pendientes mayores al 10%	58	E	El proyecto no tiene relación alguna con actividades de agricultura
	Se fomentara la implementación de programas para la restauración del suelo	Se deberá practicar la rotación de cultivos para mejorar las características físicas del suelo incluyendo cultivos de cobertura	60	E	El proyecto no tiene relación alguna con actividades de agricultura
	Se fomentara la implementación de programas para la restauración del suelo	Se deberá establecer cultivos con una cobertura de entre el 75 al 100% del área total, en las UGA's destinadas a la agricultura, para evitar erosión	64	E	El proyecto no tiene relación alguna con actividades de agricultura
Mitigar los efectos del Calentamiento Climático Global en el Estado	Reducir la vulnerabilidad de la población ante los efectos adversos a eventos de desastres hidrometeorológicos	En zonas costeras se promoverán cultivos de especies nativas resistentes a los nuevos rangos de temperatura y salinidad	99	E	El proyecto no está en una zona costera
Promover las actividades productivas	Reactivar la capacidad de las actividades primarias de acuerdo a la vocación agrícola, ganadera, pesquera y forestal	El producto de desecho derivado de la cosecha y del proceso de obtención del azúcar en el manejo de la caña, deberá utilizarse previo tratamiento en caso de requerirse a través de prácticas y tecnologías sustentables.	112	E	El proyecto no tiene relación alguna con actividades de cultivo de caña
	Reactivar la capacidad de las actividades primarias de acuerdo a la vocación agrícola,	Las áreas agrícolas deberán mantener una cubierta vegetal permanente o bien estar recubiertas con esquilmos agrícolas o mosaicos de vegetación, en los que se combinen áreas forestales y	113	E	El proyecto no tiene relación alguna con actividades de agricultura

Lineamientos ecológicos	Estrategias	Descripción	Clave CRE	Tipo	Vinculación o Acciones.
	ganadera, pesquera y forestal	cultivos perennes arbóreos para prevenir la erosión hídrica especialmente en áreas con pendientes mayores a 5%, para reducir la escorrentía superficial promoviendo prácticas de conservación del suelo			
	Reactivar la capacidad de las actividades primarias de acuerdo a la vocación agrícola, ganadera, pesquera y forestal	Quedan prohibidas las quemas en UGA's prioritarias de conservación, de conservación y áreas naturales protegidas	116	E	El proyecto no contempla quemas así como no se encuentra dentro de algún área natural protegida
	Reactivar la capacidad de las actividades primarias de acuerdo a la vocación agrícola, ganadera, pesquera y forestal	Quedan restringidas las quemas en zonas establecidas para la actividad agrícola, conforme lo determine la autoridad correspondiente	117	E	El proyecto no contempla quema de áreas y no tiene relación alguna con actividades de agricultura
	Reactivar la capacidad de las actividades primarias de acuerdo a la vocación agrícola, ganadera, pesquera y forestal	Los proyectos agropecuarios y forestales deberán considerar prácticas y tecnologías sustentables con el ambiente	122	E	El proyecto no tiene relación alguna con actividades de agricultura

De acuerdo al análisis de las políticas y su vinculación con la Actividad que se pretende, se tiene que esta no presenta restricción alguna para poder realizar el proyecto.

En la siguiente **Tabla III.3**, se describe los criterios de regulación ecológica para aplicarse a la UGA CTR_2R de acuerdo a las actividades productivas que aplican en la zona de estudio.

Tabla III.3. Criterios Específicos de Regulación Ecológica para aplicarse a las UGA's

UGA	Agricultura	Agrícola	Forestal	Pecuario	PEMEX
CTR_2R	3	3, 13, 22, 29, 26, 31, 48, 57, 58, 60, 64, 99, 112, 113, 116, 117, 122	3	-	-

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Vigente del Estado de Tabasco. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Gobierno del Estado de Tabasco. 2012.

Ver Anexo “J-1”, donde se incluye Mapa de Zonificación de área de proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico vigente del Estado de Tabasco (POEET).

Por otra parte, el Ing. Ernesto Mirando Roca en calidad de Representante Legal del Promoviente del Proyecto solicito ante la Subsecretaria de Política Ambiental de la Secretaria de Energía, Recursos Naturales y Protección Ambiental (SERNAPAM), mediante Ofic.Part_OTCO_/01 de fecha 04 de Noviembre de 2014, la **Opinión técnica de compatibilidad del proyecto con respecto al POEET**, con fundamento legal en el Artículo 53 de la Ley de Protección Ambiental del Estado de Tabasco (LPAET) que a la letra dice lo siguiente:

Artículo 53. Las dependencias y entidades de la administración pública estatal y los particulares que pretendan llevar a cabo alguna obra o actividad de competencia Federal, Estatal y Municipal, deberán solicitar por escrito ante la Secretaría, la compatibilidad o incompatibilidad de la obra o actividad a realizar con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico.

Específicamente el proyecto, como ya se mencionó se encuentra en un área de Política Ambiental clasificada como CTR_2R que tiene una superficie de 20.71 Km². En el Anexo "J-1", se incluye el mapa de zonificación del POEET con respecto al proyecto. Conviene señalar la definición que da el POET sobre esta área de política ambiental:

2. **RESTAURACIÓN:** Áreas del territorio estatal que presenta degradación moderada o severa de sus recursos naturales o ecosistemas y que por su ubicación o potencial productivo es indispensable cambiar el uso de suelo por actividades que contribuyan al mejoramiento o restablecimiento de los servicios ambientales, la conectividad biológica, y los procesos ecológicos.

La caracterización que da el POET sobre esta área es que se compone de mayoritariamente de pastizal cultivado 39.41 % o 5.35 km² y de pastizal inundable con 39.16 % o 5.32 km², tiene pequeños porcentajes de pastizal cultivado inundable con 0.65 % o 0.09 km² y pastizal inundado con 0.43% o 0.06 km². Asimismo, de plantación de plátano con 0.12% o 0.02 km² y tular con 1.55% o 0.21 km². Es de destacar que presenta esta área el 12.92% o 1.75 km² de zona con infraestructura y asentamientos humanos. Y de manera particular, señalar que no reporta porcentajes para el caso de cuerpos de agua y acahual.

Lo cual nos permite contextualizar con el presente proyecto y de acuerdo a la definición anterior, que el proyecto se ubica en un áreas del territorio estatal que presenta degradación severa ya que no se reportaron fragmentos de acahual que es una señal de procesos de sucesión vegetal que indiquen una urgente necesidad de restauración o que existen evidencias de recuperación de fragmentos de vegetación a partir de estos procesos de sucesión, y en virtud que predominan pastizales en altos porcentajes evidencian la ausencia de recursos naturales o ecosistemas que por su ubicación o potencial productivo sea indispensable cambiar el uso de suelo por actividades que contribuyan al mejoramiento o restablecimiento de los servicios ambientales, la conectividad biológica, y los procesos ecológicos.

Es el mismo caso para cuerpos de agua, no se reportan porcentajes lo cual indica o son mínimos en términos de área o territoriales o no fueron cuantificados pormenorizadamente en el POEET. Asimismo, al ser predominantes este tipo de vegetación y estar ausentes fragmentos de acahual indican que no existen condiciones actualmente para favorecer la conectividad biológica, es decir, no se aprecian condiciones de continuidad territorial de vegetación o franjas de conexión entre las áreas silvestres, que permita la libre y normal circulación de los diversos procesos ambientales tanto en autodepuración como en distribución y reproducción de las diversas especies. Es decir, que existan corredores biológicos o franjas que usualmente utiliza la fauna silvestre para desplazarse a través de varios ecosistemas o regiones biogeográficas.

Son evidentes los procesos de fragmentación existentes, por procesos de ganaderización en un primer momento y de urbanización en uno segundo que experimenta esta zona, lo cual ha provocado un proceso de división de hábitat continuo desde décadas. Se refleja por la transformación del paisaje iniciado con la deforestación de selvas, para dar paso a tierras de cultivo, creación de pastizales para el ganado o la construcción de caminos y carreteras o infraestructuras de desarrollo urbano como ha ocurrido en los últimos años con la presencia de conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas que requiere la ciudad.

Sin embargo, el proyecto de rectificación contribuirá a fortalecer los servicios ambientales, al permitir beneficios de interés social que se generan o se derivan de las cuencas hidrológicas y sus componentes (tributarios o arroyos o escurrimientos), tales como regulación climática, conservación de los ciclos hidrológicos, control de la erosión, control de inundaciones, recarga de acuíferos, mantenimiento de escurrimientos en calidad y cantidad, formación de suelo, captura de carbono, purificación de cuerpos de agua, así como conservación y protección de la biodiversidad; como lo señala la Ley de Aguas Nacionales, (última reforma 8 de junio de 2012) donde se consideran primordialmente los recursos hídricos y su vínculo con los forestales y que de manera directa se vincula con el proyecto de rectificación en materia de la regulación hidrológica (captación de agua por escurrimientos, lluvias y recarga de acuíferos) y tráfico fluvial).

Por otra parte, al ser un proyecto de ingeniería sustentado en un análisis con un alto factor de seguridad permite administrar el riesgo de inundación, atendiendo la potencial vulnerabilidad de la zona proveyendo condiciones que incrementen la capacidad de defensa o de amortiguamiento ante una situación de amenaza y confiera a las poblaciones humanas aledañas al sistema confianza en sus bienes y sobre todo en su seguridad física. De esta manera se genera un impacto positivo al sistema al mejorar el cauce, es decir, la concavidad que sirve de piso firme actualmente a la corriente de agua natural en su curso normal al ampliar las secciones en función de un análisis hidráulico e hidrológico puntual para este proyecto.

De ahí que el proyecto, cae en la excepción del POEET, al representar una obra de rectificación cuyos propósitos están considerando disminuir el riesgo de inundación para la población aledaña y esta obra, no afectará los asentamientos humanos y los escurrimientos superficiales presentes.

- **REGULACIONES REFERENTES AL SISTEMA NACIONAL O ESTATAL DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS, EN CASO DE ENCONTRARSE DENTRO DE ALGUNA DE ESTAS O COLINDANTE, INCLUIR LO QUE SEÑALE EL PLAN DE MANEJO RESPECTIVO.**

✓ **Sistema Nacional y Estatal de Áreas Naturales Protegidas.**

El Estado de Tabasco cuenta con 13 áreas naturales protegidas (ANP’s), donde 2 son de Jurisdicción Federal y 11 de competencia Estatal, de las cuales hacen una superficie total de 376 mil hectáreas. Adicionalmente el Estado de Tabasco dispone con 66 Unidades de Manejo para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de la Vida Silvestre (UMA’s) en la Modalidad de Conservación y aprovechamiento, distribuidas en los 17 Municipios. Estas áreas son las siguientes:

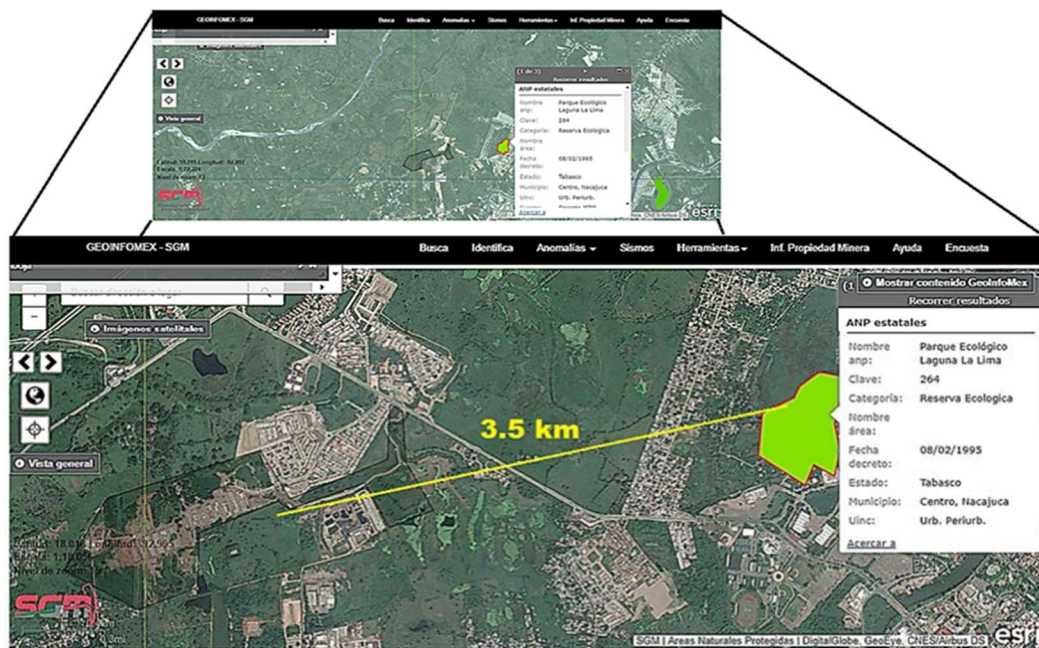
ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS EN EL ESTADO DE TABASCO					
	NOMBRE DEL AREA	UBICACIÓN	SUPERFICIE	DECRETO/CERTIFICADO	CARACTERÍSTICAS
1	Parque Estatal de AGUA BLANCA	Macuspana	2,025 Ha	19/Dic/1987	Selva alta y mediana perennifolia, laguna.
2	Reserva Ecológica YUMKA'	Centro	1713.79 Ha	19/Dic/1987 5/Jun/1993	Selva mediana perennifolia, laguna.
3	Parque Estatal SIERRA DE TABASCO	Tacotalpa-Teapa	15,113.2 Ha	24/Feb/1988	Selva alta perennifolia, grutas, ríos.
4	Monumento Natural GRUTAS DE COCONÁ	Teapa	442 Ha	24/Feb/1988	Selva alta y mediana perennifolia, grutas.
5	Parque Estatal LAGUNA EL CAMARÓN	Centro	83 Ha	19/Dic/1993	Laguna de zona inundable, vegetación hidrófita.
6	Reserva Ecológica LAGUNA DE LAS ILUSIONES	Centro	259.27 Ha	8/Feb/1995	Laguna urbana con especies nativas y en peligro de extinción.
7	Reserva Ecológica de LA CHONTALPA	Cárdenas	277 Ha	8/Feb/1995	Selva mediana perennifolia.
8	Reserva Ecológica LAGUNA LA LIMA	Nacajuca	36 Ha	8/Feb/1995	Laguna y vegetación hidrófita.
9	Reserva Ecológica YU-BALCAH	Tacotalpa	572 Ha	10/Jun/2000	Selva mediana de canacote y selva alta de pío.
10	Reserva Ecológica CASCADAS DE REFORMA	Balancán	5,748.35 Ha	23/Nov/2002	Selva mediana de púctle y manglar. Cuerpos lacustres permanentes y temporales.
11	Reserva Ecológica RÍO PLAYA	Comalcalco	711 Ha	29/Sept/2004	Popal -Tular.
12	Área Destinada Voluntariamente a la Conservación GUARITEC	Centla	7 Ha	10/Julio/2014	Vegetación secundaria nativa
13	Reserva de la Biosfera PANTANOS DE CENTLA FEDERAL	Centla, Jonutá y Macuspana	302,706 Ha	06/Ago/1992	Vegetación hidrófita, Selva mediana y manglar.
14	Área de Protección de Flora y Fauna CAÑÓN DEL USUMACINTA FEDERAL	Tenosique	46,128.49 Ha	22/Sept/2008	Selva Alta Perennifolia, Río Usumacinta, Sitios Arqueológicos

1. Parque Estatal de Agua Blanca.
2. Centro de Interpretación y Convivencia con la Naturaleza "YUMKA".
3. Parque Estatal, Sierra de Tabasco.
4. Monumento Natural, Grutas de Coconá.

5. Reserva de la Biosfera, Pantanos de Centla.
6. Parque Ecológico, Laguna El Camarón.
7. Reserva Ecológica, Laguna de las Ilusiones.
8. Reserva Ecológica de la Chontalpa.
- 9. Reserva Ecológica, Laguna La Lima.**
10. Reserva Ecológica, Yu-Balcah.
11. Reserva Ecológica, Cascadas de Reforma.
12. Reserva Ecológica, Río Playa.
13. Parque Estatal, Cañón del Usumacinta.

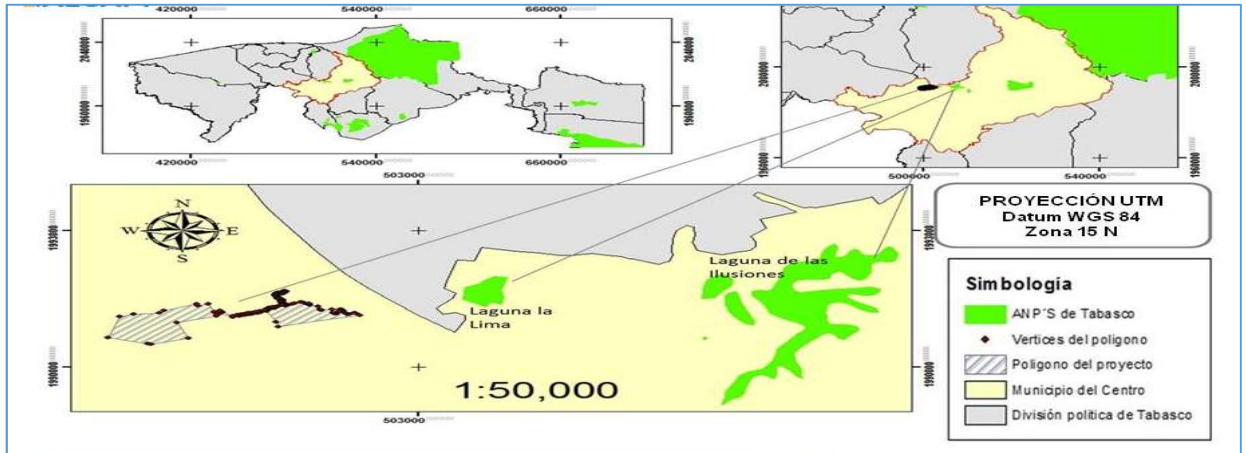
El sitio donde se desarrollara el proyecto denominado: “**Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de prevención del Desarrollo denominado Residencial Valle del Jaguar**”, **NO** se ubica en alguna área natural protegida de Competencia Federal, Estatal o Municipal. La Reserva Ecológica más cercana al sitio de proyecto es la “**Laguna La Lima**”, el cual es de Competencia Estatal y se encuentra en línea recta con dirección al Este con respecto del proyecto.

Imagen III.4, Área natural protegida de Competencia Federal, Estatal o Municipal con respecto del proyecto



En la siguiente **Imagen III.5**, se ilustra la ubicación del ANP con respecto del proyecto.

Imagen III.5. Localización del ANP más cercana al sitio del proyecto.



Fuente: Imagen desarrollada a partir de imágenes satelitales públicas. Inédito.

A continuación se hace una breve descripción de la Reserva Ecológica "**Laguna La Lima**".

Laguna La Lima.

Es una de las lagunas más pequeñas del Estado, con una superficie de 36 hectáreas, la cual ha sido destinada a la protección, conservación y restauración del ecosistema de popal-tular, con la finalidad de brindar espacios para la recreación, educación e investigación; así como para la anidación, refugio y sitio de alimentación de especies, de aves y reptiles principalmente.

Categoría de manejo: Reserva Ecológica. Jurisdicción Estatal.

Decreto: Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Tabasco, 8 de Febrero de 1995.

Superficie: 36.28 Has.

Ubicación y descripción: Se localiza en el Municipio de Nacajuca, Tabasco, entre los paralelos 18° 00' 37" y 18° 00' 59" de latitud norte y entre los 92° 57' 45" y 92° 59' 01" de longitud oeste.

Clima: El clima es cálido húmedo con lluvias abundantes todo el año. La temperatura promedio es de 26° C. El mes más caluroso es mayo y los meses más frescos son en diciembre y enero. El promedio de precipitación es de 2008 mm.

Vegetación: La vegetación característica de la laguna es la asociada a zonas acuáticas como lo es el Espadaño (*Typha latifolia*), especies de Heliconia (*Heliconia sp.*); esta vegetación es abundante debido a que vive en suelos inundables o con mucha humedad. Se encuentra vegetación riparia espinosa arbustiva que crece en las márgenes de un arroyo muy angosto que comunica a la Laguna con el río Mezcalapa. Con pocos individuos de palmas encontramos al Guano redondo (*Sabal mexicana*), entre los árboles existen el Sauce (*Salix chilensis*).

Fauna: En la zona habitan especies como la Iguana (*Iguana iguana*), algunos quelonios como la Hicotea (*Trachemys scripta*), y el Pochitoque (*Kinosternon leucostomum*). Otros reptiles que allí se encuentran, pero peligrosos para los seres humanos es la Nauyaca (*Bothrops asper*). Entre las especies de peces que existen está el Pejelagarto (*Atractosteus tropicus*), diversas mojarra como la tenhuayaca (*Peteniasplendida*), Castarrica (*Cichlasoma urophthalmus*) entre otras. Aves acuáticas que se alimentan de algunos peces pequeños como el Martín Pescador (*Ceryle torquata*), Garza Blanca (*Casmerodius albus*) y Gavilán Caracolero (*Rosthramus sociabilis*). Como parte de los mamíferos quedan especies como el Tlacuache (*Didelphys marsupialis*) que se alimenta de pequeños sapos.

Fuente: Las lagunas continentales de Tabasco. Rodríguez, 2002. UJAT. Decreto No. 5470. Publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Tabasco el 8 de Febrero de 1995.

Por tanto es importante destacar el hecho de que el proyecto objeto del presente estudio **NO** se ubica dentro ni en los alrededores de las áreas naturales protegidas antes mencionadas. En el **Anexo "J-2"**, se incluye Mapa de Áreas Naturales Protegidas (ANP) del Estado de Tabasco.

- ✓ **Programa regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad de la comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO).**

Regionalización.

La regionalización implica la división de un territorio en áreas menores con características comunes y representa una herramienta metodológica básica en la planeación ambiental, pues permite el conocimiento de los recursos para su manejo adecuado. La importancia de regionalizaciones de tipo ambiental estriba en que se consideran análisis basados en ecosistemas, cuyo objetivo principal es incluir toda la heterogeneidad

ecológica que prevalece dentro de un determinado espacio geográfico para, así, proteger hábitats y áreas con funciones ecológicas vitales para la biodiversidad, las cuales no hubiesen sido consideradas con otro tipo de análisis.

En México ha habido diferentes experiencias al respecto, dentro de las que destaca la Regionalización Ecológica del Territorio de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Ecología de 1986, la cual ha constituido el marco territorial de referencia en el ordenamiento ecológico del país y cuya estrategia de planeación está contemplada en el Programa de Medio Ambiente (PMA) 1995-2000.

Otros tipos de regionalizaciones también revisten particular importancia, pues han representado el marco de aplicación de políticas sectoriales en el país. Entre estas regionalizaciones destacan diversas regionalizaciones económicas y de carácter fisiográfico.

Cabe destacar que para los componentes bióticos y ecosistémicos en México, destacan varios estudios de regionalización en el ámbito terrestre, marítimo e hidrológico. Para citar algunos ejemplos en el ámbito terrestre se destaca la regionalización biogeográfica propuesta por la CONABIO en 1987, en la que se representan unidades básicas de clasificación, constituidas por áreas que albergan grupos de especies con un origen común y patrones similares de fisiografía, clima, suelo y fisonomía de la vegetación.

Asimismo, las ecorregiones, también propuestas por esta institución, constituyen otro tipo de regionalizaciones definidas como áreas que constituyen conjuntos distintivos de comunidades naturales, las cuales comparten especies y condiciones ambientales.

Respecto al ámbito marino, existen diversos trabajos como la regionalización de sus ecosistemas, determinados por las características ambientales y principales recursos y usos costeros. De manera más particular, se han llevado a cabo trabajos sobre la delimitación de regiones de distribución de algas y de peces marinos. Por su parte, la WorldWildlifeFund (WWF) dividió al país en cinco regiones para la conservación de zonas costeras y marinas.

En el caso de los recursos hidrológicos y su biodiversidad, se tienen como antecedentes importantes los estudios de clasificación de regiones hidrológicas de la Secretaría de Recursos Hidráulicos en 1976. Son también importantes la clasificación de recursos acuáticos lénticos y lóticos y diversas regionalizaciones limnológicas. Asimismo, destaca la regionalización hidrológica de la Comisión Nacional del Agua de 1997.

Con el fin de optimar los recursos financieros, institucionales y humanos en materia de conocimiento de la biodiversidad en México, la CONABIO ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, considerando los ámbitos terrestre (regiones terrestres prioritarias), marino (regiones prioritarias marinas) y acuático epicontinental (regiones hidrológicas prioritarias), para los cuales, mediante talleres de especialistas, se definieron las áreas de mayor relevancia en cuanto a la riqueza de especies, presencia de organismos endémicos y áreas con un mayor nivel de integridad ecológica, así como aquellas con mayores posibilidades de conservación en función a aspectos sociales, económicos y ecológicos.

Con este marco de planeación regional, se espera orientar los esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México.

El proyecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP) se circunscribe en el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), que se orienta a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad en diferentes ámbitos ecológicos.

Así, CONABIO ha impulsado la identificación, además de las RTP, de las [Regiones Hidrológicas Prioritarias](#) (RHP), ámbitos acuáticos continentales) y de las [Regiones Prioritarias Marinas](#) (RPM, ámbitos costeros y oceánicos). Una regionalización complementaria, desarrollada por CIPAMEX, corresponde a las [Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves](#) (AICA).

Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad.

A continuación se describe cada una de las Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO.

Regiones Terrestres Prioritarias de México.

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación.

Esto último implicó necesariamente considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo.

Los criterios de definición de las RTP fueron básicamente de tipo biológico y se consideraron la presencia de amenazas y una oportunidad real para su conservación, validándose los límites definitivos obtenidos por la CONABIO, mediante el apoyo de un sistema de información geográfica y cartografía actualizada y detallada. Para la determinación de los límites definitivos, se consideró, además, la información aportada por la comunidad científica nacional.

El trabajo de delimitación realizado en la CONABIO se basó en el análisis de elementos del medio físico, tales como la topografía (escala 1:250 000), la presencia de divisorias de aguas, el sustrato edáfico y geológico y el tipo de vegetación (escala 1:1000 000) contemplando, asimismo, otras regionalizaciones como el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP) del INE y la regionalización por cuencas de la CONAGUA.

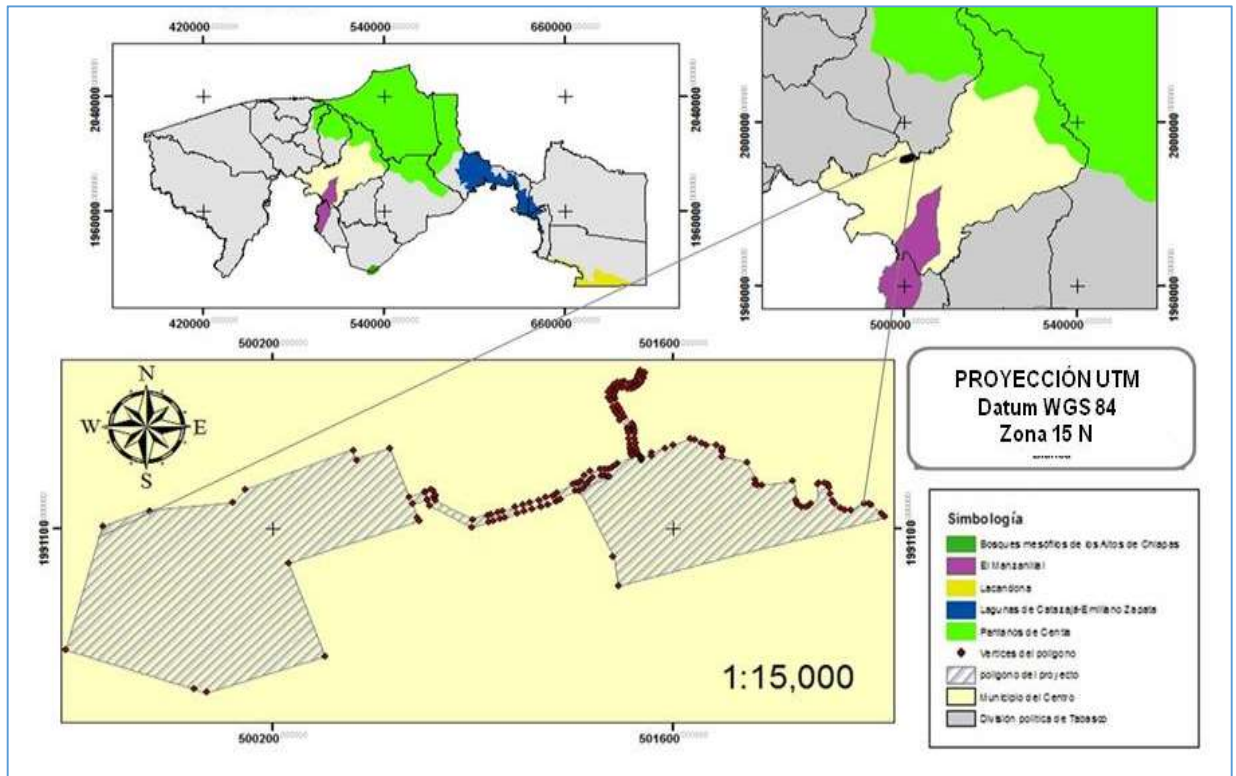
Como producto de este proyecto, se dispone de un mapa del territorio nacional cuya escala de trabajo fue de 1:250 000 (topografía) y 1:1000 000 (vegetación) con 152 regiones prioritarias terrestres para la conservación de la biodiversidad en México que cubren una superficie de 515,558 Km², (más de la cuarta parte del territorio nacional) y que están delimitadas espacialmente en función de su correspondencia con rasgos topográficos, ecorregiones, cuencas hidrológicas, áreas naturales protegidas, tipos de sustrato y de vegetación y del área de distribución de algunas especies clave.

Las regiones están representadas en este trabajo en un mapa a escala 1: 4000 000 y la información ambiental correspondiente se indica en fichas de información técnica específicas para cada RTP, que también pueden ser consultadas en esta página.

Las Regiones Terrestres Prioritarias de México son integradas por 4 zonas: **Noroeste, Noreste, Centro-Sur y Sur-Sureste**, donde el Estado de Tabasco y por ende el Municipio de Centro, Tabasco integra parte de lo que se denomina zona Sur-sureste. En esta RTP se ubica la **Región No.144, Pantanos de Centla**.

En la siguiente **Imagen III.6**, se muestra las Regiones Terrestres Prioritarias de México. Zona Sur - Sureste.

Imagen III.6. Regiones Terrestres Prioritarias de México. Zona Sur - Sureste.



Fuente: Arriaga, L., J.M. Espinoza, C. Aguilar, E. Martínez, L. Gómez y E. Loa (coordinadores). 2000. *Regiones terrestres prioritarias de México*. Escala de trabajo 1:1 000 000. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

Así pues y de acuerdo a la **Imagen III.6**, Regiones Terrestres Prioritarias de México, Región Sur-sureste se determina que el desarrollo del proyecto **“Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de prevención del Desarrollo denominado Residencial Valle del Jaguar”, NO** afectara el área **No.144, Pantanos de Centla**, la cual es la más cercana al sitio de proyecto. En el **Anexo “J-5”**, se incluye Mapa de Regiones Terrestres Prioritarias.

Regiones Marinas Prioritarias de México.

La vastedad de los ecosistemas marinos es una de las principales razones por las que su conocimiento e información son, frecuentemente, escasos y fragmentados. Sin embargo, la intrincada dependencia del hombre de los recursos y la conciencia de que estos recursos están siendo fuertemente impactados por las mismas actividades humanas, ha planteado la necesidad de incrementar el conocimiento sobre el medio marino, a todos los niveles, para emprender acciones que conlleven a su mantenimiento, conservación, recuperación o restauración.

Bajo esta perspectiva, la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) instrumentó el *Programa de Regiones Marinas Prioritarias de México* con el apoyo de la agencia The David and Lucile Packard Foundation (PACKARD), la Agencia Internacional para el Desarrollo de la Embajada de los Estados Unidos de América (USAID), el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF por sus siglas en inglés).

Este Programa reunió, por medio de talleres multidisciplinarios, a un grupo de 74 expertos del sector académico, gubernamental, privado, social y organizaciones no gubernamentales de conservación.

La conservación de los recursos costeros y oceánicos en el país se enmarca dentro de diferentes compromisos contraídos por México; entre los que destacan el Convenio sobre Diversidad Biológica (CDB 1992); el programa "Mandato de Yakarta sobre diversidad biológica marina y costera" acordado por dicho Convenio; la Convención de las Naciones Unidas sobre la Ley del Mar; la Agenda 21; el Convenio de Cartagena para la protección y desarrollo del medio marino en la región del Gran Caribe. Adicionalmente, 1997 se consideró el Año Internacional de los Arrecifes y 1998 fue declarado como el Año Internacional de los Océanos.

La CONABIO tiene como función primordial el coordinar, apoyar y promover acciones en torno al conocimiento, uso sostenible y difusión de la biodiversidad. Para ello, está realizando una síntesis de los diferentes aspectos relacionados con la biodiversidad de México, con el propósito de establecer un marco de referencia para planear el crecimiento y la política de apoyos para el estudio y conservación de la diversidad biológica del país. Asimismo, como punto focal del Convenio sobre Diversidad Biológica, CONABIO está trabajando en la elaboración de un diagnóstico de los recursos naturales de México, su conservación y uso sustentable, para detectar y consensar las responsabilidades de los diferentes sectores para participar en el diseño e instrumentación de una Estrategia Nacional de Biodiversidad. Por lo tanto, y para cumplir con las funciones, objetivos y compromisos nacionales e internacionales de la CONABIO, el presente trabajo tuvo los siguientes objetivos general y particulares.

Desarrollar un marco de referencia para contribuir a la planificación, conservación y manejo sustentable de los ambientes marinos en México incluyendo zonas oceánicas, islas, lagunas, costas, arrecifes, manglares, marismas, bahías, caletas, dunas y playas, que considere los sitios de mayor biodiversidad y los de uso actual y potencial en el país.

Como producto de este proyecto, se dispone de un mapa del territorio nacional en escala 1:4 000 000 con 70 regiones marinas prioritarias para la conservación de la biodiversidad costera y oceánica en México, repartidas en ambas costas del país: 43 en el Pacífico y 27 en el golfo de México-Mar Caribe.

Este desbalance podría parecer algo desmesurado; para comprenderlo, es necesario recordar que la línea de costa al oeste de México es más de 2.6 veces tan larga que el lado este, principalmente a causa de la presencia de la larga península de Baja California (orientación NW-SE en su lado oceánico y SE-NW en su lado continental).

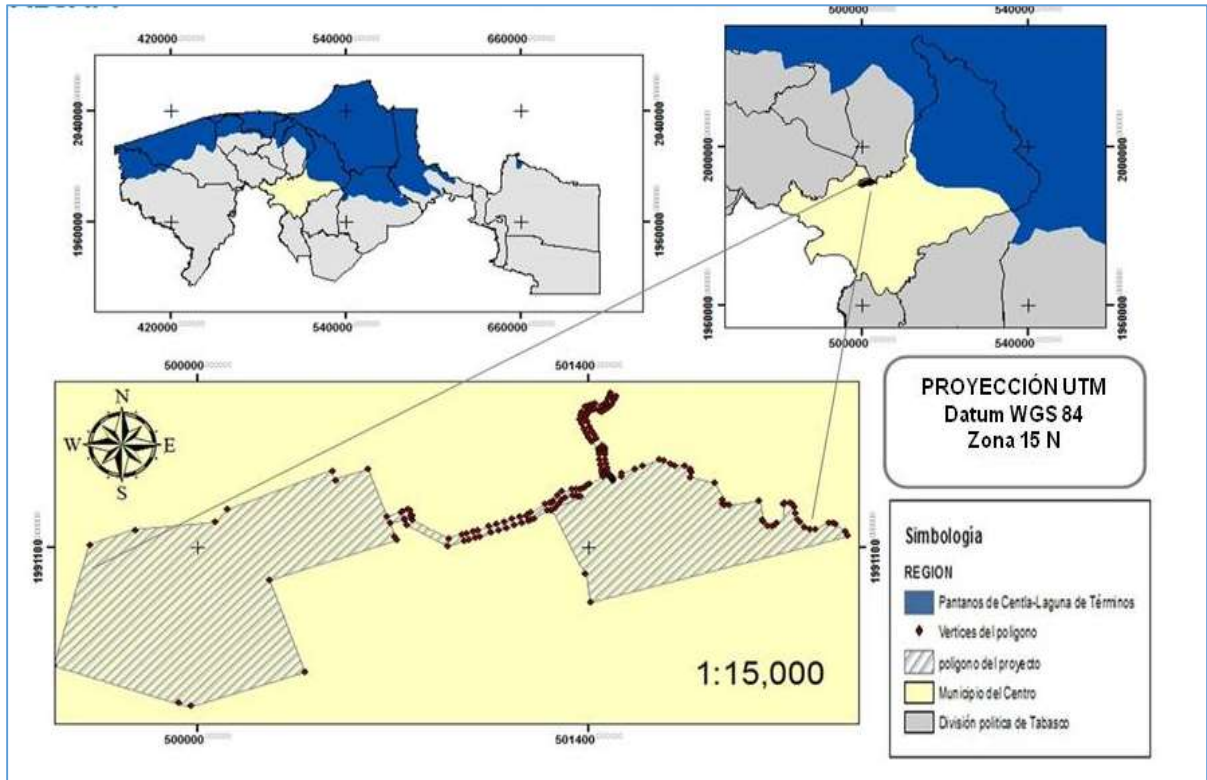
Además, el Pacífico mexicano posee numerosas islas de gran importancia ecológica. Sin embargo, comparando la superficie total en cada costa, las regiones prioritarias definidas para el Pacífico equivalen a un poco más del 39% del total del área de esta región, mientras que las del lado Atlántico equivalen a cerca del 50% de la superficie total. Esta diferencia se debe esencialmente a la inmensidad oceánica que forma parte de la zona económica exclusiva del lado Pacífico.

Las Regiones Marinas Prioritarias de México son integradas por 4 zonas marinas: **A, B, C y D**, donde el Estado de Tabasco y por ende el Municipio de Centro, Tabasco no integra parte de ninguna de las antes mencionadas.

Sin embargo la más cercana al sitio de estudio es área prioritaria **53 pantanos de Centla-Laguna de Términos**, con clasificación de AB: Áreas de alta biodiversidad, AA: Áreas que presentan alguna amenaza para la biodiversidad y AU: Áreas de uso por sectores. Esta será prioritaria describe: lagunas, playas, dunas, pastos marinos, esteros, islas. Esta zona representa el aporte hídrico más importante en México, del continente a la costa y a la Sonda de Campeche.

En la siguiente **Imagen III.7**, Regiones Marinas Prioritarias de México, donde se puede constatar la ubicación de las RMP con respecto del sitio de proyecto.

Imagen III.7. Regiones Marinas Prioritarias de México.

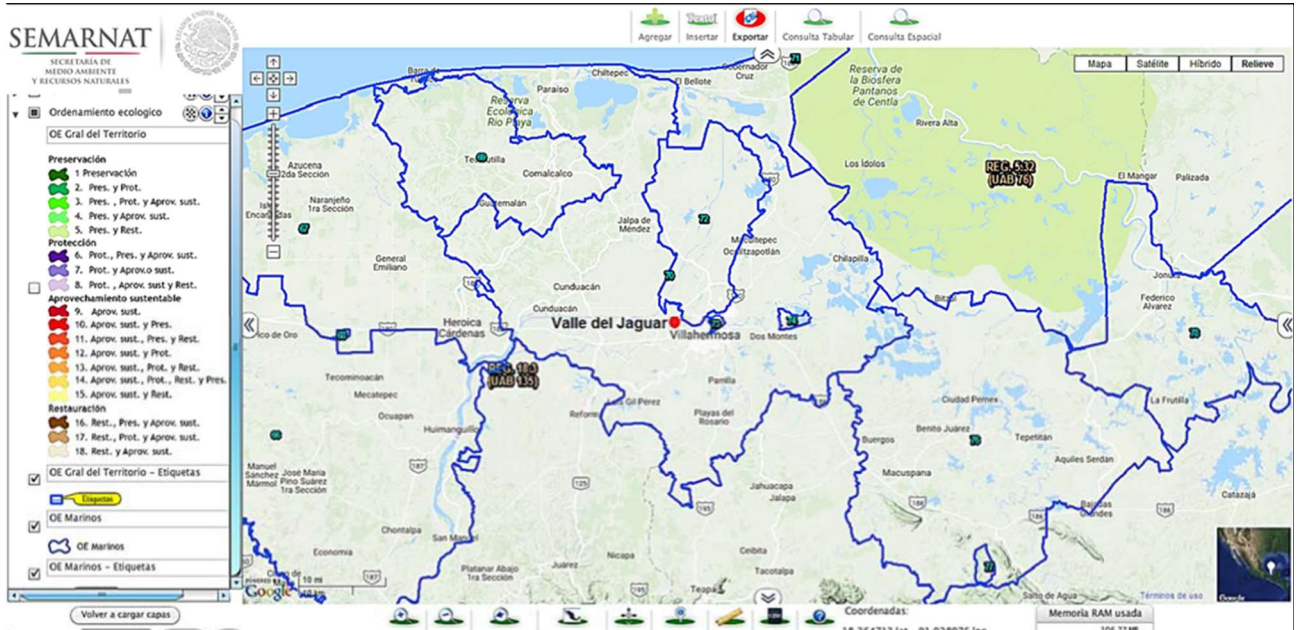


Fuente: Arriaga Cabrera, L., E. Vázquez Domínguez, J. González Cano, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, V. Aguilar Sierra (coordinadores). 1998. *Regiones marinas prioritarias de México*. Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la Biodiversidad. México.

De acuerdo a la **Imagen III.7**, Regiones Marinas Prioritarias de México, el desarrollo del proyecto “**Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de prevención del Desarrollo denominado Residencial Valle del Jaguar**”, el área prioritaria más cercana al sitio de proyecto es la **53 PANTANOS DE CENTLA-LAGUNA DE TÉRMINOS**, misma que **NO** será afectada por el mismo. En el **Anexo “J-4”**, se incluye Mapa de Regiones Marinas Prioritarias.

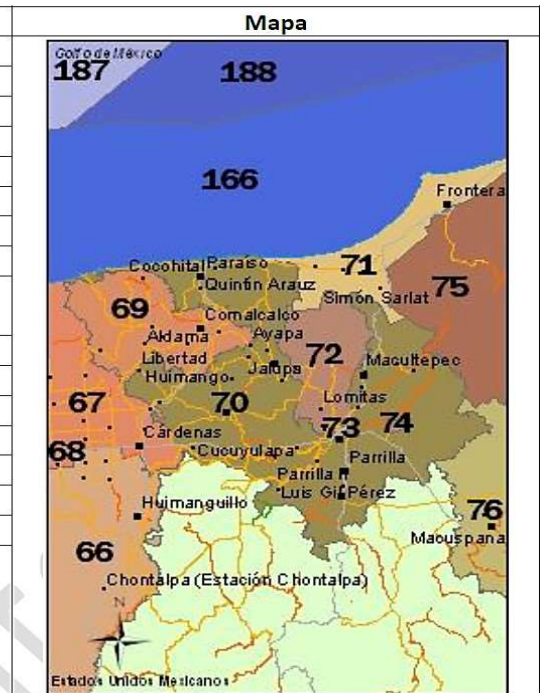
Vinculación con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de México.

De acuerdo al análisis en el SIGEIA de la SEMARNAT el área del proyecto se ubica en la Unidad de Gestión Ambiental 70.



Unidad de Gestión Ambiental #:70

Tipo de UGA	Costera
Nombre:	Cunduacan
Municipio:	Cunduacan
Estado:	Tabasco
Población:	818677 Habitantes
Superficie:	302477.276 Ha.
Subregión:	Aplicar acciones y criterios de Zona Costera Inmediata Golfo Sur
Islas:	
Contiene áreas de Exclusión de PEMEX	
Puerto Turístico	
Puerto Comercial	Presente
Puerto Pesquero	Presente
Nota:	



Acciones y Criterios							
Acción	Prioridad	Acción	Prioridad	Acción	Prioridad	Acción	Prioridad
A-001	APLICA	A-027	APLICA	A-053	APLICA	A-079	NA
A-002	APLICA	A-028	APLICA	A-054	APLICA	A-080	NA
A-003	APLICA	A-029	APLICA	A-055	APLICA	A-081	NA
A-004	APLICA	A-030	APLICA	A-056	APLICA	A-082	NA
A-005	APLICA	A-031	APLICA	A-057	APLICA	A-083	NA
A-006	APLICA	A-032	APLICA	A-058	APLICA	A-084	NA
A-007	APLICA	A-033	APLICA	A-059	APLICA	A-085	NA
A-008	APLICA	A-034	NA	A-060	APLICA	A-086	NA
A-009	APLICA	A-035	NA	A-061	APLICA	A-087	NA
A-010	APLICA	A-036	NA	A-062	APLICA	A-088	NA
A-011	APLICA	A-037	APLICA	A-063	APLICA	A-089	NA
A-012	APLICA	A-038	APLICA	A-064	APLICA	A-090	NA
A-013	APLICA	A-039	APLICA	A-065	APLICA	A-091	NA
A-014	APLICA	A-040	APLICA	A-066	APLICA	A-092	NA
A-015	APLICA	A-041	NA	A-067	APLICA	A-093	NA
A-016	APLICA	A-042	NA	A-068	APLICA	A-094	NA
A-017	APLICA	A-043	APLICA	A-069	APLICA	A-095	NA
A-018	APLICA	A-044	APLICA	A-070	APLICA	A-096	NA
A-019	APLICA	A-045	APLICA	A-071	APLICA	A-097	NA
A-020	APLICA	A-046	APLICA	A-072	APLICA	A-098	NA
A-021	APLICA	A-047	NA	A-073	NA	A-099	NA
A-022	APLICA	A-048	APLICA	A-074	APLICA	A-100	NA
A-023	APLICA	A-049	APLICA	A-075	NA		
A-024	APLICA	A-050	APLICA	A-076	NA		
A-025	APLICA	A-051	APLICA	A-077	NA		
A-026	APLICA	A-052	APLICA	A-078	NA		

Vinculación:

ACCIONES	CRITERIO	VINCULACIÓN y ACCIONES
A-001	Fortalecer los mecanismos para el control y uso de agroquímicos y pesticidas	No se utilizara Agroquímicos o pesticidas
A-002	Instrumentar mecanismos de capacitación para el manejo adecuado de agroquímicos y pesticidas.	No se utilizara Agroquímicos o pesticidas
A-003	Usar preferentemente fertilizantes orgánicos y abonos verdes en los procesos de fertilización de actividades agropecuarias y forestales.	No se contempla el uso de fertilizantes para este proyecto
A-004	Elaborar instrumentos de manejo hidrológico a nivel de cuencas y microcuencas, así como deslavar los lechos de los ríos para evitar inundaciones en las partes bajas.	Se cuenta ya con el estudio hidrológico del área del proyecto y se encuentra en trámite la ejecución de las
A-005	Instrumentar mecanismos y programas para reducir las pérdidas de agua durante los procesos de distribución de la misma.	El servicio de agua potable estará a cargo de municipio del centro.
A-006	Implementar programas para la captación de agua de lluvia y el uso de aguas grises.	El proyecto viviendístico cuenta con plantas de tratamiento de aguas residuales que evitara que los cuerpos de agua se vean contaminados por las descargas directas de aguas
A-007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación ó ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	El proyecto como parte de las acciones correctivas ordenadas por la PROFEPA y medida compensatoria sugeridas en la MIA-P contempla la ejecución de un programa de reforestación.

A-008	Evitar las actividades humanas en las playas de anidación de tortugas marinas, salvo aquellas que estén autorizadas en los programas de conservación	No existen áreas de anidación cercanas al área del proyecto.
A-009	Fortalecer la inspección y vigilancia en las zonas de anidación y reproducción de las tortugas marinas.	No existen áreas de anidación cercanas al área del proyecto.
A-010	Fortalecer el apoyo económico de las actividades de conservación de las tortugas marinas.	No existen áreas de anidación cercanas al área del proyecto.
A-011	Establecer e impulsar programas de restauración y recuperación de la cobertura vegetal original para revertir el avance de la frontera agropecuaria.	Si se contemplan durante la operación el cuidado y la reforestación de áreas verdes.
A-012	Evitar la modificación de las dunas costeras, así como eliminar la vegetación natural y construir sobre ellas	No existen dunas en el área del proyecto.
A-013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	No se tiene contemplado la intrusión de especies invasoras en el área del proyecto.
A-014	Instrumentar campañas de restauración, reforestación y recuperación de manglares y otros humedales en las zonas de mayor viabilidad ecológica.	Como parte de las acciones correctivas ordenadas por la PROFEPA y medida compensatoria se contempla
A-015	Promover e impulsar la reubicación de instalaciones que se encuentran sobre las dunas arenosas en la zona costera del ASO.	No existen dunas en el área del proyecto.
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	No existen ANP cercanas al área del proyecto sin embargo Si se contemplan la promoción y cuidado de
A-017	Establecer e impulsar programas de restauración, reforestación y recuperación de zonas degradadas.	Como parte de las acciones correctivas ordenadas por la PROFEPA y medida compensatoria se contempla la ejecución de un programa de
A-018	Impulsar los programas y acciones de recuperación de especies bajo algún régimen de protección en la NOM-059 SEMARNAT.	El proyecto contempla, la promoción y el cuidado de nuestros recursos naturales durante la ejecución y operación del proyecto.
A-019	Instrumentar programas de remediación de suelos de acuerdo a la LGPGIR, su reglamento y a la NOM-138-SEMARNAT, de ser aplicable, en suelos que sean aptos para conservación o preservación.	No se tiene conocimiento de sitios contaminados por hidrocarburos en el área del proyecto
A-020	Promover el uso de tecnologías de manejo de la caña en verde para evitar la contaminación del aire producida en los periodos de zafra.	Las acciones que se pretenden no tiene relación alguna con el corte de caña o la producción de
A-021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas.	La zona donde se pretende el proyecto es un área suburbana el cual cuenta con los servicios públicos básicos. Durante la construcción y operación del proyecto se contemplan acciones para prevenir y mitigar las emisiones y descarga de contaminantes
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por hidrocarburos.	Las acciones que se pretenden no tienen relación alguna con la producción de hidrocarburos.

A-023	Aplicar medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable.	No se contempla el manejo de residuos o materiales que por su volumen a manejar pudieran considerarse actividades riesgosas o altamente riesgosas.
A-024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	Se evitara y prohibirá la quema de basura u hojarascas de los árboles, con el fin de evitar la emisión de humos y partículas producto de la combustión
A-025	Efectuar programas de remediación y rehabilitación integral de sitios contaminados por actividades industriales, conforme a la LGPGIR y su Reglamento.	La actividad que se pretende no generara ningún tipo de residuo industrial
A-026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	Las actividades que se pretenden son compatibles pues no generaran residuos de tipo industrial
A-027	Mantener al mínimo posible la superficie ocupada por las instalaciones de infraestructura en las playas para evitar su perturbación.	No se pretende utilizar u ocupar áreas de playa
A-028	Evitar la instalación de infraestructura permanente o de ocupación continua entre la playa y el primero o segundo cordón de dunas. Salvo aquellas que correspondan a proyectos prioritarios de beneficio público por parte de PEMEX, CFE y SCT y/o en casos de contingencia meteorológica o desastre natural, minimizando la alteración de esta zona.	No se pretende utilizar u ocupar áreas de playa o dunas
A-029	Evitar la modificación del perfil de la costa o la modificación de los patrones de circulación de las corrientes alineadas a la costa. Salvo cuando correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por contingencia meteorológica o desastre natural.	No se pretende utilizar u ocupar áreas de playa o la modificación de los patrones de escurrimiento de cuerpos de agua.
A-030	Generar o adaptar tecnologías constructivas y de ingeniería que minimicen la afectación al perfil costero y a los patrones de circulación de aguas costeras.	Las obras que se pretenden no afectaran el perfil de costa
A-031	Evitar la modificación de las características de las barras arenosas que limitan los sistemas lagunares costeros.	No se pretende utilizar u ocupar áreas de playa o los sistemas lagunares costeros.
A-032	Evitar la modificación de las características físicas y químicas de playas y dunas costeras.	No se pretende modificar las características físicas o químicas de playas o dunas costeras.
A-033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	En las instalaciones existe energía eléctrica. Por lo que no contempla la utilización de energía eólica.
A-037	Fomentar la generación energética por medio de energía solar.	En las instalaciones existe energía eléctrica. Por lo que no contempla la utilización de energía solar

A-038	Impulsar el uso de los residuos agrícolas para la generación de energía y reducir los riesgos de incendios forestales en las regiones más secas.	No se espera la generación de residuos agrícolas.
A-039	Reducir el uso de agroquímicos sintéticos a favor del uso de mejoradores orgánicos.	No se contempla el uso de agroquímicos sintéticos
A-040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa y con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales.	El proyecto no contempla acciones relacionadas a la producción acuícola.
A-043	Crear, impulsar y consolidar una flota pesquera de altura para el manejo de los recursos pesqueros oceánicos.	El proyecto no contempla acciones relacionada con flotas pesqueras.
A-044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	El proyecto no contempla acciones relacionadas a la producción acuícola.
A-045	Desarrollar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentren en algún régimen de protección, para la producción comercial de harina y complementos nutricionales.	El proyecto no contempla acciones relacionadas a la producción acuícola.
A-046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas..	El proyecto no contempla el uso de embarcaciones, en ninguna de sus etapas
A-048	Redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsible de las poblaciones en explotación	El proyecto no contempla acciones relacionada con flotas pesqueras.
A-049	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de apoyo a la producción pesquera y turística para embarcaciones menores.	El proyecto no contempla acciones relacionada con la infraestructura portuaria o de apoyo a flotas
A-050	Promover el desarrollo de Programas de Desarrollo Urbano y Programas de Conurbación con el fin de dotar de infraestructura de servicios a las comunidades rurales.	La operación del proyecto generar un detonante en la zona como lo es la creación de un nuevo centro de
A-051	Construcción de caminos rurales, de terracería o revestidos entre las localidades estratégicas para procesos de mejorar la comunicación.	se contempla la construcción de un camino de acceso al desarrollo vivendístico.
A-052	Promover el uso sostenible de la tierra/agricultura (cultivos, ganado, pastos y praderas, y bosques) y prácticas de manejo y tecnología que favorezcan la captura de carbono.	Se contempla la reforestación de las áreas verdes.
A-053	Desincentivar y evitar el desarrollo de actividades productivas extensivas.	Las actividades que se pretenden son de infraestructura y de servicios
A-054	Promover la sustitución de tecnologías extensivas por sus correspondientes intensivas en las actividades acordes a la aptitud territorial, utilizando esquemas de manejo y tecnología adecuada para minimizar el impacto ambiental.	Actualmente la zona donde se pretende el proyecto es una zona medianamente perturbada
A-055	Coordinar los programas de gobierno que apoyan a la producción para actuar sinérgicamente sobre el territorio y la población que lo ocupa.	Las actividades que se pretenden son totalmente compatibles con los programas de desarrollo Estatal y

A-056	Identificar e implementar aquellos cultivos aptos a las condiciones ambientales cambiantes.	Las actividades que se pretenden son de infraestructura y de servicios.
A-057	El establecimiento de zonas urbanas no debe realizarse en zonas de riesgo industrial, zonas de riesgo ante eventos naturales y zonas susceptibles de inundación y derrumbe. Tampoco deberá establecerse en zonas de restauración ecológica, en humedales, dunas costeras ni sobre manglares.	Las actividades que se pretenden si bien se ubican en una zona susceptible de riesgos naturales, cuentan ya con la opinión de las autoridad Ambiental estatal, CONAGUA y de protección Civil.
A-058	Hacer campañas para reubicar a personas fuera de las zonas de riesgo.	Las actividades que se pretenden no contempla la reubicación de personas.
A-059	Identificar, reforzar o dotar de equipamiento básico a las localidades estratégicas para la conservación y/o el desarrollo sustentable.	Las actividades que se pretenden son de infraestructura y de servicios.
A-060	Establecer y mejorar el sistema de alerta temprana ante eventos hidrometeorológicos extremos.	Se mantendrá contacto directo con las instituciones de protección civil ante cualquier evento hidrometeorológicos.
A-061	Mejorar las condiciones de las viviendas y de infraestructura social y comunitaria en las localidades de mayor marginación.	Las actividades que se pretenden son obras hidráulicas. Infraestructura de protección y de
A-062	Fortalecer y consolidar las capacidades organizativas y de infraestructura para el manejo adecuado y disposición final de residuos peligrosos y de manejo especial. Asegurar el Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.	Se considera enviar a disposición final con empresas autorizadas, todos los residuos que se generen (Sólidos Urbanos, Especial y Peligroso)
A-063	Instalar nuevas plantas de tratamiento de aguas residuales municipales y optimizar las ya existentes.	Se cuenta con dos plantas de tratamiento como parte del desarrollo vivendístico.
A-064	Completar la conexión de las viviendas al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.	El desarrollo vivendístico se encuentra conectado al sistema de colección de aguas residuales municipales y a las plantas de tratamiento.
A-065	Instrumentar programas de recuperación y mejoramiento de suelos mediante el uso de lodos inactivados de las plantas de tratamiento de aguas servidas municipales.	Los residuos generados por las plantas de tratamiento serán enviados a disposición final a
A-066	Incrementar la capacidad de tratamiento de las plantas para dar tratamiento terciario a los efluentes e inyectar agua de mayor calidad al manto freático en apoyo en su caso a la restauración de humedales.	La capacidad de las plantas de tratamiento son suficientes para el complejo vivendístico.
A-067	Incrementar la capacidad de captación de agua pluvial en las zonas urbanas y turísticas.	En el proyecto no se contempla la captación de aguas pluviales.
A-068	Promover e impulsar el desarrollo e instrumentación de planes de manejo para residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente.	Se considera enviar a disposición final con empresas autorizadas, todos los residuos que se generen durante la construcción del proyecto. (Sólidos Urbanos,
A-069	Establecer planes de manejo que permitan el aprovechamiento, tratamiento o disposición final de los residuos para evitar su disposición al mar.	No se contempla disponer los residuos al mar.
A-070	Realizar campañas de colecta y concentración de residuos sólidos en la zona costera para su disposición final.	Se considera enviar a disposición final con empresas autorizadas, todos los residuos que se generen (Sólidos

A-071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	Las actividades que se pretenden son de infraestructura y de servicios y no turísticas.
A-072	Promover que la operación de desarrollos turísticos se haga con criterios de sustentabilidad ambiental y social, a través de certificaciones ambientales nacionales o internacionales, u otros mecanismos.	Las actividades que se pretenden son de infraestructura y de servicios y no turísticas.
A-073	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al turismo (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora), con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	Las actividades que se pretenden no tienen relación alguna con el sector turístico, o de infraestructura portuaria,
A-074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías, con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que le garanticen la no afectación de los recursos naturales.	Las actividades que se pretenden no tienen relación alguna con el sector turístico, o de infraestructura portuaria,

Regiones Hidrológicas Prioritarias.

Las aguas epicontinentales incluyen una rica variedad de ecosistemas, muchos de los cuales están física y biológicamente conectados o articulados por el flujo del agua y el movimiento de las especies. Estas conexiones son fundamentales para el mantenimiento de la biodiversidad y el bienestar de las comunidades humanas, no sólo a niveles local y regional, sino nacional y global.

Los hábitats acuáticos epicontinentales son más variados en rasgos físicos y químicos que los del ambiente marino. Aparte de los pantanos, que tradicionalmente se agrupan como humedales continentales, los sistemas epicontinentales incluyen lagos, ríos, estanques, corrientes, aguas subterráneas, manantiales, cavernas sumergidas, planicies de inundación, charcos e incluso el agua acumulada en las cavidades de los árboles. Las diferencias en la química del agua, transparencia, velocidad o turbulencia de la corriente, así como de profundidad y morfometría del cuerpo acuático, contribuyen a la diversidad de los recursos biológicos que se presentan en las aguas epicontinentales. Asimismo, no es extraño el hecho de que un organismo dado pueda requerir de más de un hábitat acuático durante su ciclo de vida.

La preocupación creciente sobre el mantenimiento de la biodiversidad de las aguas epicontinentales y los esfuerzos por reducir los riesgos que enfrentan muchas especies están basados en evidencias sobre la pérdida de hábitats (degradación, cambios en la calidad y fragmentación), de especies, así como en la sobreexplotación e introducción de especies exóticas. Las tasas de extinción para estos ecosistemas provienen principalmente de lagos y ríos (WCMC, 1992). Aunque la evidencia prevalece, en general es muy dispersa y, desde la perspectiva geográfica, sin continuidad. El hecho de que haya muchas especies en franca declinación o enfrentando la extinción en los pocos países en donde se cuenta con conocimiento de campo razonable, justifica la preocupación real por el estado de la biodiversidad de las aguas epicontinentales. Un hecho alarmante es que, aunque los humanos siempre han hecho uso de los sistemas dulceacuícolas y sus especies, en los últimos 200 años, a través de la Revolución Industrial, el desarrollo económico acelerado y el crecimiento poblacional, han generado transformaciones en estos ecosistemas a una escala sin precedente.

Es así como surge la necesidad de revisar el estatus de la información sobre la diversidad y el valor biológico de las cuencas hidrológicas, además de evaluar las amenazas directas e indirectas sobre los recursos y el potencial para su conservación y manejo adecuado. Para esto, se realizaron dos talleres interdisciplinarios sobre regiones hidrológicas prioritarias y biodiversidad de México en abril y mayo de 1998, con la participación de especialistas y personal académico con la finalidad de desarrollar un marco de referencia para contribuir a la conservación y manejo sostenido de los ambientes acuáticos epicontinentales.

El resultado final fue una lista con 110 regiones hidrológicas prioritarias y el mapa correspondiente, escala 1:4000 000 (véase Listado y Mapa). La determinación del patrón de uso en las diferentes áreas prioritarias, a través de un análisis de conglomerados, dio como resultado 75 áreas de alta biodiversidad y 82 áreas de uso por sectores, de entre las cuales 75 presentaron algún tipo de amenaza. Finalmente, también se identificaron 29 áreas que son importantes biológicamente pero no se cuenta con suficiente información científica.

Las Regiones Hidrológicas Prioritarias de México son integradas por 3 zonas, donde el Estado de Tabasco y por ende el Municipio de Centro, Tabasco integra parte de la zona Sureste. En el **Anexo "J-3"**, se incluye Mapa de Regiones Hidrológicas Prioritarias de México.

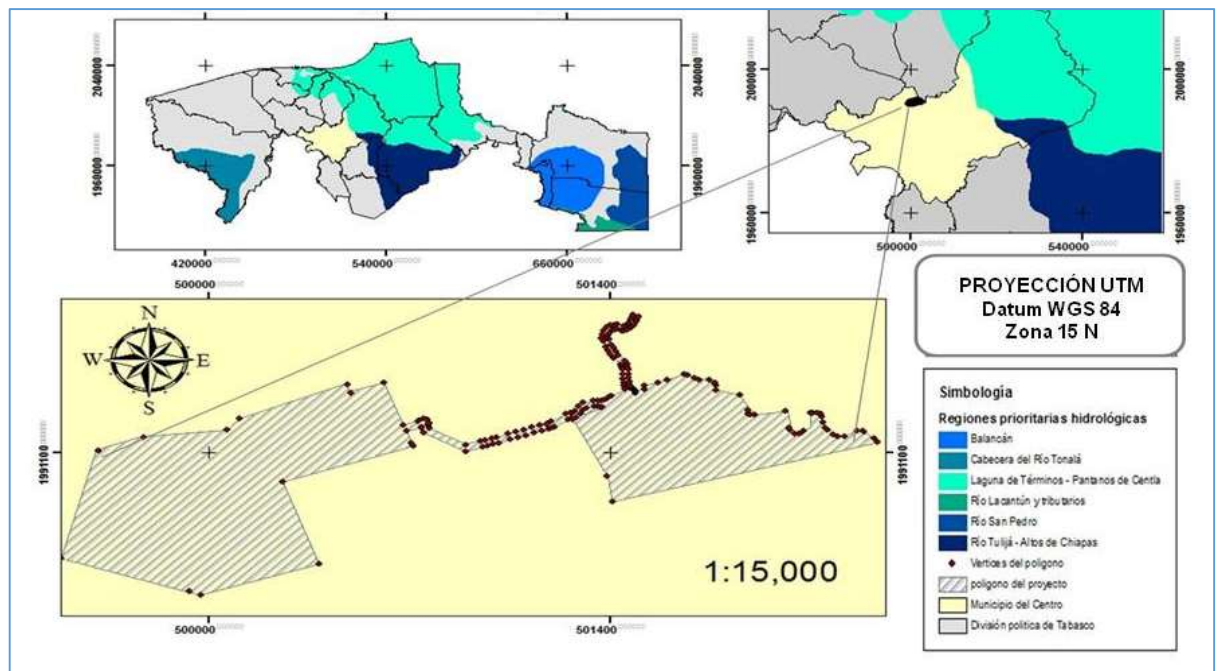
Sin embargo la más cercana al sitio de proyecto es el Área Prioritaria **90. Laguna de Términos - Pantanos de Centla**, con clasificación, **AAB** = Regiones de alta biodiversidad, **AU** = Regiones de uso por sectores y **AA** = Regiones amenazadas.

Esta área prioritaria representa uno de los humedales más extensos de Mesoamérica. El delta del Usumacinta-Grijalva es una gran llanura de origen aluvial, sustentada en una cuenca estructural de roca sedimentaria. Los Pantanos de Centla contienen algunos sistemas morfogénicos representativos de las tierras bajas de Tabasco: llanura fluvial, llanura palustre y lagunar de agua dulce, llanura de cordón litoral clasificada en alto inundable y bajo inundable y llanura lagunar costera.

Esta zona representa el aporte hídrico más importante en México, del continente hacia la costa y finalmente a la Sonda de Campeche. Comprende alrededor de 110 cuerpos de agua dulce epicontinentales permanentes y temporales.

En la siguiente **Imagen III.8**, Regiones Hidrológicas Prioritarias de México, donde se puede constatar la ubicación de la RHP con respecto del sitio de estudio.

Imagen III.8. Regiones Hidrológicas Prioritarias de México. Zona Sureste.



Fuente: Arriaga Cabrera, L., V. Aguilar Sierra, J. Alcocer Durand, R. Jiménez Rosenberg, E. Muñoz López, E. Vázquez Domínguez (coords.). 1998. Regiones hidrológicas prioritarias. Escala de trabajo 1:4 000 000. 2ª. Edición. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. México.

De acuerdo a la **Imagen III.8**, Regiones Hidrológicas Prioritarias de México, se determina que el proyecto **“Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de prevención del Desarrollo denominado Residencial Valle del Jaguar”**, **NO** afectará el Área Prioritaria **90. Laguna de Términos - Pantanos de Centla**, la cual es la más cercana al sitio de proyecto.

- **SEÑALAR LEYES, REGLAMENTOS Y NORMAS OFICIALES MEXICANAS, NORMAS AMBIENTALES ESTATALES, LISTADOS U OTRA NORMATIVIDAD APLICABLE, ASÍ COMO LOS BANDOS DE POLICÍA Y GOBIERNO DEL MUNICIPIO QUE CORRESPONDA, EN MATERIA AMBIENTAL.**

La evaluación del impacto ambiental tiene sus bases jurídicas en las disposiciones que al respecto establece la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la cual considera como *instrumentos de la política ambiental* a los siguientes:

- ✓ Planeación ambiental.
- ✓ Ordenamiento ecológico del territorio.
- ✓ Instrumentos económicos.
- ✓ Regulación ambiental de los asentamientos humanos.
- ✓ **Evaluación del impacto ambiental.**
- ✓ Normas oficiales mexicanas en materia ambiental.
- ✓ Autorregulación y auditorías ambientales.
- ✓ Investigación y educación ecológicas.

El presente documento se ocupa en específico de la *evaluación del impacto ambiental*, instrumento de la política ambiental destinado a regular la ejecución de obras o actividades para evitar o reducir sus efectos negativos en el ambiente y en la salud humana. En él, se ocupó el siguiente marco legal en materia ambiental en el desarrollo de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular de competencia Federal.

El marco legislativo tiene su fundamento en el artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos mexicanos y reitera, ante todo, el dominio de la nación sobre las aguas así como su carácter inalienable e imprescriptible.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada en 1988, es un ordenamiento reglamentario de las disposiciones de la Constitución General de la República relativas a la protección y restauración del equilibrio ecológico y la protección del ambiente en el territorio nacional. Entre otros asuntos esta ley marca criterios que deberán aplicarse en la protección y conservación de áreas naturales protegidas, flora y fauna silvestre, algunos de estos criterios son:

- Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar.
- La preservación, la restauración y el mejoramiento del hábitat natural de las especies silvestre, tanto faunísticos como florísticos.
- La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas.
- El aprovechamiento sustentable, la preservación y en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas.
- La protección y desarrollo de las especies endémicas, amenazadas o en peligro de extinción.
- El combate del tráfico ilegal de especies.

En el marco de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) es un instrumento preventivo con un marco jurídico federal que establece la regulación de las actividades u obras que pudieran provocar un desequilibrio ecológico en las áreas de su realización.

Las actividades u obras sujetas a una evaluación se encuentran establecidas en el Artículo 28, 30 y 31 de la LGEEPA donde se destaca las obras o actividades que se deben someter al procedimiento de evaluación, para obtener la autorización en materia de impacto ambiental mediante la presentación de un estudio de Impacto Ambiental.

En el 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 ambiente. Para ello, en los casos 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:

Fracción I Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, Carbo ductos y poliductos.

El proyecto de "RECTIFICACIÓN Y ENCAUZAMIENTO DE ARROYO INNOMINADO ASÍ COMO OBRAS GENERALES DE PREVENCIÓN DEL DESARROLLO DENOMINADO RESIDENCIAL VALLE DEL JAGUAR, ANTES "CONJUNTO HABITACIONAL RESIDENCIAL CASA BLANCA", se fundamenta en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en su sección V, Artículo 28° Fracción I y en su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental Capítulo II, Artículo 5°.

**Inciso A,
Fracción**

I. Presas de almacenamiento, derivadores y de control de avenidas con capacidad mayor de 1 millón de metros cúbicos, jagüeyes y otras **obras para la captación de aguas pluviales, canales** y cárcamos de bombeo, con excepción de aquellas que se ubiquen fuera de ecosistemas frágiles, Áreas Naturales Protegidas y regiones consideradas prioritarias por su biodiversidad y no impliquen la inundación o remoción de vegetación arbórea o de asentamientos humanos, la afectación del hábitat de especies incluidas en alguna categoría de protección, el desabasto de agua a las comunidades aledañas, o la limitación al libre tránsito de poblaciones naturales, locales o migratorias;

III. Proyectos de construcción de muelles, **canales**, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas;

VII. **Depósito o relleno** con materiales para ganar terreno al mar **o a otros cuerpos de aguas nacionales**;

IX. **Modificación o** entubamiento de cauces de corrientes permanentes de aguas nacionales;

R, Fracción

I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y

II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

B) VÍAS GENERALES DE COMUNICACIÓN: Construcción de carreteras, autopistas, **puentes** o túneles federales vehiculares o ferroviarios; puertos, vías férreas, aeropuertos, helipuertos, aeródromos e infraestructura mayor para telecomunicaciones que afecten áreas naturales protegidas o con vegetación forestal, selvas, vegetación de zonas áridas, ecosistemas costeros o de humedales y cuerpos de agua nacionales, con excepción de:

Razón por la cual se somete a evaluación el presente proyecto.

Leyes.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

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

Artículo 16. *Para los efectos de la fracción XIII del artículo 28 de la Ley, cuando la Secretaría tenga conocimiento de que pretende iniciarse una obra o actividad de competencia federal o de que, ya iniciada ésta, su desarrollo pueda causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables; daños a la salud pública ocasionados por problemas ambientales o daños a los ecosistemas, o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas relativas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, notificará inmediatamente al interesado su determinación para que someta al procedimiento de evaluación de impacto ambiental la obra o actividad que corresponda o la parte de ella aún no realizada, explicando las razones que lo justifiquen, con el propósito de que aquél presente los informes, dictámenes y consideraciones que juzgue convenientes, en un plazo no mayor a diez días.*

Una vez recibida la documentación, la Secretaría, en un plazo no mayor a treinta días, comunicará al interesado si procede o no la presentación de una manifestación de impacto ambiental indicando, en su caso, la modalidad y el plazo en que deberá hacerlo. Asimismo, cuando se trate de obras o actividades que se hubiesen iniciado, la Secretaría aplicará las medidas de seguridad que procedan de acuerdo con lo previsto en el artículo 170 de la Ley. Si la Secretaría no emite la comunicación en el plazo señalado, se entenderá que no es necesaria la presentación de la manifestación de impacto ambiental.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Título Quinto.

Manejo Integral de Residuos Peligrosos.

Capítulo I.

Disposiciones Generales.

Artículo 40.- *Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven. En las actividades en las que se generen o manejen residuos peligrosos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 2 de este ordenamiento, en lo que resulten aplicables.*

Artículo 41.- *Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.*

Artículo 42.- *Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien*

transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos.

La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.

Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.

Artículo 43.- *Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.*

Capítulo IV.

Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.

Artículo 54.- *Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.*

Título Sexto.

De la Prevención y Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial.

Capítulo Único.

Artículo 95.- *La regulación de la generación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos y los residuos de manejo especial, se llevará a cabo conforme a lo que establezca la presente Ley, las disposiciones emitidas por las legislaturas de las entidades federativas y demás disposiciones aplicables.*

Artículo 100.- *La legislación que expidan las entidades federativas, en relación con la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos podrá contener las siguientes prohibiciones:*

- I. Verter residuos en la vía pública, predios baldíos, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, cableado eléctrico o telefónico, de gas; en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica; zonas rurales y lugares no autorizados por la legislación aplicable;
- II. Incinerar residuos a cielo abierto, y
- III. Abrir nuevos tiraderos a cielo abierto.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Título Primero.

Disposiciones Preliminares.

Artículo 12. Las Normas Oficiales Mexicanas que expida la Secretaría para la clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que estarán sujetos a planes de manejo, contendrán:

- I. Los criterios que deberán tomarse en consideración para determinar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que estarán sujetos a plan de manejo;
- II. Los criterios para la elaboración de los listados;
- III. Los listados de los residuos sujetos a planes de manejo;
- IV. Los criterios que se tomarán en cuenta para la inclusión y exclusión de residuos en los listados, a solicitud de las entidades federativas y municipios;
- V. El tipo de plan de manejo, atendiendo a las características de los residuos y los mecanismos de control correspondientes, y
- VI. Los elementos y procedimientos que deberán tomarse en consideración en la elaboración e implementación de los planes de manejo correspondientes.

La vigencia de los listados de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos sujetos a plan de manejo iniciará a partir de la fecha que determinen las normas oficiales mexicanas previstas en el presente artículo.

Artículo 14. El principio de responsabilidad compartida, establecido en la Ley, se aplicará igualmente al manejo integral de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos que no se encuentren sujetos a plan de manejo conforme a la Ley, este Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas.

Título Cuarto.

Residuos Peligrosos.

Capítulo I.

Identificación de Residuos Peligrosos.

Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:

- I. *Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;*
- II. *Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:*
 - a. *Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos, y*
 - b. *Criterios de caracterización y umbrales que impliquen un riesgo al ambiente por corrosividad, reactividad, explosividad, inflamabilidad, toxicidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad, y*
- III. *Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.*

Los residuos peligrosos listados por alguna condición de corrosividad, reactividad, explosividad e inflamabilidad señalados en la fracción II inciso a) de este artículo, se considerarán peligrosos, sólo si exhiben las mencionadas características en el punto de generación, sin perjuicio de lo previsto en otras disposiciones jurídicas que resulten aplicables.

Los residuos peligrosos generados de las actividades de mantenimiento serán manejados y dispuestos por los arrendadores conforme a lo dispuesto a la Legislación aplicable en la materia.

Ley General de Protección Civil.

Artículo 84. *Se consideran como delito grave la construcción, edificación, realización de obras de infraestructura y los asentamientos humanos que se lleven a cabo en una zona determinada sin elaborar un análisis de riesgos y, en su caso, definir las medidas para su reducción, tomando en consideración la normatividad aplicable y los Atlas municipales, estatales y el Nacional y no cuenten con la autorización de la autoridad correspondiente.*

Artículo 85. *Son autoridades competentes para aplicar lo dispuesto por este capítulo, dentro del ámbito de sus respectivas atribuciones conforme a la Ley:*

- I. *Las distintas Dependencias del Ejecutivo federal;*
- II. *La Procuraduría General de la República;*
- III. *Los Gobiernos de los Estados;*
- IV. *El Gobierno del Distrito Federal, y*
- V. *Los Municipios y Órganos Político Administrativos.*

Artículo 86. *En el Atlas Nacional de Riesgos y en los respectivos Atlas Estatales y Municipales de Riesgos, deberán establecerse los diferentes niveles de peligro y riesgo, para todos los fenómenos que influyan en las distintas zonas. Dichos instrumentos deberán ser tomados en consideración por las autoridades competentes, para la autorización o no de cualquier tipo de construcciones, obras de infraestructura o asentamientos humanos.*

Ley de Protección Civil del Estado de Tabasco.

CAPITULO III.

DE LA DIRECCIÓN DE PROTECCIÓN CIVIL.

Artículo 30.- *La Dirección, dependiente de la Secretaría, tendrá como funciones: proponer, dirigir, ejecutar y vigilar las acciones que en la materia se efectúen en el estado, en coordinación con los sectores público, privado, social, grupos voluntarios, y la población en general, en apoyo a las resoluciones que dicte el Consejo, o del Centro Estatal de Operaciones.*

Artículo 31. *La Dirección tendrá las siguientes atribuciones:*

- I.- Coordinar y ejecutar las acciones de prevención, auxilio y recuperación para hacer frente a las consecuencias de un riesgo, alto riesgo, emergencia o desastre, procurando el mantenimiento o pronto restablecimiento de los servicios públicos prioritarios en los lugares afectados;*
- II.- Establecer y operar los centros de acopio de recursos y abastecimientos, para recibir y brindar ayuda a la población afectada por un riesgo, alto riesgo, emergencia o desastre;*
- III.- Organizar y llevar a cabo acciones de capacitación para la sociedad en materia de protección civil;*
- IV.- Coadyuvar en la promoción de la cultura de protección civil, promoviendo lo conducente ante las autoridades del sector educativo;*
- V.- Promover la integración de las unidades internas de protección civil en las dependencias y organismos de la administración pública estatal, de la Federal establecidas en la Entidad, de manera supletoria en las municipales y en los establecimientos de los sectores privado y social;*
- VI.- Proporcionar información y dar asesoría a los establecimientos, sean empresas, instituciones, organismos, asociaciones privadas y del sector social, para integrar sus unidades internas de protección civil y promover su participación en las acciones de protección civil;*
- VII.- Registrar, validar, capacitar y coordinar la participación de los grupos voluntarios;*
- VIII.- Establecer el subsistema de información de cobertura estatal en la materia, el cual deberá contar con mapas de riesgos y archivos históricos sobre emergencias y desastres ocurridos en el Estado;*
- IX.- En caso de alto riesgo, emergencia o desastre, formular la evaluación inicial de la magnitud de la contingencia, presentando de inmediato esta información al Presidente y al Secretario Ejecutivo del Consejo;*

X.- Fomentar la participación de los medios de comunicación masiva electrónicos o escritos, a fin de llevar a cabo campañas permanentes de difusión en materia de protección civil;

XI.- Promover la protección civil en sus aspectos normativo, operativo, de coordinación y de participación, buscando el beneficio de la población del Estado;

XII.- Ejercer la inspección y vigilancia, para los efectos a que se refiere la fracción I del presente Artículo, de los bienes muebles e inmuebles siguientes:

a) Viviendas para cinco familias o más y edificaciones con habitaciones colectivas para más de veinte personas, como asilos, conventos, internados, fraternidades, hoteles, moteles, campamentos turísticos y centros vacacionales;

b) Escuelas y centros de estudios superiores en general;

c) Hospitales, maternidades, centros médicos, clínicas y puestos de socorro;

d) Cinemas, teatros, auditorios, gimnasios, estadios, arenas, autódromos, plazas de toros, hipódromos y velódromos;

e) Parques, plazas, centros o clubes sociales o deportivos y balnearios;

f) Casinos, centros nocturnos, discotecas o salones de baile;

g) Museos, galerías de arte, centros de exposición, salas de conferencias y bibliotecas;

h) Edificios destinados al culto religioso;

i) Centros comerciales, supermercados, tiendas de departamentos y mercados;

j) Oficinas de la administración pública estatal, incluyendo las correspondientes a organismos descentralizados y concesionarios de servicios públicos, así como las dedicadas a oficinas de administración privada, de profesionales, de la industria, de la banca y del comercio;

k) Centrales y delegaciones de policía, centros penitenciarios, y demás edificios e instalaciones destinados a proporcionar y preservar la seguridad pública;

l) Industrias, talleres y bodegas;

m) Rastros de semovientes y aves, empacadoras, granjas para ganadería, porcicultura, avicultura, cunicultura y apicultura;

n) Terminales y estaciones de ferrocarriles, de transportes de carga, de transportes de pasajeros urbanos y foráneos y aeropuertos;

o) Edificios para estacionamiento de vehículos;

p) Edificaciones para almacenamiento, distribución o expendio de hidrocarburos y otros combustibles, así como instalaciones para estos fines;

q) Instalaciones destinadas a la exploración, producción, refinación y transformación de productos petroquímicos de la industria petrolera; y

r) Otros establecimientos que por sus características y magnitud sean similares a los mencionados en los incisos anteriores.

XIII.- Determinar la existencia de riesgos en los establecimientos, así como dictar las medidas para evitarlos o extinguirlos;

XIV.- Señalar las medidas de seguridad necesarias e imponer las sanciones correspondientes conforme a la presente Ley;

XV.- Coadyuvar con el Consejo en la conducción y operación del Sistema Estatal de Protección Civil, así como en el acopio y actualización de la información del mismo; y

XVI.- Las demás que le confiera el Ejecutivo del Estado, el Secretario de Gobierno, la presente Ley, y otros ordenamientos legales, así como las que determine por acuerdos y resoluciones el Consejo.

Artículo 33. Corresponde al Director de Protección Civil:

I.- Coordinar, supervisar y evaluar, todas las acciones que se realicen en el desarrollo de las atribuciones de la Dirección;

II.- Establecer un sistema de supervisión, seguimiento y evaluación del funcionamiento de la Dirección;

III.- Coordinar las acciones de la Dirección con las autoridades federales, estatales y municipales, así como los sectores social y privado, para organizar la prevención y control de altos riesgos, emergencias y desastres;

IV.- Administrar los recursos humanos, materiales y financieros a cargo de la Dirección;

V.- Constituir los comités de auxilio y recuperación de solidaridad externa y de presupuesto;

VI.- Designar al personal que realizará funciones de inspección en los establecimientos que se contemplan en el Artículo 31, fracción XII de esta Ley; y

VII.- Las demás que le confiera el Secretario de Gobierno, o las que autorice el Consejo.

Reglamento de la Ley de Protección Civil del Estado de Tabasco.

TÍTULO SEXTO.

DE LA PLANEACIÓN, DE LOS PROGRAMAS, DE LA CULTURA Y DEL REGISTRO DE LAS ORGANIZACIONES CIVILES EN MATERIA DE PROTECCIÓN CIVIL.

CAPÍTULO PRIMERO.

DE LA PLANEACIÓN.

Artículos 45. En la proyección o construcción de nuevos desarrollos urbanos, deberán considerarse obras de mitigación en caso de que los mismos se encuentren expuestos a cualquier tipo de fenómenos.

DEL ATLAS ESTATAL DE RIESGOS.

Artículos 54. El Atlas Estatal de Riesgos contendrá la información acerca del origen, causas y mecanismo de formación de riesgos, siniestros o desastres, para analizar y evaluar el peligro que representan y que permita diseñar y establecer las medidas para evitar o disminuir sus efectos.

Artículos 57. *Con base en la información contenida en el Atlas Estatal de Riesgos, los integrantes del Sistema Estatal de Protección Civil podrán:*

- I. Proponer a la Secretaría la instalación y operación de sistemas de detección, monitoreo y pronóstico para realizar acciones de prevención y alertamiento;*
- II. Determinar el grado de vulnerabilidad de los sistemas de subsistencia y servicio públicos, con el fin de identificar los riesgos específicos y evaluar los daños probables;*
- III. Establecer acciones para disminuir la vulnerabilidad y prevenir los posibles encadenamientos de riesgos, emergencias o desastres;*

Ley de Aguas Nacionales.

TÍTULO SEXTO.

Usos del Agua.

Capítulo I.

Uso Público Urbano.

Artículo 44. *La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales superficiales o del subsuelo por parte de los sistemas del Distrito Federal, estatales o municipales de agua potable y alcantarillado, se efectuarán mediante asignación que otorgue "la Autoridad del Agua", en los términos dispuestos por el Título Cuarto de esta Ley.*

Las asignaciones de aguas nacionales a centros de población que se hubieran otorgado a los ayuntamientos, a los estados, o al Distrito Federal, que administren los respectivos sistemas de agua potable y alcantarillado, subsistirán aun cuando estos sistemas sean administrados por entidades paraestatales o para municipales, o se concesionen a particulares por la autoridad competente.

Corresponde al municipio, al Distrito Federal y, en términos de Ley, al estado, así como a los organismos o empresas que presten el servicio de agua potable y alcantarillado, el tratamiento de las aguas residuales de uso público urbano, previa a su descarga a cuerpos receptores de propiedad nacional, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas respectivas o a las condiciones particulares de descarga que les determine "la Autoridad del Agua".

En los títulos de asignación que se otorguen, se establecerá expresamente el volumen asignado para la prestación del servicio público conforme a los datos que proporcionen los municipios, los estados y el Distrito Federal, en su caso.

Los títulos de asignación que otorgue "la Autoridad del Agua" a los municipios, a los estados o al Distrito Federal, en su caso para la prestación del servicio de agua potable, tendrán por lo menos los mismos datos que la solicitud y señalarán las causas de caducidad de los derechos derivados de los mismos.

Los municipios que celebren convenios entre sí o con los estados que les correspondan, para la prestación del servicio público de agua potable, alcantarillado y saneamiento y el ejercicio de las funciones a su cargo, así como para prestar los servicios en materia de uso público urbano, serán responsables directos del cumplimiento de sus obligaciones ante las autoridades en materia de agua, en términos de esta Ley, de sus Reglamentos y los títulos correspondientes, siendo los estados o quienes en su caso se encarguen de prestar el servicio, responsables solidarios en el cumplimiento de las obligaciones correspondientes.

Los municipios, los estados y, en su caso, el Distrito Federal, podrán convenir con los Organismos de Cuenca con el concurso de "la Comisión", el establecimiento de sistemas regionales de tratamiento de las descargas de aguas residuales que se hayan vertido a un cuerpo receptor de propiedad nacional y su reúso, conforme a los estudios que al efecto se realicen y en los cuales se prevea la parte de los costos que deberá cubrir cada uno de los municipios, de los estados y, en su caso, el Distrito Federal.

Las personas que infiltren o descarguen aguas residuales en el suelo o subsuelo o cuerpos receptores distintos de los sistemas municipales de alcantarillados de las poblaciones, deberán obtener el permiso de descarga respectivo, en los términos de esta Ley independientemente del origen de las fuentes de abastecimiento.

Las descargas de aguas residuales de uso doméstico que no formen parte de un sistema municipal de alcantarillado, se podrán llevar a cabo con sujeción a las Normas Oficiales Mexicanas que al efecto se expidan y mediante aviso.

Artículo 88. *Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.*

El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje o alcantarillado de los centros de población, corresponde a los municipios, con el concurso de los estados cuando así fuere necesario y lo determinen las leyes.

Artículo 88 BIS. *Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán:*

I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior;

- II. *Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas;*
- III. *Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes de propiedad nacional como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales;*
- IV. *Instalar y mantener en buen estado, los aparatos medidores y los accesos para el muestreo necesario en la determinación de las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;*
- V. *Hacer del conocimiento de "la Autoridad del Agua" los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso industrial o del servicio que vienen operando, y que no estuvieran considerados en las condiciones particulares de descarga fijadas;*
- VI. *Informar a "la Autoridad del Agua" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales contenidas en el permiso de descarga correspondiente;*
- VII. *Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores;*
- VIII. *Conservar al menos por cinco años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen;*
- IX. *Cumplir con las condiciones del permiso de descarga correspondiente y, en su caso, mantener las obras e instalaciones del sistema de tratamiento en condiciones de operación satisfactorias;*
- X. *Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y en su caso con las condiciones particulares de descarga que se hubieren fijado, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de substancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores;*
- XI. *Permitir al personal de "la Autoridad del Agua" o de "la Procuraduría", conforme a sus competencias, la realización de:*
 - a. *La inspección y verificación de las obras utilizadas para las descargas de aguas residuales y su tratamiento, en su caso;*
 - b. *La lectura y verificación del funcionamiento de los medidores u otros dispositivos de medición;*
 - c. *La instalación, reparación o sustitución de aparatos medidores u otros dispositivos de medición que permitan conocer el volumen de las descargas, y*
 - d. *El ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y verificación del cumplimiento de las disposiciones de esta Ley y sus Reglamentos, así como de los permisos de descarga otorgados;*
- XII. *Presentar de conformidad con su permiso de descarga, los reportes del volumen de agua residual descargada, así como el monitoreo de la calidad de sus descargas, basados en determinaciones realizadas por laboratorio acreditado conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y aprobado por "la*

Autoridad del Agua";

XIII. Proporcionar a "la Procuraduría", en el ámbito de sus respectivas competencias, la documentación que le soliciten;

XIV. Cubrir dentro de los treinta días siguientes a la instalación, compostura o sustitución de aparatos o dispositivos medidores que hubiese realizado "la Autoridad del Agua", el monto correspondiente al costo de los mismos, que tendrá el carácter de crédito fiscal, y

XV. Las demás que señalen las leyes y disposiciones reglamentarias aplicables.

Cuando se considere necesario, "la Autoridad del Agua" aplicará en primera instancia los límites máximos que establecen las condiciones particulares de descarga en lugar de la Norma Oficial Mexicana, para lo cual le notificará oportunamente al responsable de la descarga.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

Artículo 137. *Es responsabilidad de los usuarios del agua y de todos los concesionarios a que se refiere el Capítulo II, del Título Sexto de la "Ley", incluidas las unidades y los distritos de riesgo, cumplir con las normas oficiales mexicanas y en su caso con las demás condiciones particulares de descarga, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de sustancias que puedan contaminar la calidad de las aguas nacionales y los cuerpos receptores.*

"La Comisión" promoverá y realizara, en su caso, las acciones y medidas necesarias, y se coordinara con las autoridades competentes para la expedición de las normas oficiales mexicanas que se requieran para hacer compatible el uso del suelo con los objetivos de prevención y control de la contaminación de las aguas residuales y bienes nacionales. En la fijación de normas oficiales mexicanas para el uso del suelo, que puedan afectar aguas nacionales, se deberá recabar la opinión técnica de "La Comisión".

Artículo 138. *Las solicitudes de permiso de descarga de aguas residuales que se presenten a "La Comisión", deberá contener:*

- I. Nombre, domicilio y giro o actividad de la persona física o moral que realice la descarga;*
- II. Relación de insumos utilizados en los procesos que generen las descargas de aguas residuales y de otros insumos que generen desechos que se descarguen en los cuerpos receptores;*
- III. Croquis y descripción de los procesos que dan lugar a las descargas de aguas residuales;*
- IV. Volumen y régimen de los distintos puntos de descarga, así como la caracterización físico-química y bacteriológica de la descarga;*
- V. Nombre y ubicación del cuerpo o cuerpos receptores;*
- VI. Croquis de localización de la descarga o descargas, así como en su caso de las estructuras e instalaciones para su manejo y control, y*

VII. Descripción, en su caso, de los sistemas y procesos para el tratamiento de aguas residuales para satisfacer las condiciones particulares de descarga que establezca "La Comisión", conforme a lo dispuesto en la "Ley" y el "Reglamento".

La solicitud deberá acompañarse de la memoria técnica que fundamente la información a que se refiere el presente Artículo y, en especial, a la forma en que el solicitante cumplirá con las normas, condiciones y especificaciones técnicas establecidas.

Ley de Protección Ambiental del Estado de Tabasco.

Capítulo XII.

De la Evaluación del Impacto Ambiental.

Artículo 113. La evaluación del impacto ambiental, es el procedimiento a través del cual la autoridad estatal evalúa los efectos que sobre el ambiente puede generar la realización de planes y programas de desarrollo dentro del territorio del Estado, así como de las obras o actividades a que se refiere este capítulo, a fin de evitar o reducir al mínimo efectos negativos sobre el ambiente, prevenir futuros daños al mismo y propiciar el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

El procedimiento de evaluación del impacto ambiental, se iniciará mediante la presentación del documento denominado "Manifestación de Impacto Ambiental" ante la Secretaría, y los interesados no deberán desarrollar cualquier obra o actividad sin contar previo al inicio de su proyecto con la autorización en materia de impacto ambiental, emitida por la Secretaría. La elaboración de la manifestación de impacto ambiental, se sujetará a lo que establece la presente Ley y su reglamento en la materia.

ARTÍCULO 114. Deberá someterse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental, la realización de las obras y actividades siguientes:

- I. Las obras o actividades públicas de carácter estatal y municipal, en los términos de la legislación aplicable en materia de obras públicas y servicios;
- II. Las obras hidráulicas estatales;
- III. Las vías de comunicaciones estatales y rurales;
- IV. Las zonas o parques industriales, en donde se realicen actividades riesgosas;
- V. **Los desarrollos inmobiliarios tales como fraccionamientos, conjuntos habitacionales y nuevos centros de población;**
- VI. La industria que no sea de competencia federal, establecida en el Reglamento respectivo;
- VII. Los establecimientos hospitalarios, comerciales y de servicios, incluyendo el sandblasteo, que requieran acciones, medidas, sistemas o equipos especiales para no afectar los ecosistemas o que por su ubicación y dimensiones puedan afectar al ambiente;
- VIII. Las actividades consideradas riesgosas, en los términos de esta Ley;

- IX. *Las obras y actividades de manejo integral de residuos, que no sean competencia de la Federación;*
- X. *Las actividades de exploración, explotación, extracción y aprovechamiento de materiales pétreos, insumos de construcción y sustancias minerales no reservadas a la Federación;*
- XI. *Las actividades agropecuarias y pesqueras;*
- XII. *Las obras que se realicen en áreas naturales protegidas, competencia del Estado;*
- XIII. *Los programas que en general promuevan las actividades económicas o prevean el aprovechamiento de los recursos naturales;*
- XIV. *Los rellenos de predios con arena, arcilla u otro material de naturaleza semejante al suelo; y*
- XV. *Las obras o actividades que correspondan a asuntos de competencia estatal, 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 esta Ley, determinará las obras o actividades que estando incluidas en el listado anterior, queden exentas de la evaluación del impacto ambiental.

La presenta Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad: General es motivo de elaboración y presentación para poder cumplir con el presente Artículo en su inciso V.

Reglamento de la Ley de Protección Ambiental del Estado de Tabasco, en Materia de Evaluación del Impacto y Riesgo Ambiental.

CAPÍTULO SEGUNDO.

De las obras o actividades que deben sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental.

Artículo 6. Deberán someterse al procedimiento de evaluación del impacto ambiental las obras o actividades siguientes:

A.- Obras o actividades públicas, en los términos de la legislación aplicable en materia de obras públicas y servicios:

B.- Obras hidráulicas estatales:

C.- Vías de comunicación Estatales y Rurales:

D.- Zonas, o parques industriales, en donde se realicen actividades riesgosas:

E.-Desarrollos inmobiliarios tales como fraccionamientos, conjuntos habitacionales y nuevos centros de población.

F- Industrias que no sean Competencia Federal.

G.- *Establecimientos hospitalarios, comerciales y de servicios que requieran acciones, medidas, sistemas o equipos especiales para no afectar los ecosistemas o que por su ubicación y dimensiones puedan afectar el ambiente:*

H.- *Actividades consideradas riesgosas en términos de la Ley*

I. *Obras y/o actividades de manejo integral de residuos, que no sean Competencia de la Federación:*

J.- *Actividades de exploración, explotación, extracción y/o aprovechamiento de materiales pétreos, insumos de construcción y/o sustancias minerales no reservadas a la Federación:*

K.- *Actividades agropecuarias y pesqueras:*

L.- *Obras en áreas naturales protegidas Estatales:*

M.- *Programas que promuevan las actividades económicas o prevean el aprovechamiento de recursos naturales:*

N.- *Obras o actividades que correspondan a asuntos de Competencia Estatal, que puedan causar desequilibrios ecológicos graves e irreparables, daños a la salud 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 al ambiente.*

Normas Oficiales Mexicanas.

Las normas oficiales mexicanas en materia ambiental, además de permitir a la autoridad establecer límites máximos permisibles de emisión de contaminantes a diferentes medios y condiciones para su verificación, desempeñan un papel fundamental en la generación de una atmósfera de certidumbre jurídica.

El desarrollo del proyecto denominado: “**Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de prevención del Desarrollo denominado Residencial Valle del Jaguar**”, se vinculó con el siguiente compendio de Normas Oficiales Mexicanas, que se describen en la siguiente **Tabla III.4.**

Tabla III.4. Normatividad Ambiental aplicable al desarrollo del proyecto.

LEY Y REGLAMENTO	DESCRIPCIÓN	VINCULACIÓN O ACCIÓN
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental.	Artículo 5° Inciso A, fracción I, III, VII, IX y R fracción I Y II Artículo 16.	Se somete a evaluación las obras hidráulicas, consistentes en rellenos de cuerpos de agua, modificación de cauce, construcción de canal, camino de acceso sobre zona federal y construcción de puente. Previo ingreso de la MIA-P ante la SEMARNAT se inició y Resolvió el Procedimiento ante PROFEPA derivado de la visita de Inspección.

<p>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.</p>	<p>Título Quinto. Manejo Integral de Residuos Peligrosos. Capítulo I. Disposiciones Generales <i>Artículo 40</i> <i>Artículo 41</i> <i>Artículo 42</i> <i>Artículo 43</i></p> <p><i>Capítulo IV. Manejo Integral de los Residuos Peligrosos.</i> <i>Artículo 54.</i></p> <p><i>Título Sexto.</i> <i>De la Prevención y</i> <i>Manejo Integral de</i> <i>Residuos Sólidos</i> <i>Urbanos y de Manejo</i> <i>Especial.</i></p> <p><i>Capítulo Único.</i> <i>Artículo 95.</i></p> <p><i>Artículo 100</i> <i>prohibiciones:</i> <i>I, II, III</i></p>	<p>A la maquinaria pesada no se le dará mantenimiento en el sitio, ya que esta es responsabilidad de los arrendadores de la maquinaria. sin embargo, derivado del uso de maquinaria pesada es posible que se generen pocas cantidades de residuos peligrosos (trapos manchados con grasas o aceites, envases que contuvieron materiales peligrosos producto del relleno de aceite, anticongelante, piezas o mangueras de la maquinaria manchadas de aceites y grasas) Por lo que se prevé:</p> <p>Inscribirse ante la secretaria como generador de residuos peligrosos (micro)</p> <p>Identificar los residuos peligrosos que se generen.</p> <p>No mezclar residuos que sean incompatibles.</p> <p>Instalar un área de almacén de residuos peligrosos con todos los dispositivos de seguridad que señala el reglamento, tales como área techada, bordos, petril, fosa de captación de lixiviados, señalamiento preventivos informativos y restrictivos, extintor.</p> <p>Envasar adecuadamente los residuos peligrosos en contenedores o envases acordes al residuo, tales como rotulados y debidamente identificados (nombre, fecha. CRETl y fecha de almacenamiento)</p> <p>Registrar en bitácora los residuos que se generen.</p> <p>No almacenar por más de 6 meses.</p> <p>Enviar a disposición final los residuos peligrosos generados a través de empresas transportistas autorizadas y a centros de acopio o disposición final autorizados.</p> <p>Archivar los manifiestos de entrega transporte y recepción de residuos debidamente requisitado.</p>
---	--	---

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.	<p><i>Artículo 14.</i> Título Cuarto. Residuos Peligrosos. Capítulo I. Identificación de Residuos Peligrosos. <i>Artículo 35.- fracción I, II sub incisos, a, b, c,</i></p>	La identificación de los residuos peligrosos que se generen se harán acorde al listado en la NOM-052-SEMARNAT 2005
Ley General de Protección Civil.	<p>Artículo 84. Artículo, 85. Artículo 86.</p>	el análisis de riesgo será presentado ante la autoridad competente
Ley de Protección Civil del Estado de Tabasco Y Reglamento de la Ley de Protección Civil del Estado de Tabasco.	<p>TÍTULO SEXTO. DE LA PLANEACIÓN, DE LOS PROGRAMAS, DE LA CULTURA Y DEL REGISTRO DE LAS ORGANIZACIONES CIVILES EN MATERIA DE PROTECCIÓN CIVIL. CAPÍTULO PRIMERO. DE LA PLANEACIÓN. Artículos 45.DEL ATLAS ESTATAL DE RIESGOS. Artículos 54. Artículos 57.</p>	Las obras de construcción del conjunto habitacional Valle del Jaguar, cuentan ya con el dictamen emitido por Protección Civil.
Ley de Aguas Nacionales.	<p>TÍTULO SEXTO. Usos del Agua. Capítulo I. Uso Público Urbano. Artículo 44. Artículo 88, Artículo 88 BIS.</p>	Como parte del proyecto viviendístico, se tiene ya construida dos plantas de tratamiento para las aguas residuales,
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.	<p>Artículo 137 Artículo 138.</p>	Se encuentran en trámite los permisos de descarga, así como una vez hecha las obras se tramitará las nuevas concesiones en las zonas federales.
Reglamento de la Ley de Protección Ambiental del Estado de Tabasco, en Materia de Evaluación del Impacto y Riesgo Ambiental.	<p>CAPÍTULO SEGUNDO. De las obras o actividades que deben sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental. <i>Artículo 6. Inciso E.-Desarrollos inmobiliarios tales como fraccionamientos, conjuntos habitacionales y nuevos centros de población</i></p>	El desarrollo viviendístico, cuenta con autorización en materia de impacto ambiental, emitido por la Secretaria de Energía Recursos naturales y Protección Ambiental. (SERNAPAM)

Normas			
Norma Oficial Mexicana	Descripción	Etapas del proyecto y actividad que da lugar a su aplicación	Medida que se aplicará
En materia de Aguas			
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales	<p>Etapas de preparación del sitio y construcción: Generación de aguas residuales tipo sanitarias por las actividades fisiológicas del personal de la obra</p> <p>Etapas de operación/mantenimiento: Generación de aguas residuales tipo sanitarias por la población habitante del conjunto habitacional</p>	<p>En la etapa de preparación y construcción del proyecto se generarán aguas residuales (grises) generados por los trabajadores de la obra, las cuales serán manejadas mediante la instalación de sanitarios portátiles.</p> <p>Durante la etapa operativa del proyecto se requerirá de realizar descarga de aguas residuales proveniente de las casas las cuales serán canalizadas y tratadas en la Planta de Tratamiento de Aguas Residuales.</p>
En materia de Emisiones de Fuentes Móviles			
NOM-041-SEMARNAT-1999	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	<p>Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.</p> <p>Generación de emisiones por el manejo de la maquinaria y vehículos</p>	<p>La maquinaria y vehículos que se ocupara durante las actividades de preparación del sitio y construcción serán responsabilidad del Promoviente del Proyecto. Por lo que las actividades de mantenimiento a estos serán realizadas por los arrendadores y dueños de la maquinaria y vehículos respectivamente. Así pues la afinación asegurara que los mismos sean verificados, para garantizar el cumplimiento de la norma en cuestión, referentes a emisiones de gases contaminantes.</p>

<p>NOM-044- SEMARNAT- 1993</p>	<p>Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas suspendidas totales y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizaran para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kg.</p>	<p>Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.</p> <p>Generación de emisiones por el manejo de la maquinaria y vehículos</p>	<p>La maquinaria y vehículos que se ocuparon durante las actividades de preparación del sitio y de construcción serán responsabilidad del Promovente del Proyecto.</p> <p>Por lo que las actividades de mantenimiento a estos serán realizadas por los arrendadores y dueños de la maquinaria y vehículos respectivamente.</p> <p>Así pues la afinación asegurara que los mismos estén verificados, para garantizar el cumplimiento de la norma en cuestión, referentes a emisiones de gases contaminantes.</p>
<p>Norma Oficial Mexicana</p>	<p>Descripción</p>	<p>Etapas del proyecto y actividad que da lugar a su aplicación</p>	<p>Medida que se aplicará</p>
<p>NOM-045- SEMARNAT- 1996</p>	<p>Protección ambiental - vehículos en circulación que usan diesel como combustible. Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición</p>	<p>Durante la etapa de preparación del sitio y construcción.</p> <p>Generación de emisiones por la operación de la maquinaria y vehículos</p>	<p>La maquinaria y vehículos que se ocuparán durante las actividades de preparación del sitio y construcción serán responsabilidad del Promovente del Proyecto.</p> <p>Por lo que las actividades de mantenimiento a estos serán realizadas por los arrendadores y dueños de la maquinaria y vehículos respectivamente.</p> <p>Así pues la afinación asegurara que los mismos hayan sido verificados, para garantizar el cumplimiento de la norma en cuestión, referentes a emisiones de gases contaminantes.</p>
<p>En materia de Protección de Flora y Fauna</p>			

<p>NOM-059-SEMARNAT-2010</p>	<p>Protección Ambiental - Especies nativas de México de flora y fauna silvestre - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo</p>	<p>Durante la etapa de preparación del sitio y operación/mantenimiento. Actividades de desmonte y de extracción de material</p>	<p>La aplicación de esta Norma se realizó cuando se hizo la visita de Campo al sitio del proyecto, para la realización de identificación de las especies florísticas y faunísticas presentes; una vez identificadas, se procedió a realizar un cotejo con la presente Norma, para poder incluir o excluir a las especies identificadas en la Norma.</p> <p>Por otra parte durante el desarrollo del proyecto se deberá realizar las actividades en el área específica de proyecto y así no afectar más allá del área de influencia del mismo.</p> <p>Se contempla un programa de rescate y reubicación de fauna. Así como la colocación de señalamientos preventivos y restrictivos en materia de protección de al medio ambiente.</p> <p>Así mismo previo al inicio de la jornada el personal de la maquinaria encenderá motores 30 minutos antes con la finalidad de generar ruido para ahuyentar a las especies faunísticas presentes en el área de proyecto y de influencia.</p>
<p>En materia de Contaminación por Ruido</p>			
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994</p>	<p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de</p>	<p>Durante la etapa de preparación del sitio y construcción</p>	<p>La maquinaria y vehículos que se ocuparán durante las actividades de preparación del sitio y construcción serán responsabilidad del Promovente del Proyecto.</p>
<p>Normas SEMARNAT</p>			
<p>Norma Oficial</p>	<p>Descripción</p>	<p>Etapas del proyecto y actividad que da lugar a su aplicación</p>	<p>Medida que se aplicará</p>

	los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición	Generación de emisiones de ruido por la operación de la maquinaria y vehículos.	Por lo que las actividades de mantenimiento a estos serán realizadas por los arrendadores y dueños de la maquinaria y vehículos respectivamente. Así pues la afinación asegurara que los mismos hayan sido verificados, para garantizar el cumplimiento de la norma en cuestión, referentes a emisiones de ruido.
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición	Durante la etapa de preparación del sitio y operación/mantenimiento. Generación de emisiones de ruido por la operación de la maquinaria y vehículos.	La maquinaria y vehículos que se ocuparán durante las actividades de preparación del sitio y construcción serán responsabilidad del Promovente del Proyecto. Por lo que las actividades de mantenimiento a estos serán realizadas por los arrendadores y dueños de la maquinaria y vehículos respectivamente. Así pues la afinación asegurara que los mismos hayan sido verificados, para garantizar el cumplimiento de la norma en cuestión, referentes a emisiones de ruido.
En Materia conjunta con otras Secretarías SECRETARÍA DE SALUD			
NOM-127-SEMARNAT - SSA1-1994	Salud ambiental, agua para uso y consumo humano - límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Dotación de agua potable para el personal de la obra	El Promovente del proyecto para garantizar la salud de los trabajadores deberá suministrar agua purificada en garrafones de 20 litros los cuales serán transportados al sitio de proyecto y abastecidos desde las tiendas o súper de abarrotes. Con esto se garantizara el agua purificada para uso del personal y que cumpla con los estándares de calidad óptimos y avalados.
En Materia de Residuos			

<p>NOM-083- SEMARNAT- 2003</p>	<p>Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales</p>	<p>Esta norma aplica en la etapa de preparación del sitio y construcción de la obra.</p> <p>Generación de residuos sólidos urbanos por el personal laboral del proyecto.</p>	<p>Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán residuos categorizados como urbanos, (orgánicos e inorgánicos).</p> <p>En los inorgánicos tales como: envases de vidrio, plásticos, vasos y platos de unicel, cartón, lastas, etc.</p> <p>Y residuos orgánicos como: residuos de comida, cascara de frutas, desechos vegetativos.</p> <p>Para lo cual el personal encargado en la obra deberá realizar recolecta diaria de estos residuos y los depositarlos en bolsas de plástico para que al final de la jornada laboral se depositen en contenedores generales que luego el camión recolectara para su disposición final. Por empresas autorizadas por EL AYUNTAMIENTO</p>
---	--	--	--

Normas SEMARNAT			
Norma Oficial Mexicana	Descripción	Etapas del proyecto y actividad que da lugar a su aplicación	Medida que se aplicará
En Materia de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial			
NOM-161-SEMARNAT-2011	Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar los cuales están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.	Esta norma aplica en la etapa de preparación del sitio y construcción, del proyecto. Generación de material vegetal con material inerte (tierra).	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción se generarán residuos categorizados como manejo especial, tales como residuos de construcción, demolición, cobre, plástico, metal, aluminio, cartón, madera, entre otros. Se inscribirá como empresa generadora de residuos de manejo especial. Se enviarán a disposición final a empresas debidamente autorizadas para transporte y como centros de acopio o disposición final por SERNAPAM.
En materia de Residuos Peligrosos			
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, la clasificación y los listados de los residuos peligrosos	Durante la etapa de preparación del sitio y construcción. Generación de residuos peligrosos por las actividades de mantenimiento a maquinaria y vehículos.	La maquinaria y vehículos que se ocuparán durante las actividades de preparación del sitio y de construcción serán responsabilidad del Promovente del Proyecto. Por lo que las actividades de mantenimiento a estos serán realizadas por los arrendadores y dueños de la maquinaria y vehículos respectivamente. solo en el caso de que se generen en pocas cantidades se procederá a identificarlos y a dar cumplimiento a lo señalado en la LGPGIR y su Reglamento.
Normas CONAGUA			
Norma	Descripción	Etapas del proyecto y actividad que da lugar a su aplicación	Medida que se aplicará
En Materia de Regulación y Uso del Agua			
TRAMITE CNA-01-006	Concesión para la ocupación de terrenos federales cuya administración compete a la Comisión Nacional del Agua	Durante la etapa de preparación del sitio, operación / mantenimiento.	Una vez autorizadas y realizada las obras se procederá a solicitar la concesión de las nuevas zonas federales.

Bando de Policía y Gobierno del Municipio de Centro, Tabasco.

TITULO PRIMERO.

DISPOSICIONES GENERALES.

CAPÍTULO I.

DEL BANDO DE MUNICIPAL.

Artículo 3. *El presente Bando de Policía y Gobierno es de orden público e interés social, de carácter obligatorio y de observancia general para todos los habitantes en el Municipio de Centro, Tabasco, así como para los visitantes y transeúntes del mismo, sean nacionales o extranjeros, y su aplicación e interpretación Corresponde a la Autoridad Municipal a través de sus órganos, quien a su vez y dentro de ámbito de su competencia deberá vigilar su estricta observancia y cumplimiento e imponer las sanciones respectivas a los infractores de conformidad con el artículo 65 fracción I de Constitución Política del Estado de Tabasco. El crear y promover las condiciones necesarias para salvaguardar la integridad física, moral y patrimonial, así como los recursos naturales, que les dan sustento a los habitantes de tal forma que pueda ejercer sus derechos.*

CAPITULO VIII.

POLÍTICA AMBIENTAL.

Artículo 327. *El Municipio en colaboración con las Autoridades Ambientales del Estado y de la Federación, a través de la Dirección de Protección al Ambiente y Desarrollo Sustentable del Municipio, desarrollará las medidas necesarias encaminadas a proteger el ambiente y equilibrio ecológico, así también tendrá las siguientes facultades que le otorga el artículo 9 de la Ley de Protección Ambiental del Estado de Tabasco.*

Facultades:

I.- La formulación, Conducción y evaluación de la Política Ambiental Municipal;

II.- La aplicación de los instrumentos de Política Ambiental y la Preservación y restauración del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en bienes y zonas de Jurisdicción Municipal, en aquellas materias que no estén expresamente atribuidas a la Federación o al Estado;

III.- La aplicación de las disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación atmosférica generadas por fuentes fijas que funcionen como establecimientos mercantiles o de servicios, así como de emisiones de contaminantes a la atmósfera provenientes de fuentes móviles que no sean consideradas de jurisdicción Federal con la participación que de acuerdo con la Legislación Estatal corresponda al Gobierno del Estado;

IV.- La aplicación de las disposiciones jurídicas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por la generación, transporte, almacenamiento, manejo, tratamiento y disposición final de los residuos sólidos e industriales que no estén considerados como peligrosos;

V.- La creación y administración de zonas de preservación ecológico de los centro de población, parque urbanos, jardines públicos y demás áreas análogas previstas en la Legislación del Estado;

VI.- La aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, radiaciones electromagnéticas, lumínicas, contaminación visual y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y protección al ambiente, proveniente de fuentes fijas que funcionen como establecimientos mercantiles o de servicios, y en general la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones que, en su caso, resulten aplicables a las fuentes móviles excepto las que sean consideradas del jurisdicción Federal;

VII.- La aplicación de las disposiciones Jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación visual y olores perjudiciales para el equilibrio ecológico y protección al ambiente, proveniente de fuente fijas que funcionen como establecimientos mercantiles o de servicios, y en general la vigilancia del cumplimiento de las disposiciones que, en su caso, resulten aplicables a las fuentes móviles excepto las que sean consideradas de Jurisdicción Federal;

VII.- La aplicación de las disposiciones jurídicas en materia de prevención y control de la contaminación de las aguas que se descarguen en los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población, así como de las aguas Nacionales que tengan asignadas con la participación que conforme a la Legislación en la materia corresponda al Gobierno del Estado;

VIII.- La formulación y expedición de los programas de ordenamiento ecológico local del territorio, así como el control y la vigilancia del uso y cambio de uso de los suelos establecidos en dichos programas;

IX.- La preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente en los centros de población, en relación con los efectos derivados de los servicios de alcantarillados, limpia, mercados, centrales de abastos, panteones, rastros, tránsito y transportes locales, siempre y cuando nos e trate de facultades otorgadas a la Federación o al Estado;

X.- La participación de la atención de los asuntos que afecten el equilibrio ecológico de dos o más municipios y que generen efectos ambientales en su circunscripción territorial;

XI.- La participación en emergencias y contingencias ambientales conforme a la política y programas de protección civil que al efecto se establezcan;

XII.- La vigilancia del cumplimiento de las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por la Federación en las materias y supuestos a que se refieren las fracciones III, IV; VI Y VII de este artículo;

XIII.- La formulación y contracción de la política Municipal de educación, información y difusión en la materia ambiental;

XIV.- La participación de la evaluación del impacto ambiental de obras o actividades de competencia estatal, cuando las mismas se realicen en el ámbito de su circunscripción territorial

XV.- La formulación, ejecución y evaluación del programa Municipal de Protección al Ambiente; y

XVI.- La atención de los demás asuntos que en materia del equilibrio ecológico y protección al ambiente les concede esta ley u otros ordenamientos acordes con ella, y que no estén otorgados expresamente a la Federación o al Estado.

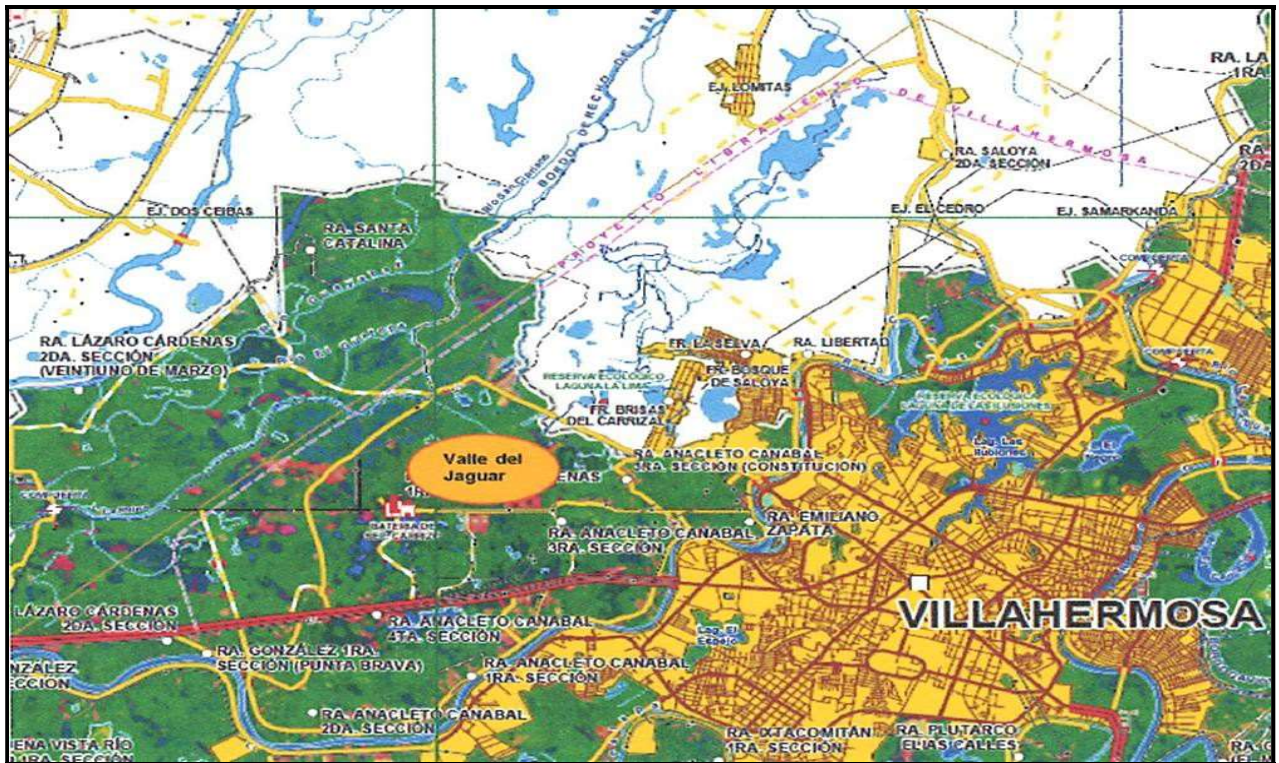
IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. INVENTARIO AMBIENTAL.

IV.1 Delimitación del área de estudio

Delimitación del Sistema Ambiental (SA) y Área del Proyecto (AP)

El sitio de la obra donde se desarrollará el proyecto: “RECTIFICACIÓN Y ENCAUZAMIENTO DE ARROYO INNOMINADO ASÍ COMO OBRAS GENERALES DE PREVENCIÓN DEL DESARROLLO DENOMINADO RESIDENCIAL VALLE DEL JAGUAR, ANTES "CONJUNTO HABITACIONAL RESIDENCIAL CASA BLANCA", se ubica en la ranchería Gonzalez 1° sección Municipio de Centro, Tabasco, a la altura del Campus Bicentenario de la Universidad Juárez Autónoma de Tabasco (UJAT). El acceso se puede realizar desde dos puntos: el principal, el cual, se presenta sobre la Prolongación de la Avenida Paseo Usumacinta en el sentido Sureste-Noroeste y el segundo acceso desde el entronque de la carretera a Cárdenas antiguo libramiento (Ejido San Marcos), en el sentido Suroeste-Noreste (Imagen).

Imagen IV.1.- Delimitación del sistema ambiental

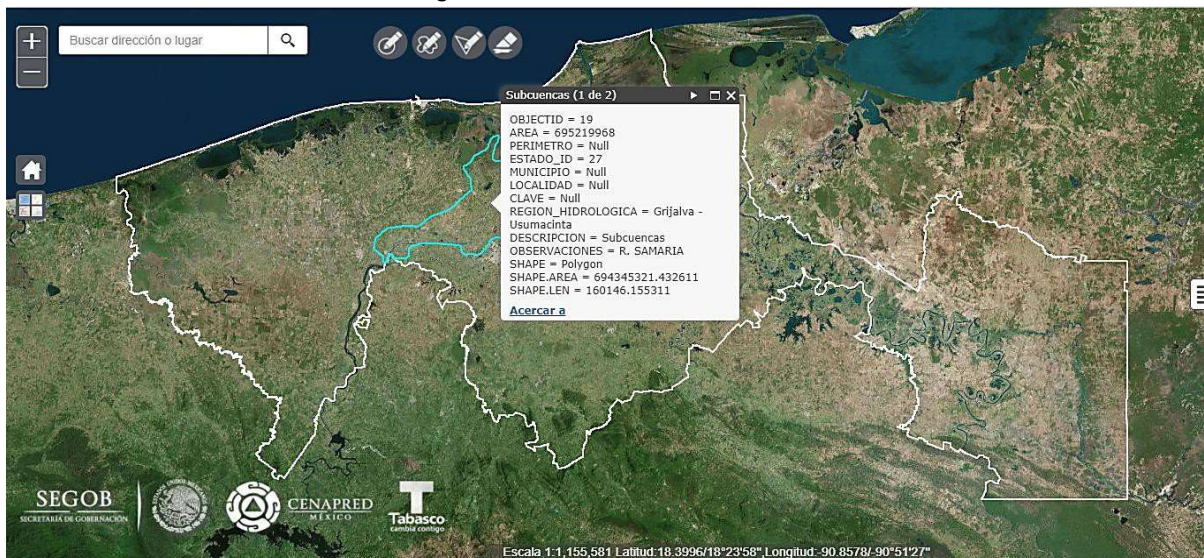


Criterios e indicadores para delimitar el (SA), (AP), (AI).

- **Delimitación del Sistema Ambiental (SA)**

Se consideraron los **Criterios hidrológicos y de cuencas por formar en si parte integral del proyecto, Se estableció a la subcuenca del Río Samaria como (SA) la cual tiene una superficie de aportación de 687.248 kilómetros cuadrados** de esta manera **se obtendrá información homogénea** ya que el terreno presenta una geología de zona baja, por lo que expande en la zona, inundaciones temporales y permanentes, lo que conforma cuerpos de agua como son lagunas y arroyos.

Imagen IV.2.- Subcuenca Rio Samaria



Fuente: Atlas de Riesgo - CENAPRED. Subcuenca Rio Samaria.

En este último, lo que se consideran arroyos son puntos de registros de aguas negras que desembocan de las casas habitacionales que existen alrededor del lugar. Mismo que ha ocasionado la pérdida de la vegetación por actividades antropogénicas y el crecimiento de la mancha urbana del lugar, quedando solo algunos organismos florísticos de lo que alguna vez existió y comunidades arbóreas que crecen en este tipo de ambiente.

En la delimitación del SA, también se consideró la distribución espacial y tipos de obras y actividades que actualmente se encuentran en desarrollo, así como su compatibilidad con el Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Tabasco, y particularmente con la definición de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA's) para el municipio involucrado en el proyecto.

Aunado a lo anterior, también se analizaron y utilizaron los aspectos siguientes: ubicación, el tipo de vegetación, fauna, clima, geología y geomorfología, suelo hidrología superficial y subterránea.

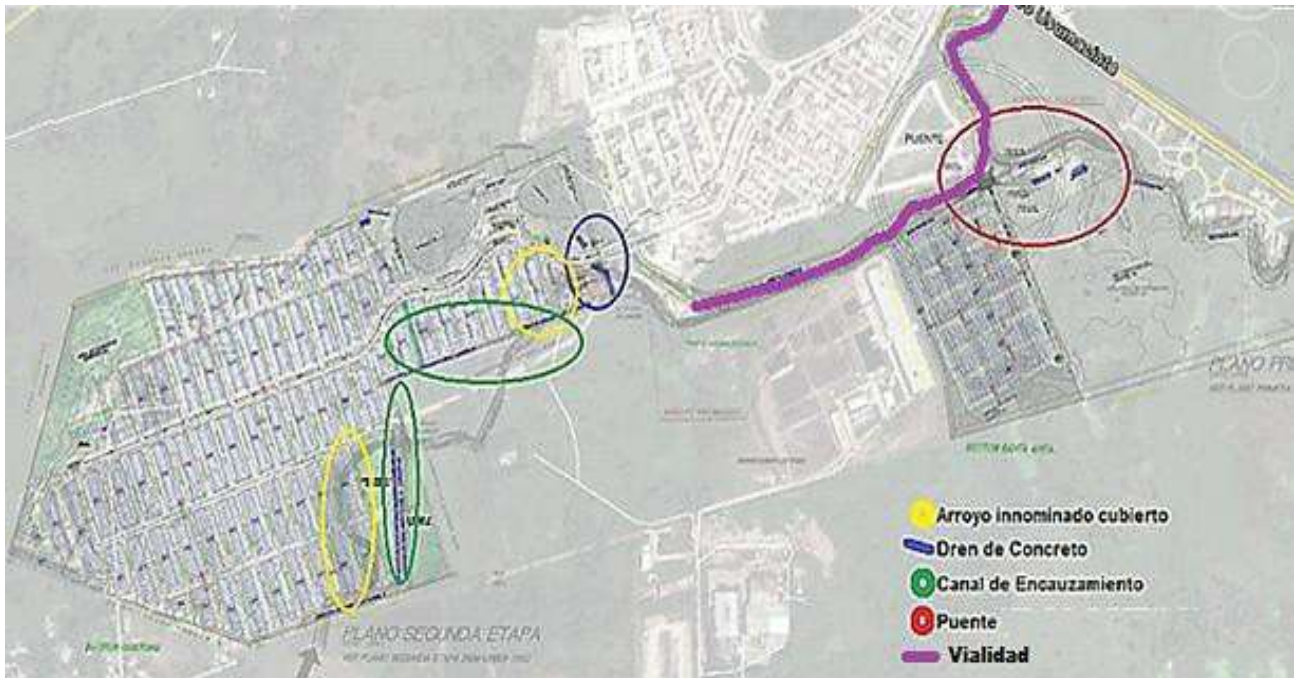
Delimitación del Área del Proyecto (AP):

Esta se encuentra delimitada por la superficie que ocuparán las obras e instalaciones del proyecto de acuerdo a su diseño de ingeniería, tal y como se describe en la **Información en alcance** a la Solicitud de Evaluación De la Manifestación de Impacto Ambiental en su **Capítulo II**. En total, la delimitación del área del proyecto “Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de Prevención del Desarrollo Denominado Residencial Valle del Jaguar, antes "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca”, se ha estimado en:

Tabla IV.1.- Superficie de proyecto.

Área que ocuparan las obras y actividades	Superficie a ocupar por obra. m ²	Zona Federal
	46 962.59 m ²	32 191.257 m ²
Total	79, 153.847m²	

Imagen IV.3.- Delimitación del Área del Proyecto.



Considerando las dimensiones del predio que es de **935,608.445 m²** donde se ubicaran las obras del proyecto denominado "Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de Prevención del Desarrollo Denominado Residencial Valle del Jaguar, antes "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca", el área de **78,759.847 m²** equivale a solo un **8.41%** del **total general del predio**.

- **Área de influencia**

Además del Sistema Ambiental y del área del proyecto, se reconoce que por definición del mismo proyecto, existe un área de influencia donde serán más marcados los impactos adversos y benéficos, así el área de influencia comprende el ámbito espacial donde se manifiestan los impactos ambientales y sociales presentes y potenciales a producirse como consecuencia de la ejecución de las actividades de preparación del sitio y la construcción.

Los principales criterios para la delimitación del área de influencia comprenden:

- a) Reconocer los componentes socios económicos y ambientales que serán afectados por las actividades que se desarrollan en el proyecto se puede caracterizar esencialmente como un ambiente físico (componentes de suelos, aguas y aire), en el que existe y se desarrolla una biodiversidad (componentes de flora y fauna).
- b) El impacto por modificación al régimen hídrico representa la mayor prioridad, por lo que es necesario prestar mayor atención a la información hidrológica y ecológica que sustente el análisis de la modificación al ecosistema.

Así entonces considerando que el área donde se pretende desarrollar el proyecto, presenta un gran potencial de desarrollo viviendístico. Se tiene que los posibles efectos adversos o benéficos se verían reflejados en la población aledaña al proyecto. Actualmente el **Área de Influencia (AI)** de la obra **se caracteriza como una zona homogénea**; ya que presenta una estructura vegetativa muy marcada de vegetación Tular-popal (*Typha latifolia*, *Sagittarialancifolia* y *S. latifolia*); asociado con pastizal inducido.

Se ha considerado como Área de influencia un radio de 2000 mts (12,582.337 m²) ya que al realizar el proyecto “Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de Prevención del Desarrollo Denominado Residencial Valle del Jaguar, antes "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca”, durante la etapa de preparación del sitio y construcción, se generaran polvos, residuos, retención de las aguas negras que transitan por el arroyo de manera momentánea durante la preparación del sitio y ruido, así como desplazamiento de fauna, acción que no se prevé sea perceptible a distancias mayores a 1000 metros, sin embargo los beneficios al entrar en operación las obras generales de prevención y los canales si serán perceptibles ya que estos ayudaran al desalojo de las aguas pluviales con mayor facilidad, por lo que los beneficios se verán reflejados en menores afectaciones, encharcamientos o inundaciones en los predios y asentamientos humanos aledaños al desarrollo denominado residencial Valle del jaguar, antes "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca. Incrementando con ello además la plusvalía de los predios cercanos al Proyecto.

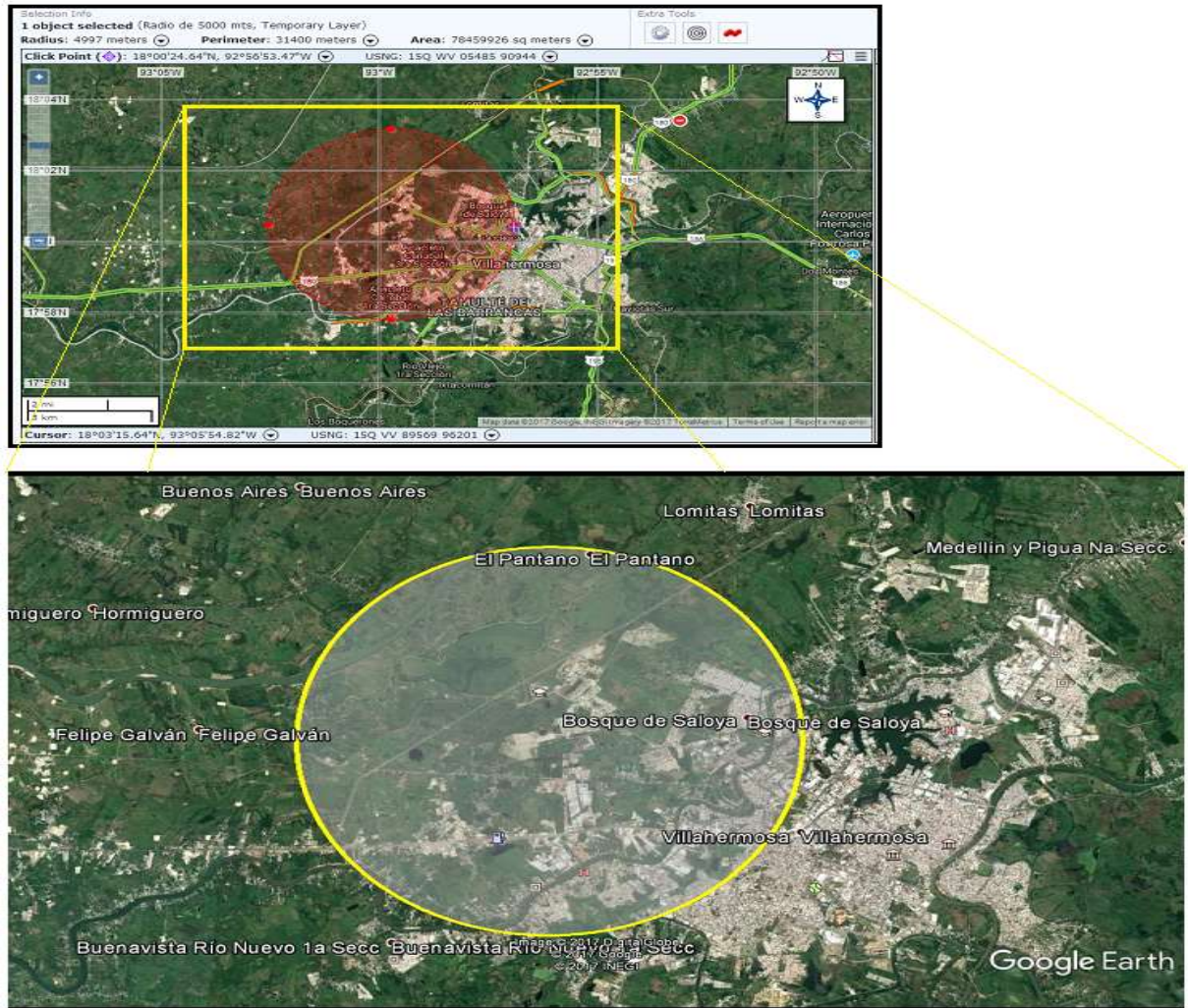
Dentro del radio de 2000 mts se cuenta con la siguiente población e infraestructura.

- Universidad Juárez Autónoma de Tabasco, División Académica de Ciencias Sociales y Humanidades.
- Fraccionamiento bosques de Saloya.
- Parque Tabasco
- Ra. Emiliano Zapata.
- Oficinas de PGR.
- Fraccionamiento Sol Campestre.
- Fraccionamiento Palmira
- Torre premier.
- Tiendas Oxxo.
- Plantas de Tratamiento de residuos peligrosos y no peligrosos
- Almacenes de Residuos Biológicos infecciosos.
- Universidad Autónoma de Guadalajara.
- Residencial el Country.
- Parques industriales
- Plantas potabilizadoras de agua
- Carretera Libramiento Villahermosa.
- Otros.



Área de influencia de 2000 mts a la redonda. (12,582.337 m²)

Imagen IV.4.- Área de Influencia del proyecto.



Fuente: Marplot (2016)

Como se puede observar la zona donde se ubica el proyecto: “Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de prevención del Desarrollo denominado Residencial Valle del Jaguar”, antes "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca", actualmente tiene un gran potencial de desarrollo, a tal grado que en un radio 5000 mts de se observan diversos desarrollos que no tiene más de 9 o 10 años de construcción.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

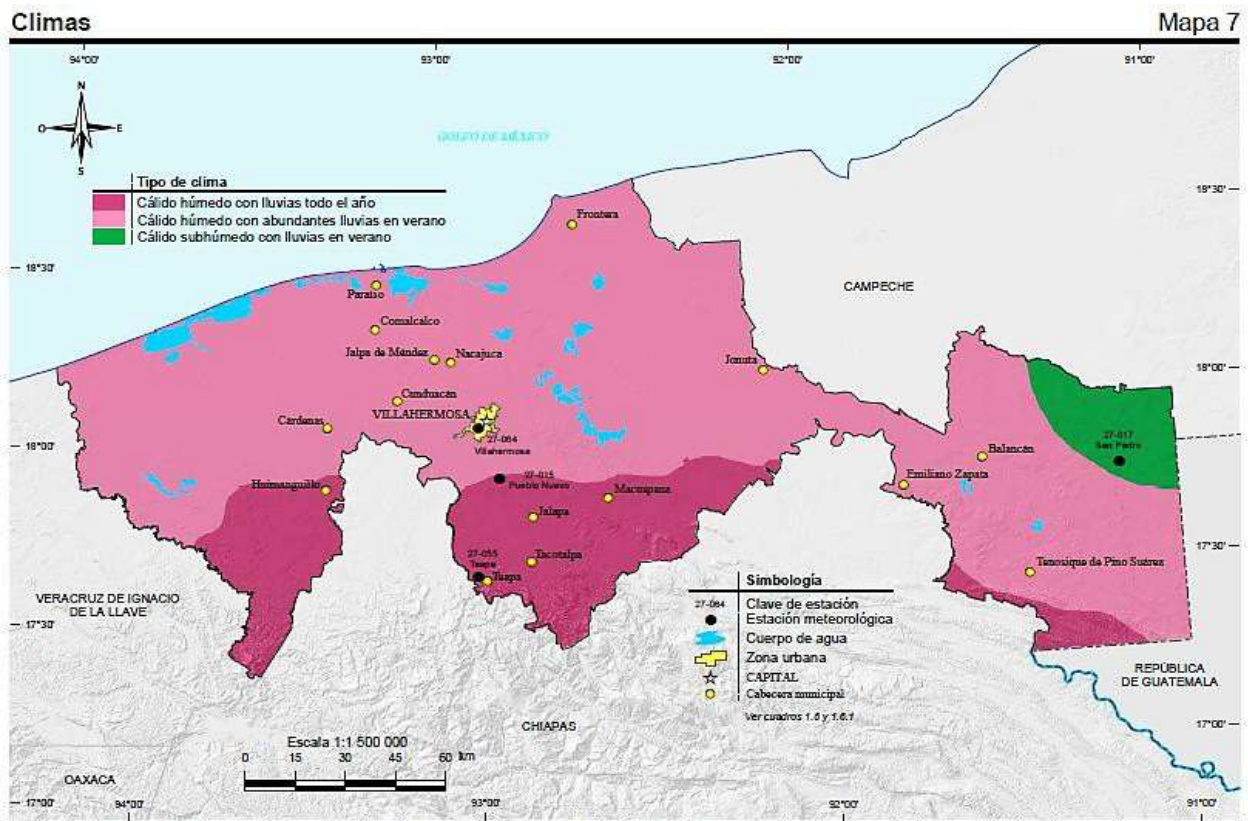
(SA) (AP) (AI)

Clima

En el municipio de Centro y en específico donde se encuentra la subcuenca del Río Samaria se encuentra un

Clima de tipo Cálido – húmedo con abundantes lluvias en verano. En el municipio la temperatura promedio es de 27.1 grados Centígrados, teniendo como dato que la temperatura promedio del año más frío fue de 26°C y la temperatura del año más caluroso fue de 27.8°C. La precipitación anual alcanza un promedio de 1,895.2 mm registrándose la máxima en el mes de octubre y la mínima en el mes de marzo.

Imagen IV.5.- Mapa de Climas.



Fuente: INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta de Climas Escala 1:1 000 000, serie I.

Gráfico IV.1.- Superficies por tipo de climas

Superficie estatal por tipo de clima (Porcentaje)		Cuadro 1.6
Tipo o subtipo	Símbolo	Total
		100.00
Cálido húmedo con lluvias todo el año	Af	19.64
Cálido húmedo con abundantes lluvias en verano	Am	75.97
Cálido subhúmedo con lluvias en verano	A(w)	4.39

Fuente: INEGI. Continuo Nacional del Conjunto de Datos Geográficos de la Carta de Climas, Escala 1:1 000 000, serie I.

De acuerdo a la clasificación de Köppen (García, 1973) y al Mapa de tipos de Clima del Estado de Tabasco INEGI (2012), el clima que se presenta en el sitio donde se realizó la nivelación”, perteneciente al Municipio del Paraíso, prevalece el tipo cálido húmedo con abundantes lluvias en Verano Am (f).

Cabe destacar, que el clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano **Am (f)**, lo comparte el municipio del Centro con la mayor parte del territorio de la entidad, pues este tipo de clima cubre el 75.97% del Estado de Tabasco.

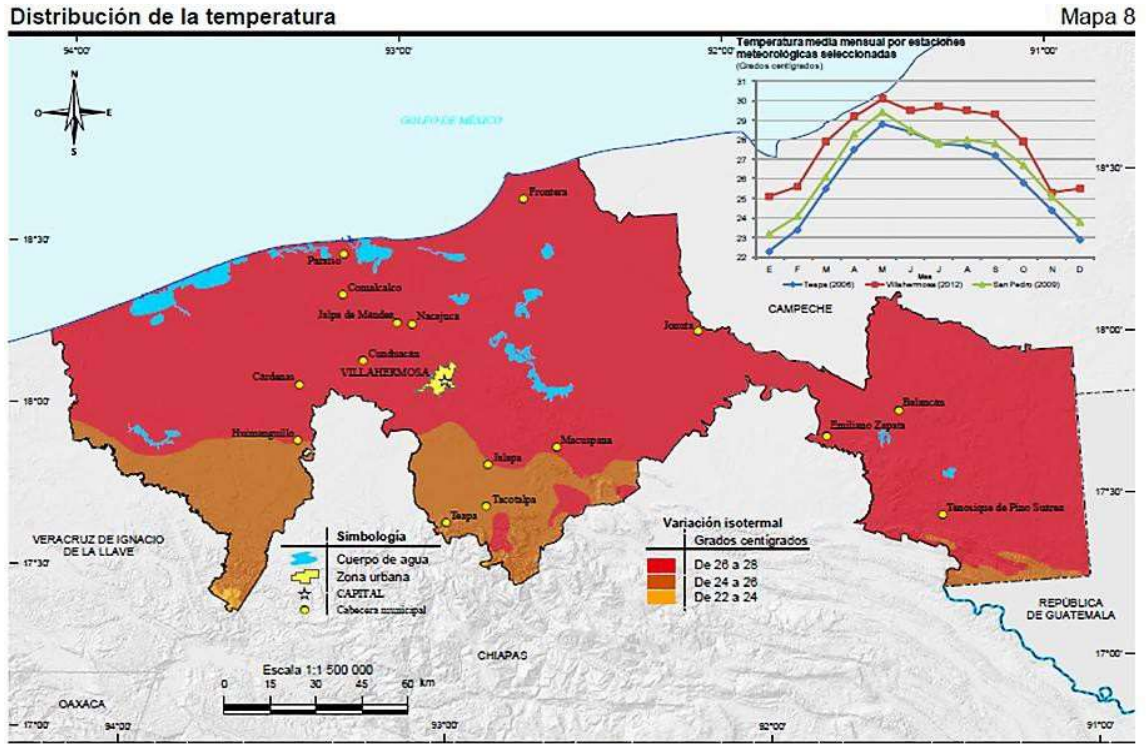
Imagen IV.6.- Tipo de clima en el sitio de proyecto.



Fuente: García, E. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998)

Temperaturas (SA)

Imagen IV.7.- Mapa de Temperaturas de Tabasco



Fuente: (INEGI, anuario estadístico y geográfico de Tabasco 2016, Cuadro 1.6.2.1)

Gráfico IV.2.- Estaciones Meteorológicas

Estaciones meteorológicas

Cuadro 1.6.1

Clave	Estación	Latitud norte			Longitud oeste			Altitud (msnm)
		Grados	Minutos	Segundos	Grados	Minutos	Segundos	
27-055	Teapa	17	32	53	92	57	10	72
27-064	Villahermosa	17	59	26	92	55	41	10
27-015	Pueblo Nuevo	17	55	28	92	13	05	60
27-017	San Pedro	17	46	30	91	03	20	ND

Fuente: Comisión Nacional del Agua. Registro de Temperatura y Precipitación. Inédito.

Las temperaturas medias extremas que se han registrado son, para el año más frío de 22.2°C, que se registró en enero de 1996 y la temperatura más alta ha sido de 30.4°C, registrada en agosto de 1986. Estas temperaturas cálidas, pueden ser un elemento importante para traer crecientes flujos de turistas a la región.

(AP) y (AI) En el municipio del Centro para el año inmediato anterior, la temperatura extremas por mes fueron las siguientes.

Gráfico IV.3.- Temperaturas Extremas Mensual

Temperatura extrema en el mes
(Grados Celsius)

Estación y año	Mes	Conceptos			
		Máxima	Día(s)	Mínima	Día(s)
Villahermosa 2015	Enero	32.5	4	16.6	29
	Febrero	33.3	26	17.0	8
	Marzo	36.7	27	16.2	7
	Abril	42.0	28	21.6	30
	Mayo	38.0	11	22.5	1,31
	Junio	36.3	30	22.0	1
	Julio	37.5	28	23.2	31
	Agosto	38.5	21	23.5	12
	Septiembre	37.5	12	23.3	13,14
	Octubre	35.4	14	22.8	3
	Noviembre	33.6	5	22.6	30
	Diciembre	33.0	15,27	21.2	5

Fuente: Comisión Nacional del Agua. *Registro Mensual de Temperatura en °C.* Inédito.

Gráfico IV.4.- Temperatura Media Mensual

Temperatura media mensual
(Grados Celsius)

Estación Concepto	Periodo	Mes											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Villahermosa	2015	23.1	24.0	26.1	30.8	30.3	29.4	30.4	30.7	29.5	28.5	27.8	26.4
Promedio	De 1947 a 2015	23.7	24.4	26.7	28.5	29.7	29.1	28.9	29.0	28.4	27.2	25.6	24.2
Año más frío	1996	22.2	23.9	24.3	26.7	28.9	28.2	28.1	27.8	29.1	26.8	25.0	24.1
Año más caluroso	1986	23.0	26.5	26.1	29.8	30.3	30.2	30.2	30.4	29.8	28.5	27.8	25.5

Fuente: Comisión Nacional del Agua. *Registro Mensual de Temperatura Media en °C.* Inédito.

Precipitación Total. (SA)

Con lo que respecta al régimen de las lluvias, el Municipio del Centro presenta elevados niveles de precipitación, siendo una precipitación total promedio de 1,926.1 mm. Situación que es determinada por el paso de masas de aire tropical provenientes del Mar Caribe, el Golfo de México y el Océano Pacífico.

Imagen IV.8.- Distribución de la Precipitación en Tabasco

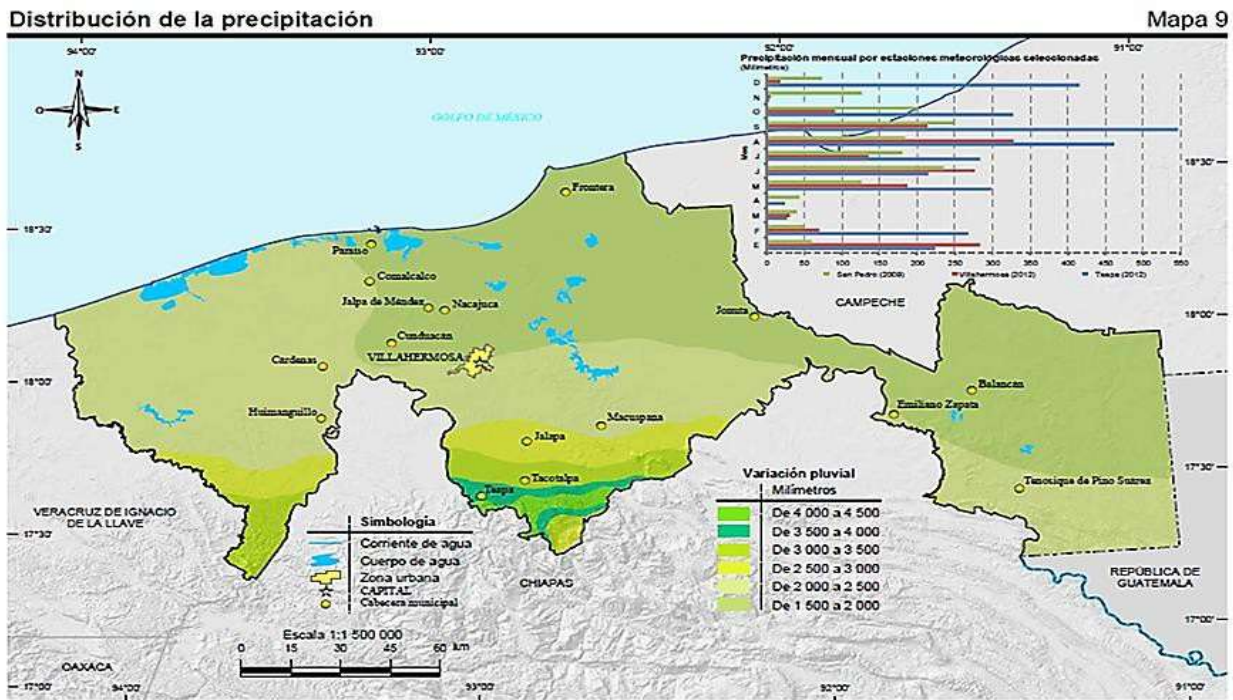


Gráfico IV.5.- Precipitación Total Anual

Precipitación total anual
(Milímetros)

Cuadro 1.6.3

Estación	Periodo	Precipitación promedio	Precipitación del año más seco	Precipitación del año más lluvioso
Teapa	De 1961 a 2012	3 437.0	2 132.9	4 533.5
Villahermosa	De 1948 a 2015	1 926.1	1 143.9	3 090.6
San Pedro	De 1949 a 2009	1 567.2	853.6	2 263.3

Fuente: Comisión Nacional del Agua. Registro Mensual de Precipitación Pluvial en mm. Inédito.
 (INEGI, anuario estadístico y geográfico de Tabasco 2016, Cuadro 1.6.3)

En base a la temporada de máximas lluvias que se presentan en el Municipio de Centro, se demuestra que los meses más lluviosos son de Junio a Octubre, siendo Septiembre y Octubre, donde se presentan lluvias que pueden ir de fuertes a torrenciales.

Gráfico IV.6.- Precipitación Total Mensual

Precipitación total mensual
 (Milímetros)

Cuadro 1.6.3.1

Estación Concepto	Periodo	Mes											
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Villahermosa	2015	354.5	21.3	204.3	100.1	22.8	162.7	54.9	140.0	140.7	266.0	284.1	223.5
Promedio	De 1948 a 2015	129.7	75.9	55.7	42.3	94.5	208.6	173.4	210.1	322.6	288.1	181.2	144.2
Año más seco	2009	118.6	39.7	9.5	1.4	18.4	66.8	118.8	108.2	213.5	67.7	268.5	112.8
Año más lluvioso	1988	184.1	136.4	63.1	38.7	9.4	353.3	273.3	615.3	382.8	641.2	298.6	94.4

Fuente: Comisión Nacional del Agua. *Registro Mensual de Precipitación Pluvial en mm.* Inédito.
 (INEGI, anuario estadístico y geográfico de Tabasco 2016, Cuadro 1.6.3.1)

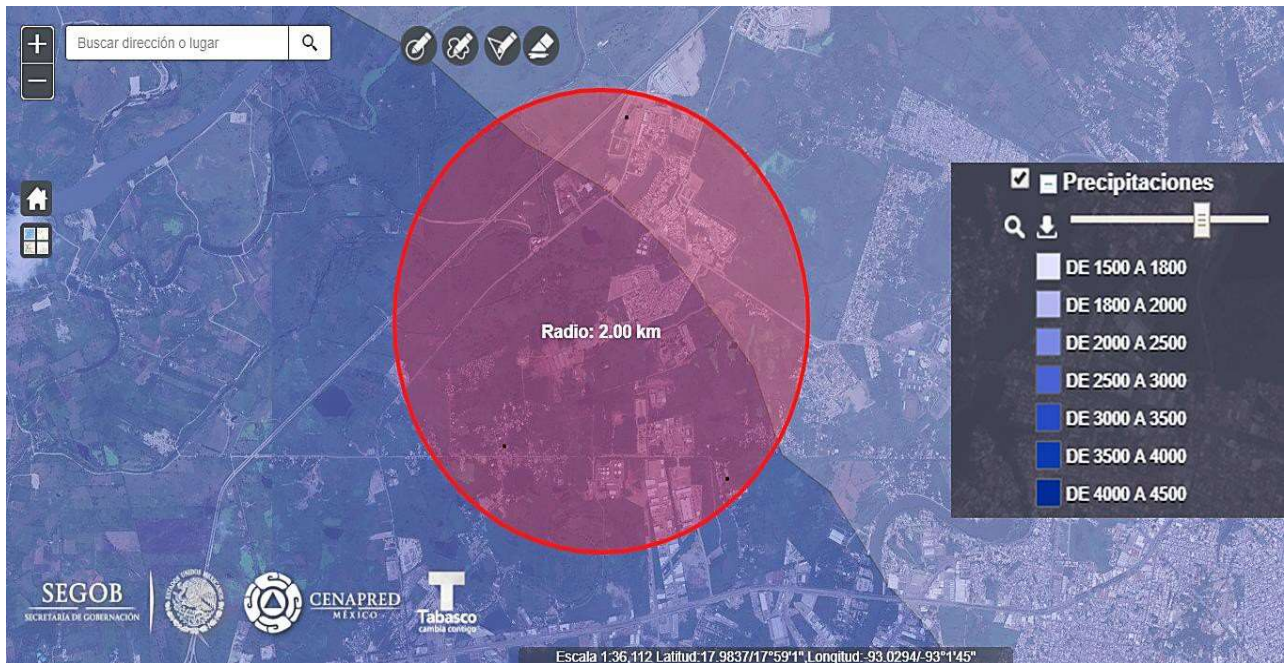
Por otra parte, la temporada de secas en el Municipio va de Noviembre a Mayo, siendo Marzo y Abril los meses más secos.

De acuerdo a la Tabla, el año más lluvioso fue en 1988 y el año de mayor sequía fue en el 2009. Sin embargo en el año 2007 hubo fuertes inundaciones, aunque no se registró como el año más lluvioso (INEGI, 2016), CONAGUA en el 2014, registra la máxima precipitación mensual en base a la estación Villahermosa, la más cercana al predio del fraccionamiento, entre 600 y de 700 mm en los mensuales de Septiembre y Octubre.

Por lo que las características que presenta el régimen pluvial de intensas precipitaciones al conjugarse con las condiciones hidrológicas y urbanas, han provocado de forma recurrente a lo largo de su historia fuertes inundaciones, como las más recientes ocurridas en 1999 y 2007, al desbordarse los principales ríos como Grijalva y Carrizal, lo que afectó a colonias de varios niveles socioeconómicos.

En cuanto al (AP) y (AI) de acuerdo al Atlas de Riesgo se encuentran en una zona donde las precipitaciones van de 1800 a 2500 mm/año.

Imagen IV.9.- Precipitaciones de 1800 a 2500 mm/año



Fuente: Atlas de Riesgo - CENAPRED

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

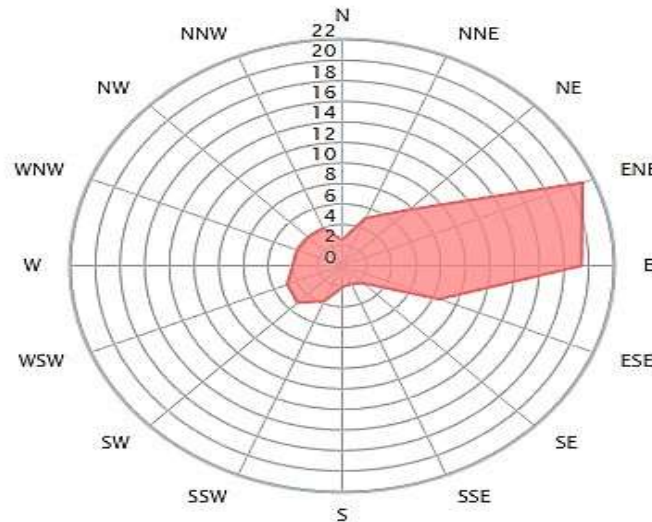
Por su ubicación geográfica, el municipio del Centro es vulnerable a desastres de origen atmosférico. Climatológicamente, los huracanes son los que representan el mayor riesgo para la zona, toda vez que estos fenómenos atmosféricos, de gran envergadura regional, están asociados a vientos violentos y precipitaciones muy abundantes en periodos breves.

Dirección del viento.

Para los registros climatológicos del sitio de estudio (**SA, AP Y AI**), Las estadísticas del viento se basan en observaciones reales de la estación meteorológica en Villahermosa Aeropuerto. Únicos datos disponibles y aplicables a la localidad en la zona. Los vientos dominantes durante el año provienen fundamentalmente del **Noreste**, soplando un 45% de esta dirección, del **Este** provienen vientos en un 35% del año, y los restantes son del sureste principalmente.

Gráfico IV.7.- Dirección de los Vientos (Rosa de los Vientos).

Distribución de la dirección del viento en (%)
 Año



Estadísticas basadas en observaciones tomadas entre el 01/2012 - 10/2017 diariamente entre las 7 de la mañana y las 7 de la tarde hora local.

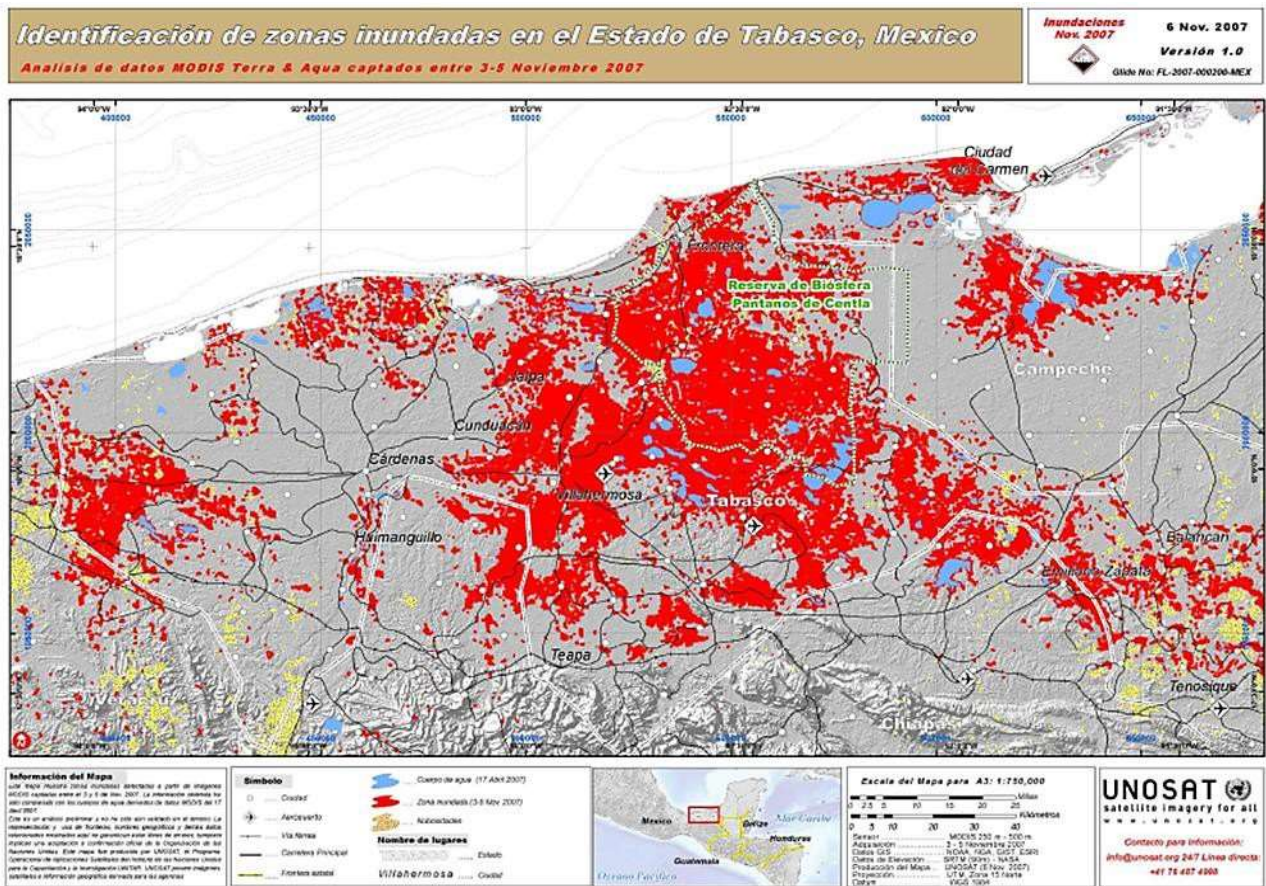
El viento es el factor causante de intemperismos ya que puede ser problemático cuando encuentra suelos sin vegetación, lo cual constituye una de las fuentes de acarreo de material. Los vientos dominantes en la zona presentan velocidades comprendidas entre los 1.8 y 21.6 km/h.

Se considera que, exceptuando a la deforestación, no existen factores severos que puedan ser causantes de fuertes intemperismos en la zona de estudio. El único riesgo potencial que se puede dar en toda esta zona, es la inundación en las partes bajas por las constantes y abundantes lluvias que afectan no solamente este municipio sino a todo el estado de Tabasco.

Inundación de Tabasco de 2007. (SA)

El 31 de octubre de 2007, debido a las fuertes lluvias que desde hace mucho no caían en el Estado y el desfogue de las presas consecuencia de las torrenciales lluvias subió por sobre niveles históricos la corriente del Río Carrizal y unos días después el Río Grijalva, el cual no es controlado por ninguna presa, como consecuencia este desbordó debido a los escurrimientos, producto de las lluvias en la sierra chiapaneca, el desbordamiento del río Grijalva y en menor grado el Carrizal, dejando bajo el agua a un 70% del territorio del estado, siendo las mayores afectaciones en la capital, Villahermosa, que se encontraba inundada con sus casi 1,000,000 habitantes.

Gráfico IV.8.- Identificación de zonas inundadas en Tabasco en 2007



FUENTE: Zonas inundadas detectadas a partir de imágenes MODIS captadas entre el 3 y 5 de Nov. 2007. La información obtenida ha sido comparada con los cuerpos de agua derivados de datos MODIS del 17 de Abril 2007.

Derivado de este evento extraordinario, se iniciaron una serie de acciones para prevenir un evento como el ocurrido en este año, realizando actividades de desazolve de cuerpos de agua con el fin de permitir una mayor capacidad de contención del agua y una mejor fluidez en su camino hacia el mar, aun así dada las características del estado de Tabasco, al ser una planicie, corre el riesgo de sufrir anegaciones y futuras inundaciones ante eventos extraordinarios como el ocurrido en el 2007, por lo que durante la elaboración del Atlas de Riesgo se plantean los posibles escenarios.

Es importante aclarar que la obra "**Rectificación y Encauzamiento de Arroyo inominado así como Obras Generales de Prevención del Desarrollo Denominado Residencial Valle del Jaguar, antes "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca**" se encuentra en un área donde el terreno natural se encuentra entre 8 y 10 metros sobre el nivel del mar y que de acuerdo a los Estudios Hidrológicos practicados al proyecto, esta señala en una de sus recomendaciones, que la cota mínima a considerar para cualquier tipo de construcción es de 7.20 msnm.

Así entonces los posibles escenarios en el **(SA, AP y AI)** son:

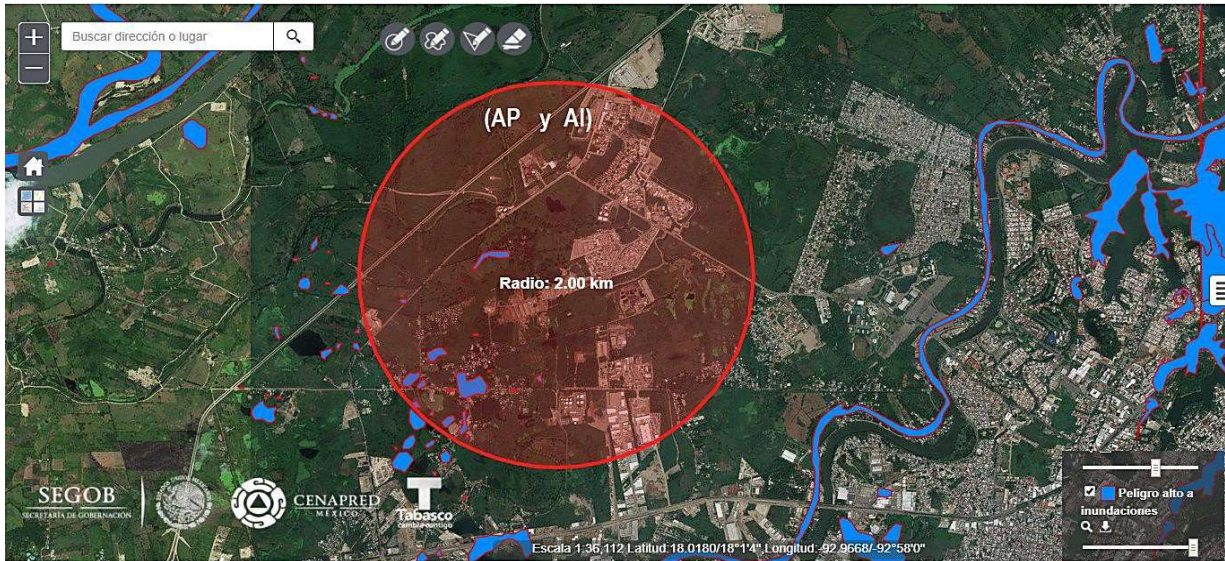
Ante eventos normales no extraordinarios el Peligro (**Exposición a Inundaciones**) en la zona es **BAJO**.

Imagen IV.10.- Exposición a Inundaciones 1.



Las zonas con riesgo y **peligro alto de inundación** están conformada por las orillas de ríos y cuerpos de agua, así como en las áreas donde debido al crecimiento de la mancha urbana se presenta estancamiento o retención de aguas pluviales. El área donde se pretende el proyecto en análisis no presenta este riesgo

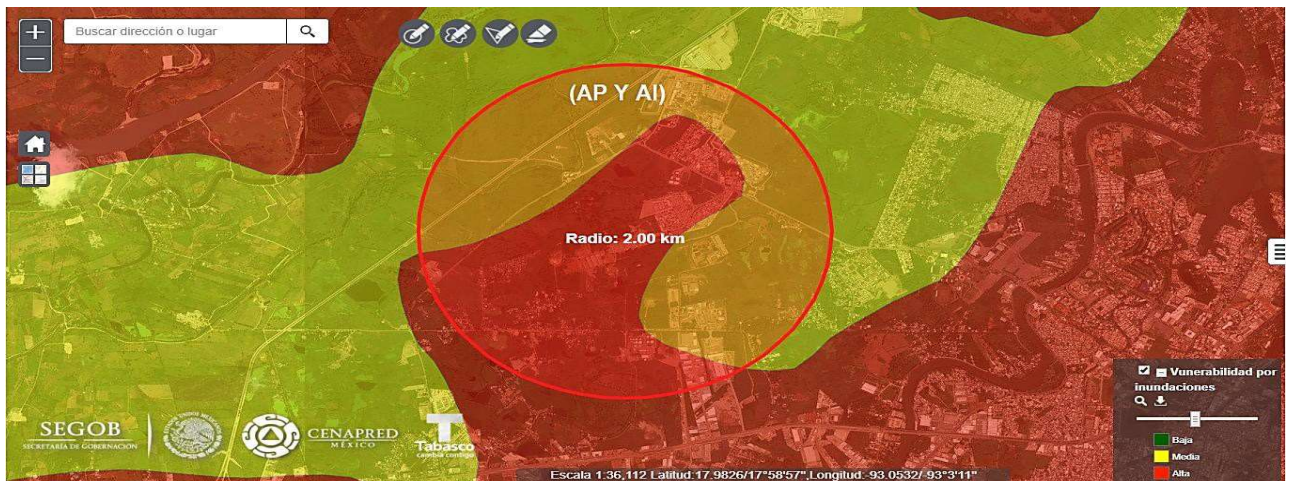
Imagen IV.11.- Exposición a Inundaciones 2.



El último de los escenarios nos muestra las afectaciones provocada ante evento hidrometeorológicos extraordinarios como los ocurridos en el año 2007.

En el presente caso el área se encontraría en una **Zona Altamente Vulnerable a Inundación**

Imagen IV.12.- Vulnerabilidad a Inundaciones.



Si bien, la zona se detalla cómo (Alta vulnerabilidad por Inundación) lo cierto es que las obras de protección que se plantean, evitarían que toda aquella infraestructura por arriba de la cota 7.20 msnm, (Fraccionamiento Valle del Jaguar) no debería sufrir afectaciones.

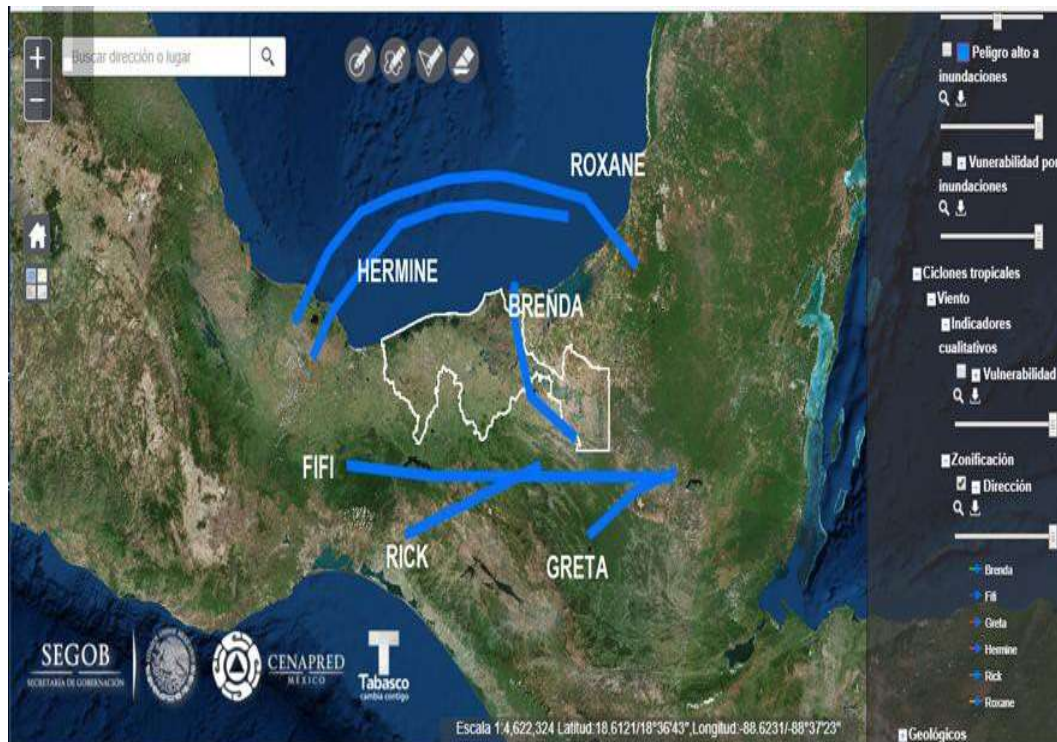
Meteoros

Los fenómenos meteorológicos que más afectan a la entidad dada su cercanía con el Golfo de México son la presencia de ciclones tropicales en verano y nortes en invierno los cuales inciden en los registros de precipitación obtenidos en la entidad, normalmente se presentan con una intensidad considerable pero en un tiempo relativamente corto, incrementando los niveles de los cuerpos de aguas, actuando también como fuente de recarga del manto acuífero.

Ciclones tropicales (SA) aplica también para el (AP y AI)

De los ciclones tropicales que han tocado costas del Golfo de México, 46% ha afectado la península de Yucatán, 34% a Tamaulipas, 16% a Veracruz-Llave y 4% a Tabasco; por lo anterior, se concluye que este último estado es el menos afectado por la fuerza destructiva de esos meteoros, pues solamente repercuten en lluvias intensas. Se forman de 5 a 10 ciclones al año, durante el periodo de junio a Octubre.

Imagen IV.13.- Ciclones Tropicales



Dirección de los ciclones tropicales. Fuente: Atlas de Riesgo- CENAPRED-SEGOB

Actividad Ciclónica

De acuerdo a los estudios realizados por parte de la CONAGUA durante la temporada de lluvias y ciclones tropicales 2017. Estuvieron previstos.

Imagen IV.14.- Pronósticos para la temporada de Ciclones 2018



En ninguno de los casos se vio afectada el (AP y AI).

Los huracanes son fenómenos meteorológicos que, de acuerdo a la reseña histórica, causan un impacto en el incremento en los registros de caída de agua; pero estos normalmente no llegan a tocar suelo tabasqueño, o lo que sus efectos son mínimos comparándolos con otros estados situados al margen del Golfo de México e incluso del centro del país.

Heladas y Granizadas aplica para el (SA, AP Y AI) nulas.

Debido a las condiciones geográficas del Municipio del Centro, no se presentan heladas o nevadas en esta zona ya que la temperatura mínima no es inferior a los 9.50 °C.; por lo tanto, la probabilidad de que se presente una granizada es prácticamente nula, llegando a ocurrir como máximo dos granizadas por año; sin embargo, son comunes los periodos anuales largos sin que éstas se hagan presentes en la región. Las condiciones geográficas del municipio hacen prevalecer un clima cálido húmedo con abundantes lluvias en verano, según la clasificación de Köppen y modificada por E. García, por tal motivo la presencia de heladas y granizadas son nulas; los fenómenos climatológicos aunados a este tipo de climas son la presencia de Nortes y de ciclones tropicales y/o huracanes que se hacen presentes con muy poca frecuencia en el transcurso del año.

Imagen IV.15.- Mapa de Granizadas



Geología y geomorfología (SA)

El municipio de Centro y en general el Estado de Tabasco se encuentra conformado por rocas sedimentarias como calizas, areniscas y depósitos evaporativos, los cuales fueron sometidos a severos esfuerzos de compresión plegándose y fracturándose.

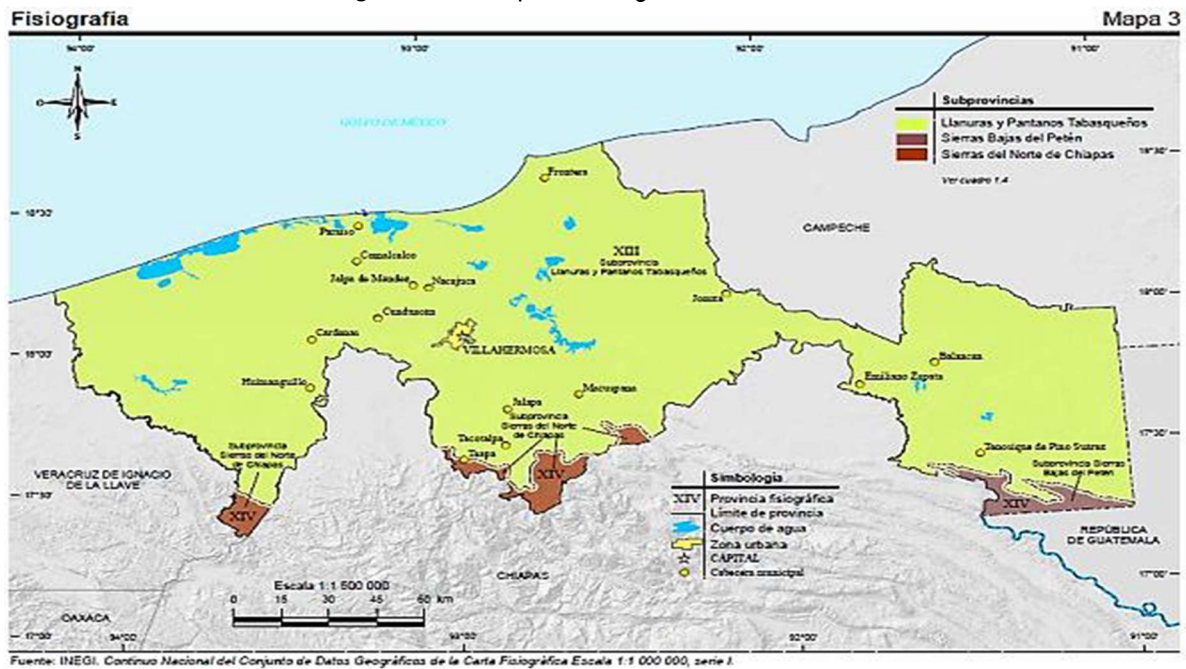
En cuanto a sus características geológicas es manifiesto el predominio de suelos aluviales, material acarreado y depositado por los ríos que desembocan en el Golfo y que en sus históricas divagaciones, popularmente conocidas como “rompidos”, han depositado ampliamente dicho material en la llanura.

Considerando la clasificación por unidades geológicas, el área del proyecto **“Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de Prevención del Desarrollo Denominado Residencial Valle del Jaguar, antes "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca**, se ubica dentro de la Provincia Llanura Costera del Golfo Sur, específicamente en la **Subprovincia Llanura y Pantanos Tabasqueños**, colindante está última hacia el sur con Subprovincia Sierras del Norte de Chiapas, al oeste con la Subprovincia Llanura Costera Veracruzana, al noreste con la Subprovincia Carso y Lomeríos de Campeche y al norte con el Golfo de México.

Respecto a las estructuras litológicas, la Ciudad de Villahermosa se asienta predominantemente sobre areniscas, rocas sedimentarias y provenientes de la era Cenozoica. Esta, es la última y más reciente era geológica abarca los últimos 65 millones de años, en donde los continentes adquieren, paulatinamente, el aspecto y situación actuales. Se divide en dos partes conocidas como Era Terciaria y Cuaternaria.

Cenozoico-Terciario.

Imagen IV.16.- Mapa de fisiografía de Tabasco



Para este periodo solo se registra un pequeño porcentaje donde el tipo de roca por su origen es sedimentaria con lutitas y areniscas.

Cenozoico-Cuaternario.

Para este periodo, se tiene la presencia de depósitos recientes, ampliamente distribuidos en todo el Estado, el espesor y la abundancia de los mismos se incrementa de sur a norte, es decir, desde los flancos de las sierras hasta la zona litoral y deltaica.

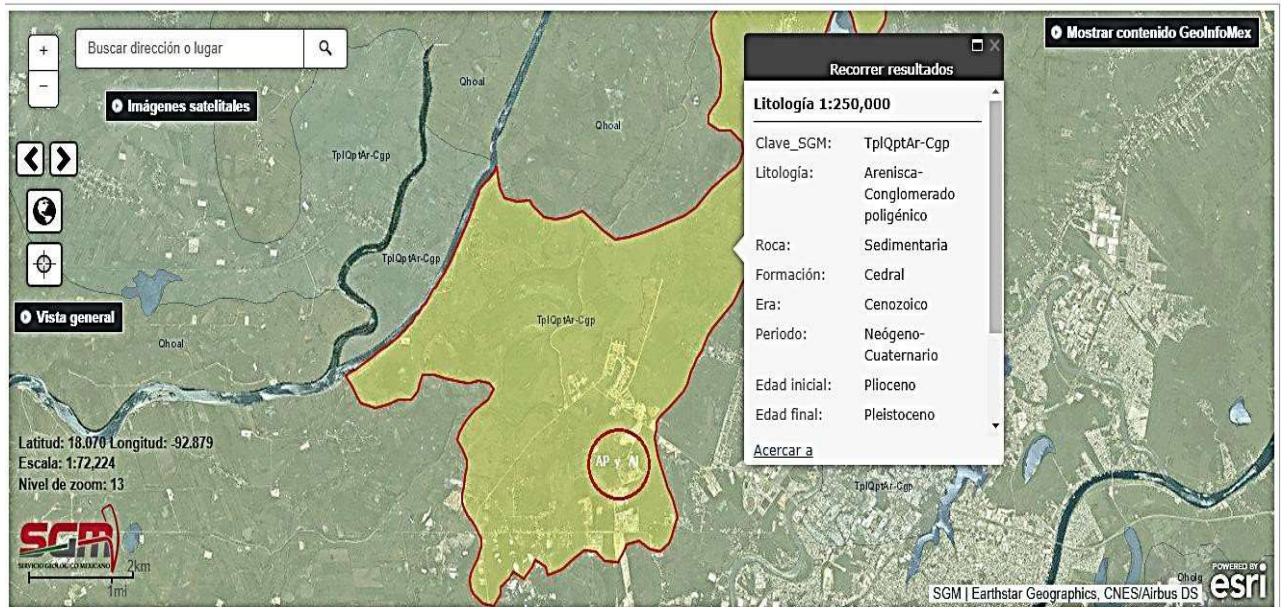
El área de proyecto comprende parte de los sedimentos formados por limos, arcillas y cuerpos lenticulares de arena y grava de origen fluvial Q(al), el cual se ha formado en la planicie de inundación del Río Grijalva, dicho suelo aluvial se interdigita con suelos de litarenita de grano medio, ocasionalmente conglomeráticas, Tm (ar).

Tabla IV.2- Características Geológicas del Municipio de Centro.

Municipio	Subprovincia				Unidad Litológica		
	Era	Clave	Nombre	Tipo de roca por su origen	Clave	Nombre	% de la Sup. Municipal
Centro	Cenozoico	Q	Cuaternario	Suelo	(al)	Aluvial	39.86
					(pal)	Palustre	28.66
					(la)	Lacustre	0.73
		T	Terciario	Sedimentaria	(ar)	Arenisca	22.38
					(lu-ar)	Lutita-Arenisca	0.71

Fuente: INEGI. Conjunto de datos geográficos de la Carta Geológica, Escala 1:250 000.

Imagen IV.17.- Carta Geológica del SGM.



El Servicio Geológico Mexicano (SGM) reporta en su carta geológico-minera Escala 1:250,000, que en **(AP y AI)**, aflora la unidad geológicas, que tiene la formación Cedral **(TplQptAr-Cgp)** que es descrita como depósitos continentales o de aguas salobres conformados por arena sílica de grano fino a grueso de color gris claro con geometrías que van de las angulosas a bien redondeados y que en ocasiones presenta algunos cristales de pirita y óxido de hierro (Pérez, 1959). Periodo: Neógeno-Cuaternario Edad inicial: Plioceno Edad final: Pleistoceno, era Cenozoico. Esta descripción es la que mejor se ajusta a los depósitos observados en el área del proyecto.

Sismicidad

La ubicación de la Ciudad de Villahermosa se encuentra en la Región de Sismicidad Media de la República Mexicana, a causa de la presencia de movimientos telúricos provenientes fundamentalmente de los estados de Oaxaca, Chiapas, así como de Guatemala. Sin embargo, la lejanía de los epicentros respecto a la Ciudad explica que los sismos no rebasen los 5° en la escala de Richter, salvo el evento extraordinario ocurrido en el mes de septiembre de 2017, que supero los 8° en la escala de Richter

El área del proyecto (SA, AP, AI) se ubica sobre la placa Norteamericana.

Imagen IV.18.- Portal del Servicio Geológico Mexicano (SGM).



Fuente. Servicio Geológico Mexicano

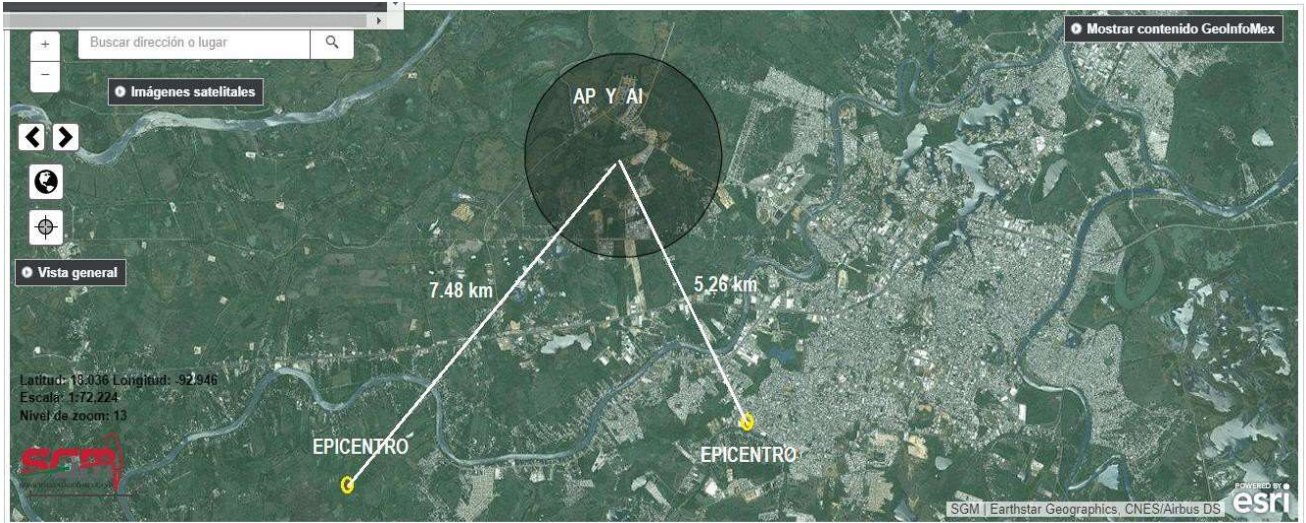
Clasificada como zona B. zona de intensidad intermedia con sismos poco frecuentes

Imagen IV.19.- Zonas sísmicas de México



Sismicidad (AP y AI)

Imagen IV.20.- Sismicidad en el sitio de Proyecto



Fuente Servicio Geológico Mexicano.

De acuerdo a los registros y datos históricos. Son dos los sismos con epicentro Cercano al proyecto denominado **“Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de Prevención del Desarrollo Denominado Residencial Valle del Jaguar, antes "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca.**

Tabla IV.3.- Datos de Sismicidad en la Zona de Proyecto

Distancia del proyecto 7.48 km

Distancia del Proyecto 5.26 km

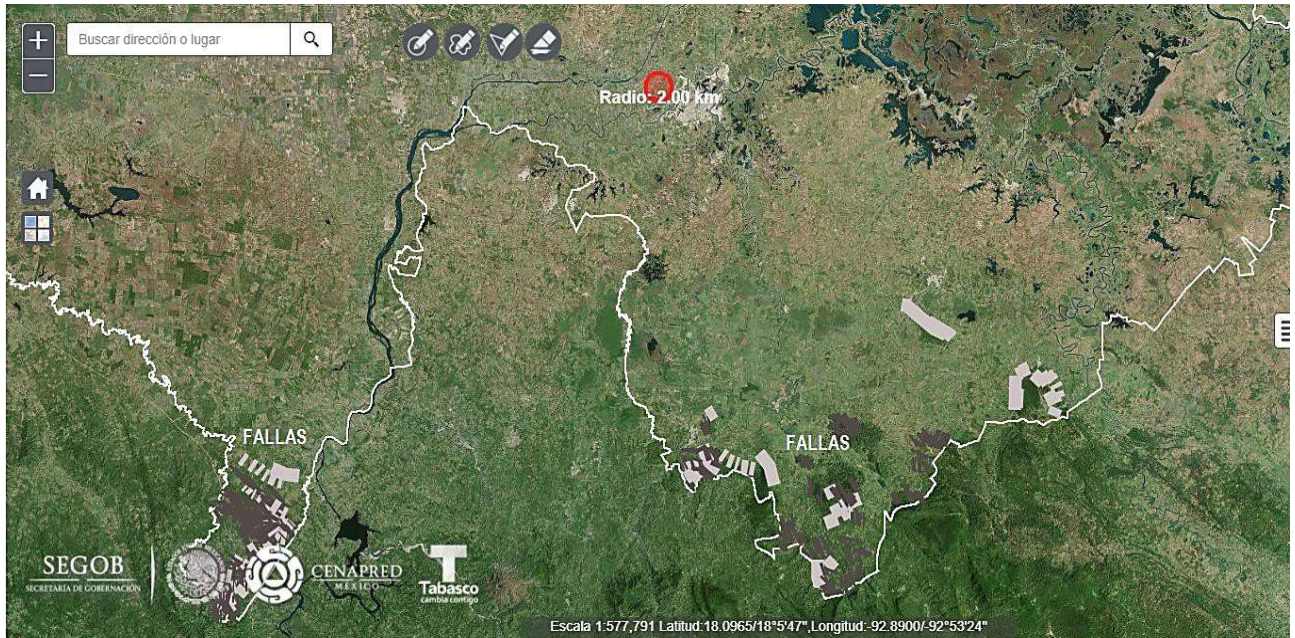
Recorrer resultados	
Latitud:	17.96
Longitud:	-93.04
Zona:	12 km al SUROESTE de VILLAHERMOSA, TAB
Placa:	Norte America
Profundidad (km)	102
Magnitud (Richter)	4
Hora	15:37:04
Año	2008
Fecha:	3/25/2008
Acercar a	

Recorrer resultados	
Latitud:	17.97
Longitud:	-92.97
Zona:	5 km al SUROESTE de VILLAHERMOSA, TAB
Placa:	
Profundidad (km)	72
Magnitud (Richter)	4
Hora	13:45:09
Año	2017
Fecha:	10/05/2017
Foco:	Null
Acercar a	

Fracturas y Fallas (SA, AP, AI)

Por otra parte, las fallas y fracturas más cercanas al área del proyecto se encuentran a unos 50 km en el municipio de Teapa y Huimanguillo al sur del estado de Tabasco, esto es, donde inician las estribaciones montañosas que caracterizan al estado de Chiapas. Cuyas elevaciones no sobrepasan los 1 000 msnm

Imagen IV.21.- fracturas y Fallas CENAPRED-SEGOB.



Fuente: Atlas de Riesgo CENAPRED-SEGOB

Deslizamientos, derrumbes y/o movimientos de tierra.

Por el tipo de relieve que presenta el (SA, AP Y AI), la probabilidad de que ocurran deslizamientos y derrumbes es nula, ya que el proyecto se localiza en una zona llana.

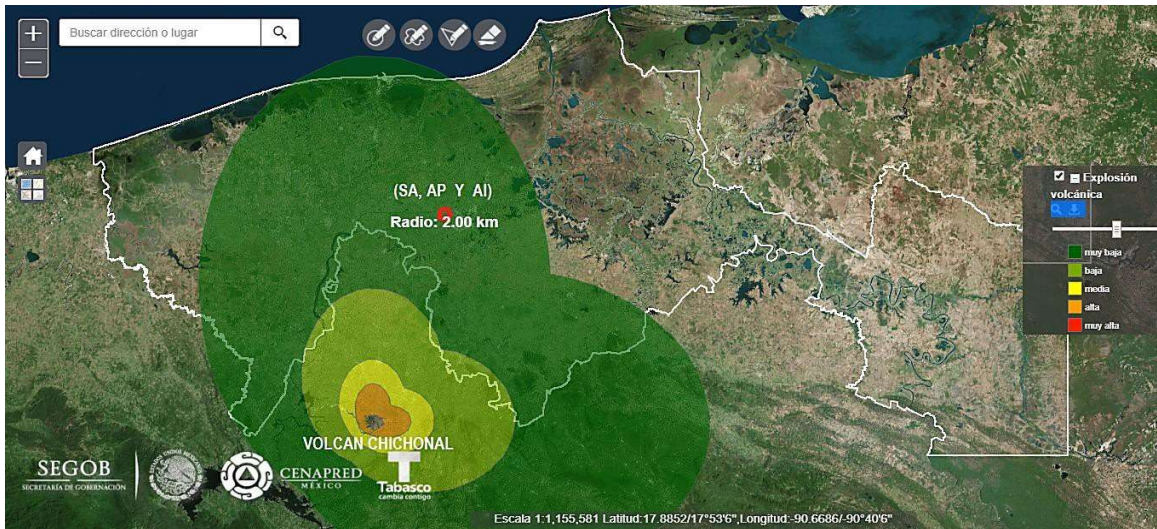
Actividad volcánica.

El principal sistema volcánico de México, mismo que ha tenido un papel fundamental en la formación del relieve del país, atraviesa el centro de su territorio continental de oeste a este, desde el Ceboruco en el estado de Nayarit hasta la Sierra de los Tuxtla en el estado de Veracruz. Este sistema se conoce como Sistema Volcánico Transversal (SVT). Por lo que se refiere al territorio del estado de Tabasco y al sitio del proyecto, el volcán más cercano es el denominado VOLCA CHICHONAL. Este se localiza en la región montañosa que colinda con los municipios de Francisco León y Chapultenango, en el Noroeste del estado mexicano de Chiapas a unos 25 km de Pichucalco (Chiapas), y a unos 75 km de Villahermosa (Tabasco).

Los volcanes estratificados están considerados como los de actividad más letal, pues no arrojan lava, sino que las emisiones son principalmente de cenizas y gases (esencialmente aerosoles de ácido sulfúrico que ascienden verticalmente, muy alto en la atmósfera.

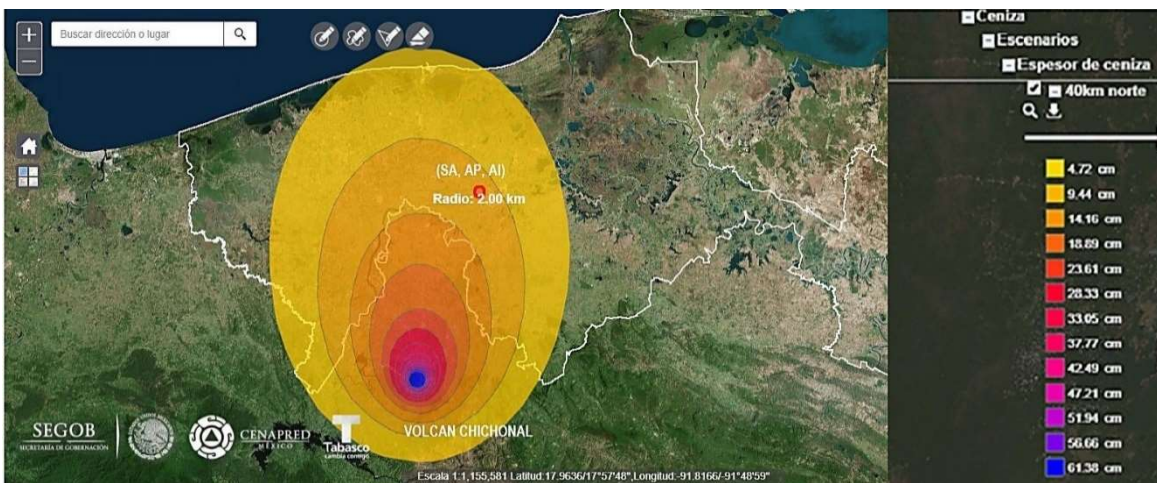
Considerando lo anterior se tiene que solo en caso de una erupción del Volcán Chichonal, los efectos provocados por una explosión volcánica (Lava) en el área del Proyecto (SA, AP Y AI) serían mínimos (Muy Bajos).

Imagen IV.22.- Ubicación volcán Chichonal CENAPRED-SEGOB



Y las cenizas que llegarían al sitio del proyecto afectando el (SA, AP Y AI) Solo en él, caso de que los vientos favorezcan su transporte hacia el norte a una distancia de 40 km. La afectación sería mínima con una capa de cenizas (espesor de 9.44 cm.).

Imagen IV.23.- Ubicación volcán Chichonal CENAPRED-SEGOB



Fuente: Atlas de Riesgo CENAPRED-SEGOB

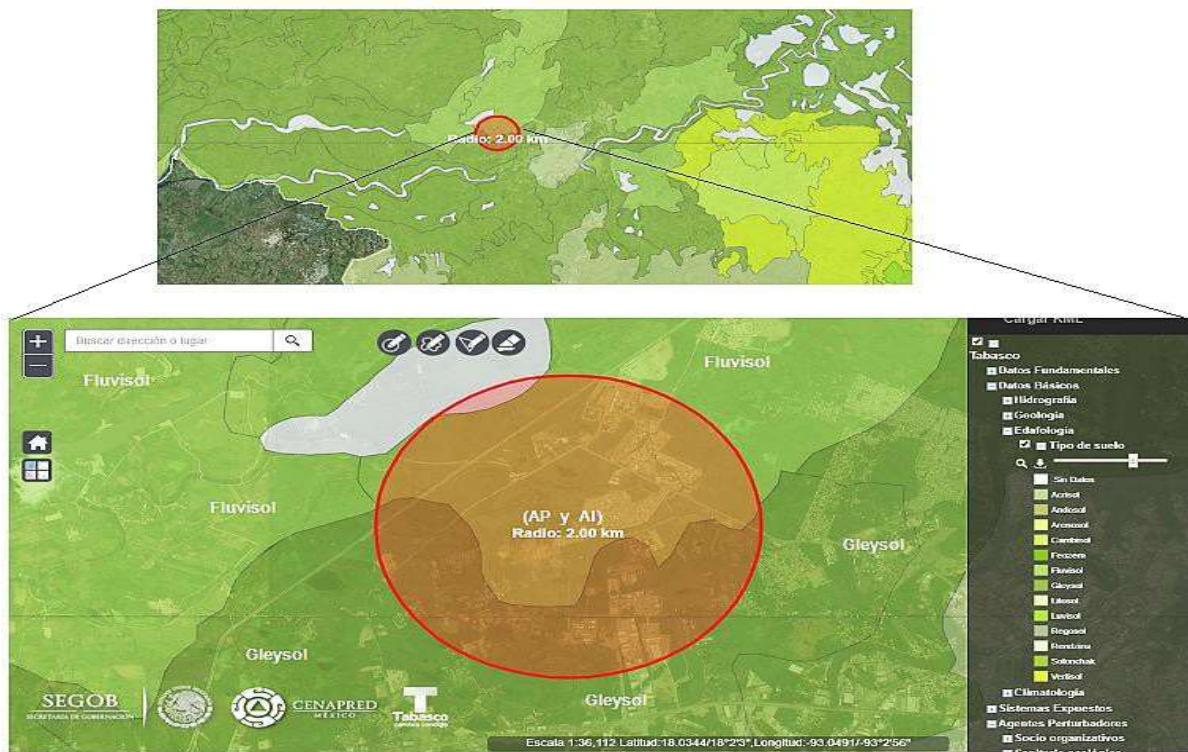
Suelos En el Área del Proyecto (AP) y Área de Influencia (AI)

La mayor parte de los suelos del Municipio del Centro son de origen lacustre y palustre, producto del asentamiento de materiales depositados y de los procesos de eutrofización en cuerpos de agua. Por lo general, son limoso-arcillosos poco permeables y favorecen la acumulación de agua. Se puede observar en la zona noroccidental del Municipio donde aún se encuentran ciertas zonas de humedales. En lo que respecta en las zonas urbanas hacia el centro del Municipio también encontramos importantes áreas de influencia de suelos **fluvio-lacustres** (Altas de Riesgo del Municipio del Centro).

Sin embargo, en términos edafológicos, los resultados a partir de las visitas de campo y reportes bibliográficos, particularmente los propuestos por Palma y Cisneros (2007) y la clasificación de suelo de la FAO/UNESCO. Identificaron las unidades de suelo predominante en el sitio de proyecto y en zonas aledañas, como; **Gleysol**, Acrisol y **Fluvisol**, como se puede observar en el mapa de tipos de suelo del Estado de Tabasco y en el área del proyecto.

El área del proyecto comparte dos tipos de suelos predominantes

Imagen IV.24.- Mapa de suelos en el sitio de proyecto



Los suelos del tipo Gleysol son suelos de lento drenaje con propensión a inundaciones. Hacia el norte, oeste y sur de Villahermosa el suelo es del tipo Gleysoleutríco, cuya característica es presentar un horizonte superficial de un espesor promedio de 18 cm., con bajo contenido, menos de 1%, de materia orgánica. Su fertilidad para el uso agrícola varía de moderada a alta. La limitante más severa para su uso y manejo es el nivel freático superficial, ya que se encuentra a unos 50 cm., y por tener un escaso drenaje interno.

Los acrisoles derivan de roca arenisca y lutitas, se localizan en las zonas de lomeríos y en las áreas de llanura aluvial, pueden ser ricos en materia orgánica permitiendo el desarrollo de vegetación de selva y popal- tular. Este tipo de suelo se localiza al oeste y noreste de la Ciudad de Villahermosa.

Los suelos de tipo Fluvisol Se encuentran en áreas periódicamente inundadas, a menos que estén protegidas por diques, de llanuras aluviales, abanicos fluviales y valles pantanosos. Aparecen sobre todos los continentes y cualquier zona climática. Los Fluvisoles suelen utilizarse para cultivos de consumo, huertas y, frecuentemente, para pastos. Es habitual que requieran un control de las inundaciones, drenajes artificiales y que se utilicen bajo regadío. Cuando se drenan, los Fluvisoles tiónicos sufren una fuerte acidificación acompañada de elevados niveles de aluminio.

Hidrología Superficial

La zona del proyecto se encuentra ubicada dentro de la región hidrológica número RH30 denominada Grijalva-Usumacinta comprende 75.22% de la superficie total del Estado. Con respecto a la cuenca, pertenece a la D Grijalva-Villahermosa es la que ocupa mayor extensión del Estado. El Sistema Ambiental en análisis se encuentra dentro de la Región Hidrológica 30.

Imagen IV.25.- Región Hidrológica RH30.



Sub región Hidrológica (SA, AP y AI) El área en estudio se encuentra dentro de la Subregión Centro.
Imagen IV.26.- Subregión Centro



Subcuenca Hidrológica (SA, AP y AI) El área en estudio se encuentra dentro de la Subcuenca, Samaria.

Imagen IV.27.- Subcuenca Samaria.



Las principales lagunas en el Municipio de Centro son: la de Las Ilusiones, El Camarón y El Negro, la de Chilapa, el Horizonte, Pucte y Maluco, que en su conjunto ocupan alrededor de 13,000 hectáreas, mismas que representan el 6.4% del área Municipal; también hay otras importantes como son: Ismate, Chilapa, Jaguacté, el Corcho, Sabana Nueva, el Manguito, Jitalito, Playa del Pozo, el Vigüia, Trujillo, el Chuy, el Pueblo, el Campo, el Guao y el Espino.

Como de describió anteriormente el sitio donde se pretende desarrollar el proyecto denominado: **“Rectificación y encauzamiento de arroyo innominado así como obras generales de prevención del desarrollo denominado residencial valle del jaguar, antes "conjunto habitacional residencial casa blanca"**, en un radio de 1 kilómetro se encuentran un solo cuerpo de agua de características lenticas. Sin embargo, en un radio de 5 kilómetros se encuentran los siguientes cuerpos de agua y algunos decretados como ANP’S, los cuales se muestran en la siguiente Tabla.

Tabla IV.4.- Localización de cuerpos de agua en un radio de influencia de 2 a 5 Kilómetros.

Cuerpo de agua	Característica	Distancia	Orientación
Laguna la Lima	Lentica	2.5 km	Noroeste
Rio Carrizal	Lotica	3.0 km	Este
Laguna la Pólvara	Lentica	4.0 km	Sureste
Laguna las Ilusiones	Lentica	4.15 km	Este

Fuente: Carta Topográfica e Hidrológica de Villahermosa, Tabasco del INEGI Escala: 1:50 000.

Hidrología subterránea.

De acuerdo al cuaderno estadístico municipal del municipio de Centro, Tanto el sitio del proyecto como la zona de influencia del proyecto se encuentra en la región hidrológica RH-30, Cuenca Rio Grijalva- Villahermosa (D), Subcuenca Rio de la Samaria, esta zona se encuentra en la zona de explotación Sierra 27-06, la cual posee la condición de explotación de Subexplotada y una permeabilidad de materiales no consolidados de tipo media.

Los principales recursos Hidrológicos del municipio son las aguas del río Grijalva con sus afluentes, río Samaria, Carrizal y el Viejito, los principales cuerpos lagunares del municipio son Laguna de las Ilusiones, Chilapa, El Campo, El Horizonte, Puché y Maluco; que su conjunto ocupan alrededor de 13000Ha, mismas que representan el 6.4% del área municipal.

Tabla IV.5.- Hidrología Superficial y subterránea del Sitio de Proyecto y de la zona de Influencia.

Hidrología					
Región Hidrológica	Cuenca Hidrológica	Sub Cuenca	Zona de explotación	Condición de explotación	Permeabilidad de materiales
RH-30	Rio Grijalva - Villahermosa	Rio Samaria	Sierra 27-06	Subexplotada	Media

Al estado de Tabasco se le puede considerarse como un solo acuífero, pues presenta uniformidad de condiciones geohidrológicas; con excepción de las zonas serranas de Huimanguillo, Teapa y Tenosique, que tiene características de zona de recarga, el resto del estado presenta características de acuífero de tipo libre, con niveles de saturación bastante someros, que se reflejan con la presencia de innumerables lagos y lagunas que conforman la superficie del territorio tabasqueño.

SISTEMA BIOTICO

VEGETACIÓN en el (SA, AP, AI) del proyecto denominado: “Rectificación y encauzamiento de arroyo innominado así como obras generales de prevención del desarrollo denominado residencial valle del jaguar, antes "conjunto habitacional residencial casa blanca",

El análisis de vegetación del sitio del proyecto se realizó mediante Orto fotos e imágenes satelitales, apoyados con identificación de especies mediante visitas de campo, así como información bibliográfica de fuentes, como geo portal del sistema de información sobre Biodiversidad y sistema de información sobre ordenamiento Ecológico, posteriormente se realizó una comparación cualitativa sobre los cambios de la vegetación en relación al tiempo, y en relación a los sitios adyacentes al proyecto.

Originalmente, antes de que se diera la sobre explotación de los Recursos y el radical cambio de uso de suelo para dar paso a la construcción de Infraestructura urbana, la Vegetación Primaria estaba conformada en el (SA, AP, AI) de la siguiente Manera. (Selva Humedad)

Imagen IV.28.- Subsistema de Información de Ordenamiento Ecológico.

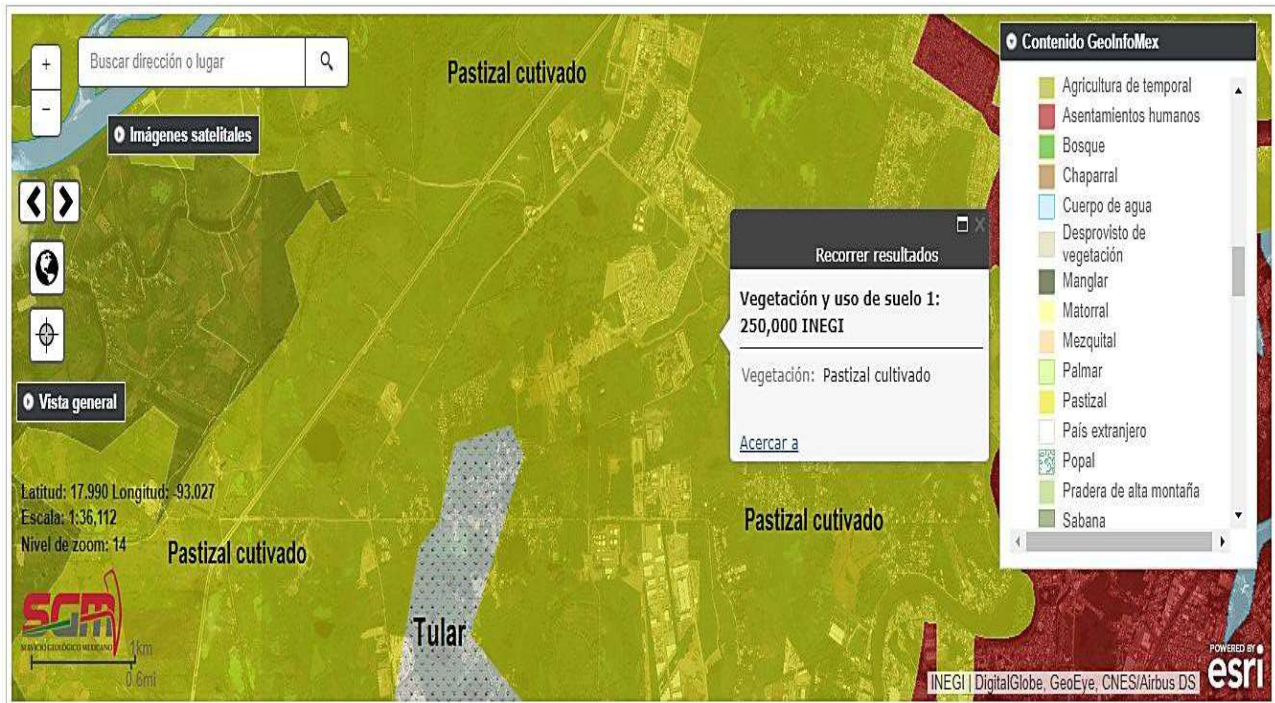


Actualmente en el municipio del Centro, Tabasco la vegetación que mayor dominancia tiene son los bosques de galerías, éstas son comunidades arbóreas que se desarrollan a lo largo de las corrientes de agua permanentes, caracterizándose por sus copas que se unen.

Son muy heterogéneos, por presentar alturas de 4 a 40 metros con hojas perennes, deciduas o semideciduas, incluyendo numerosas especies trepadoras como las epífitas o carecen por completos de ellas. De igual forma el bosque de galerías presta una serie de servicios ambientales muy importantes, particularmente en cuencas hidrológicas que permite la formación de comunidades vegetales ligadas al medio acuático temporal o permanente, creando una variedad de hábitat como son los popales, tulares y carrizales presentando una amplia distribución. Por otra parte, el hombre con sus diversas actividades ejerce una amplia influencia sobre los tipos de vegetación, principalmente por la desecación de ríos, arroyos, lagos y pantanos para la transformación en zonas agrícolas, ganaderas e infraestructuras (POET, 2013).

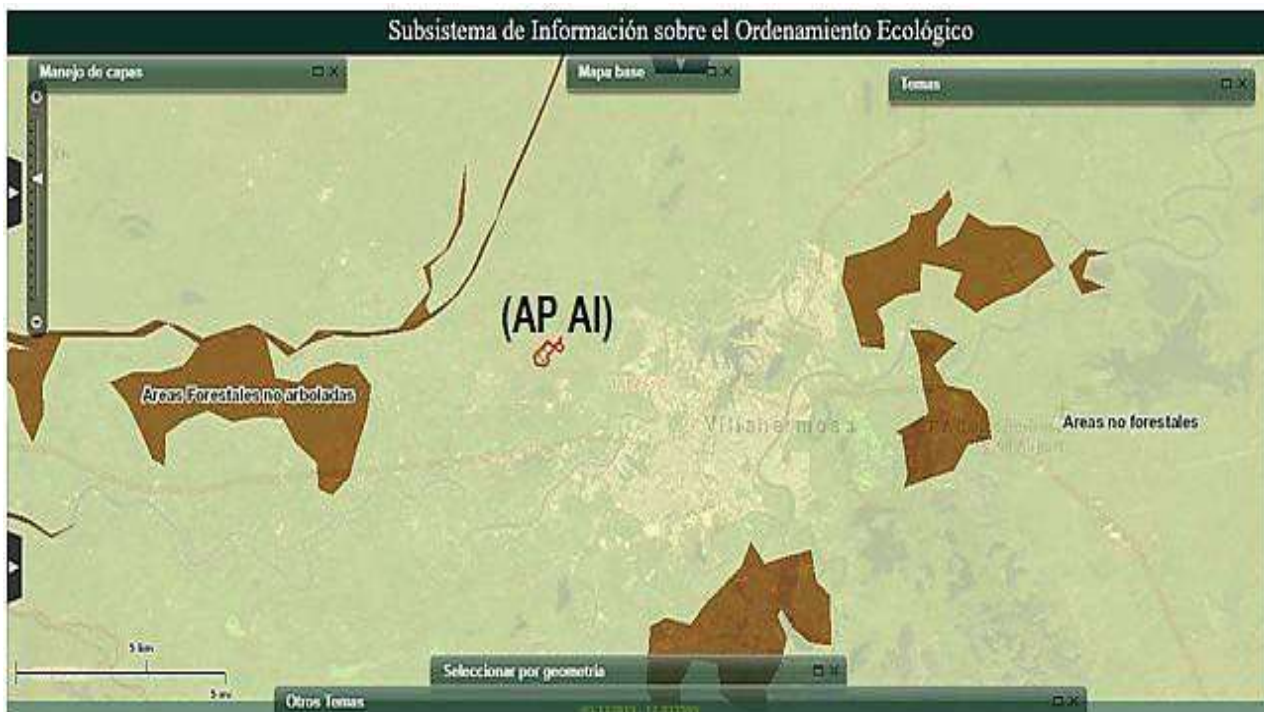
En la Imagen se puede observar que de acuerdo a los tipos de vegetación y usos del suelo presentes en el Municipio del Centro, Actualmente el sitio de estudio se considera es una zona de pastizal Cultivado donde se desenvuelve la actividad ganadera intensiva, asociado con pequeñas formaciones de vegetación tipo Tular y acahuales.

Imagen IV.29.- Mapa de tipo de Vegetación y Usos del Suelo sitio de Proyecto.



En el caso de los reductos de Tular estos no se verán afectados por la obra ya que estos se encuentran a poco más de 700 metros del proyecto.

Imagen IV.30.- Ubicación del Proyecto conforme al SIORE.



De acuerdo al SIORE el área del proyecto actualmente se encuentra en un área No Forestal.

(AP y AI)

Así mismo, dentro de la actividad ganadera se identificaron especies de gramíneas que son tolerantes a las inundaciones como el Camalote agua (*Paspalum fasciculatum*), Pasto pará (*Brachiaria mutica*), Pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*) y Pasto antena (*Paspalum distichum*); asociado con especies hidrófitas como son la Lechuga de agua (*Pistia stratiotes*) y la Oreja de ratón (*Salvinia minima*).

En el caso de los cuerpos de agua, se observaron especies hidrófitas enraizadas como Espadaño (*Typha latifolia*), Planta de agua (*Sagittaria lancifolia*) y helechos (*Acrostichum danaeifolium*) donde se distribuyen especies arbóreas como el Sauce (*Salix humboldtiana*), Saman (*Pithecellobium saman*), Tinto Haematoxylum campechianum, Guajilote (*Parmentiera edulis*), Guácimo (*Guazuma ulmifolia*), Zapote de agua (*Pachira aquatica*), Macayo (*Andiragaleottiana*), entre otras especies.

EL área donde se pretende el Proyecto Denominado “RECTIFICACIÓN Y ENCAUZAMIENTO DE ARROYO INNOMINADO ASÍ COMO OBRAS GENERALES DE PREVENCIÓN DEL DESARROLLO DENOMINADO

RESIDENCIAL VALLE DEL JAGUAR, ANTES "CONJUNTO HABITACIONAL RESIDENCIAL CASA BLANCA", se caracteriza como un terreno potencial de inundación temporal que se conforma en su mayoría por vegetación común de la región del Estado.

Durante el recorrido en Área del Proyecto y Área de influencia se identificaron 65 especies, distribuidas en 35 familias, 27 órdenes y 57 géneros; en cuanto a sus formas biológicas se clasificaron en 18 Arbóreas, 7 Arbustivas, 2 Palmas y 38 Hierbas estas especies con valor de importancia ambiental de consumo, maderable, comercial, maleza, medicinal, ornamental y pastura, (**Tabla IV.6**).

Las familias que predominan son la Malvaceae, Fabaceae, Solanaceae, Araceae, Poaceae y Moraceae.

Tabla IV.6.- Listado florístico de las especies presentes en el sitio y área de influencia al proyecto.

Orden	Familia	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	Usos	*NOM
Malvales	Sterculiaceae	Guácimo	<i>Guazuma ulmifolia</i>	Árbol	Cercos, Sombra	-
Euphorbiales	Euphorbiaceae	Higuerilla	<i>Ricinus communis</i>	Hierba	Comercial-Maleza	-
Sapindales	Apocynaceae	Bola de venado	<i>Thevetia peruviana</i>	Arbusto	Comestible	-
Euphorbiales	Euphorbiaceae	Chaya	<i>Cnidococcus chayamansa</i>	Hierba	Comestible	-
Sapindales	Rutaceae	Limón	<i>Citrus limon</i>	Árbol	Comestible	-
Sapindales	Anacardiaceae	Mango	<i>Mangifera indica</i>	Árbol	Comestible	-
Fabales	Fabaceae	Tamarindo	<i>Tamarindus indica</i>	Árbol	Comestible	-
Fabales	Meliaceae	Chelele	<i>Inga spuria</i>	Árbol	Comestible y sombra de cultivos	-
Typhales	Typhaceae	Espadaño	<i>Typha latifolia</i>	Hierba	Comestible, Artesanías	-
Solanales	Solanaceae	Chile pico paloma	<i>Capsicum frutescens</i>	Hierba	Consumo	-
Liliopsida	Arecaceae	Cocoyol	<i>Acrocoma mexicana</i>	Palma	Consumo	-
Liliopsida	Arecaceae	Corozo	<i>Scheelea leibmannii</i>	Palma	Consumo	-
Sapindales	Rutaceae	Limón criollo	<i>Citrus limón</i>	Árbol	Consumo	-
Sapindales	Meliaceae	Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	Árbol	Maderable	Pr
Malvales	Bombacaceae	Ceiba	<i>Ceiba pentandra</i>	Árbol	Maderable	-
Scrophulariales	Bignoniaceae	Macuili	<i>Tabebuia rosea</i>	Árbol	Maderable	-
Malvales	Malvaceae	Majagua	<i>Hampea macrocarpa</i>	Arbusto	Maderable	-
Malvales	Malvaceae	Manzanita	<i>Malva viscaria</i>	Árbol	Maderable	-
Salviniales	Salviniaceae	Orejon	<i>Salvinia minima</i>	Hierba	Maderable	-
Sapindales	Rutaceae	Rabo de lagarto	<i>Xanthoxylum kellerianii</i>	Árbol	Maderable	-
Fabales	Fabaceae	Saman	<i>Pithecellobium saman</i>	Árbol	Maderable	-
Salicales	Salicaceae	Sauce	<i>Salix humboldtiana</i>	Árbol	Maderable	-
Fabales	Caesalpiniaceae	Tinto	<i>Haematoxylum campechianum</i>	Árbol	Maderable	-
Solanales	Convolvulaceae	Bejuco	<i>Ipomea trilobata</i>	Hierba	Maleza	-
Solanales	Solanaceae	Berenjena	<i>Solanum candidum</i>	Hierba	Maleza	-
Lamiales	Verbenaceae	Cadillo de bolsa	<i>Priva lappulacea</i>	Hierba	Maleza	-

Tabla IV.6.- Listado florístico de las especies presentes en el sitio y área de influencia al proyecto (Continuacion ...).

Orden	Familia	Nombre común	Nombre científico	Forma biológica	Usos	*NOM
Caryophyllales	Amaranthaceae	Cadillo largo	<i>Achyranthesaspera</i>	Hierba	Maleza	-
Malvales	Malvaceae	Cadillo rosa	<i>Pavoniaschiedeana</i>	Hierba	Maleza	-
Solanales	Solanaceae	Chilillo	<i>Solanumdiphyllum</i>	Hierba	Maleza	-
Cyperales	Cyperaceae	Chintul	<i>Cyperusarticulatus</i>	Hierba	Maleza	-
Gentianales	Rubiaceae	Coralillo	<i>Hameliapatens</i>	Hierba	Maleza	-
Fabales	Meliaceae	Cornezuelo	<i>Acacia cornigera</i>	Arbusto	Maleza	-
Violales	Cucurbitaceae	Cundeamor	<i>Momordicachariantia</i>	Hierba	Maleza	-
Fabales	Fabaceae	Dormilona	<i>Mimosa pudica</i>	Hierba	Maleza	-
Asterales	Asteraceae	Flor de nieve	<i>Melantheraaspera</i>	Hierba	Maleza	-
Malvales	Malvaceae	Malacra	<i>Malacraalceifolia</i>	Hierba	Maleza	-
Malvales	Malvaceae	Malva de puerco	<i>Sida acuta</i>	Hierba	Maleza	-
Capparales	Capparaceae	Matuerzo	<i>Cleomeserrata</i>	Hierba	Maleza	-
Sapindales	Asclepiadaceae	Rompe muela	<i>Asclepiacurassavica</i>	Hierba	Maleza	-
Solanales	Convolvulaceae	Rompe plato	<i>Ipomea carnea</i>	Hierba	Maleza	-
Fabales	Fabaceae	Tronador	<i>Sennapendula</i>	Hierba	Maleza	-
Solanales	Solanaceae	Uña de gato	<i>Solanumlancifolia</i>	Hierba	Maleza	-
Fabales	Meliaceae	Zarza	<i>Mimosa pigra</i>	Arbusto	Maleza	-
Solanales	Solanaceae	Bola de gato	<i>Solanumhirtum</i>	Arbusto	Medicinal	-
Fabales	Fabaceae	Cocoite	<i>Gliricidiasepium</i>	Árbol	Medicinal	-
Scrophulariales	Bignoniaceae	Cuajilote	<i>Parmentieraedulis</i>	Árbol	Medicinal	-
Malvales	Bombacaceae	Zapote e agua	<i>Pachiraaquatica</i>	Árbol	Medicinal	-
Urticales	Moraceae	Amate	<i>Ficus maxima</i>	Árbol	Ornamental	-
Rosales	Moraceae	Amatillo	<i>Ficus padifolio</i>	Árbol	Ornamental	-
Caryophyllales	Cactaceae	Cactus arboreo	<i>Selenicereus testudo</i>	Epifita	Ornamental	-
Gentianales	Apocynaceae	Copa de oro	<i>Allamandrachartica</i>	Arbusto	Ornamental	-
Zingiberales	Heliconiaceae	Heliconia	<i>Heliconia psittacorum</i>	Hierba	Ornamental	-
Alismatales	Araceae	Lengua de vaca	<i>Syngoniumpodophyllum</i>	Hierba	Ornamental	-
Urticales	Moraceae	Matapalo	<i>Ficus cotinifolia</i>	Árbol	Ornamental	-
Piperales	Piperaceae	Momo de ombligo	<i>Piperumbellatum</i>	Hierba	Ornamental	-
Asparagales	Orchidaceae	Orquideaarborea	<i>Catasetumintegerrimum</i>	Epifita	Ornamental	-
Arales	Araceae	Quequeste	<i>Xanthosomarobustum</i>	Hierba	Ornamental	-
Malvales	Malvaceae	Tulipan	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i>	Árbol	Ornamental	-
Arales	Araceae	Lechuga de agua	<i>Pista stratiote</i>	Hierba	Ornamental para acuario	-
Alismatales	Alismataceae	Popal	<i>Echinodoruspaniculatus</i>	Hierba	Ornamental para acuario	-
Alismatales	Alismataceae	Popal	<i>Sagittarialancifolia</i>	Hierba	Ornamental para acuario	-
Polygonales	Polygonaceae	Boton blanco	<i>Polygonumacuminatum</i>	Hierba	Pastura	-
Poales	Poaceae	Pasto antena	<i>Paspalumdistichum</i>	Hierba	Pastura	-
Cyperales	Poaceae	Pasto bermuda	<i>Cynodondactylon</i>	Hierba	Pastura	-
Cyperales	Poaceae	Pasto camalote	<i>Paspalumfasciculatum</i>	Hierba	Pastura	-

*NOM-059-SEMARNAT-2010: Sujeta a Protección Especial (Pr).

Especies de interés comercial.

En este apartado se agruparon a las especies vegetales con algún interés comercial, la mayor parte de las especies se encuentran en la categoría de ornamentales como el Amate (*Ficus máxima*) y la Heliconia (*Heliconia psittacorum*), también hay especies consideradas como malezas entre éstas se encuentran el Chintul (*Cyperus articulatus*), Rompe muela (*Asclepiadaceae*) y Zarza (*Mimosa pigra*); así como de uso maderable: el Macuili (*Tabebuia rosea*), Tinto (*Haematoxylum campechianum*) y Cedro (*Cedrela odorata*).

Vegetación endémica, amenazada y/o en peligro de extinción.

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, que determina la protección ambiental de las especies nativas de México de flora y fauna silvestre; en la zona de proyecto no se identificaron individuos en alguna categoría sujeta a Protección Especial (**Pr**).

Fauna en el (SA, AP, AI)

El área muestreada se caracteriza como una zona baja de inundación temporal con actividad ganadera, por lo que la fauna registrada en el sitio es de hábitos generalistas, característicos de ambientes perturbados como los pastizales inducidos a la ganadería y agricultura.

La caracterización de la fauna silvestre se llevó a cabo tanto en el pastizal como en los fragmentos de vegetación. Para el censado de las aves se establecieron puntos de radio fijos, en éstos se registraron todas las aves observadas y los cantos escuchados en un lapso de 10 minutos (Ralph *et al.* 1996, Peterson y Chalif 2008).

En el caso de los mamíferos, anfibios y reptiles se realizó la búsqueda exhaustiva de organismos en los parches de vegetación, mediante la observación directa e indirecta a través de cantos, mudas, huellas, excretas, nidos, cuevas o madrigueras activas que sirvan como refugio o sitios de reproducción (Aranda 2000, García y Cabrera-Reyes 2008, Reid 2009).

En total se registraron 37 especies, las aves fueron el grupo mejor representado debido a su facilidad para desplazarse a diversos sitios en corto tiempo (Tabla IV.7).

Tabla IV. 7. Listado de especies presentes en sitio del proyecto y área de influencia.

Gpo. Taxonómico	Nombre científico	Nombre común	*NOM	CITES	Calendario cinegético
ANFIBIOS	<i>Leptodactylus melanonotus</i>	Rana lomo oscuro	-	-	-
ANFIBIOS	<i>Scinax staufferi</i>	Rana arborícola trompuda	-	-	-
ANFIBIOS	<i>Smilisca baudini</i>	Rana arborícola mexicana	-	-	-
AVES	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanco	Pr	Ap. II	-
AVES	<i>Aratinga nana</i>	Perico pecho sucio	Pr	Ap. II	-
AVES	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	-	-	-
AVES	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera	-	-	-
AVES	<i>Buteo magnirostris</i>	Aguililla caminera	-	Ap. II	-
AVES	<i>Butorides virescens</i>	Joito	-	-	-
AVES	<i>Cathartes burrovianus</i>	Zopilote cabeza amarilla	Pr	-	-
AVES	<i>Columbina talpacoti</i>	Tortolita rojiza	-	-	-
AVES	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote cabeza negra	-	-	-
AVES	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Pijul	-	-	-
AVES	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije aliblanco	-	-	28 OCT al 19 FEB
AVES	<i>Dendroica petechia</i>	Chipe amarillo nortero	-	-	-
AVES	<i>Dives dives</i>	Tordo cantor	-	-	-
AVES	<i>Dryocopus lineatus</i>	Carpintero grande	-	-	-
AVES	<i>Egretta caerulea</i>	Garza azul	-	-	-
AVES	<i>Falco femoralis</i>	Halcón fajado	A	Ap. II	-
AVES	<i>Himantopus mexicanus</i>	Avoceta piquirrecta	-	-	-
AVES	<i>Icteria virens</i>	Chipe piquigruoso	-	-	-
AVES	<i>Icterus gularis</i>	Cenzontle	-	-	-
AVES	<i>Jacana spinosa</i>	Pespita	-	-	-
AVES	<i>Laterallus ruber</i>	Ralito rojizo	-	-	-
AVES	<i>Melanerpes aurifrons</i>	Cheje	-	-	-
AVES	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	-	-	01 NOV al 09 FEB
AVES	<i>Pitangus sulphuratus</i>	Chilera	-	-	-
AVES	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	-	-	-
AVES	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavilán caracolero	Pr	Ap. II	-
AVES	<i>Setophaga ruticilla</i>	Pavito migratorio	-	-	-
AVES	<i>Sporophila torqueola</i>	Arrocerito	-	-	-

AVES	<i>Thryothorus maculipectu s</i>	Troglodita pechimanchado	-	-	-
AVES	<i>Tyrannus melancholicus</i>	Tirano tropical común	-	-	-
AVES	<i>Volatinia jacarina</i>	Semillerito brincador	-	-	-
MAMÍFEROS	<i>Dasyopusnovemcinctus</i>	Armadillo	-	-	27 SEPT al 02 FEB
MAMÍFEROS	<i>Didelphismarsupialis</i>	Tlacuache común	-	-	27 SEPT al 02 FEB
MAMÍFEROS	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	-	-	-

*NOM-059-SEMARNAT-2010: Sujeta a Protección Especial (Pr), Amenazada (A).

Ap. II: Estas especies no están necesariamente amenazadas, pero podrían llegar a estarlo a menos que no se controle estrictamente su comercio.

Estatus de Conservación de las especies.

En este apartado se consideraron a las especies enlistadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 y aquellas que se encontraron en alguno de los Apéndices de Conservación sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Se registraron cinco especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, 6 en la categoría de Sujetas a Protección Especial (**Pr**) como el Loro frente blanco (*Amazona albifrons*), Perico pecho sucio (*Aratinga nana*), Zopilote cabeza amarilla (*Cathartes burrovianus*), Gavilán caracolero (*Rostrhamus sociabilis*). Mientras que bajo la categoría de Amenazadas (**A**) se reportaron al Halcón fajado (*Falco femoralis*).

En el caso de las aves no se verán afectados por las actividades de construcción, ya que al sentirse amenazados se desplazan fácilmente en busca de sitios más seguros

En cuanto al CITES, se registraron las siguientes especies en el Apéndice II: Loro frente blanco (*Amazona albifrons*), Perico pecho sucio (*Aratinga nana*), Aguililla caminera (*Buteo magnirostris*), Halcón fajado (*Falco femoralis*), Gavilán caracolero (*Rostrhamus sociabilis*). Estas especies no están necesariamente amenazadas, pero podrían llegar a estarlo a menos que no se controle estrictamente su comercio.

Especies de valor comercial.

En este apartado se agruparon a las especies con valor comercial, principalmente porque son usados como mascotas, alimento o se utiliza alguna parte de ellos para la elaboración de diferentes artículos.

A continuación, se presenta una lista de las especies con valor comercial observadas en el sitio (Tabla IV.8).

Tabla IV.8.- Listado de especies con valor comercial observadas en el sitio del proyecto y área de influencia.

Gpo. Taxonómico	Nombre científico	Nombre común	Valor comercial
AVES	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanco	Mascota
AVES	<i>Aratinga nana</i>	Perico pecho sucio	Mascota
AVES	<i>Buteomagnirostris</i>	Aguililla caminera	Control de plagas y cetrería
AVES	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije aliblanco	Alimento y mascota
AVES	<i>Icterus gularis</i>	Cenzontle	Mascota
AVES	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	Alimento y mascota
AVES	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate	Medicinal
AVES	<i>Sporophilatorqueola</i>	Arrocerito	Mascota
MAMÍFEROS	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	Alimento
MAMÍFEROS	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache común	Alimento
MAMÍFEROS	<i>Sciurus aureogaster</i>	Ardilla	Alimento y mascota

Especies de interés cinegético.

De las 37 especies reportadas para el sitio del proyecto, 4 son de interés cinegético es decir su caza está autorizada siempre y cuando se cuente con el permiso para hacerlo (Tabla IV.21). Estas especies son: el Pijije aliblanco (*Dendrocygna autumnalis*), Chachalaca (*Ortalis vetula*), Tlacuache común (*Didelphis marsupialis*) y Armadillo (*Dasyopus novemcinctus*).

Tabla IV.9.- Listado de especies de interés cinegético observadas en sitio del proyecto y área de influencia.

Gpo. Taxonómico	Nombre científico	Nombre común	Calendario cinegético
AVES	<i>Dendrocygna autumnalis</i>	Pijije aliblanco	28 OCT al 19 FEB
AVES	<i>Ortalis vetula</i>	Chachalaca	01 NOV al 09 FEB
MAMÍFEROS	<i>Dasyopus novemcinctus</i>	Armadillo	27 SEPT al 02 FEB
MAMÍFEROS	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache común	27 SEPT al 02 FEB

Para el caso de la flora y la fauna deberá presentar las Metodologías utilizadas para su muestreo presentando los resultados de dichos estudios, planos para evidenciar la vegetación existente el inventario de las especies, comunidades de vegetación y fauna reportada o avistada en el sitio y su zona de influencia, indicando su distribución espacial y abundancia, identificando su categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010, protección ambiental especies nativas de México de flora y fauna silvestre-categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio, lista de especies en riesgo.

METODOLOGÍA DE MUESTREO DE VEGETACION

El levantamiento de vegetación en campo se llevó a cabo en las áreas con cubierta vegetal en el predio o área de proyecto.

FORMA Y TAMAÑO DE LOS CUADRANTES DE MUESTREO:

De acuerdo a las características de la zona en cuanto a vegetación y tipo de suelo, se establecieron sitios con base en la investigación preliminar y a una distancia entre cada sitio apoyados en un mapa de la zona. En cada sitio, se delimitó un cuadrante de 50 metros x 50 metros, mediante la colocación de estacas.

LISTADO FLORÍSTICO:

Se elaboraron los listados de especies de flora presentes en el área de proyecto.
Se procedió a realizar el levantamiento de vegetación herbácea, arbustiva y arbolado, para cada sitio y a la toma de datos, que fueron vaciados en los formatos elaborados exclusivamente para los muestreos descritos.

DATOS DE CAMPO:

- ✓ Determinación de Especie (Rzedowski, 2001, entre otros).
- ✓ Establecimiento de cuadrantes en sitios con vegetación natural.
- ✓ Número de organismos por especie en cada cuadrante.
- ✓ Datos de árboles:
 - Cuadrantes de 50 x 50 m (2,500 m²).
 - Diámetro normal (diámetro a la altura de 1,30 m).

- Altura total.
- Altura de fuste.
- Cobertura (diámetro de copa).
- Toma de fotografías.
- ✓ Datos de sotobosque (arbustos y herbáceas):
 - Cuadrantes de 50 x 50 m (2,500 m²).
 - Altura total.
 - Cobertura (diámetro de copa).
 - Toma de fotografías.

ESPECIES CON ESTATUS DE CONSERVACIÓN:

Se identificaron especies con estatus de riesgo conforme lo establecido en la NOM-059-SEMARNAT-2010, durante los trabajos de campo.

METODOLOGÍA DE MUESTREO DE FAUNA SILVESTRE.

SITIOS DE MUESTREO EN TRANSECTOS:

Los sitios de muestreo se ubicaron en los mismos puntos de muestreo de vegetación.

METODOLOGÍA DE LOS MUESTREOS DE CAMPO:

Se realizaron observaciones de los diversos organismos durante los recorridos realizados a pie en los sitios de muestreo de vegetación. Los animales dejan rastros a través de los cuales se pueden identificar casi siempre la especie; además de la aplicación de encuestas y entrevistas con los vecinos y habitantes aledaños, esto con las reservas apropiadas.

AVES:

Se generó una lista de aves que se distribuyan en la zona por medio de una revisión de literatura relevante sobre la distribución y ocurrencia de las aves de Tabasco, mediante la revisión del Check List de aves de Tabasco generado en avivase (Lepage, 2016), y se depurará con las guías de Peterson y Chalif (1973), Howell y Webb (1995) y Van Perlo (2006).

Las observaciones de aves se realizaron haciendo transectos lineales de 200 m de largo por 50 m de ancho de campo durante los muestreos de vegetación. La técnica consiste en detenerse en sitios de muestreo con presencia de aves, observándose hasta por 45 minutos. A fin de ubicar al mayor número de individuos posible, considerando un ancho de 50 metros a cada lado del derecho de vía del proyecto.

En la siguiente figura se observa el punto de muestreo dentro el transecto.

Figura IV.1: Ejemplo de punto de muestreo dentro el transecto.



Registro de aves tomando en cuenta una distancia aproximada de 50 m de entre el observador y el espécimen.

Cabe mencionar que una vez establecidos los transectos y puntos de observación, se esperó unos minutos a que las aves se calmen de la perturbación provocada por nuestra presencia, antes de comenzar el muestreo.

La observación e identificación de las aves se realizó con el apoyo de Binoculares de 10 x 42 marca Vortex. Para la identificación visual de las aves se utilizó literatura especializada como las guías de campo de Howell y Webb (1995) y de Peterson y Chalif (1973).

La nomenclatura que se utilizará para este grupo, es la propuesta por la American Ornithology Union y su suplemento número 56 (American Ornithologists' Union, 2006). Los nombres en español se asignarán priorizando el uso de nombres regionales, en el caso de las aves que no tuvieron un nombre común en la región, se les asignará uno de acuerdo a Escalante et al. (2014).

MAMÍFEROS:

El listado potencial de la mastofauna del área de estudio se obtuvo a partir de la consulta bibliográfica de trabajos referentes al estado de Tabasco, y tomando como referencia lo reportado por Ceballos (2005) y bases de datos como Vet. Net. La nomenclatura que se utilizó fue la establecida también por Ceballos (2012).

Los mamíferos silvestres presentan diversos tipos de rastros como: huellas, excrementos, senderos, madrigueras, sitios de descanso, marcas en las plantas, restos de alimento, pelos, astas, olores, vocalizaciones.

En este mismo sentido, se efectuaron recorridos en línea recta a lo largo de las áreas proyectadas (200 m de longitud). Durante estos recorridos se emplearán métodos de muestreo directo (avistamientos o ejemplares muertos o partes de estos animales), e indirectos (rastros que los animales dejan en su hábitat).

Como la mayoría de los mamíferos son nocturnos y difíciles de observar, el método indirecto es de gran utilidad para registrar su presencia. Se entenderá por rastro a todo vestigio, señal o indicio que dejan los mamíferos durante sus actividades, así como cualquier resto que quede de ellos, huellas, excretas, madrigueras y refugios, marcas en las plantas, señales de alimentación, restos orgánicos, voces y sonidos, olores y otros más (Aranda-Sánchez, 2012).

La identificación taxonómica hasta el nivel de especie se llevó a cabo a través de las guías de campo de mamíferos de Norteamérica de Reid (2006). Los rastros se identificaron a través de claves específicas como las de Aranda (2000).

HERPETOFAUNA:

La evaluación de la herpetofauna se realizó a través de las siguientes técnicas de campo:

- ✓ Búsqueda directa no restringida. Se realizaron caminatas diurnas para inspeccionar de manera exhaustiva en todos los lugares donde haya acceso, incluyendo cuerpos de agua.
- ✓ Búsqueda directa restringida a puntos de concentración de herpetofauna. Se lleva a cabo un muestreo selectivo en aquellos microhábitat utilizados comúnmente por anfibios y reptiles durante el día como el ramaje de los árboles, debajo de rocas, matorrales y raíces.

Para la búsqueda de herpetofauna, los muestreos se llevaron a cabo mediante una búsqueda dirigida en lugares que fuese más factible encontrar ejemplares, por ejemplo debajo de rocas, troncos tirados, en la corteza de árboles en pie y arbustos (Casas-Andreu et al., 1991). A continuación se presenta las metodologías para cada grupo de herpetofauna:

Para la determinación taxonómica de las especies se utilizaron las guías de Smith y Taylor, 1945 para serpientes, Smith y Taylor para anfibios 1948, Smith y Smith. Para la actualización de la nomenclatura se utiliza lo propuesto por Flores-Villela y Canseco-Márquez (2004).

Asimismo se complementó mediante entrevista con pobladores y la toma de evidencia gráfica.

Las entrevistas a pobladores consistieron básicamente en preguntar a los pobladores que tipo de animales se observan principalmente en la zona, mostrándoles las fotografías de las guías correspondientes a cada grupo zoológico.

ESPECIES CON ESTATUS DE CONSERVACIÓN:

Se registraron las especies con estatus de conservación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 durante los recorridos en campo.

- **Respecto al diagnóstico ambiental, indicar como se observa el sistema ambiental con y sin el proyecto sustentando técnicamente que este no afectara el sistema ambiental.**

SIN EL PROYECTO

El Escenario Actual en el arroyo innominado, así como en el afluente al cual se une, denominado Aguacero, describe una condición deteriorada del ecosistema ripario, destacando la acumulación de materiales (Basura, Residuos Sólidos, Descarga de Aguas Negras) sobre su cauce, así como desprovisto de su vegetación original en prácticamente toda sus márgenes, en donde predomina la vegetación secundaria, los escurrimientos al contener una alta carga orgánica, presentan eutroficación al haber poco desplazamiento de los escurrimientos en temporada de secas y por el alto azolvamiento que presenta, caso contrario en épocas de lluvia cuando los escurrimientos extraordinarios y no extraordinarios provocan el desborde del arroyo hacia zonas más bajas, afectando comunidades ribereñas, provocando pérdidas económicas y afectaciones en los bienes y riesgos de salud en los habitantes.

Un efecto adverso importante que prevalecería en caso de no realizarse la obra, es que ya que el cauce actualmente presenta un alto grado de asolvamiento y a que se utiliza para descargar las aguas residuales de las poblaciones aledañas es que continuaría azolvándose más con el paso del tiempo, originando la formación de lagunas y charcas donde proliferan especies vectores de enfermedades y se generan gases nocivos para la fauna local y que ponen en peligro la salud de los habitantes.

CON EL PROYECTO

Con la construcción y operación del proyecto "RECTIFICACIÓN Y ENCAUZAMIENTO DE ARROYO INNOMINADO ASÍ COMO OBRAS GENERALES DE PREVENCIÓN DEL DESARROLLO DENOMINADO RESIDENCIAL VALLE DEL JAGUAR, ANTES "CONJUNTO HABITACIONAL RESIDENCIAL CASA BLANCA", se prevé Proteger a las colonias, fraccionamientos y zonas colindantes al arroyo de las posibles inundaciones generadas por las avenidas extraordinarias mediante el manejo eficiente y seguro de las aguas pluviales. Y con ello elevar la calidad de vida para la población aledaña, por ello se busca que al construir la obra se tengan los siguientes escenarios.

- Se tenga un crecimiento controlado y ordenado que además proporcione una sensación de vida agradable y proporcione seguridad a la población.
- Aunado a un eficiente sistema de recolección de basura, se elimine la tendencia de la población a tirar basura y desechos sólidos en el cauce del arroyo.
- Se eviten inundaciones en las áreas aledañas al proyecto.

Durante la etapa de preparación del sitio y construcción de la obra, no se generaran impactos ambientales relevantes ya que por ello se propone mitigar algunos existentes como son:

- La disposición de basura y residuos sólidos en el cauce del arroyo.
- La descarga de aguas residuales tratadas al arroyo.
- La reforestación de las zonas federales con lo cual se prevé que el sistema ripario se recupere a mediano y largo plazo, lo que restituirá el cuerpo de agua y por consiguiente la flora y la fauna del lugar.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

Como se describe en los apartados precedentes, el sistema ambiental asociado al proyecto de rectificación del cauce y la construcción del puente, incluye una zona que ha experimentado procesos de urbanización y particularmente en el factor agua y concretamente los escurrimientos pluviales en la zona se presentan con altos riesgos de inundación. Sin embargo, con la rectificación se pretende cortar sinuosidades en la trayectoria de este escurrimiento y darle una sección mayor al cauce para evitar riesgos de inundación. Estas son medidas u obras que derivan del estudio hidrológico que recomiendan mejorar la operación de tributarios presentes en la zona. En este contexto, la dinámica hidrológica superficial al verse mejorada incide en la sustentabilidad del proyecto vivendístico.

Por otro lado, la caracterización de los componentes analizados da cuenta de ello, por lo que la escala de análisis del potencial de impacto ambiental del proyecto se reduce al entorno directo de la zona de intervención. Así queda de manifiesto de acuerdo a la caracterización que da el POEET sobre esta área que se compone mayoritariamente de pastizal cultivado 39.41 % o 5.35 km² y de pastizal inundable con 39.16 % o 5.32 km², tiene pequeños porcentajes de pastizal cultivado inundable con 0.65 % o 0.09 km² y pastizal inundado con 0.43% o 0.06 km². Asimismo, de plantación de plátano con 0.12% o 0.02 km² y tular con 1.55% o 0.21 km². Es de destacar que esta área presenta el 12.92% o 1.75 km² de zona con infraestructura y asentamientos humanos. Y de manera particular, señalar que no reporta porcentajes para el caso de cuerpos de agua y acahual.

Este referente, nos permite contextualizar con el presente proyecto y de acuerdo al contexto de zona de Restauración, que el proyecto se ubica en un áreas del territorio estatal que presenta degradación severa ya que no se reportaron fragmentos de acahual que es una señal de procesos de sucesión vegetal que indiquen una urgente necesidad de restauración o que existen evidencias de recuperación de fragmentos de vegetación a partir de estos procesos de sucesión, y en virtud que predominan pastizales en altos porcentajes evidencian la ausencia de recursos naturales o ecosistemas que por su ubicación o potencial productivo sea indispensable cambiar el uso de suelo por actividades que contribuyan al mejoramiento o restablecimiento de los servicios ambientales, la conectividad biológica, y los procesos ecológicos.

Es este contexto se enmarcan el caso para cuerpos de agua, donde no se reportan porcentajes lo cual indica o son mínimos en términos de área o territoriales o no fueron cuantificados pormenorizadamente en el POEET. Asimismo, al ser predominantes este tipo de vegetación y estar ausentes fragmentos de acahual indican que no existen condiciones actualmente para favorecer la conectividad biológica, es decir, no se aprecian condiciones de continuidad territorial de vegetación o franjas de conexión entre las áreas silvestres, que permita la libre y normal circulación de los diversos procesos ambientales tanto en autodepuración como en distribución y reproducción de las diversas especies. Es decir, que existan corredores biológicos o franjas que usualmente utiliza la fauna silvestre para desplazarse a través de varios ecosistemas o regiones biogeográficas.

Por todo lo anterior, lo que se hace evidente son los procesos de fragmentación que ha experimentado la zona, por procesos de ganaderización en un primer momento y de urbanización en un segundo momento que experimenta esta zona, lo cual ha provocado un proceso de división de hábitat continuo desde décadas. Se refleja por la transformación del paisaje iniciado con la deforestación de selvas, para dar paso a tierras de cultivo, creación de pastizales para el ganado o la construcción de caminos y carreteras o infraestructuras de desarrollo urbano como ha ocurrido en los últimos años con la presencia de conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas que requiere la ciudad.

De esta manera, el proyecto de rectificación contribuirá a fortalecer los servicios ambientales, al permitir beneficios de interés social que se generan o se derivan de las cuencas hidrológicas y sus componentes (tributarios o arroyos o escurrimientos), tales como regulación climática, conservación de los ciclos hidrológicos, control de la erosión, control de inundaciones, recarga de acuíferos, mantenimiento de escurrimientos en calidad y cantidad, formación de suelo, captura de carbono, purificación de cuerpos de agua, así como conservación y protección de la biodiversidad; como lo señala la Ley de Aguas Nacionales, (última reforma 8 de junio de 2012) donde se consideran primordialmente los recursos hídricos y su vínculo con los forestales y que de manera directa se vincula con el proyecto de rectificación en materia de la regulación hidrológica (captación de agua por escurrimientos, lluvias y recarga de acuíferos) y tráfico fluvial).

Finalmente, al ser un proyecto de ingeniería sustentado en un análisis con un alto factor de seguridad permite administrar el riesgo de inundación, atendiendo la potencial vulnerabilidad de la zona proveyendo condiciones que incrementen la capacidad de defensa o de amortiguamiento ante una situación de amenaza y confiera a las poblaciones humanas aledañas al sistema confianza en sus bienes y sobre todo en su seguridad física.

De esta manera se genera un impacto positivo al sistema al mejorar el cauce, es decir, la concavidad que sirve de piso firme actualmente a la corriente de agua natural en su curso normal al ampliar las secciones en función de un análisis hidráulico e hidrológico puntual para este proyecto. De ahí que el proyecto, cae en la excepción del POEET, al representar una obra de rectificación cuyos propósitos están considerando disminuir el riesgo de inundación para la población aledaña y esta obra, no afectará los asentamientos humanos y los escurrimientos superficiales presentes.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La metodología para identificar y evaluar el impacto generado por la ejecución del proyecto de rectificación y encauzamiento del arroyo y construcción del puente, se basa en un sistema matricial de doble entrada, en el que se cruzan las acciones del proyecto con los componentes ambientales.

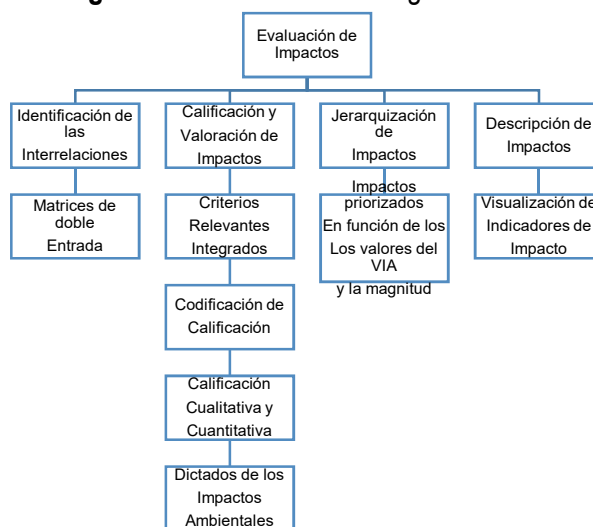
Esta metodología incluye la calificación de los impactos en cuanto a los siguientes atributos:

- ✓ Magnitud,
- ✓ Intensidad,
- ✓ Duración,
- ✓ Plazo,
- ✓ Riesgo y
- ✓ Reversibilidad.

Las interrelaciones ambientales han sido identificadas mediante el uso de un sistema de matrices de doble entrada de tipo causa - efecto, en las que en una columna se enlistan las acciones del proyecto de rectificación y canalización, y construcción del puente, y se les cruza en el eje horizontal con cada uno de los principales componentes ambientales y sociales.

Con base en lo anterior, la identificación y evaluación de los impactos generados, será de acuerdo al siguiente proceso metodológico:

Imagen V.1. Proceso metodológico de evaluación.



V.1.1 Indicadores de impacto

Tabla V.1. Indicadores de impacto ambiental

Componente ambiental	Elemento ambiental	Indicador ambiental de impacto
Abiótico	Aire	Calidad del aire
	Suelo	Calidad del suelo
	Agua Superficial y Subterránea	Calidad del agua
Biótico	Vegetación terrestre	Flora silvestre
	Fauna	Fauna silvestre
Antrópico	Paisaje	Calidad del Paisaje
	Económico	Calidad de vida
	Infraestructuras y servicios	

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Tabla V.2. Indicadores ambientales potencialmente a ser afectados por la implementación del proyecto.

Componente ambiental	Factor ambiental	Indicador ambiental de impacto	Parámetro
Abiótico	Aire	Calidad del aire	Emisiones a la atmósfera (CO ₂ , SO _x)
			Partículas suspendidas y polvo
	Suelo	Calidad del suelo	Características físicas y químicas
			Erosión y estructura
	Agua Superficial y Subterránea	Calidad del agua	Escurremientos superficiales
			Susceptibilidad a la contaminación del agua (calidad)

Biótico	Vegetación	Flora silvestre	Vegetación arbustiva
			Vegetación herbácea
			Especies en estatus de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Fauna	Fauna silvestre	Aves
			Anfibios y Reptiles
			Mamíferos
			Especies de fauna en estatus de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Paisaje	Calidad del Paisaje	Calidad visual y estética
Antrópico	Económico	Calidad de vida	Empleo
			Sector productivo (uso de bienes y servicios)
	Infraestructuras y servicios		Vías de transporte
			Estructura urbana

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

La calificación y valoración de los impactos considera los siguientes puntos:

- ✓ Criterios Relevantes Integrados (C.R.I.).
- ✓ Codificación de Calificación de Impactos (C.C.I.).

Criterios Relevantes Integrados (C.R.I.).

Los Criterios Relevantes Integrados (C.R.I.), se basan en las siguientes variables:

- a) **Carácter.** El impacto sobre un componente ambiental puede ser positivo, en el caso de que presente una mejoría con respecto al estado previo a la acción o negativo en el caso de que ocasionen un daño o alteración del estado previo a la actuación.
- b) **Duración.** Si el impacto se presenta en forma intermitente o continua, pero con un plazo limitado de manifestación se considera temporal. En cambio, si aparece en forma continua, o bien tiene un efecto intermitente pero sin final, originando alteración indefinida es permanente.
- c) **Tipo de acción.** El efecto de la acción sobre los componentes ambientales puede producirse en forma directa cuando tiene repercusión inmediata o indirecta, cuando el efecto sea debido a interdependencias.
- d) **Magnitud.** Es el grado de afectación de las acciones sobre los componentes ambientales. La magnitud es un indicador complejo que sintetiza la intensidad, el plazo en función del tiempo y la influencia

espacial o extensión del efecto.

- d.1. Intensidad. La medición de la intensidad se refiere al vigor del proceso puesto en marcha por las acciones del proyecto. Su determinación puede realizarse con modelos previsivos o puede asignarse una calificación subjetiva estimada por el analista, por ejemplo: baja (1), moderada (2), media (3) y alta (4).
- d.2. Influencia. La medición de la influencia espacial o extensión se refiere a la extensión de los efectos, con la característica de que los mayores impactos se prevén en las cercanías, con disminución de los mismos a medida que aumenta la distancia. Puede ser medido en forma puntual si ocurre en el frente de trabajo, local si se genera en el polígono del proyecto y generalizada si afecta al área de influencia del proyecto. Su escala de valores es la siguiente:

Tabla V.3. Criterios de influencia espacial.

Influencia espacial	Valoración
Puntual	2
Local	5
Generalizado	10

- d.3. Plazo. La medición del plazo establece el lapso durante el cual las acciones propuestas involucran tendencias beneficiosas o perjudiciales. Se utiliza la siguiente escala de medición.

Tabla V.4. Criterios de plazo.

Tiempo (años)	Plazo	Valoración
0 - 1	Corto	2
2 - 5	Mediano	5
> 5	Largo	10

e) Valor del índice ambiental - VIA.

Para el cálculo del VIA es necesario medir la reversibilidad y el riesgo.

- e.1. Reversibilidad. Mide la capacidad del sistema para retornar a una situación de equilibrio similar o equivalente a la inicial. El impacto es reversible si las condiciones originales reaparecen de forma natural a través del tiempo; parcialmente reversible si el impacto es reversible o recuperable a largo plazo, e irreversible si la sola actuación de los procesos naturales no es suficiente para recuperar aquellas condiciones originales. Para medir la reversibilidad se ha escogido la siguiente escala de valoración:

Tabla V.5. Criterios de reversibilidad.

Categorías	Capacidad	Valoración
------------	-----------	------------

Reversible	Alta: Impacto Reversible a corto plazo (0 - 1 años)	2
Parcialmente reversible	Media: Impacto reversible a largo plazo (> 5)	5
Irreversible	Baja: Irrecuperable	10

e.2 Riesgo. Expresa la probabilidad de ocurrencia de un efecto y/o su significado para el ambiente y sus componentes. Su escala de valoración está dada por:

Tabla V.6. Criterios de riesgo.

Probabilidad	Rango (%)	Valoración
Baja	1 - 10	2
Media	10 - 50	5
Alta	> 50	10

f) Importancia. Es una asignación cualitativa de la gravedad del efecto. Se mide de acuerdo a su importancia, sea esta menor (1), media (2) o mayor (3).

Codificación de calificación de impactos (C.C.I.).

Los códigos de calificación de impactos se presentan en la siguiente tabla:

Tabla V.7. Códigos para la calificación de impactos.

Carácter	Duración	Tipo de acción
Positivo = +	Temporal = T	Directa = D
Negativo = -	Permanente = P	Indirecta = I
Magnitud		
Intensidad	Extensión	Plazo
Baja = 1	Puntual = 2	Corto = 2
Moderada = 2	Local = 5	Mediano = 5
Media = 3	Generalizado = 10	Largo = 10
Alta = 4		
Valor del índice ambiental		Importancia
Reversibilidad	Riesgo	Menor = 1
Alta = 2	Bajo = 2	Media = 2
Media = 5	Medio = 5	Mayor = 3
Baja = 10	Alto = 10	

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

La calificación y valoración de los impactos considera los siguientes puntos:

- ✓ Calificación Cualitativa y Cuantitativa de los Impactos.
- ✓ Dictamen de los Impactos Ambientales.

Calificación cualitativa y cuantitativa de los impactos.

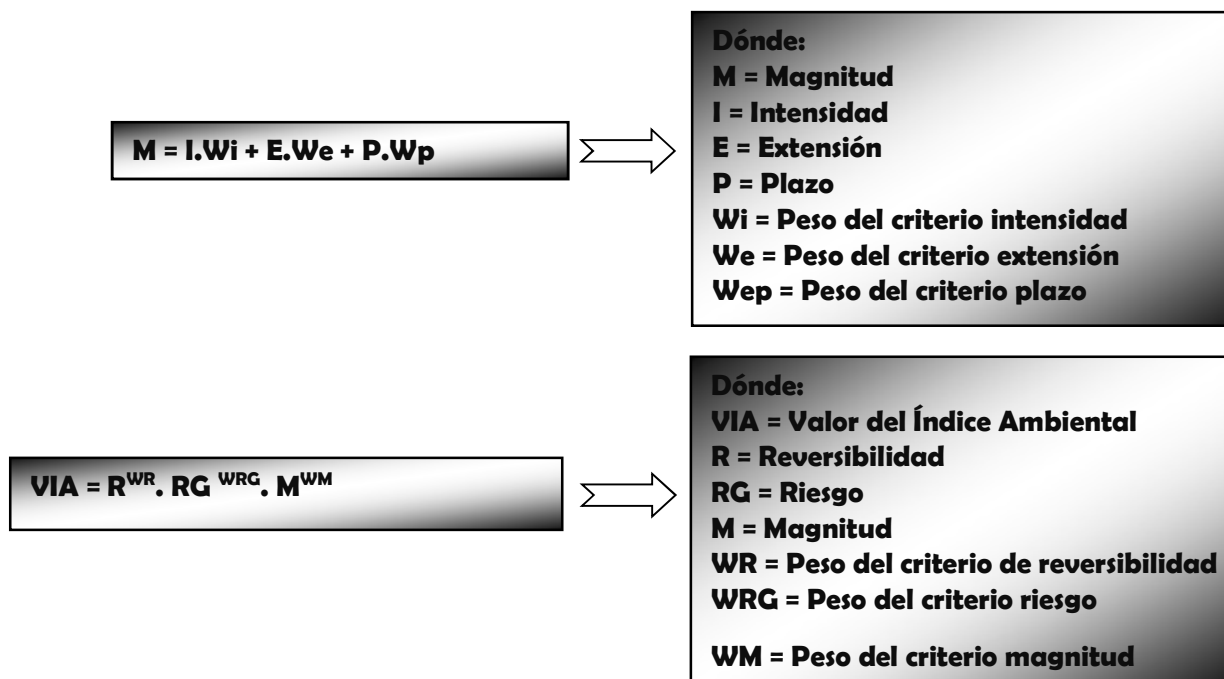
Utilizando el código de calificación de impactos se procedió a evaluar las relaciones causa - efecto o acción - componente en los casilleros que lo amerite; pues no todas las interrelaciones son calificables, ya que no se afectan.

Carácter, Duración, Tipo de acción

Valores de Magnitud: Intensidad, Plazo e Influencia, Valores del Índice Ambiental: Reversibilidad y Riesgo e Importancia.



Para cada una de las interacciones ambientales se obtiene el valor de la Magnitud y el Valor del Índice Ambiental (VIA) a partir de las siguientes funciones:



El VIA variará entre un mínimo de 1.75 y un máximo de 8.46. Varias experiencias previas de calificación de impactos, sugieren que se asignen los siguientes valores de peso:

RANCHERÍA GONZÁLEZ 1ª. SECCIÓN DEL MUNICIPIO DE CENTRO, TABASCO

PROMOVENTE: BANCO MERCANTIL DEL NORTE, S.A. INSTITUCIÓN DE BANCAMÚLTIPLE, GRUPO FINANCIERO BANORTE

Tabla V.8. Valores de peso.

Para el cálculo de Magnitud:	Para el cálculo de VIA:
W intensidad = 0.40	W magnitud = 0.61
W extensión = 0.40	W reversibilidad = 0.22
W plazo = 0.20	

Dictamen de los impactos ambientales.

El dictamen total y parcial de los impactos ambientales y sociales que van a ser producto de las acciones del proyecto, parten de la interpretación de los resultados en función de la escala del Valor del Índice Ambiental (VIA); el mismo que permite realizar la jerarquización de los impactos de acuerdo a las siguientes categorías de impacto:

- a. Impacto crítico. Aquel en el que se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales iniciales, sin una posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctivas. El rango está comprendido entre: $6.71 <VIA < 8.46$.
- b. Impacto Severo. Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras, correctivas o mitigantes intensivas y, a pesar de las medidas, la recuperación precisa de un periodo de tiempo dilatado. El rango va de: $5.03 <VIA < 6.71$.
- c. Impacto moderado. Aquel cuya recuperación precisa de prácticas protectoras, correctivas o mitigantes no muy intensivas y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo. El rango está comprendido entre: $3.35 <VIA < 5.03$.
- d. Impacto Compatible. Aquel cuya recuperación es inmediata, pues casi no precisa de prácticas protectoras, correctoras o mitigantes. Está en el siguiente rango: $1.75 <VIA < 3.35$.

Justificación de la metodología utilizada.

En el contexto anterior, se propone la descrita metodología para identificar, evaluar, y describir los impactos ambientales que pudieran provocar al sistema, durante el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto de rectificación de escurrimiento y construcción de puente. Al respecto, podemos mencionar que con el proyecto de rectificación este permitirá un mejor funcionamiento de los escurrimientos en la zona, al cortar trayectorias y eliminar asolvamientos y maleza presentes en el cauce actual. Y de manera particular, evitar los riesgos de inundación al tener secciones que pueden operar o escurrir el agua pluvial en escenarios críticos.

Físicamente, el área de estudio se encuentra en una zona muy cercana a la urbana y la cual está integrada a la periferia de la ciudad de Villahermosa, por lo que, los impactos positivos se basan fundamentalmente en los aspectos socio-económicos, como es el caso de la generación de empleo e ingreso en la zona y al mismo tiempo, de las oportunidades a una mejor calidad de vida para los habitantes en el área de influencia al proyecto de rectificación y encauzamiento del arroyo.

RANCHERÍA GONZÁLEZ 1ª. SECCIÓN DEL MUNICIPIO DE CENTRO, TABASCO

PROMOVENTE: BANCO MERCANTIL DEL NORTE, S.A. INSTITUCIÓN DE BANCAMÚLTIPLE, GRUPO FINANCIERO BANORTE

Con base a lo anterior, se considera que la metodología utilizada cumple satisfactoriamente para la identificación de los impactos ambientales, que pueda generar la construcción del proyecto.

Resultados de la evaluación de Impactos.

Interrelaciones Ambientales y Calificación.

La identificación de las interrelaciones ambientales se muestra en la Tabla V.9. En ella se presentan las acciones generadoras de impactos, los componentes ambientales y sociales y la aparición de las interrelaciones acciones vs componente afectado.

Tabla V.9. Interrelaciones ambientales.

Medio	Componente	No. de interacciones
ABIÓTICO	Microclima	4
	Calidad del Aire	4
	Nivel del ruido	4
	Suelo	4
	Hidrológica superficial	4
	Hidrológica subterránea	4
	Total Medio abiótico	24
BIÓTICO	Vegetación arbórea	4
	Vegetación herbácea	4
	Aves	4
	Anfibios y Reptiles	4
	Mamíferos	4
	Total Medio Biótico	20
PAISAJE	Paisaje	4
	Total Medio Perceptual	4
SOCIO-ECONÓMICO	Vivienda	4
	Empleo	4
	Equipamiento y servicios	4
	Actividades productivas	4
	Economía regional	4
	Aceptación social	4
	Total Medio Socio-económico	24
TOTAL		72

El análisis de la tabla anterior demuestra que existen 72 interacciones ambientales, de las cuales 24 pertenecen al medio abiótico; 20 al medio biótico; 24 al medio socio-económico y 4 al medio perceptual.

Tabla V.10. Interrelaciones acciones del proyecto vs medio.

Fase / actividades	Medio				
	Abiótico	Biótico	Socio-económico	Perceptual	Total
Actividades preparación del Terreno					
Desmante, despalme, nivelación y compactación en rectificación de escurrimiento, canalización y puente.	6	5	6	1	18
Actividades de Construcción					
Construcción de puente (piloteado), rectificación y canalización con maquinaria pesada sobre cause de escurrimiento	6	5	6	1	18
Actividades de operación y mantenimiento					
Funcionamiento del escurrimiento con la rectificación, mantenimiento a infraestructura de puente y escurrimiento.	6	5	6	1	18
Actividades de abandono					
Demolición de puente, limpieza de sitio y retirado de infraestructura. La rectificación de cauce no se considera con actividades de abandono por ser una obra permanente.	6	5	6	1	18
Total	24	20	24	4	72

Las interrelaciones presentadas en la tabla anterior, demuestran 18 interacciones durante la fase de preparación del sitio, 18 en el transcurso de la construcción, y limpieza general posterior a la construcción del puente y rectificación, 18 corresponden a la operación y mantenimiento y 18 en la etapa de abandono del sitio para el caso del puente, no así para la rectificación del cauce del escurrimiento el cual será permanente. Cabe destacar, que las cifras anteriores, comprenden todas las interacciones.

JERARQUIZACIÓN DE LOS IMPACTOS.

De acuerdo con los resultados de VIA se da el dictamen de los impactos potenciales, los cuales se distribuyen de la siguiente forma.

Tabla V.11. Dictamen de los impactos.

Medio	Impactos				Interacciones positivas	Total
	Critico	Severo	Moderado	Compatible		
Abiótico	0	0	7	17	6	24
Biótico	0	0	4	16	5	20
Social	0	0	8	16	18	24
Paisaje	0	2	0	2	1	4
Total	0	2	19	51	30	72

Resumiendo, el proyecto no ocasionará impactos críticos, 2 severos, 19 impactos moderados y 51 compatibles y 30 interacciones positivas.

Los impactos identificados y evaluados se reparten de la siguiente manera:

- ✓ 2 Impactos considerados severos, en los que se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales iniciales.
- ✓ 19 impactos moderados cuya repercusión precisa de prácticas protectoras, correctivas o mitigantes no muy intensivas y la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- ✓ 51 impactos compatibles cuya recuperación es inmediata, pues casi no requieren de prácticas protectoras, correctoras o mitigantes.
- ✓ 30 interacciones positivas derivadas de impactos benéficos correspondientes principalmente a la generación de empleo en las diferentes actividades del proyecto, lo que beneficia a la población local. La fase de abandono, con sus actividades de demolición del puente una vez concluida su vida útil, y la revegetación de áreas intervenidas, son consideradas como actividades generadoras de impactos positivos en sus interrelaciones con los componentes socio ambientales.

Identificación y descripción de los impactos ambientales significativos.

Los impactos potenciales adversos significativos identificados por las actividades del proyecto, se observan en mayor medida, aunque estos son localizados y temporales y carácter negativo durante la preparación del sitio de la rectificación del cauce del escurrimiento sobre los factores o elementos ambientales flora y fauna, y aire (emisiones a la atmósfera y ruido), así como la construcción del puente, lo que modifica sensiblemente el escurrimiento actual y el paisaje del sitio.

Siendo este último un impacto positivo esperado ya que al aplicar los desazolves y rectificación del cauce tendrá impactos de carácter benéfico, así como los escurrimientos superficiales que drena esta corriente debido a que el proyecto de rectificación vendrá a dotar de una mejora en el funcionamiento del arroyo en el escurrimiento de la precipitación pluvial.

Generar también, condiciones de seguridad en torno a la amenaza de inundación por las condiciones en que se encuentra actualmente el cauce, igualmente se vuelven impactos positivos para la población asentada en el área de influencia al contar de alguna manera con una infraestructura operando eficazmente.

A continuación, se describen los impactos ambientales por Medio (Abiótico, Biótico, Socio-económico y Perceptual). Así mismo su acción, componentes afectados, descripción, efectos y la calificación de los impactos identificados.

Impactos sobre el Medio Físico.

Acción: Preparación del Terreno y Construcción (desmonte, desenraice, limpieza, excavación, acarreo, etc.).

Componentes Afectados: Aire, suelo, hidrología superficial y subterránea.

Descripción de los impactos:

- ✓ Durante la preparación del sitio, se generarán residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos), líquidos y gaseosos, los cuales dependerán de la capacidad de operación y número de trabajadores.
- ✓ La maquinaria y equipo que se utilizará requerirá mantenimiento periódico, los impactos más graves serán aquellos relacionados con derrames que afecten el suelo y posiblemente agua subterránea.
- ✓ Se requerirá del funcionamiento de vehículos y equipos pesados (cargadores neumáticos), que producirán ruido y emisiones a la atmósfera afectando temporalmente la calidad del aire por la emisión de gases de combustión como: CO, CO₂, NO_x, SO_x, C, C_nH_n, calor y material particulado.

Efectos provocados:

- ✓ Afectación a la calidad del aire.
- ✓ Alteraciones en las características físico-químicas del suelo e hidrología superficial.

Calificación de los impactos:

- ✓ Compatible a Moderado.

Acción: Operación y Mantenimiento del escurrimiento y puente.

Componentes Afectados: Aire, suelo, hidrología superficial y subterránea.

Descripción de los impactos:

- ✓ El funcionamiento del puente, generará residuos sólidos (orgánicos e inorgánicos) y gaseosos, los cuales dependerán del tránsito y número de habitantes en el área de influencia.
- ✓ La operación del puente y nueva trayectoria de escurrimiento, requerirá mantenimiento con periodicidad, los impactos más graves serán aquellos relacionados con derrames que afecten el suelo y posiblemente agua subterránea, y la generación de residuos.

- ✓ El tránsito de los vehículos automotores de los particulares, producirán ruido y emisiones a la atmósfera afectando temporalmente la calidad del aire por la emisión de gases de combustión como: CO, CO₂, NO_x, SO_x, C, C_nH_n, calor y material particulado.

Efectos provocados:

- ✓ Afectación a la calidad del aire.
- ✓ Alteraciones en las características físico-químicas del suelo y agua subterránea.

Calificación de los impactos:

- ✓ Compatible a Moderado.

Acción: Etapa de abandono.

Componentes Afectados: Aire, suelo, hidrología superficial y subterránea.

Descripción de los impactos:

- ✓ Al término de la vida útil del puente, se determinará la necesidad del retiro del mismo, sustitución y/o su demolición, limpieza del área y recuperación ecosistémica, básicamente reforestación con especies nativas. No así la obra de rectificación la cual no se proponen actividades de abandono.

Efectos Provocados:

- ✓ Recuperación puntual de las condiciones físicas.

Calificación de los Impactos:

- ✓ Positivo.

Impactos sobre el Medio Biótico.

Acción: Preparación del Terreno (desmonte, desenraice, limpieza).

Componentes Afectados: Flora (vegetación arbórea y arbustiva) y Fauna (aves, anfibios y reptiles, mamíferos).

Descripción de los Impactos:

- ✓ El desmonte y despalle de la vegetación en las áreas destinadas para la construcción de la rectificación del escurrimiento en el proyecto y el puente, alterará las condiciones ambientales del área, así como las aves serán ahuyentadas por el ruido.
- ✓ Las actividades que conciernen a la preparación del sitio, conlleva el riesgo de posibles derrames que pueden afectar a la flora y la fauna.
- ✓ Afectación a individuos y grupos por derrames.
- ✓ Afectación a la composición de especies y su abundancia relativa.

Calificación de los Impactos:

- ✓ Compatible a Moderado.

Acción: Construcción (excavación, acarreo, etc.).

Componentes afectados: Fauna (aves, anfibios y reptiles, mamíferos).

Descripción de los Impactos:

- ✓ El ruido generado por la maquinaria y equipos, impactarán directamente sobre la avifauna que se encuentra en el área de influencia directa del proyecto, alejándola temporalmente.

Efectos provocados:

- ✓ Afectación a la aves.

Calificación de los Impactos:

- ✓ Moderado.

Acción: Operación y mantenimiento del puente y rectificación de cauce.

Componentes Afectados: Flora (vegetación arbórea y arbustiva) y Fauna (aves, anfibios y reptiles, mamíferos).

Descripción de los Impactos:

- ✓ El funcionamiento del puente y junto con ello la actividad cotidiana de los usuarios de dichas viviendas, alterará las condiciones ecológicas del área, por ejemplo habrá cambios en los nichos por una mayor presencia de especies abiertas y fácil adaptación a zonas intervenidas.
- ✓ El ruido generado por el paso de los vehículos automotores, impactarán directamente sobre la avifauna que se encuentra en el área de influencia directa del proyecto, alejándola temporalmente.
- ✓ Las actividades de mantenimiento del puente y la rectificación de cauce, conlleva el riesgo de posibles derrames que pueden afectar a la flora y la fauna.
- ✓ Afectación a individuos y grupos por derrames.
- ✓ Afectación a la composición de especies y su abundancia relativa.

Calificación de los Impactos:

- ✓ Compatible a moderado.

Acción: Etapa de abandono.

Componentes afectados: Flora (vegetación arbórea y arbustiva) y Fauna (aves, anfibios y reptiles, mamíferos).

Descripción de los Impactos:

- ✓ El retiro de la infraestructura del puente una vez alcanzada la vida útil, la demolición, la limpieza del terreno, así como la reforestación con especies nativas ayudarán a la recuperación de las condiciones bióticas del área, con lo cual a mediano y largo plazo se tendrán las condiciones adecuadas para el restablecimiento de la fauna. No así la obra de rectificación la cual no se proponen actividades de abandono.

Efectos Provocados:

- ✓ Recuperación de la cobertura vegetal en la zona del puente.
- ✓ Recuperación a mediano y largo plazo de especies de fauna nativas del área de estudio.
- ✓ Recuperación de las condiciones ambientales iniciales.

Calificación de los impactos:

- ✓ Positivo.

Impactos sobre el Medio Socioeconómico Cultural.

Acción: Preparación del Sitio (desmonte, desenraice, limpieza).

Componentes Afectados: Aceptación social, empleo y economía regional.

Descripción de los Impactos:

- ✓ La etapa de preparación del sitio, puede causar conflictos sociales, lo cual incurrirá en la oposición de los pobladores locales sobre la aceptación del proyecto y su percepción respecto al proyecto de puente y rectificación de cauce.

Efectos provocados:

- ✓ Afectaciones sociales que generen conflictos y pérdida de la aceptación social del proyecto.
- ✓ Generación de plazas de trabajo para mano de obra no calificada local.

Calificación de los Impactos:

- ✓ Negativo (Compatible a Moderado) y Positivo.

Acción: Construcción (excavación, acarreos, etc.).

Componentes asociados: Aceptación social, empleo y economía regional.

Descripción de los Impactos:

- ✓ El uso de maquinaria y equipos en la fase de preparación del sitio, generan emisiones a la atmósfera, material particulado (polvo) y ruido, los cuales de acuerdo a su intensidad pueden convertirse en una molestia para los habitantes cercanos al área del proyecto.
- ✓ El empleo permitirá en forma temporal mejorar ingresos de la población del área.

Efectos Provocados:

- ✓ Afectaciones sociales que generen conflictos y pérdida de la aceptación social del proyecto.
- ✓ Generación de plazas de trabajo para mano de obra no calificada local.

Calificación de los Impactos:

- ✓ Negativo (Compatible a Moderado) y Positivo.

Acción: Operación y Mantenimiento del cauce del arroyo.

Componentes Afectados: Aceptación social, empleo y economía regional.

Descripción de los Impactos:

- ✓ La operatividad del proyecto, puede causar conflictos sociales, lo cual incurrirá en la oposición de los pobladores locales sobre la aceptación del proyecto y su percepción respecto a la rectificación y encauzamiento del arroyo y puente.

- ✓ El tránsito de los vehículos automotores en la fase de operación del puente, generan emisiones a la atmósfera, material particulado (polvo) y ruido, los cuales de acuerdo a su intensidad pueden convertirse en una molestia para los habitantes cercanos al área del proyecto.
- ✓ Por otra parte, el empleo permitirá en forma temporal mejorar ingresos de la población del área.

Efectos provocados:

- ✓ Afectaciones sociales que generen conflictos y pérdida de la aceptación social del proyecto.
- ✓ Generación de plazas de trabajo para mano de obra no calificada local.

Calificación de los Impactos:

- ✓ Negativo (Compatible a Moderado) y Positivo.

Acción: Etapa de abandono.

Componentes afectados: Aceptación social, empleo y economía regional.

Descripción de los Impactos:

- ✓ La reforestación generará empleo en las áreas del puente, lo cual es considerado como un impacto positivo; sin embargo, el número de puestos de trabajo generados y el tiempo de duración del proyecto son muy reducidos para que impliquen una mejora sustantiva en los ingresos de los pobladores del área. No se contemplan en la obra de rectificación actividades de abandono.

Efectos provocados:

- ✓ Generación de empleo.
- ✓ Dinamización de la economía local.
- ✓ Recuperación de las condiciones ambientales iniciales.

Calificación de los Impactos:

- ✓ Positivo.

Impactos sobre el Medio Perceptual.

Acción: Preparación del Sitio y Construcción (desmonte, desenraice, limpieza, excavación, acarreo, etc.).

Componentes afectados: Paisaje.

Descripción de los Impactos:

- ✓ El funcionamiento de la maquinaria y equipo, por su ubicación afectará en alguna medida la continuidad del paisaje.
- ✓ Visualmente la disposición inadecuada y la contaminación por desechos afectarán al paisaje.

Efectos provocados:

- ✓ Afectación estructura paisajística.

Calificación de los Impactos:

- ✓ Compatible a Moderado.

Acción: Operación y Mantenimiento del puente y cauce del arroyo.

Componentes afectados: Paisaje.

Descripción de los Impactos:

- ✓ El funcionamiento del puente y la rectificación de cauce, por su ubicación afectará en alguna medida la continuidad del paisaje actual.
- ✓ Visualmente la disposición inadecuada y la contaminación por desechos afectarán al paisaje.

Efectos provocados:

- ✓ Afectación de estructura paisajística.

Calificación de los Impactos:

- ✓ Moderado a Severo.

Acción: Etapa de abandono.

Componentes afectados: Paisaje.

Descripción de los Impactos:

- ✓ La demolición del puente una vez alcanzada su vida útil, el retiro de la infraestructura, la limpieza del terreno, así como la reforestación con especies nativas ayudarán a la recuperación de las condiciones abióticas y bióticas del área, con lo cual se restablecerá paulatinamente las condiciones del paisaje natural.

Efectos Provocados:

- ✓ Recuperación de las condiciones ambientales y paisajísticas.

Calificación de los Impactos:

- ✓ Positivo.

Tipos de impactos que se presentaran por el proyecto, dentro del SA, AI y AP.

De acuerdo al análisis particularmente en lo que es el **AP** los impactos son de carácter benéfico. Y esto es a que el cauce del arroyo sujeto de este proyecto tiene poca profundidad, también tiene poca pendiente hidráulica, por lo que el acumulamiento de basura y de vegetación acuática es abundante, la sección hidráulica es variable a lo largo del cauce al parecer es porque durante la mayor parte del año no hay presencia de agua.

Durante los recorridos realizados a lo largo del cauce ha servido para observar que debido al asolvamiento que existe en el cauce del arroyo, no está funcionando de manera adecuada ya que su capacidad es reducida por la irregularidad de su sección hidráulica, la variante que presenta su pendiente y por la vegetación que invade el cauce del arroyo, por lo que las velocidades disminuyen y provocan que en las temporadas de lluvias los escurrimientos sean lentos y las aguas de las lluvias se acumulen en algunas zonas, provocando encharcamientos y azolve del mismo.

Por lo anterior el impacto es positivo ya que la obra de limpieza y rectificación es evidentemente necesaria para mejorar las condiciones hidráulicas que presenta actualmente, además de considerar el rediseño de las estructuras de cruce para mejorar las condiciones que presentan. Las observaciones planteadas son las condiciones en las que se encuentra, por lo que existe poca dinámica en el arroyo, debido a ello los datos como gasto, velocidad y pendiente en algunas zonas son nulos y para la mayor parte del arroyo se encuentra azolvado y cubierto de vegetación acuática.

Cabe señalar, que se han tomado en cuenta los cambios que se puedan ocasionar por los efectos de las modificaciones en la sección hidráulica del arroyo, así que se ha contemplado que aumentarían los gastos y con ello las velocidades del cauce. Los cambios que se puedan ocasionar por los efectos de las modificaciones en el cauce y las modificaciones del arroyo puede afectar las secciones aguas abajo, porque siempre que se mejora un canal natural, el aumento en la velocidad del agua puede cambiar la carga de los sedimentos y la velocidad del fondo.

Sin embargo, con los estudios realizados en el arroyo y lo que se ha analizado sobre este, se propone el desazolve del arroyo proponiendo un ancho de canal, proporcional a la sección media que se presenta actualmente a lo largo del cauce. Asimismo, por la cercanía de infraestructura se plantea realizar la limpieza del cauce en algunos tramos, evitando en lo posible el aumento en la sección hidráulica del cauce para evitar futuras afectaciones.

Se sabe que la canalización de los arroyos es evidentemente necesaria para el funcionamiento del mismo. Las condiciones planteadas son las que se encuentran actualmente en la zona de estudio, existe poca dinámica en el arroyo, por lo que los datos como gasto, velocidad y pendiente deben ser considerados en el diseño de un canal para dar salida al flujo del arroyo.

Por las condiciones que presenta el arroyo Aguacero, caracterizado por una interrelación fuerte del cauce principal con las llanuras de inundación, ocupadas frecuentemente por aguas someras o permanentemente, se consideró las condiciones que se presentan en la zona del cauce de alivio y las características del arroyo en temporadas de avenidas y de estiaje.

Es también reconocido que una manera de administrar los riesgos de inundación durante las avenidas estas se reducen empleando medidas de ingeniería fluvial como el acortamiento de la longitud de un arroyo o el aumento en la pendiente para tener una mayor capacidad de desagüe, estas medidas pueden verse contrarrestada por la tendencia de drenes o arroyos al recuperar su sinuosidad natural. En la zona es aceptable que el comportamiento del arroyo Aguacero es potencial y por tanto el impacto de la medida es menor. Con esta medida se propone realizar excavaciones o limpieza de materiales depositados en el arroyo para evitar continúe perdiendo capacidad por el azolvamiento del mismo.

De acuerdo a las investigaciones de campo, este arroyo tenía un cauce potencial, pero debido a la ubicación en terrenos bajos, se vio afectado por las bajas velocidades en su cauce que fueron provocando la sedimentación en diferentes puntos. Lo cual hace imposible que en la época de avenidas importantes pueda drenar el agua que es acumulada en la los ranchos y terrenos de manera rápida para evitar inundaciones.

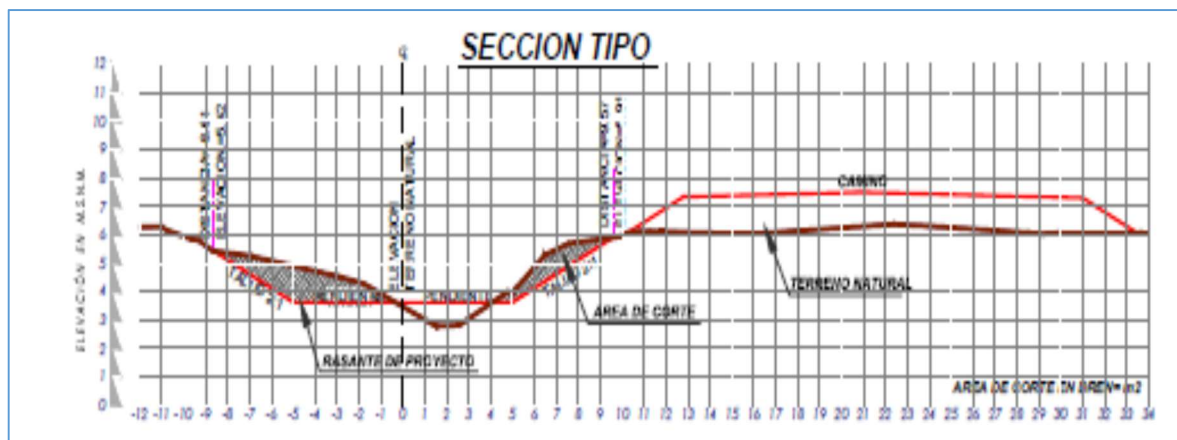
En síntesis, del análisis de la toponimia se concluye que el fenómeno que corresponde en el arroyo Aguacero se caracteriza como un caso de sedimentación y azolvamiento puesto que se produce por las velocidades que son demasiado bajas, estas debido a la falta de pendiente y de sección definida.

Por lo que la obra generará impactos benéficos a partir de la obra de limpieza y desazolve del arroyo Aguacero, y que esto es evidentemente necesario para la restauración del mismo. Las condiciones planteadas son las que se encuentran actualmente en la zona de estudio, existe poca dinámica en el arroyo, por lo que los datos como gasto, velocidad y pendiente son muy bajos y para la mayor parte del arroyo se encuentran azolvado y cubierto de vegetación, lo que puede generar afectación y vulnerabilidad al desbordarse en temporadas de precipitaciones máximas.

Uno de los estudios ejecutados fue el relativo a los trabajos topográficos considerando las estructuras existentes, principalmente las 5 que se encuentran en el acceso principal al área de proyección de la urbanización, para tener la información que se requiere en el momento del análisis hidráulico donde se consideró la sección hidráulica existente en cada una de ellas.

Para la solución propuesta se considera la geometría que se muestra en el siguiente gráfico con plantilla de 10 m, taludes 2:1 y una pendiente longitudinal de 0.0005 m/m.

Gráfico V.1.- Sección hidráulica de diseño de la limpieza y desazolve del arroyo el Aguacero.



Con esta geometría se diseñó la propuesta para la sección hidráulica de proyecto para el cauce del arroyo Aguacero en su longitud de los 2.04 kilómetros en estudio, siguiendo una pendiente de 0.0005 m/m y partiendo aguas arriba en la elevación 4.42 msnm (estación 2+040) hasta la elevación 3.40 aguas abajo del arroyo Aguacero en la confluencia con el ramal del arroyo Estación 0+000, en el acceso a planta de tratamiento). Cabe mencionar que el arroyo Aguacero llega a un ramal del mismo para hacer un solo cauce y continuar hasta la estructura de cruce que delimita la zona de estudio.

Dentro de los alcances de la solución de proyecto se contempla realizar el retiro de vegetación que se encuentra sobre el cauce, las que son de manera particular un obstáculo sobre el cauce del arroyo y de igual manera se contempla el desmonte de las márgenes del arroyo. Con la geometría propuesta, se desarrolló el modelo hidráulico, considerando los gastos máximos que pueden circular en las secciones de proyecto.

En el modelo se presenta la condición más desfavorable para las secciones de proyecto del arroyo Aguacero, mismo que puede presentarse en algún evento normal para el momento en que los escurrimientos de los terrenos se acumulen sobre el arroyo Aguacero y presente cauce lleno.

En la figura siguiente se muestra la geometría del modelo con los datos de la sección hidráulica de proyecto.

Figura V.2.- Geometría de la Modelación del arroyo Aguacero con la Propuesta de proyecto



Dentro de los alcances del proyecto se contempló la restitución y reubicación de cinco estructuras de cruce, las que son particularmente cruces de caminos que comunican a la zona poblada, por lo que es necesario para mejorar el sistema de drenaje del arroyo Aguacero.

Figura V.3.- La línea roja indica el trazo de proyecto para esta propuesta.

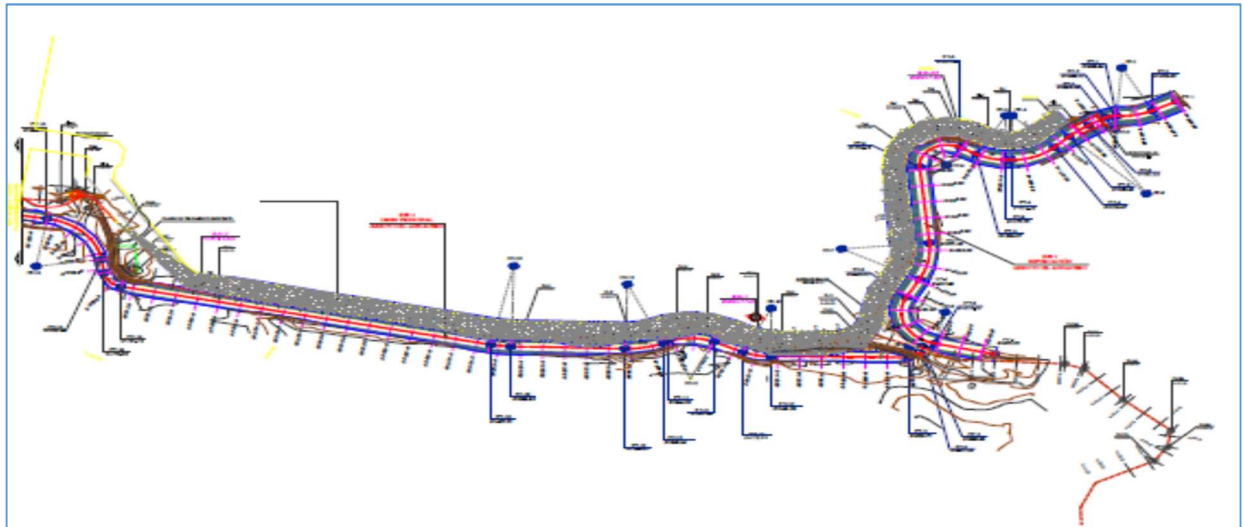


Figura V.4.- Sección tipo para la rectificación del cauce del arroyo Aguacero, con una plantilla de 12 metros.

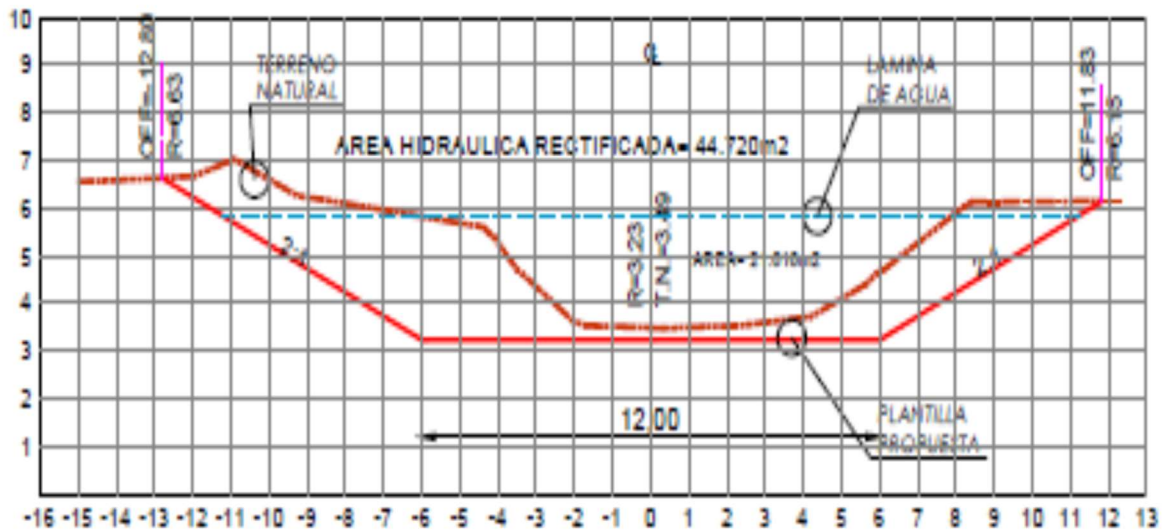
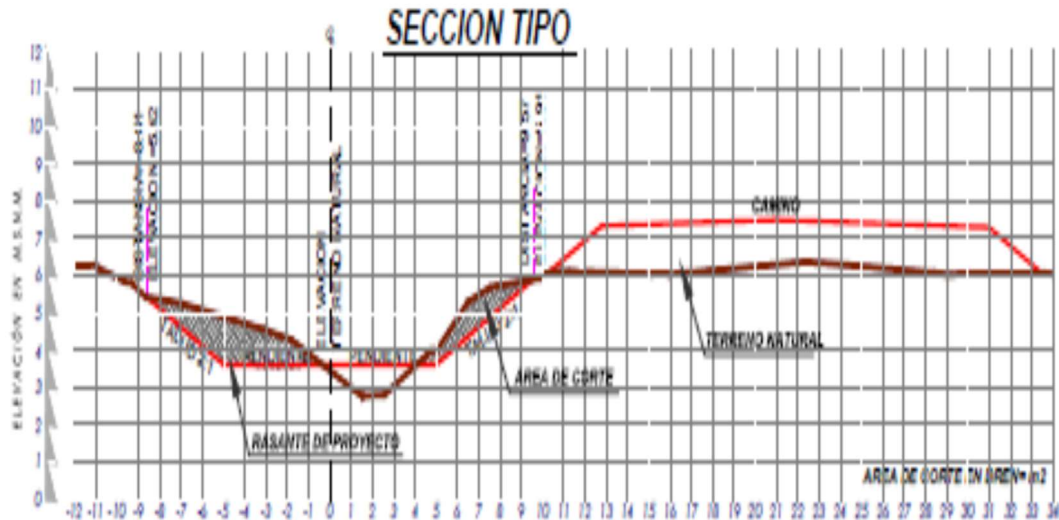
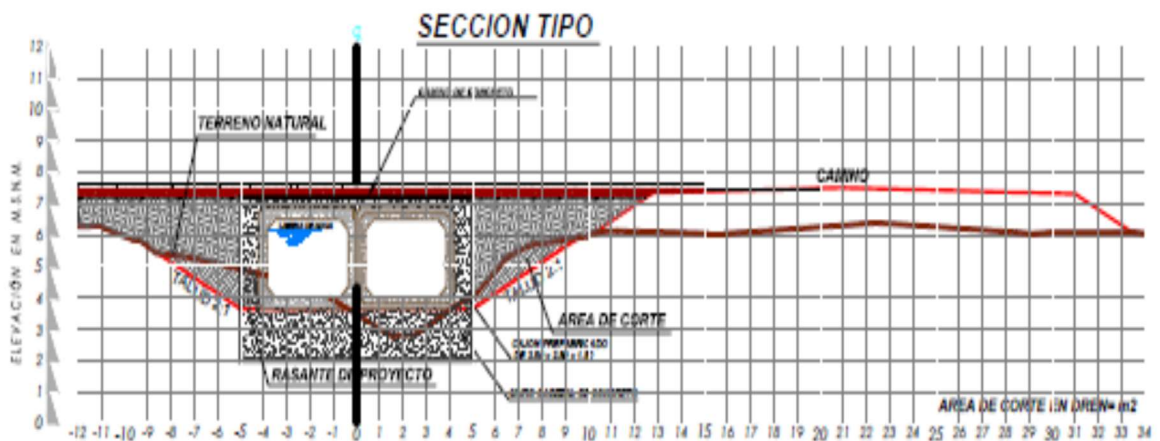


Figura V.5.- Sección tipo para la rectificación del cauce del arroyo Aguacero, con una plantilla de 10 metros.



En la figura se muestra la estructura de cruce tipo que se colocará en los pasos a los predios. Estas estructuras se consideran ser construidas en el sitio de los trabajos, se propone realizar estructuras de concreto armado como base y en la superficie de rodamiento una capa de arcilla compactada, cubierta por otra capa de grava de 1 ½” y por ultimo una carpeta asfáltica en frio, esta estructura tendrá una plantilla de 3m la cual es igual a la plantilla del fondo del cauce propuesta en la rectificación del cauce del arroyo.

Figura V.6.- Estructura de cruce con cajones prefabricados



Es importante señalar que estos impactos de carácter positivos, aunque puntuales y directos en el **AP** se manifiestan también el área de influencia (**AI**) y en el sistema ambiental (**SA**), ya que en el enfoque de sistema de la cuenca el arroyo Aguacero forma parte de la microcuenca que enmarca a este proyecto.

Por otra parte, en el análisis desarrollado en la sección anterior para el AP, se ha determinado 2 impactos severos en los que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras, correctivas o mitigantes intensivas y la recuperación precisa de un periodo de tiempo dilatado, y básicamente en el **componente paisaje** y seguido del biótico, es decir por la remoción de la vegetación herbácea y arbórea, así como el efecto a la fauna asociada y factores suelo y agua.

A nivel de AI y SA no se esperan impactos de carácter negativo significativos ya que rectificar, y los impactos identificados en el AP tienen una significancia de compatibles a moderados.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Medidas de Prevención y Mitigación y Compensación de los Impactos Ambientales, por Etapas del Proyecto y por Factor Ambiental contemplado todas las obras y actividades del proyecto.

Tabla VI.1 Etapa de Preparación del sitio.

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO		
Actividad	Factor ambiental	Medidas de prevención y Mitigación y Compensación
<p>Trazo y nivelación estableciendo ejes de referencia y bancos de nivel. En el área del proyecto.</p> <p>Se delimitará el área y se realizará el desmonte y despalme de la vegetación en el interior del arroyo y sus márgenes.</p> <p>Limpieza y retiro del material vegetal que ha crecido en el interior de los canales de encauzamiento.</p> <p>Se realizará el despalme de la vegetación existente en las orillas del camino de terracería</p>	<p>AIRE</p>	<p>1.- La generación de polvos y gases puede provocar impactos negativos al ambiente por la incorporación de nuevas partículas al aire. Aunque las condiciones y la duración de etapa de preparación del sitio. (Desmonte, despalme y retiro del material vegetal y suelo), serán temporales, se exigirá a la empresa constructora que los vehículos y maquinaria tengan un programa de mantenimiento permanente para minimizar las emisiones de humos y partículas;</p> <p>2.-La generación de polvos se disminuirá mediante la humectación del terreno para evitar su dispersión sobre todo cuando tenga influencia en las localidades ribereñas.</p> <p>3- Las emisiones de polvos y ruido afectarán directamente al operador y personal auxiliar, por lo que se recomienda usar mascarillas y orejeras para protegerse del polvo y ruido respectivamente. Se establece como impacto negativo temporal no acumulativo con medida de mitigación.</p> <p>4- En esta etapa se dará inicio al seguimiento y ejecución del programa de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo y maquinaria a utilizar.</p>
	<p>AGUA</p>	<p>1.-Se respetará el trazo de la sección hidráulica estimada en el estudio hidrológico.</p> <p>2.- El material producto del dragado de los encauzamientos se utilizará para rellenar otras áreas.</p> <p>3-El material vegetal producto del desmonte y despalme se reincorporará en el mismo predio para que este se reintegre al suelo lo más rápido posible y disminuir la susceptibilidad de erosión eólica y fluvial.</p> <p>4.-Se da inicio al seguimiento del Programa de manejo y disposición final de los residuos sólidos de manejo especial y peligrosos.</p> <p>5.-Se da inicio al seguimiento del Programa de prevención de derrames manejo de aceites o combustibles y de mitigación en caso de un derrame.</p> <p>6.-Para evitar la posible descarga de aguas residuales por los trabajadores se colocarán letrinas portátiles (baños).</p> <p>7.- Se da inicio con la ejecución y seguimiento del Programa de respuesta a inundaciones.</p>

	SUELO	<p>1.-Durante la preparación del sitio No se utilizará ningún tipo de herbicidas que pudieran representar un impacto a las características físico-químicas del suelo y manto freático.</p> <p>2.-Queda prohibido utilizar productos químicos quemar el material vegetal producto del desmonte y despalme de la vegetación.</p> <p>3.- Se da inicio con la ejecución y seguimiento del Programa de manejo y disposición final de los residuos sólidos de manejo especial y peligrosos.</p> <p>4.- Se da inicio con el Programa de conservación y protección de suelos y acciones de rehabilitación de suelos para casos de derrames.</p>
	FLORA	<p>1.- Queda estrictamente prohibido al personal que labore en la etapa de preparación del sitio del proyecto, dañar y comerciar con variedades de desmonte y aprovechamiento forestal en zonas de anidación, refugio y alimentación de las especies faunísticas que habitan en la vegetación en el área de influencia al proyecto.</p> <p>2.- Se da inicio a la ejecución y seguimiento del Programa de rescate y reubicación de flora, fauna y acciones de protección y conservación de flora y fauna presente en el sitio y sus áreas de influencia.</p> <p>3.- Se da inicio con el Programa de monitoreo y vigilancia ambiental y el Programa de educación ambiental a los trabajadores.</p>
	FAUNA	<p>1.- Evitar dañar a nidos, madriguera o vegetación que sirva de refugio o alimento a la fauna existente.</p> <p>2.- Se da inicio a la ejecución y seguimiento del Programa de rescate y reubicación de flora, fauna y acciones de protección y conservación de flora y fauna presente en el sitio y sus áreas de influencia.</p> <p>3.- Se colocaran señalamientos preventivos restrictivos e informativos en materia Ambiental.</p>
	PAISAJE	<p>1.- Se evitará la generación excesiva de polvos que pudieran afectar a las poblaciones aledañas o causar molestia visual.</p> <p>2.- Se da inicio con la ejecución y seguimiento de Programa de reforestación iniciando con las áreas verdes.</p> <p>3.- Se realizarán las actividades de los trabajos de la construcción del puente y rectificación de cauce siguiendo los criterios de ordenamiento ecológico. Esto evitará el daño menos posible a las áreas aledañas a la obra y se minimiza el impacto ambiental en el área de influencia del proyecto. En cuanto a la modificación del paisaje, se procederá a realizar la obra en el menor tiempo posible (preparación del terreno y construcción) y todas las actividades de operación y mantenimiento se realizarán única y exclusivamente dentro de las áreas correspondientes al proyecto, contribuyendo así a aminorar los impactos ambientales.</p>

Tabla VI.2 Etapa de Construcción y Operación.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN Y OPERACIÓN		
Actividad	Factor ambiental	Medidas de prevención y Mitigación y Compensación
<p>Se iniciará con los trabajos de construcción del proyecto rectificación y encauzamiento de arroyo innominado así como obras generales de prevención del desarrollo denominado residencial valle del jaguar, antes conjunto habitacional residencial Casa Blanca.</p> <p>En as obras de relleno se nivelará la superficie del terreno y se compactará a un 90% de la prueba Proctor.</p> <p>Colado de cajón pluvial en sección pendiente para concluir y conectar con arroyo Innominado</p> <p>En los canales de encauzamiento se realizara la Excavación en material tipo 1 y 2 por medios mecánicos Se realizara la carga, acarreo y descarga de material producto de la excavación, volumen suelto, el material producto de la formación del canal se depositara en la margen del mismo con el fin de reforzar (Talud y Plantilla). Para la construcción del puente se iniciara la Excavación para</p>	AIRE	<p>La generación de polvos y gases puede provocar impactos negativos al ambiente por la incorporación de nuevas partículas al aire. Por lo que se contempla.</p> <p>1.- Se mantendrán húmedos los caminos por donde transite la maquinaria pesada y los camiones de carga que trasladarán el material producto de la excavación.</p> <p>2.- Los camiones de carga deberán contar con lonas para evitar la dispersión de material durante su transporte.</p> <p>3.- Los operadores de maquinaria y equipo que estén expuestos al polvo deberán contar con equipo de protección.</p> <p>4.- Estará estrictamente prohibido la quema de basura (madera, sacos de cemento o materiales inflamables producto de la construcción)</p> <p>5.- Continuidad al seguimiento y ejecución del programa de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo y maquinaria a utilizar.</p>
	AGUA	<p>1.-Se evitarán descarga de aguas residuales al cuerpo de agua.</p> <p>2.-Se evitará tirar basura dentro del cauce.</p> <p>3.-Se colocarán sanitarios portátiles.</p> <p>4.-Se dará continuidad a los programas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa de respuesta a inundaciones • Programa de prevención de derrames manejo de aceites o combustibles y de mitigación en caso de un derrame. • Programa de monitoreo y vigilancia ambiental.
	SUELO	<p>1.- Las actividades de construcción y excavación se realizarán en temporadas de estío para evitar la retención de aguas en el arroyo.</p> <p>2.- Se compactará el suelo en el encauzamiento y en general en las áreas donde se desarrolle la obra a un 90% de la prueba Proctor.</p> <p>3.- A medida que se vaya terminando las obras en los tramos proyectados y se compacten los taludes, se cubrirán con tierra vegetal para su regeneración y así dar inicio con la etapa de reforestación en las zonas federales.</p> <p>4.-Se dará continuidad a los programas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Programa de reforestación • Programa de manejo y disposición final de los residuos

cimentación, construcción de muro y alerones, armado, cimbrado y colado de estructura, montaje de trabes, colocación de parapetos, estribos y acabados. Se iniciara la construcción de la vialidad de acceso		sólidos de manejo especial y peligrosos. • Programa de prevención de derrames manejo de aceites o combustibles y de mitigación en caso de un derrame. • Programa de monitoreo y vigilancia ambiental.
	FLORA	1.- Se dará continuidad a: ✓ Programa de reforestación ✓ Programa de monitoreo y vigilancia ambiental. ✓ Programa de educación ambiental a los trabajadores
	FAUNA	1.- Se colocarán señalamientos preventivos y restrictivos en materia de protección ambiental. 2.- Se continuará dando seguimiento a los: • Programa de rescate y reubicación de fauna y acciones de protección y conservación de flora y fauna presente en el sitio y sus áreas de influencia. • Programa de monitoreo y vigilancia ambiental. • Programa de educación ambiental a los trabajadores
	PAISAJE	A medida que se vayan concluyendo las obras, se sugiere fomentar el uso de espacios sin uso como áreas verdes para incrementar así las áreas a reforestar y con ello mejorar el campo visual de los habitantes de la zona.

Tabla VI.3 Etapa de Mantenimiento.

ETAPA DE MANTENIMIENTO		
Actividad	Factor ambiental	Medidas de prevención y Mitigación y Compensación
Chapeo para evitar maleza en los márgenes del arroyo, puente, dren y en el camino de acceso. Pintura de señalizaciones viales en puente, dren y en el camino de acceso	AIRE	Se evitará el uso de químicos (herbicidas) o quemar la maleza producto del chapeo
	AGUA	Se evitara tirar basura o residuos generados durante el mantenimiento de instalaciones (botes de pintura, sacos de cemento, pedacería metálica o maderas) al cuerpo de agua mediante señalamientos preventivos y restrictivos
	SUELO	Se promoverá el cuidado y preservación de las áreas reforestadas
	FLORA	Se colocaran señalamientos informativos sobre cuidado del medio ambiente
	FAUNA	
	PAISAJE	Un adecuado mantenimiento a las áreas verdes y áreas reforestadas mejoraran el campo visual de los habitantes de la zona

Tabla VI.4 Etapa de Abandono.

ETAPA DE ABANDONO No incluye a la obra de rectificación ya que esta es de carácter permanente		
Actividad	Factor ambiental	Medidas de prevención y Mitigación y Compensación
Desmantelamiento o demolición de la estructura del puente.	AIRE	1.- La generación de polvos y gases puede provocar impactos negativos al ambiente por la incorporación de nuevas partículas al aire. Aunque las condiciones y la duración de etapa de abandono del puente (Demolición de estructuras y retiro del material residual), serán temporales, se exigirá a la empresa que ejecute los trabajos que los vehículos y maquinaria tengan un programa de mantenimiento permanente para minimizar las emisiones de humos y partículas; 2- Las emisiones de polvos y ruido afectarán directamente al operador y personal auxiliar, por lo que se recomienda usar mascarillas y orejeras para protegerse del polvo y ruido respectivamente. 3.- Los camiones de carga deberán contar con lonas para evitar la dispersión de material durante su transporte. 4.- Continuidad al seguimiento y ejecución del programa de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo y maquinaria a utilizar.
Limpieza y retiro del material residual de la demolición o desmantelamiento de la estructura del puente.		
	AGUA	Se evitara tirar basura o residuos generados durante la demolición de estructuras (pedacería metálica o maderas, escombros) al cuerpo de agua mediante procedimientos específicos para esta actividad.
	FLORA	Se colocaran señalamientos informativos sobre cuidado del medio ambiente
	FAUNA	

• **Plazo de ejecución de las medidas y de programas**

Considerando los impactos identificados presenta el Programa de Trabajo General en el cual se integra el **seguimiento a programas propuestos** y en cada uno de los programas se especifica las técnicas, métodos o acciones a seguir para la correcta ejecución de las medidas.

Tabla VI.5 Programa de Actividades

PROGRAMA DE ACTIVIDADES																
ACTIVIDAD	1 - 99															
	Meses (1er año)											Año 2 - 99				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	-	99
SEGUIMIENTO DE LA AUTORIZACIÓN Y PROGRAMAS																
Aviso de inicio (preparación del sitio y construcción)																
Preparación del sitio (puente) (Arroyo Innominado)																
Rectificación (Relleno, Arroyo Innominado)																
Construcción (canal artificial de encauzamiento)																
Construcción (Puente)																
Vialidad de acceso (zona federal)																
Recorridos de vigilancia y monitoreo ambiental, por las áreas del proyecto (parte de seguimiento a programas)																
Actividades de Rescate, Reubicación de fauna, ahuyentamiento, captura, registró.	Sujeto a que se ubiquen especies de fauna silvestre, durante los recorridos															
Colocación, Revisión y mantenimiento de señalamientos, restrictivos.																
Platicas de concientización ambiental																
Instalación del área de almacenamiento de combustibles y de residuos peligrosos																
Inspección de maquinaria y equipo																
Mantenimiento semestral																
Mantenimiento anual																
Llenado de bitácoras , recolección y transporte	Se hará de acuerdo a la capacidad de almacenamiento sin que esta pase de un periodo de seis meses (LGPGIR)															
Retiro de residuos peligrosos de almacén																
ACCIONES DE REFORESTACIÓN (PROPUESTA)																
Selección el sitio a reforestar																
preparación del terreno																
obtención de la especie forestal																
transporte del material vegetativo																
plantación del material vegetativo																
SEGUIMIENTO DE LA REFORESTACION																
Visitas de verificación																
mantenimiento																
desyerbe																
monitoreo																
Análisis de datos e informes																
ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO (CADA AÑO DEL 2-99)																
Mantenimiento																
Dren de Concreto																
Canal de Encauzamiento (1, 2, 3)																
Puente																
Vialidad de acceso (zona federal)																

No se contempla el abandono del sitio para las obras relativas a la rectificación del cauce ya que estas tienen un carácter permanente, ya que se trata de obra definitiva de servicio, prevención y protección del Desarrollo Denominado Residencial Valle del Jaguar antes Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca.

Tabla VI.6 Programa al Término de Actividades.

NO SE PREVÉ ABANDONO DEL PROYECTO																	
SIN EMBARGO AL TERMINO DE LAS ACTIVIDADES DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCION (1 AÑO) SE REALIZARAN LAS SIGUIENTES ACTIVIDADES.																	
Retiro de maquinaria y equipos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Retiro de maquinaria y equipos																	
Desinstalación de oficinas, almacén e infraestructura de almacenamiento de materiales o residuos																	
Continuidad en la Rehabilitación y Restauración de suelos impactados por la obra (Reforestación de Zona Federal y Áreas Verdes)																	
Limpieza y restauración de sitios contaminados por materiales o residuos peligroso	Estas acciones están sujetas a que ocurra algún evento de derrame o fuga de materiales o residuos.																
Reporte de actividades de limpieza y restauración de sitios en caso de derrames y reporte final de actividades de Rehabilitación y restauración de suelos impactados por la obra	Una correcta vigilancia y aplicación de los programas, prevendrán cualquier tipo de incidente.																

Derivado de las medidas de mitigación se presenta como propuesta los siguientes programas.

- ✓ Programa de respuesta a inundaciones.
- ✓ Programa de reforestación.
- ✓ Programa de rescate y reubicación de fauna y acciones de protección y conservación de flora y fauna presente en el sitio y sus áreas de influencia.
- ✓ Programa de prevención de derrames manejo de aceites o combustibles y de mitigación en caso de un derrame.
- ✓ Programa de conservación y protección de suelos y acciones de rehabilitación de suelos.
- ✓ Programa de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo y maquinaria a utilizar.
- ✓ Programa de manejo y disposición final de los residuos sólidos de manejo especial y peligrosos.
- ✓ Programa de monitoreo y vigilancia ambiental.
- ✓ Programa de educación ambiental a los trabajadores.

Para ver los programas propuestos para el presente proyecto, se incluyen en el Anexo “M-2”.

VI.2 Impactos residuales.

En el análisis desarrollado en el Capítulo V, se ha determinado 2 impactos severos en los que la recuperación de las condiciones del medio exigen la adecuación de medidas protectoras, correctivas o mitigantes intensivas y la recuperación precisa de un periodo de tiempo dilatado, y básicamente en el **componente paisaje** y seguido del biótico, es decir por la remoción de la vegetación herbácea y arbórea, así como el efecto a la fauna asociada y factores suelo y agua.

Una vez llegado el proyecto del puente a la etapa de abandono, se recomienda generar las condiciones para que se recupere el área con la vegetación existente, la cual está compuesta por vegetación herbácea con algunos ejemplares arbóreos, tal es el caso en el área de rectificación de cauce.

Por otra parte, se identificaron 19 impactos moderados cuya repercusión precisa en la necesidad de realizar prácticas protectoras, correctivas o mitigantes y la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo, mismas que con el Programa de Medidas de Mitigación y Corrección de Impactos Ambientales (PMMCIA) deberán ser cubiertas, y no se esperan impactos residuales de estos impactos identificados como moderados. Debemos reiterar que la identificación de los impactos potenciales al ambiente son directos y no se observan impactos residuales por la construcción del puente y la rectificación del cauce.

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronósticos del escenario

Con la obra:

Con base en la evaluación previa, el pronóstico ambiental por el proyecto de rectificación de cauce se esperaría compatible. En virtud, que la antigüedad de los escurrimientos generan sinuosidad lo cual en ríos y arroyos se conocen como meandros, al aplicar rectificaciones a estas formaciones se permite drenar más rápidamente los escurrimientos superficiales en los sistemas ambientales.

Cabe señalar, que estas medidas permiten administrar los riesgos que por asolvamientos puedan provocar encharcamientos y/o procesos de inundación. De hecho, estas medidas resultan de los estudios hidrológicos en la zona.

Asimismo, el proyecto de rectificación contribuirá a fortalecer los servicios ambientales, al permitir beneficios de interés social que se generan o se derivan de las cuencas hidrológicas y sus componentes (tributarios o arroyos o escurrimientos), tales como regulación climática, conservación de los ciclos hidrológicos, control de la erosión, control de inundaciones, recarga de acuíferos, mantenimiento de escurrimientos en calidad y cantidad, formación de suelo, captura de carbono, purificación de cuerpos de agua, así como conservación y protección de la biodiversidad; como lo señala la Ley de Aguas Nacionales, (última reforma 8 de junio de 2012) donde se consideran primordialmente los recursos hídricos y su vínculo con los forestales y que de manera directa se vincula con el proyecto de rectificación en materia de la regulación hidrológica (captación de agua por escurrimientos, lluvias y recarga de acuíferos) y tráfico fluvial).

Finalmente, al ser un proyecto de ingeniería sustentado en un análisis con un alto factor de seguridad permite administrar el riesgo de inundación, atendiendo la potencial vulnerabilidad de la zona proveyendo condiciones que incrementen la capacidad de defensa o de amortiguamiento ante una situación de amenaza y confiera a las poblaciones humanas aledañas al sistema confianza en sus bienes y sobre todo en su seguridad física. De esta manera se genera un impacto positivo al sistema al mejorar el cauce, es decir, la concavidad que sirve de piso firme actualmente a la corriente de agua natural en su curso normal al ampliar las secciones en función de un análisis hidráulico e hidrológico puntual para este proyecto. De ahí que el proyecto, cae en la excepción del POEET, al representar una obra de rectificación cuyos propósitos están considerando disminuir el riesgo de inundación para la población aledaña y esta obra, no afectará los asentamientos humanos y los escurrimientos superficiales presentes.

Por otra parte, el uso de suelo en el área de influencia experimenta desarrollos viviendísticos y de servicios y la obra permitirá manejar los escurrimientos de la zona. Además, que se tomaran las medidas necesarias para que en las etapas distintas del proyecto no se generen impactos ambientales.

De ahí, que en el contexto regional se asume ya la presencia de múltiples fraccionamientos en la zona lo que no representará una mayor presión al sistema ambiental si se considera el cumplimiento de las referidas medidas de prevención y/o mitigación de impactos. También por lo anterior, no se considera una evaluación de alternativas ya que la rectificación del cauce favorecerá como se indicó en un mejor funcionamiento del escurrimiento pluvial.

Sin la obra.

Como se describe en los apartados precedentes, el sistema ambiental asociado al proyecto de rectificación del cauce y la construcción del puente, incluye una zona que ha experimentado procesos de urbanización y particularmente en el factor agua y concretamente los escurrimientos pluviales en la zona se presentan con altos riesgos de inundación. Por lo que de continuar esta tendencia y sin la obra se esperaría que el cuerpo de agua continúe azolvándose, provocando a corto y mediano plazo encharcamientos y posibles riesgos de inundación al complejo viviendístico así como a las áreas aledañas al proyecto.

Sin embargo, con la rectificación se pretende cortar sinuosidades en la trayectoria de este escurrimiento y darle una sección mayor al cauce para evitar riesgos de inundación. Estas son medidas u obras que derivan del estudio hidrológico que recomiendan mejorar la operación de tributarios presentes en la zona. En este contexto, la dinámica hidrológica superficial al verse mejorada incide en la sustentabilidad del proyecto viviendístico.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Una vez caracterizado el ambiente natural (inventario) en el área de influencia al proyecto, y la evaluación de la significancia de los impactos ambientales, socioeconómico-culturales y paisajísticos, se procede a plantear el Programa de Medidas de Mitigación y Corrección de Impactos Ambientales (PMMCIA).

El PMMCIA se constituye en una herramienta de gestión ambiental que permitirá al Promoviente del Proyecto, controlar la contaminación, minimizar residuos, enfrentar apropiadamente las contingencias, manejar relaciones de buena vecindad y respeto con las comunidades locales, e implementar acciones de prevención y control para la salud y seguridad de los trabajadores y pobladores; asegurando así la factibilidad socio ambiental del proyecto "Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de prevención del Desarrollo denominado Residencial Valle del Jaguar", antes "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca",

El Programa de Monitoreo y/o Vigilancia Ambiental, tendrá como función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en la Manifestación de Impacto Ambiental.

Objetivos del PMMCIA:

- ✓ Organizar el programa de capacitación ambiental para el personal que participará en el proyecto en temas de: manejo de desechos, contingencias, seguridad y salud.
- ✓ Establecer acciones de supervisión, control y monitoreo, para identificar indicadores de alerta temprana que determinen circunstancias de riesgo ambiental y de seguridad.
- ✓ Establecer el compromiso de ejecutar las actividades en el proyecto: "Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de prevención del Desarrollo denominado Residencial Valle del Jaguar", antes "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca", con prácticas preventivas, de control y mitigación ambiental, mediante charlas de inducción y capacitación ambiental previa al inicio de las actividades las cuales serán realizadas de acuerdo al Programa de Capacitación propuesto para el Promovente del Proyecto.

Las medidas de prevención, control y mitigación de impactos ambientales, serán aplicadas en las diferentes fases de ejecución del proyecto, se establece en el siguiente planteamiento.

El Programa de Monitoreo Ambiental es un instrumento de gestión destinado a proveer de programas, procedimientos, prácticas y acciones, orientados a prevenir, eliminar, minimizar y controlar los impactos negativos que ciertas actividades como las de preparación del sitio y construcción de obras asociadas pudieran estar ocasionando algún efecto negativo al entorno.

Éste deberá ser entendido como una herramienta gerencial dinámica y por lo tanto variable en el tiempo, el cual deberá ser actualizado y mejorado en la medida en que lo amerite. Esto implica que el personal contratado y el responsable del proyecto, deberán mantener un compromiso hacia el mejoramiento continuo de los componentes ambientales que serán afectados.

El objetivo del Programa de Monitoreo Ambiental es delinear las prácticas, procedimientos o actividades que deberán ser implementadas tendientes a minimizar los impactos ambientales negativos durante la construcción, operación y abandono del proyecto, así como dar cumplimiento a la legislación ambiental vigente (del orden Municipal, Estatal y Federal).

Las medidas propuestas deberán maximizar los beneficios y minimizar los daños que se pudieran generar a los distintos componentes ambientales aire, agua, suelo y vegetación, durante la realización de las diferentes actividades de preparación del terreno para habilitar la rectificación del cauce y construcción del puente.

Estas medidas se detallan a continuación.

✓ **ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.**

Tabla VI.7. Etapa de preparación del sitio.

Ficha No.1	Programa de Monitoreo Ambiental “Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de prevención del Desarrollo denominado Residencial Valle del Jaguar”, antes "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca"	Elaboración 12/06/2017	Empresa
Programa de Prevención y Mitigación	Ficha de Medidas Ambientales durante la preparación del terreno	Versión	1
		Páginas	1 de 2
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Programa de rescate y reubicación de fauna y acciones de protección y conservación de flora y fauna presente en el sitio y sus áreas de influencia. ✓ Programa de prevención de derrames manejo de aceites o combustibles y de mitigación en caso de un derrame. ✓ Programa de conservación y protección de suelos y acciones de rehabilitación de suelos. ✓ Programa de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo y maquinaria a utilizar. ✓ Programa de manejo y disposición final de los residuos sólidos de manejo especial y peligrosos. ✓ Programa de monitoreo y vigilancia ambiental. ✓ Programa de educación ambiental a los trabajadores. 			
Objetivo:	Alcance	Elaboró	VALCAM
Asegurar que se establecen controles		Revisa:	Promovente del Proyecto

ambientales durante la preparación del terreno y construcción.	Desmante, despalme, nivelación y compactación en rectificación de cauce y área de puente.	Aprueba:	Promoviente del Proyecto
Recursos Tecnológicos:	Personal:	Impactos Ambientales a controlar	
Equipos y Maquinaria para los trabajos de rectificación de cauce	Operarios y obreros de la empresa	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Afectación al suelo por preparación del terreno ✓ Afectación por residuos vertidos al agua y suelo 	
Cronograma o momento de implantación / aplicación:			
Preparación del sitio (desmante y nivelación)			
Resultado esperado:			
Aplicación de todos los controles ambientales pertinentes para la actividad de preparación del terreno			
Indicadores:			
Novedades ambientales durante la preparación del sitio (desmante, despalme y delimitación):			
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Emisiones a la atmósfera ✓ Erosión y sedimentación ✓ Manejo de residuos ✓ Quejas de pobladores locales ✓ Volumen de residuos sólidos generados 			
Programa Operativo incluye los factores siguientes:			
Aire	Agua		
Suelo	Flora		
Fauna	Paisaje		

✓ **ETAPA DE CONSTRUCCIÓN (HABILITADO DE OBRAS DE PUENTE Y RECTIFICACIÓN DE CAUCE).**

Para el caso de la construcción del puente y construcción de taludes en rectificación de cauce, esto deberá realizarse en las áreas trazadas, señaladas y contempladas en el proyecto y aplicar las recomendaciones ambientales por la normatividad vigente.

Tabla VI.8. Etapa de construcción.

Ficha No.2	Programa de Monitoreo Ambiental “Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de prevención del Desarrollo denominado Residencial Valle del Jaguar”, antes "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca"	Elaboración 12/06/2017	Empresa
Programa de Prevención y Mitigación	Ficha de Medidas Ambientales durante la etapa de construcción	Versión	1
		Páginas	1 de 2
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Programa de respuesta a inundaciones. ✓ Programa de reforestación. ✓ Programa de prevención de derrames manejo de aceites o combustibles y de mitigación en caso de un derrame. ✓ Programa de conservación y protección de suelos y acciones de rehabilitación de suelos. ✓ Programa de mantenimiento preventivo y correctivo del equipo y maquinaria a utilizar. ✓ Programa de manejo y disposición final de los residuos sólidos de manejo especial y peligrosos. ✓ Programa de monitoreo y vigilancia ambiental. ✓ Programa de educación ambiental a los trabajadores. 			
Objetivo:	Alcance	Elaboró	VALCAM
Asegurar que se establecen controles ambientales durante la etapa de construcción	Piloteado en puente, corte de terreno para rectificar el cauce del escurrimiento actual de drenaje pluvial.	Revisa:	Promovente del Proyecto
		Aprueba:	Promovente del Proyecto

Recursos Tecnológicos:	Personal:	Impactos Ambientales a controlar
Equipos y Maquinaria	Operarios y obreros del Promovente de Proyecto	Afectación por niveles de ruido Afectación al aire por emisiones Afectación por residuos al agua y suelos
Cronograma o momento de implantación / aplicación:		
Fase de construcción, mantenimiento de equipo y maquinaria		
Resultado esperado:		
Aplicación de todos los controles ambientales pertinentes para las actividades de la construcción del puente y la rectificación del cauce del escurrimiento pluvial		
Indicadores:		
Novedades ambientales durante la operación y mantenimiento del proyecto:		
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Afectación al agua y suelos ✓ Afectación al aire ✓ Manejo de residuos ✓ Quejas de pobladores locales ✓ Volumen de residuos sólidos generados 		
Programa Operativo:		
Atmósfera	Agua	
Suelo	Flora	
Fauna	Paisaje	

VII.3 CONCLUSIONES.

Al concluir el análisis de cada uno de los factores ambientales y sociales que resultarían impactados por el desarrollo del proyecto denominado: "Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de prevención del Desarrollo denominado Residencial Valle del Jaguar", antes "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca", se concluye lo siguiente:

- El sitio propuesto para el desarrollo del proyecto, fue analizado y diseñado con base al estudio hidrológico y por la menor generación de impactos posibles, y en el caso del puente quedan enmarcadas con ese enfoque; sin embargo, cabe aclarar que los impactos ambientales identificados en el caso particular del puente y las obras de rectificación de cauce han quedado circunscritos al área específica del proyecto maximizando el nivel de seguridad en las etapas a desarrollarse; siendo compatible con el marco normativo vigente en la materia y proponiendo medidas de prevención y mitigación de impactos potenciales.
- Se recomienda dar cabal cumplimiento para los trabajos del proyecto denominado: "Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de prevención del Desarrollo denominado Residencial Valle del Jaguar", antes "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca", de lo siguiente:
 1. Resolución administrativa expediente PFPA/33.3/2C.27.5/0012-2016, emitido por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Anexo "A-6".
 2. Resolución administrativa expediente PFPA/33.3/2C.27.5/0055-2016, emitido por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente. Anexo "A-6".
 3. Y el propio resolutivo SEMARNAT de aprobarse el proyecto.
- El sistema ambiental presenta un alto grado de fragmentación derivado de las prácticas tradicionales de ganadería extensiva y por la multiplicación y densificación de actividades urbanísticas en el área de influencia, lo cual ha provocado un proceso de división de hábitat continuo desde décadas. Se refleja por la transformación del paisaje iniciado con la deforestación de selvas, para dar paso a tierras de cultivo, creación de pastizales para el ganado o la construcción de caminos y carreteras o infraestructuras de desarrollo urbano como ha ocurrido en los últimos años con la presencia de conjunto de inmuebles, instalaciones, construcciones y mobiliario utilizado para prestar a la población los servicios urbanos y desarrollar las actividades económicas que requiere la ciudad.
- De acuerdo a la **NOM-059-SEMARNAT-2010** se registraron 5 especies de aves.
- En lo que respecta a la identificación de los impactos con respecto a las diferentes etapas del proyecto, se reparten de la siguiente manera:
 - ✓ 2 Impactos considerados severos, en los que se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales iniciales.

- ✓ 19 impactos moderados cuya repercusión precisa de prácticas protectoras, correctivas o mitigantes no muy intensivas y la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.
- ✓ 51 impactos compatibles cuya recuperación es inmediata, pues casi no requieren de prácticas protectoras, correctoras o mitigantes.
- ✓ 30 interacciones positivas derivadas de impactos benéficos correspondientes principalmente a la generación de empleo en las diferentes actividades del proyecto, lo que beneficia a la población local.
- Los impactos adversos significativos se presentarán durante la etapa de preparación del sitio el cual tiene que ver con el acondicionarse las áreas del puente y la rectificación del cauce.
- Los impactos benéficos significativos, se presentarán principalmente en la "Etapa de operación y mantenimiento y abandono", ya que requerirán en la primera la contratación de mano de obra. Asimismo, con el proyecto de rectificación se pretende cortar sinuosidades en la trayectoria de este escurrimiento y darle una sección mayor al cauce para evitar riesgos de inundación. Estas son medidas u obras que derivan del estudio hidrológico que recomiendan mejorar la operación de tributarios presentes en la zona. En este contexto, la dinámica hidrológica superficial al verse mejorada incide en la sustentabilidad del proyecto vivendístico. Por otro lado, la caracterización de los componentes analizados da cuenta de ello, por lo que la escala de análisis del potencial de impacto ambiental del proyecto se reduce al entorno directo de la zona de intervención.
- El proyecto y de acuerdo al contexto de zona de Restauración, este se ubica en un área del territorio estatal que presenta degradación severa donde no se reportaron fragmentos de acahual que es una señal de procesos de sucesión vegetal que indiquen una urgente necesidad de restauración o que existan evidencias de recuperación de fragmentos de vegetación a partir de estos procesos de sucesión, y en virtud que predominan pastizales con altos porcentajes evidencian la ausencia de recursos naturales o ecosistemas que por su ubicación o potencial productivo sea indispensable cambiar el uso de suelo por actividades que contribuyan al mejoramiento o restablecimiento de los servicios ambientales, la conectividad biológica, y los procesos ecológicos.
- El proyecto de rectificación contribuirá a fortalecer los servicios ambientales, al permitir beneficios de interés social que se generan o se derivan de las cuencas hidrológicas y sus componentes (tributarios o arroyos o escurrimientos), tales como regulación climática, conservación de los ciclos hidrológicos, control de la erosión, control de inundaciones, recarga de acuíferos, mantenimiento de escurrimientos en calidad y cantidad, formación de suelo, captura de carbono, purificación de cuerpos de agua, así como conservación y protección de la biodiversidad; como lo señala la Ley de Aguas Nacionales, (última reforma 8 de junio de 2012) donde se consideran primordialmente los recursos hídricos y su vínculo con los forestales y que de manera directa se vincula con el proyecto de rectificación en materia

de la regulación hidrológica (captación de agua por escurrimientos, lluvias y recarga de acuíferos) y tráfico fluvial.

- Finalmente, al ser un proyecto de ingeniería sustentado en un análisis con un alto factor de seguridad permite administrar el riesgo de inundación, atendiendo la potencial vulnerabilidad de la zona proveyendo condiciones que incrementen la capacidad de defensa o de amortiguamiento ante una situación de amenaza y confiera a las poblaciones humanas aledañas al sistema confianza en sus bienes y sobre todo en su seguridad física.
- De lo anteriormente expuesto, se concluye que el proyecto "Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de prevención del Desarrollo denominado Residencial Valle del Jaguar", antes "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca", es **Acceptable** desde el punto de vista en materia Ambiental, considerando que este proyecto no causará desequilibrios ecológicos graves, ni daños a los ecosistemas o a las personas y se cumplirán todas las medidas de prevención de impactos ambientales potenciales y se seguirán los lineamientos, procedimientos, recomendaciones y normatividad descritos en el presente documento.

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

VIII.1. Formatos de presentación.

De acuerdo al artículo Número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, se entregarán cuatro ejemplares impresos de la Manifestación de Impacto Ambiental, de los cuales uno será utilizado para consulta pública. Asimismo todo el estudio será grabado en memoria magnética, incluyendo imágenes, planos e información que complemente el estudio mismo que deberá ser presentado en formato Word.

Se integrará un resumen de la Manifestación de Impacto Ambiental que no excederá de 20 cuartillas en 4 ejemplares, asimismo será grabado en memoria magnética en formato Word.

Es importante señalar que la información solicitada este completa y en idioma español para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

El Promovente del proyecto Banco Mercantil del Norte, S.A. Institución de Banca Múltiple Grupo financiero BANORTE, se apegó en la Guía para la presentación de la Manifestación de impacto Ambiental del Sector Hidráulico Modalidad: Particular, Promovida por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT en su siguiente Link: www.semarnat.gob

De igual manera en el **Anexo “N”**, se incluye el Resumen Ejecutivo.

VIII.1.1. Planos definitivos.

Se elaborarán los planos que se describen en la presente guía. Deberán contener, por lo menos: el título; el número o clave de identificación; los nombres y firmas de quien lo elaboró, de quien lo revisó y de quien lo autorizó; la fecha de elaboración; la nomenclatura y simbología explicadas; coordenadas geográficas, la escala gráfica y numérica y la orientación.

Para más detalle, en el **Anexo “C”**, se incluyen los planos del proyecto.

VIII.1.2. Fotografías

Integrar un anexo consistente en un álbum fotográfico en el que se identifique el número de la fotografía y se describan de manera breve los aspectos que se desean destacar del área de estudio. El álbum fotográfico deberá acompañarse con un croquis en el que se indiquen los puntos y direcciones de las tomas, mismas que se deberán identificar con numeración consecutiva y relacionarse con el texto.

De manera opcional se podrán anexar fotografías aéreas del área del proyecto (incluidos campamentos, pista aérea, helipuertos, etcétera). Se recomienda la escala 1:10 000. Se deberá especificar: fecha, hora y número de vuelo, secuencia del mosaico, línea y altura de vuelo. Además, anexar un croquis de ubicación en el que se identifique la foto que corresponde a cada área o tramo fotografiado.

En el **Anexo "G"**, se incluye la Memoria Fotográfica con las imágenes que describen el área donde se llevará a cabo el proyecto

"Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de prevención del Desarrollo Denominado Residencial Valle del Jaguar", antes "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca".

VIII.1.3. Videos.

De manera opcional se puede anexar una videograbación del sitio. Se deberá identificar la toma e incluir la plantilla técnica que describa el tipo de toma (planos generales, medianos, cerrados, etcétera), así como un croquis donde se ubiquen los puntos y dirección de las tomas y los recorridos con cámara encendida.

Para el desarrollo del presente proyecto no se requiero de videos.

VIII.1.4 Lista de Flora y Fauna.

En el **Anexo "L-2"**, se incluye la Base de Datos de Flora y Fauna del proyecto.

VIII.2. Otros anexos.

Presentar las memorias y documentación que se utilizó para la realización del estudio de impacto ambiental.

Para el desarrollo del Proyecto: **"Rectificación y Encauzamiento de Arroyo innominado así como Obras Generales de prevención del Desarrollo Denominado Residencial Valle del Jaguar", antes "Conjunto Habitacional Residencial Casa Blanca"**, se desarrollaron los siguientes Estudios Básicos Preliminares y Memorias Técnicas.

- Estudio Hidrológico de Antecedente, incluido en el Anexo **"L-1"**.
- Estudio de Flora y Fauna incluido en el Anexo **"L-2"**.
- Matriz de Evaluación de Impactos, incluido en el anexo **"K-1"**.

VIII.3. Glosario de términos.

Se podrá incluir términos que utilice y que no estén contemplados en este glosario.

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Cuerpo receptor: La corriente o depósito natural de agua, presas, cauces, zonas marinas o bienes nacionales donde se descargan aguas residuales, así como los terrenos en donde se infiltran o inyectan dichas aguas pudiendo contaminar el suelo o los acuíferos.

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

Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

Depósito al aire libre: Depósito temporal de material sólido o semisólido, dentro de los límites del establecimiento, pero al descubierto.

Descarga: Acción de depositar, verter, infiltrar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor.

Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

Disposición final: El depósito permanente de los residuos sólidos en un sitio en condiciones adecuadas y controladas, para evitar daños a los ecosistemas.

Disposición final de residuos: Acción de depositar permanentemente los residuos en sitios y condiciones adecuadas para evitar daños al ambiente.

Duración: El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

Emisión contaminante: La descarga directa o indirecta de toda sustancia o energía, en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o al actuar en cualquier medio altere o modifique su composición o condición natural.

Fuente fija: Es toda instalación establecida en un sólo lugar que tenga como finalidad desarrollar operaciones o procesos industriales que generen o puedan generar emisiones contaminantes a la atmósfera.

Generación de residuos: Acción de producir residuos peligrosos.

Generador de residuos peligrosos: Personal física o moral que como resultados de sus actividades produzca residuos peligrosos.

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

Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

Importancia: Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.

Irreversible: Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

Lixiviado: Líquido proveniente de los residuos, el cual se forma por reacción, arrastre o percolación y que contiene, disueltos o en suspensión, componentes que se encuentran en los mismos residuos.

Magnitud: Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

Manejo: Alguna o el conjunto de las actividades siguientes; producción, procesamiento, transporte, almacenamiento uso o disposición final de sustancias peligrosas.

Manejo integral de residuos sólidos: El manejo integral de residuos sólidos incluye un conjunto de planes, normas y acciones para asegurar que todos sus componentes sean tratados de manera ambientalmente adecuada, técnicamente y económicamente factible y socialmente aceptable. El manejo integral de residuos sólidos presta atención a todos los componentes de los residuos sólidos sin importar su origen, y considera los diversos sistemas de tratamiento.

Material peligroso: Elementos, sustancias, compuestos, residuos o mezclas de ellos que, independientemente de su estado físico, represente un riesgo para el ambiente, la salud o los recursos naturales, por sus características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas.

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

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

Naturaleza del impacto: Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

Proceso: El conjunto de actividades físicas o químicas relativas a la producción, obtención, acondicionamiento, envasado, manejo, y embalado de productos intermedios o finales.

Proceso productivo: Cualquier operación o serie de operaciones que involucra una o más actividades físicas o químicas mediante las que se provoca un cambio físico o químico en un material o mezcla de materiales.

Punto de emisión y/o generación: Todo equipo, maquinaria o etapa de un proceso o servicio auxiliar donde se generan y/o emiten contaminantes. Pueden existir varios puntos de emisión que compartan un punto final de descarga (chimenea, tubería de descarga, sitio de almacenamiento de residuos) y, en algún caso, un punto de emisión poseer puntos múltiples de descarga; en cualquier de estos casos el punto de emisión hace referencia al proceso, o equipo de proceso en que se origina el contaminante de interés.

Reciclaje de residuos: Método de tratamiento que consiste en la transformación de los residuos en fines productivos.

Recolección de residuos: Acción de transferir los residuos al equipo destinado a conducirlos a instalaciones de almacenamiento, tratamiento o reúso, o a los sitios para su disposición final.

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

Residuo incompatible: Aquel que al entrar en contacto o ser mezclado con otro reacciona produciendo calor o presión, fuego o evaporación; o, partículas, gases o vapores peligrosos; pudiendo ser esta reacción violenta.

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

Residuo peligroso biológico-infeccioso: El que contiene bacterias, virus u otros microorganismos con capacidad de causar infección o que contiene o puede contener toxinas producidas por microorganismos que causan efectos nocivos a seres vivos y al ambiente, que se generan en establecimientos de atención médica.

Reuso de residuos: Proceso de utilización de los residuos peligrosos que ya han sido tratados y que se aplicarán a un nuevo proceso de transformación u otros usos.

Reversibilidad: Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

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

Sustancia peligrosa: Aquella que por sus altos índices de inflamabilidad, explosividad, toxicidad, reactividad, radioactividad, corrosividad o acción biológica puede ocasionar una afectación significativa al ambiente, a la población o a sus bienes.

Tratamiento: Acción de transformar los residuos, por medio del cual se cambian sus características.

Tratamiento de residuos peligrosos biológico-infecciosos: El método que elimina las características infecciosas de los residuos peligrosos biológico-infecciosos.

BIBLIOGRAFÍA

Referencias bibliográficas consultadas para la elaboración del estudio.

CARTOGRAFÍA.

Topográfica.

Mapa Topográfico del INEGI Ocuilzapotlan E15B81 E15B71, Escala: 1:60,000.

Mapas temáticos.

Mapa de Tipos de Clima del Estado de Tabasco Escala 1:15,000.

Mapa de Rangos de Precipitación del Estado de Tabasco Escala 1:15,000.

Mapa de Rangos de Temperatura del Estado de Tabasco Escala 1:15,000.

Mapa de Edafología del Estado de Tabasco Escala 1:15,000.

Mapa Fisiografía del Estado de Tabasco Escala 1:15,000.

Mapa de Hidrología Superficial del Estado de Tabasco Escala 1:15,000.

Mapa de Uso de Suelo Forestal del Estado de Tabasco Escala 1:15,000.

Mapa de Vegetación y Usos del Suelo del Estado de Tabasco.

Mapa Zonificación del POEET con el proyecto, Escala 1:15,000.

Mapa de Influencia de Áreas Naturales Protegidas con el proyecto Escala 1:15,000.

Mapa de Regiones Prioritarias Hidrológicas del Estado de Tabasco Escala 1:15,000.

Mapa de Regiones Prioritarias Marinas del Estado de Tabasco Escala 1:15,000.

Mapa de Regiones Prioritarias Terrestres del Estado de Tabasco escala 1:15,000.

Imagen satelital del sitio de proyecto.

Fuente: <https://maps.google.com.mx>

VALCAM. ARC GIS. Versión 10.1. 2014.

EDAFOLOGÍA.

Palma López, D. J. J. Cisneros; A. Trujillo N.; N. Granados O. y J. E. Serrano B. 1985. Caracterización de los suelos de Tabasco. Uso potencial y Taxonomía. Gobierno del Estado de Tabasco. Secretaría de educación cultura y recreación. Dirección de educación superior en investigación científica. Departamento de educación superior. 40 pp.

Palma-López, D. J. y J. Cisneros. 1996. Plan de uso sustentable de los suelos de Tabasco. Vol. I. Serie: Suelos de Tabasco. Fundación Produce Tabasco A.C. Villahermosa, Tabasco. 115 pp.

CLIMATOLOGÍA.

García, E. 1987. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Koppen, para adaptarlo a la República Mexicana, 4ta. Edición. Indianápolis. México D. F. 217 pág.

GEOLOGÍA.

M. O., Camilo. 1992. Fundamentos de Geología 2da. Edición. Editorial Trillas, 102 pág.

López-Ramos, E. 1979. Geología de México. Secretaría de Educación Pública (SEP). Tomo III. México.

HIDROLOGÍA.

CNA, 1994. Ley de Aguas Nacionales sus Reglamentos y Ley Federal del Mar. Ediciones Delma. 178 pág.

Velázquez V.; G. 1994. Los Recursos Hidráulicos del Estado de Tabasco. Ensayo monográfico. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Centro de Investigación de la División Académica de Ingeniería y Tecnología. Villahermosa, Tabasco. 242 pp.

BOTÁNICA.

Cowan, C. P. 1983. Listados Florísticos de México. UNAM. México. 122 pág.

INEGI. 2000. Catálogo de Herbario INEGI. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. México. III Tomos.

Diario Oficial, 1994, Listado de especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial, y que establece especificaciones para su protección. Diario Oficial de la Federación, 16 de Mayo de 1994. México.

Rzedowski J., 1981. Vegetación de México. Limusa, México, D.F.

Magaña Alejandro, M. A. 1995. Catálogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas de Tabasco. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencias Biológicas. Villahermosa, Tab.

Maldonado M. Francisco, Vargas S. Georgina, Sánchez S. Ángel. 2000. Frutales Tropicales de Tabasco. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencias Biológicas. Villahermosa, Tabasco. 137 pp.

Maldonado M. Francisco, Vargas S. Georgina. 1997. Los Cercos Vivos del Estado de Tabasco. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencias Biológicas. Villahermosa, Tabasco. 71 pp.

Pennington, T. D. y J. Sarukhan. 1968. Manual para la Identificación de Campo de los Principales Árboles Tropicales de México. B. Franklin. S. A de C.V. México D.F.

Sánchez M. A. 1999. Geografía Agrícola de Tabasco, características, tipos y regiones. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. División Académica de Ciencias Biológicas. Villahermosa, Tabasco. 249 pág.

ZOOLOGÍA.

Roger Tory, Peterson/Edward y L. Chalif. 1998. Aves de México, Guía de Campo. Editorial Diana. México D.F. 473 pág.

Coates-Estrada, R. y A. Estrada. 1986. Manual de identificación de campo de los mamíferos de la estación de biología "Los Tuxtlas". U.N.A.M. Instituto de Biología. México, D.F. 151 pp.

SOCIOECONÓMICO.

INEGI, 2002. Anuario Estadístico de Tabasco. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 429 pp + glosario.

INEGI 1994. Tabasco Datos por Ejido y Comunidad Agraria. XI Censo General de Población y Vivienda 1990, VII. Censo General Agropecuario. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 5 pp.

INEGI, 2006. Cuaderno Estadístico Municipal de Centro, Tabasco. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 158 pág + glosario.

Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Centro, Tabasco. Clave geoestadística 27003.

INEGI 2000. Resultados definitivos tabulados básicos. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática. 783 pág. y Anexos.

INEGI 2000. Síntesis Geográfica Nomenclátor y Anexo Cartográfico del Estado de Tabasco. Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática.

PROGRAMAS Y PLANES CONSULTADOS.

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, (PND). Gobierno de la República.

Plan Estatal de Desarrollo 2013-2018, (PLED). Gobierno del Estado de Tabasco.

Plan Municipal de Desarrollo de Centro, Tabasco, 2013 - 2015. Pag 94. (PMD).

Programa de Ordenamiento Ecológico Vigente del Estado de Tabasco. Universidad Juárez Autónoma de Tabasco. Gobierno del Estado de Tabasco. 2012.

Atlas de Riesgo del Estado de Tabasco. 2006.

Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población (PDUCP) de la Ciudad de Villahermosa y Centros Metropolitanos.

Bando de Policía y Gobierno del Municipio de Centro, Tabasco de fecha 01 de Enero de 2013.

ECOLOGÍA.

GEO-2000. Perspectivas del Medio Ambiente Mundial 2000. Ediciones Mandí-Prensa. México D. F. 398 pág.

LEGISLACIÓN CONSULTADA.

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917. Texto Vigente, Última reforma publicada DOF 20-06-2005.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, LGEEPA. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT.

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT.

Ley General de Protección Civil, Últimas Reformas, DOF 03-06-2014. Sistema Nacional de Protección Civil.

Reglamento de la Ley General de Protección Civil, DOF: 13/05/2014. Sistema Nacional de Protección Civil.

Ley de Protección Civil del Estado de Tabasco, Coordinación Estatal de Protección Civil.

Reglamento de la Ley de Protección Civil del Estado de Tabasco, Coordinación Estatal de Protección Civil.

Ley de Aguas Nacionales. Comisión Nacional del Agua CONAGUA.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. Comisión Nacional del Agua CONAGUA.

Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Tabasco Publicado en el periódico oficial 5 de abril de 1919. Última reforma: periódico oficial sup. 6431 del 24 de abril de 2004.

Ley de Protección Ambiental del Estado de Tabasco, LPAET. Secretaria de Energía, Recursos Naturales y Protección Ambiental SERNAPAM del Estado de Tabasco.

Reglamento de la Ley de Protección Ambiental del Estado de Tabasco, en Materia de Evaluación del Impacto y Riesgo Ambiental. Secretaria de Energía, Recursos Naturales y Protección Ambiental SERNAPAM del Estado de Tabasco.

Reglamento de la Ley de Protección Ambiental del Estado de Tabasco en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera Publicado En el Periódico Oficial Sup. 5919 del 29 de Mayo de 1999.

Ley General de Asentamientos Humanos, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 21 de julio de 1993. Texto Vigente, Última reforma aplicada 05-08-1994.

Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de enero de 1988. Texto Vigente, Última reforma publicada DOF 23-02-2005.

Ley de Planeación publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de enero de 1983. Texto Vigente, Última reforma aplicada 13/06/2003.

Ley Orgánica de la Administración Pública Federal publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de diciembre de 1976. Texto Vigente, Última reforma publicada DOF 10-06-2005.

Ley Federal Sobre Monumentos Artísticos, Arqueológicos e Históricos publicada en el Diario Oficial de la Federación el 6 de mayo de 1972. Texto Vigente, Última reforma aplicada 13-01-1986.

Ley Orgánica del Poder Ejecutivo del Estado, Publicada en el Periódico Oficial Extraordinario número 8, de fecha 22 de marzo de 2002.

Ley de Planeación, publicada en el Periódico Oficial Sup. Número 4261, de fecha 13 de julio de 1983.

Ley de Ordenamiento Sustentable del Territorio del Estado de Tabasco. Publicada en el Periódico Oficial del Estado, número 26606, de fecha 9 de diciembre de 2005.

Ley de Obras Públicas y Servicios Relacionados con las Mismas del Estado de Tabasco Publicado En El Periódico Oficial Sup. 6426 Del 07 De Abril De 2004.

Ley de Protección Civil del Estado de Tabasco, publicada en el Periódico Oficial Sup. Número 5873, de fecha 19 de diciembre de 1998

Ley Orgánica de los Municipios del Estado de Tabasco, publicada en el Periódico Oficial Sup. Número C 6390 de fecha 03 de diciembre de 2003.

Reglamento de la Ley de Ordenamiento Sustentable del Territorio del Estado de Tabasco. Publicada en el Periódico Oficial del Estado, Suplemento 6710D, de fecha 27 de diciembre de 2006.

IMPACTO AMBIENTAL.

Domingo G. Orea. 1999. Evaluación del Impacto Ambiental. Editorial Agrícola Española, S. A. Madrid, España. 701 pág.

Fernández Vítora, F.C.1997. Los Instrumentos de la Gestión Ambiental en la Empresa. Editorial Mundi-Prensa. España 541 pág.

Garmendía S.A. 2005. Evaluación de impacto ambiental. 1ª ed. Pearson Alhambra. 416 páginas.

INE. SEMARNAT. 2000. La evaluación de impacto ambiental. Logros y retos para el desarrollo sustentable 1995-2000. Dirección General de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental.

J. Glynn Henry, Gary W. Heinke. 1999. Ingeniería Ambiental. Edit Prentice may. México D. F. Num. 778 pág.

Jiménez Cisneros B. E. 2001. La Contaminación Ambiental en México. México D. F. 925 pág.

W. Canter, L. 1997. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Editorial Mc Graw-Hill. España 414 pág.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA). SEMARNAT.

Ley de Protección Ambiental del Estado de Tabasco LPAET. SERNAPAM.

Reglamento de la Ley de Protección Ambiental del Estado de Tabasco, en Materia de Evaluación del Impacto y Riesgo Ambiental. SERNAPAM.