

## Contenido

I.	RESUMEN EJECUTIVO .....	3
I.1	PROBLEMÁTICA.....	3
I.2	OBJETIVO .....	3
I.3	DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA O PROYECTO DE INVERSIÓN.....	4
I.4	RESUMEN DE PRESUPUESTO .....	6
I.5	FUENTES DE FINANCIAMIENTO.....	7
I.6	METAS .....	7
I.7	CALENDARIO DE AVANCE FÍSICO – FINANCIERO.....	8
I.8	HORIZONTE DE EVALUACIÓN .....	8
I.9	PRINCIPALES COSTOS QUE INFLUYEN EN EL PPI .....	8
I.10	BENEFICIOS.....	9
I.11	RIESGOS.....	10
I.12	INDICADORES DE RENTABILIDAD.....	10
I.13	CONCLUSIONES .....	10
II.	SITUACIÓN ACTUAL DEL PPI.....	11
II.1	DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	11
II.2	ANÁLISIS DE LA OFERTA .....	13
II.3	ANÁLISIS DE LA DEMANDA .....	22
II.4	INTERACCIÓN DE LA OFERTA – DEMANDA .....	30
III.	SITUACIÓN SIN EL PPI.....	31
III.1	OPTIMIZACIONES.....	31
III.2	ANÁLISIS DE LA OFERTA .....	32
III.3	ANÁLISIS DE LA DEMANDA .....	33
III.4	DIAGNÓSTICO DE LA INTERACCIÓN OFERTA – DEMANDA .....	34
III.5	ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN .....	36
IV.	SITUACIÓN CON EL PPI.....	43
IV.1	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	43
IV.2	ALINEACIÓN ESTRATÉGICA .....	47
IV.3	LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA.....	48
IV.4	CALENDARIO DE ACTIVIDADES .....	52
IV.5	MONTO TOTAL DE INVERSIÓN .....	52

IV.6 FINANCIAMIENTO .....	53
IV.7 CAPACIDAD INSTALADA .....	54
IV.8 METAS ANUALES Y TOTALES DE PRODUCCIÓN.....	55
IV.9 VIDA ÚTIL .....	55
IV.10 DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS MÁS RELEVANTES DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD.....	55
IV.11 ANÁLISIS DE LA OFERTA .....	56
IV.12 ANÁLISIS DE LA DEMANDA.....	60
IV.13 INTERACCIÓN OFERTA-DEMANDA .....	61
V. EVALUACIÓN DEL PPI.....	63
V.1 IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE COSTOS DEL PPI ...	64
V.2 IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS BENEFICIOS DEL PPI .....	64
V.3 CÁLCULO DE LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD .....	66
V.4 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD .....	66
V.5 ANÁLISIS DE RIESGOS.....	67
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68
VII. ANEXOS .....	68

## ANÁLISIS COSTO-BENEFICIO SIMPLIFICADO

### INFRAESTRUCTURA VIAL, BLVD. CANUTO IBARRA; TRAMO BLVD. AGUSTINA RAMÍREZ – BLVD. PEDRO ANAYA, EN EL MUNICIPIO DE AHOME, EN EL ESTADO DE SINALOA

#### I. RESUMEN EJECUTIVO

##### I.1 PROBLEMÁTICA

En la actualidad la ciudad de Los Mochis se encuentra en un periodo de crecimiento económico y social importante debido a las inversiones públicas y privadas en los diversos sectores productivos de la región. Con la construcción de infraestructura para almacenar y transportar gas natural, entre muchas otras, se le ha dado a la región un atractivo más para atraer inversiones que beneficien la calidad de vida de los habitantes del norte de Sinaloa. Dichas inversiones han propiciado un crecimiento acelerado de la ciudad, en la que diariamente, los ciudadanos exigen más y mejores obras de infraestructura para su beneficio.

Uno de los sectores que ha tenido un gran crecimiento en la última década debido a estas inversiones, es la zona sur-poniente de la ciudad. Los habitantes de este sector de la ciudad diariamente deben desplazarse hacia otras zonas y la vialidad principal que emplean para su circulación es el boulevard Canuto Ibarra.

El problema principal radica en que no todo el boulevard Canuto Ibarra se encuentra pavimentado, y esto provoca que los usuarios tengan que tomar vialidades alternas a la antes mencionadas para poder circular. Esta situación produce mayores distancias y tiempos de desplazamiento en los usuarios e incluso en temporada de lluvias el tramo objeto de este estudio se vuelve intransitable debido a que el terreno se encuentra en terracería y se provocan encharcamientos considerables que impiden el tráfico vehicular. Paralelo al boulevard circula el dren colector Mochis, el cual al encontrarse a cielo abierto, es un foco de infección constante para las personas que habitan cerca de él.

##### I.2 OBJETIVO

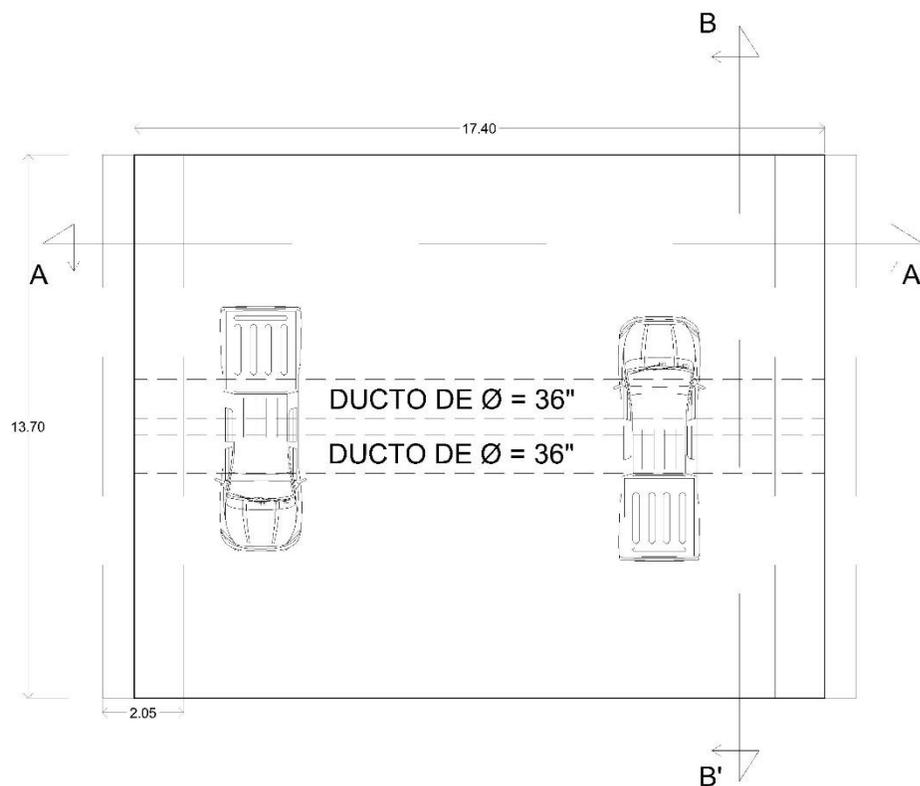
Dotar al bulevar Canuto Ibarra Guerrero en el tramo comprendido entre boulevard Agustina Ramírez y boulevard Pedro Anaya, de infraestructura vial y de servicios básicos para mejorar la calidad de vida de los habitantes del sur-poniente de la ciudad y brindar una opción real de movilidad que permita ser una alternativa de desplazamiento a los bulevares Rio Fuerte, Antonio Rosales, Francisco Agraz Santana, Agustina Ramírez y Pedro María Anaya, obteniendo además beneficios tangibles para la sociedad como la economía generada por la reducción en las distancias y tiempos de traslado (por no tener que tomar rutas alternas para rodear la zona de estudio) y en los Costos Generalizados de Viaje (CGV) y beneficios en Ahorros por Costos de Mantenimiento en el Colector y Vialidad.

### I.3 DESCRIPCIÓN DEL PROGRAMA O PROYECTO DE INVERSIÓN

El proyecto incluye la intervención integral del bulevar Canuto Ibarra, desde el cruce con boulevard Agustina Ramírez hasta el boulevard Pedro Anaya, en la ciudad de Los Mochis, Sinaloa.

Dentro de los trabajos a realizar se encuentran los siguientes:

- **COLECTOR PLUVIAL MEDIANTE 1 LINEA DE CONDUCCIÓN DE DUCTO DE CONCRETO REFORZADO, HECHO EN OBRA DE 4.00 X 3.00 M. DE SECCION Y 700 M. DE LONGITUD INCLUYE: TRAZO Y NIVELACION, ESTABILIZACION, ACOSTILLADO, SUMINISTRO Y COLOCACION DE DUCTOS, CONSTRUCCION DE CAJAS DE INSPECCION Y REUBICACION DE SUBCOLECTOR SANITARIO.**
- **REVESTIMIENTO DE 6.58 METROS DE ANCHO DE CANAL 5+700 CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=140 KG/CM<sup>2</sup>. INCLUYE: TRAZO Y NIVELACION, PRELIMINARES, SUMINISTRO, COLOCACION Y CURADO DE CONCRETO Y SELLADO DE JUNTAS.**
- **CONSTRUCCION DE PUENTE VEHICULAR DE 17.40 X 13.70 M. CON CONCRETO F'C=250 KG/CM<sup>2</sup>, INCLUYE: SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA DE 36", ESTRIBOS DE CONCRETO DE 2.05 X 2.37 M. Y 0.30 M. DE ESPESOR. LAS DIMENSIONES QUE SE PRESENTAN PARA EL PUENTE INCLUYEN LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO.**



PLANTA DE PUENTE VEHICULAR

- **CONSTRUCCION DE BANQUETA DE 1.20 METROS DE ANCHO DE CONCRETO DE 10 CM. DE ESPESOR F'C=200 KG/CM<sup>2</sup> Y MALLA ELECTROSOLDADA SOBRE TODA LA SUPERFICIE.**
- **CONSTRUCCION DE GUARNICION TIPO "L" INTEGRAL DE 70 CM DE ANCHO Y 15 CM DE ESPESOR CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=300 KG/CM<sup>2</sup>.**
- **PAVIMENTACIÓN CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=300 KG/CM<sup>2</sup> DE 15 CM. DE ESPESOR.**

Pavimentación de 3 cuerpos viales:

1. Cuerpo principal de circulación sentido Norte – Sur de 10.50 m de sección transversal, incluye guarniciones en ambos lados. (9.10 m de ancho efectivo, sin contar guarniciones)
  2. Cuerpo principal de circulación sentido Sur – Norte de 10.50 m de sección transversal, incluye guarniciones en ambos lados. (9.10 m de ancho efectivo, sin contar guarniciones)
  3. Vialidad lateral de servicio con sentido de circulación Sur – Norte - Sur de 7.00 m de sección transversal, incluye guarniciones en ambos lados. (5.60 m de ancho efectivo, sin contar guarniciones)
- **PAVIMENTO CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=300 KG/CM<sup>2</sup> DE 15 CM. DE ESPESOR DE 22 APROCHES PARA CONECTAR LAS AVENIDAS QUE PASAN POR EL PROYECTO (EN PROMEDIO SE PAVIMENTAN 156.28 M2 POR APROCHE PARA CONECTAR LAS SIGUIENTES VIALIDADES):**

**LADO PONIENTE (DE NORTE A SUR):**

1. CALLE JESUS G. ORTEGA
2. CALLE MARIANO ESCOBEDO
3. CALLE LOS GRANJEROS
4. CALLE LOS TRIGALES
5. CALLE LOS CORRALES
6. CALLE LEANDRO VALLE
7. CALLE LAS VEREDAS
8. CALLE LAS GRANJAS
9. CALLE LAS CAÑADAS

**LADO PONIENTE (DE NORTE A SUR):**

1. CALLE NÚMERO 4
2. CALLE NÚMERO 3
3. CALLE JESUS G. ORTEGA
4. CALLE NÚMERO 2
5. CALLE NÚMERO 1
6. CALLE MARIANO ESCOBEDO
7. CALLE ING. JAIME ZARAGOZA BUENO
8. CALLE ING. HEBERTO CASTILLO M.
9. CALLE VIRREYES
10. CALLE LEANDRO VALLE
11. CALLE HERNÁN CORTES
12. CALLE CRISTÓBAL COLÓN
13. CALLE SANTA TERESA

- **ALUMBRADO QUE INCLUYE: SUMINISTRO E INSTALACION DE BANCO DE DUCTOS CON TUBO PAD DE 1 1/2" ø, POSTE CONICO CIRCULAR DE 8 M. 75 LUMINARIAS TIPO**

XSP2, CABLE DRS 2+1 CALIBRE 6, MURETE DE MEDICION Y SUBESTACION DE 15 KVA.

- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL
- SEÑALIZACIÓN EN PASOS PEATONALES.

#### I.4 RESUMEN DE PRESUPUESTO

TABLA I.4.1 - RESUMEN DE PRESUPUESTO DE OBRA				
COMPONENTES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO UNITARIO	TOTAL
COLECTOR PLUVIAL MEDIANTE 1 LINEA DE CONDUCCIÓN DE DUCTO DE CONCRETO REFORZADO, HECHO EN OBRA DE 4.00 X 3.00 M. DE SECCION Y 700 M. DE LONGITUD	ML	700.00	\$76,918.03	\$53,842,623.41
REVESTIMIENTO DE CANAL 5+700 CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=140 KG/CM <sup>2</sup> .	M2	4,368.72	\$1,036.68	\$4,528,964.65
CONSTRUCCION DE PUENTE VEHICULAR DE 17.40 X 13.70 M. CON CONCRETO F'C=250 KG/CM <sup>2</sup> .	M2	238.38	\$1,884.01	\$449,110.30
CONSTRUCCION DE BANQUETA DE CONCRETO DE 10 CM. DE ESPESOR F'C=200 KG/CM <sup>2</sup> Y MALLA ELECTROSOLDADA SOBRE TODA LA SUPERFICIE.	M2	5,040.00	\$476.05	\$2,399,292.00
CONSTRUCCION DE GUARNICION TIPO "L" INTEGRAL DE 70 CM DE ANCHO Y 15 CM DE ESPESOR CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=300 KG/CM <sup>2</sup> .	ML	3,873.25	\$512.81	\$1,986,241.33
PAVIMENTACION CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=300 KG/CM <sup>2</sup> DE 15 CM. DE ESPESOR.	M2	19,235.20	\$853.80	\$16,423,013.76
ALUMBRADO: DUCTOS CON TUBO PAD DE 1 1/2" Ø, POSTE CONICO CIRCULAR DE 8 M. 75 LUMINARIAS TIPO XSP2, CABLE DRS 2+1 CALIBRE 6, MURETE DE MEDICION Y SUBESTACION DE 15 KVA.	ML	4,500.00	\$588.44	\$2,647,980.00
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.	ML	3,873.69	\$184.51	\$714,723.19
<b>SUBTOTAL DISPONIBLE</b>				<b>\$82,991,948.64</b>
<b>IVA (16.00%)</b>				<b>\$13,278,711.78</b>
<b>TOTAL DISPONIBLE</b>				<b>\$96,270,660.42</b>
RETENCIÓN (1.00%)				\$973,414.16
RETENCIÓN (0.10%)				\$97,341.42
<b>TOTAL</b>				<b>\$97,341,416.00</b>

## I.5 FUENTES DE FINANCIAMIENTO

La fuente de financiamiento del proyecto es federal y proviene del **Ramo 23 Provisiones Salariales y Económicas: Fondo de Proyectos de Desarrollo Regional 2016**, listado en el Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) 2016.

	Monto	Porcentaje
<b>Total Disponible Con IVA</b>	\$96,270,660.43	98.90%
RETENCIÓN (Gasto de Administración) (1.00%)	\$973,414.16	1.00%
RETENCIÓN (Cuota al Millar de la Auditoría Superior de la Federación, ASF) (0.10%)	\$97,341.42	0.10%
<b>Total Solicitado con IVA</b>	<b>\$97,341,416.00</b>	<b>100.00%</b>

## I.6 METAS

TABLA I.6.1 - METAS DE INVERSIÓN		
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
COLECTOR PLUVIAL MEDIANTE 1 LINEA DECONDUCCIÓN DE DUCTO DE CONCRETO REFORZADO, HECHO EN OBRA DE 4.00 X 3.00 M. DE SECCION Y 700 M. DE LONGITUD.	ML	700.00
REVESTIMIENTO DE CANAL 5+700 CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=140 KG/CM2.	M2	4,368.72
CONSTRUCCION DE PUENTE VEHICULAR DE 17.40 X 13.70 M. CON CONCRETO F'C=250 KG/CM²	M2	238.38
CONSTRUCCION DE BANQUETA DE CONCRETO DE 10 CM. DE ESPESOR F'C=200 KG/CM² Y MALLA ELECTROSOLDADA SOBRE TODA LA SUPERFICIE.	M2	5,040.00
CONSTRUCCION DE GUARNICION TIPO "L" INTEGRAL DE 70 CM DE ANCHO Y 15 CM DE ESPESOR CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=300 KG/CM².	ML	3,873.25
PAVIMENTACION CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=300 KG/CM² DE 15 CM. DE ESPESOR.	M2	19,235.20
ALUMBRADO: TUBO PAD 1 1/2" , POSTE CONICO CIRCULAR DE 8 M. 75 LUMINARIAS TIPO XSP2, CABLE DRS 2+1 CALIBRE 6, MURETE DE MEDICION Y SUBESTACION DE 15 KVA	ML	4,500.00
SEÑALIZACION HORIZONTAL	ML	3,873.69

## I.7 CALENDARIO DE AVANCE FÍSICO – FINANCIERO

CALENDARIO DE AVANCE FÍSICO - FINANCIERO				
AVANCE	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4
FÍSICO (%)	10%	10%	15%	15%
FINANCIERO (\$)	\$28,881,198.13	\$13,477,892.46	\$10,108,419.34	\$10,108,419.34
AVANCE	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8
FÍSICO (%)	15%	15%	10%	10%
FINANCIERO (\$)	\$10,108,419.34	\$10,108,419.35	\$6,738,946.23	\$6,738,946.23
TOTAL FISICO				100%
<b>TOTAL FINANCIERO DISPONIBLE</b>				<b>\$96,270,660.42</b>
RETENCIÓN (Cuota al Millar de la Auditoría Superior de la Federación (ASF) (0.10%))				\$97,341.42
RETENCIÓN (Gasto de Administración) (1.00%)				\$973,414.16
<b>TOTAL FINANCIERO SOLICITADO</b>				<b>\$97,341,416.00</b>

## I.8 HORIZONTE DE EVALUACIÓN

El horizonte de evaluación del proyecto es a 31 años, (1 año de inversión y 30 años de operación o vida útil).

## I.9 PRINCIPALES COSTOS QUE INFLUYEN EN EL PPI

Los costos del proyecto se integran en tres segmentos principales:

- **COSTOS DE INVERSIÓN**

Se emplearán para la construcción de la infraestructura física, entre lo que se incluye: terracerías, pavimentos, guarniciones, banquetas, entubamiento del colector, reubicación de servicios (agua potable, drenaje y electricidad), construcción de puente vehicular, alumbrado público, señalización.

- **COSTOS DE MANTENIMIENTO**

Son los costos que permitirán conservar la infraestructura en estado óptimo de utilización durante su periodo de vida útil y comprende trabajos de pintura,

reposición de losas y baches, trabajos de desazolve y limpieza y mantenimiento de líneas de agua potable y drenaje.

- **COSTOS POR MOLESTIAS DURANTE LA EJECUCIÓN**

Se tomó en cuenta las molestias que se generarían durante la ejecución del PPI y corresponden a desvíos del tráfico durante el periodo de evaluación.

**TABLA I.9.1 – PRINCIPALES COSTOS QUE INFLUYEN EN EL PPI**

Tipo de costo	Monto
Costo de inversión	<b>\$82,991,948.64</b>
Costo de mantenimiento de vialidad	\$30,000.00 ANUAL (DURANTE 30 AÑOS)
Costo de mantenimiento de colector	\$15,000.00 ANUAL (DURANTE 30 AÑOS)
Costos por molestias durante la ejecución	\$6,570,000.00

## I.10 BENEFICIOS

Dentro de los principales beneficios que se obtendrán con la ejecución del presente proyecto, podemos encontrar los siguientes:

- **BENEFICIOS ECONÓMICOS**

**Ahorro en costos por tiempo de viaje.** Los beneficios anuales, se obtienen con la diferencia de los costos por tiempo de viaje para cada situación (con y sin proyecto). El costo por tiempo de viaje toma en cuenta el volumen de vehículos diario (TDPA) para autos, autobuses y camiones, el número de pasajeros promedio por tipo de vehículo y el valor del tiempo de los usuarios, elevado al año (365 días) para cada situación (con y sin proyecto). Se calculan los beneficios por ahorro en tiempo de viaje año por año para los 30 años del horizonte del proyecto.

**Ahorro en costos de operación vehicular.** Los beneficios anuales por este concepto se obtienen con la resta de los costos de operación vehicular anuales totales de la situación sin proyecto menos los correspondientes a la situación con proyecto, año por año para los 30 años del horizonte del proyecto.

**Ahorro en costos por mantenimiento del colector Mochis.** Se cuantificaron los costos de mantenimiento del colector en la situación sin proyecto y se comparó con la situación con proyecto durante todo el horizonte de evaluación.

**Ahorro en costos por mantenimiento de la vialidad.** Se cuantificaron los costos de mantenimiento de la vialidad en la situación sin proyecto y se comparó con la situación con proyecto durante todo el horizonte de evaluación.

- **BENEFICIOS SOCIALES**

**Disminución de focos de infección.** Debido a que actualmente en la zona del proyecto se encuentra el Colector Mochis a cielo abierto y las vialidades en terracería, durante la temporada de lluvias se generan estancamientos de agua, lo que propicia la proliferación de plagas, especialmente la del mosquito, causante de enfermedades como el zika, dengue o chikungunya.

## I.11 RIESGOS

Los principales riesgos que pudieran afectar la ejecución del proyecto son:

- **Condiciones Geotécnicas:** Fallas en suelo que dificulten y/o aumenten el costo del proyecto y provoquen un retraso en la realización de la obra.
- **Sociales:** Demandas sociales de obras adicionales al proyecto, lo que podría ocasionar retrasos en la obra o incremento de costos.
- **Clima:** Variaciones en el clima que provoquen un retraso en la ejecución de la obra.

## I.12 INDICADORES DE RENTABILIDAD

TABLA I.12.1 – INDICADORES DE RENTABILIDAD	
INDICADOR	MONTO (\$)
VALOR PRESENTE NETO (VPN) (MDP)	\$ 53.20
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	17.76 %
TASA DE RENTABILIDAD INMEDIATA (TRI)(2017)	13.41 %

## I.13 CONCLUSIONES

Para el proyecto INFRAESTRUCTURA VIAL, BLVD. CANUTO IBARRA; TRAMO BLVD. AGUSTINA RAMÍREZ – BLVD. PEDRO ANAYA, EN EL MUNICIPIO DE AHOME, EN EL ESTADO DE SINALOA se obtienen las siguientes conclusiones:

- El momento óptimo de operar es el año 2017, ya que la TRI es de 13.41%, la cual es mayor a la tasa social de descuento de 10%. Por lo tanto, el año óptimo de inversión debe ser el 2016.
- Invirtiendo en el año 2016, se obtiene un VPN de \$53.20 MDP y una TIR de 17.76%.
- Finalmente se recomienda llevar a cabo este proyecto y tratar de mitigar los impactos negativos que se pudieran presentar.

## II. SITUACIÓN ACTUAL DEL PPI

### II.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

En la actualidad la ciudad de Los Mochis se encuentra en un periodo de crecimiento económico y social importante debido a las inversiones públicas y privadas en los diversos sectores productivos de la región. Con la construcción de infraestructura para almacenar y transportar gas natural, entre muchas otras, se le ha dado a la región un atractivo más para atraer inversiones que beneficien la calidad de vida de los habitantes del norte de Sinaloa. Dichas inversiones han propiciado un crecimiento acelerado de la ciudad, en la que diariamente, los ciudadanos exigen más y mejores obras de infraestructura para su beneficio.

Uno de los sectores que ha tenido un gran crecimiento en años recientes, es la zona sur-poniente de la ciudad, la cual, concentra el 70 % de las reservas de crecimiento totales de la ciudad.

Estas reservas se ubican en los polígonos de prioridad de contención urbana de la CONAVI.

Los habitantes de este sector de la ciudad diariamente deben desplazarse hacia otras zonas y la vialidad principal que emplean para su circulación es el boulevard Canuto Ibarra.

El problema principal radica en que no todo el boulevard Canuto Ibarra se encuentra pavimentado, y esto provoca que los usuarios que circulan por esta vialidad, al llegar a los cruces con los bulevares Agustina Ramírez al norte y Pedro Anaya al sur tengan que enfrentarse la siguiente situación:

1. Pasar de circular sobre pavimento de concreto hidráulico a una velocidad máxima de 60 km/h a una terracería que permite circular aproximadamente a 10 km/h, lo que se traduce en una reducción drástica en la velocidad de circulación y por consiguiente en mayores Costos Generalizados de Viaje para los usuarios

La falta de alumbrado público es uno de los factores que inhiben su uso por las noches, ya que al encontrarse en terracería y sin iluminación, los usuarios de cualquier medio de transporte (vehículos motorizados, peatones y ciclistas) no lo consideran seguro para transitar, limitando su uso a las horas del día con iluminación natural.

Paralelo al boulevard atraviesa el dren colector Mochis que actualmente se encuentra a cielo abierto y es un foco de infección constante para las personas que habitan cerca de él. Adicionalmente, las rejillas de captación pluvial que se encuentran en el límite del pavimento de los fraccionamientos vecinos y colindan con el boulevard Canuto Ibarra presentan constantes problemas de azolvamiento

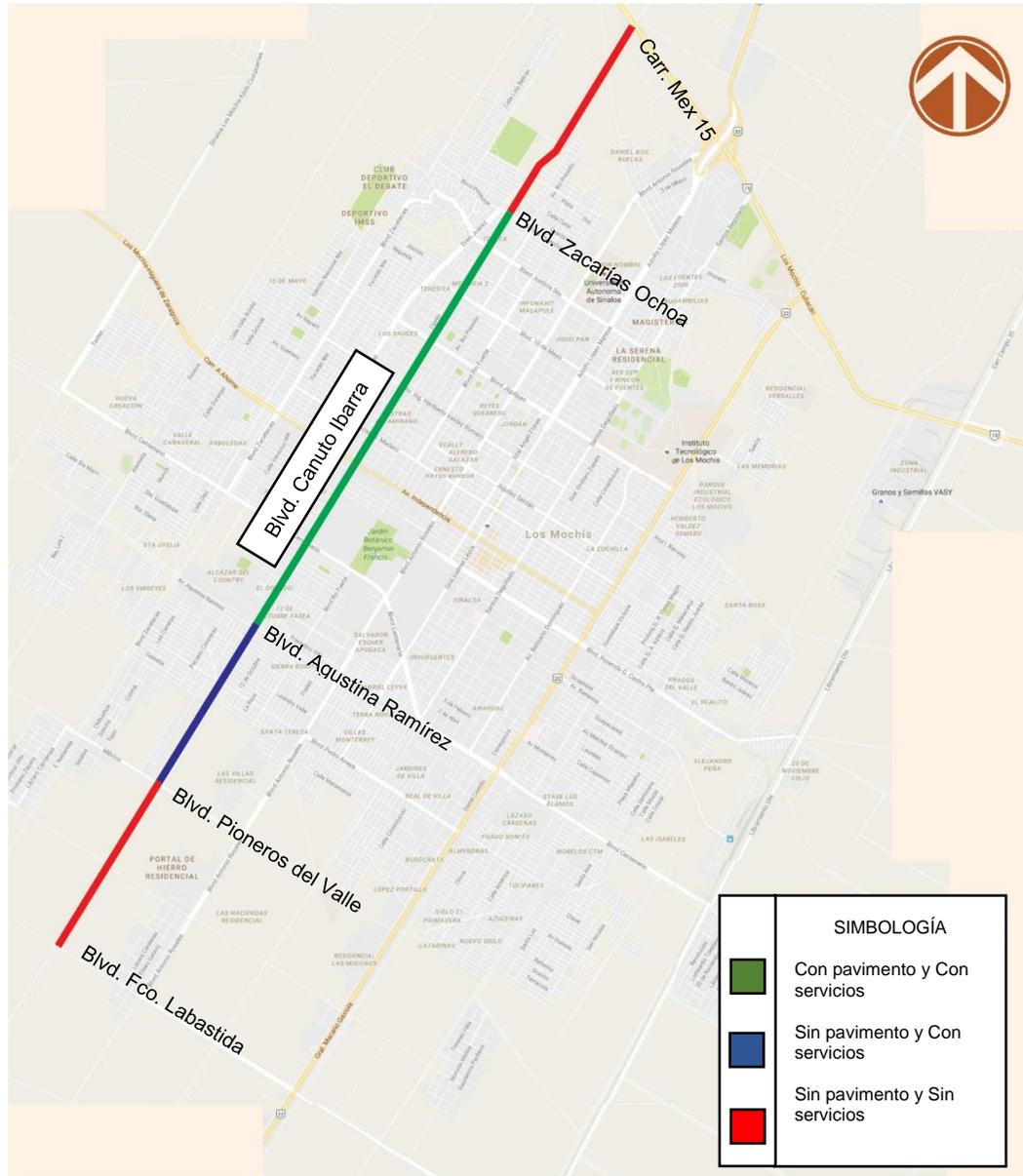
**ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO SIMPLIFICADO**

debido a que en temporada de lluvias, parte del agua que captan contiene grandes cantidades de lodo proveniente de la terracería del mismo boulevard. Esta situación provoca que el personal de mantenimiento urbano de la Dirección General de Servicios Públicos del Municipio de Ahome tenga que programar desazolves hasta 3 veces por temporada, ocasionando altos costos de mantenimiento.

<b>TABLA II.1.1 - PRINCIPALES COSTOS DE MANTENIMIENTO DEL BOULEVARD CANUTO IBARRA GUERRERO (SITUACIÓN ACTUAL)</b>			
<b>CONCEPTO</b>	<b>PERIODICIDAD (VECES POR AÑO)</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO DE COLECTOR MOCHIS (DESAZOLVE DE DREN COLECTOR)</b>	3	\$30,000.00	\$90,000.00
<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO DE VIALIDAD (TENDIDO, MOTOCONFORMADO Y COMPACTADO DE MATERIAL BASE)</b>	2	\$50,000.00	\$100,000.00
<b>TOTAL</b>			<b>\$190,000.00</b>

## II.2 ANÁLISIS DE LA OFERTA

- ANÁLISIS DE SITIO



Hasta el año 2014, de los 12.00 km totales que conforman la longitud del boulevard Canuto Ibarra, solamente 4.20 km. se encontraban pavimentados. La actual administración municipal se dio a la tarea de dotar de pavimento y servicios a esta vialidad debido a su importancia para el desarrollo estratégico y mejoramiento de la movilidad de toda la población de Los Mochis.

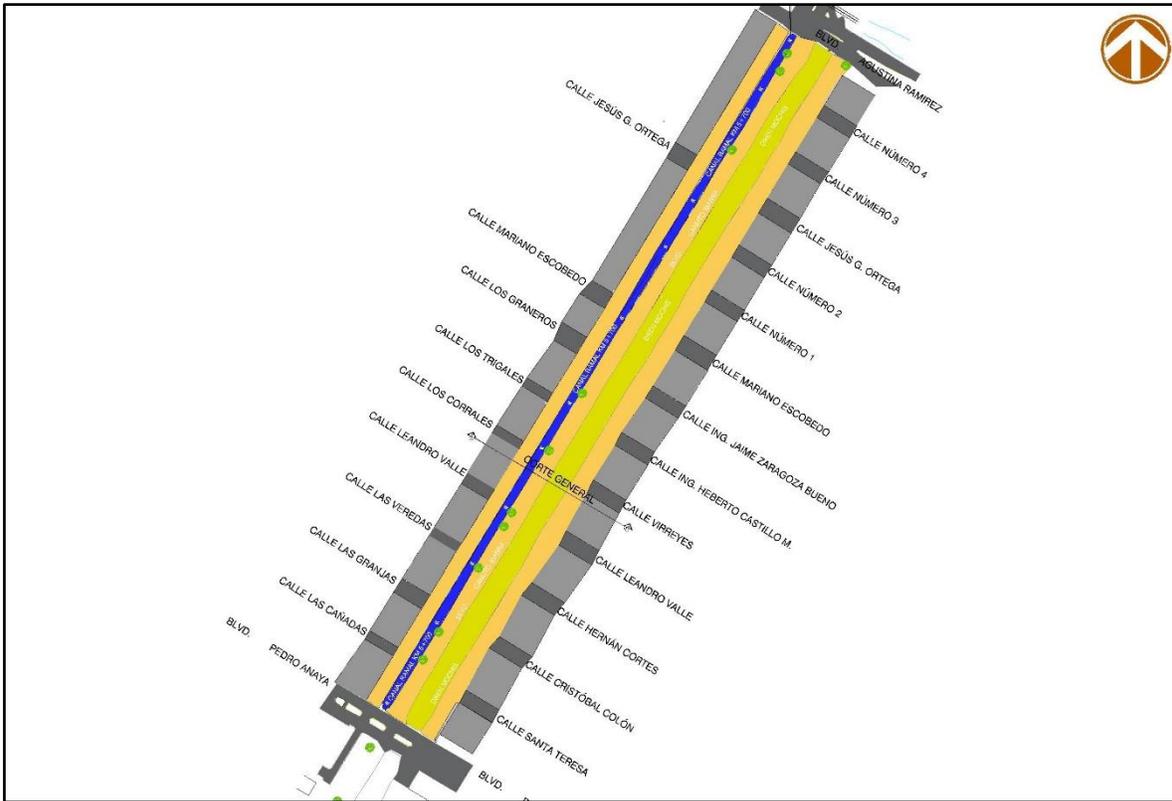
De esta forma en el año 2015 se pavimentaron y rehabilitaron servicios en el tramo comprendido desde boulevard 10 de mayo hasta boulevard Poseidón (1.00 km de longitud) en la zona norponiente de la ciudad. Con estos trabajos actualmente se cuenta con 5.20 km intervenidos, desde el boulevard Poseidón al norte hasta el boulevard Agustina Ramírez al sur.

A partir de ese punto y circulando hacia el sur, el boulevard Canuto Ibarra solamente cuenta con servicios de agua potable, alcantarillado y electricidad hasta el boulevard Pioneros del Valle (tramo de 2.00 km), y desde ese punto hasta el boulevard Francisco Labastida Ochoa solo es un camino de terracería sin servicios, salvo el colector Mochis que desemboca 2 km más después del límite urbano de la ciudad y el canal ramal 5+700 que continúa su recorrido hacia el sur para dotar de agua de uso agrícola a los ejidos vecinos.

El proyecto motivo de este análisis inicia en el cruce con boulevard Agustina Ramírez y termina 663.74 m al sur en el cruce con boulevard Pedro Anaya. Ambos cruces ya se encuentran pavimentados y las 2 vialidades son las principales para la circulación en el sentido oriente – poniente – oriente de los habitantes del sur poniente de la ciudad.

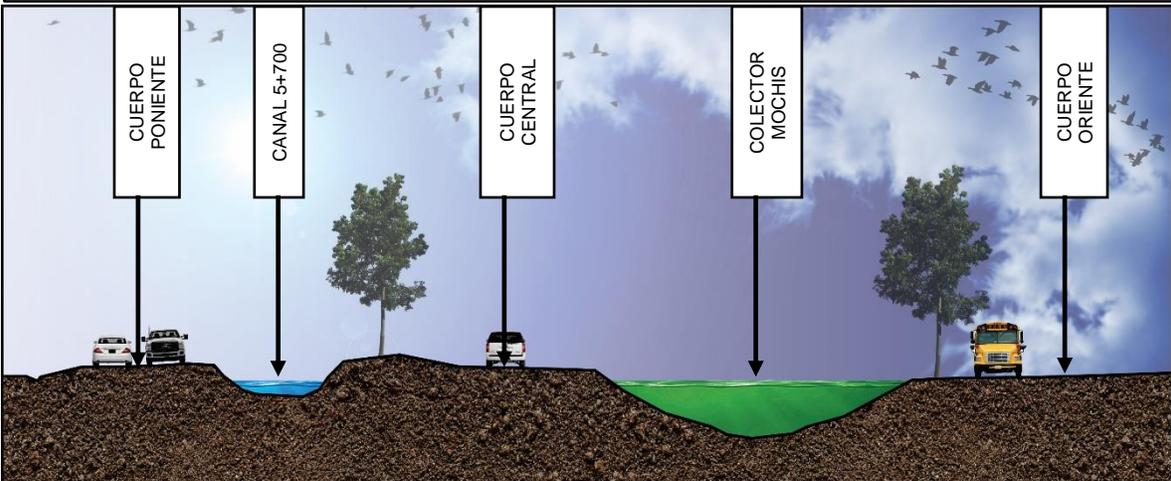
Como se comentó, actualmente el boulevard Canuto Ibarra se encuentra en terracería en el tramo que comprende este estudio. Su sección promedio es de 65.00 m y sobre él se encuentra, de izquierda a derecha, el cuerpo de circulación poniente, el canal ramal 5+700, cuerpo de circulación central, dren colector Mochis y cuerpo de circulación oriente, mismos que se describen a continuación:

## ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO SIMPLIFICADO



### SIMBOLOGÍA

<span style="color: blue;">■</span> CANAL 5+700	<span style="color: yellow;">■</span> VIALIDAD CON TERRACERÍA	<span style="color: grey;">■</span> PARAMENTO	<span style="color: lightgreen;">■</span> DREN	<span style="color: black;">■</span> CONCRETO HIDRAULICO
--	--	---	--	---



- Cuerpo poniente:** su sección promedio va de los 11.00 a los 12.00 m. Es un camino de dos carriles de circulación (1 sentido Norte-Sur y 1 sentido Sur-Norte) cuya superficie de rodadura es de terracería y es utilizado para circulación por los habitantes al poniente del boulevard Canuto Ibarra y por los vecinos de los fraccionamientos aledaños como vía corta de acceso o salida a sus hogares.

TABLA II.2.1.1 – CARACTERÍSTICAS DEL CUERPO DE CIRCULACIÓN PONIENTE	
LONGITUD	663.74 m
TIPO DE SUPERFICIE DE RODAMIENTO	TERRACERÍA
ESTADO FÍSICO	MUY MALO
TIPO DE TERRENO	PLANO
VELOCIDAD DE OPERACIÓN (PROMEDIO)	15.62 km/h (ANEXO 1 VEL_CIRCULACION)
IRI	12

2. **Canal ramal 5+700:** proviene del canal lateral 23+700 (paralelo al boulevard Agustina Ramírez) y dota de agua de uso agrícola a los ejidatarios de los poblados Benito Juárez, Plan de Ayala y una parte del ejido 9 de Diciembre. Sus características son las siguientes:

TABLA II.3.1.2 – CARÁCTERÍSTICAS CANAL RAMAL 5+700						
LONGITUD	BASE	ALTURA	TALUD	ÁREA	VELOCIDAD	CAUDAL
663.74 m	2.25 m	1.20 m	1.5:1	3.60 m <sup>2</sup>	0.54 m/s	1.942 m <sup>3</sup> /s

3. **Cuerpo central:** su sección promedio va de los 16.00 a los 17.00 m. Es un camino de dos carriles de circulación (1 sentido Norte-Sur y 1 sentido Sur-Norte) cuya superficie de rodamiento es de terracería y es utilizado por las personas que desean ir del boulevard Agustina Ramírez al boulevard Pedro Anaya (o viceversa).

TABLA II.3.1.3 – CARACTERÍSTICAS DEL CUERPO DE CIRCULACIÓN CENTRAL	
LONGITUD	663.74 m
TIPO DE SUPERFICIE DE RODAMIENTO	TERRACERÍA
ESTADO FÍSICO	MUY MALO
TIPO DE TERRENO	PLANO
VELOCIDAD DE OPERACIÓN (PROMEDIO)	15.62 km/h (ANEXO 1 VEL_CIRCULACION)
IRI	12

4. **Dren Colector Mochis:** su longitud (en el área de estudio) es de 663.74 m y su sección promedio es de 18.40 m. En este dren se descargan las aguas pluviales de aproximadamente 900 hectáreas de superficie urbana, lo que lo hace uno de los colectores principales de la ciudad. Se encuentra a cielo abierto.
5. **Cuerpo oriente:** su sección promedio va de los 14.00 a los 15.00 m. Es un camino de dos carriles de circulación (1 sentido Norte-Sur y 1 sentido Sur-Norte) cuya superficie de rodamiento es de terracería y es utilizado para circulación por los habitantes al oriente del boulevard Canuto Ibarra y por los vecinos de los fraccionamientos aledaños como vía corta de acceso o salida a sus hogares.

TABLA II.3.1.4 – CARACTERÍSTICAS DEL CUERPO DE CIRCULACIÓN ORIENTE	
LONGITUD	663.74 m
TIPO DE SUPERFICIE DE RODAMIENTO	TERRACERÍA
ESTADO FÍSICO	MUY MALO
TIPO DE TERRENO	PLANO
VELOCIDAD DE OPERACIÓN (PROMEDIO)	15.62 km/h (ANEXO 1 VEL_CIRCULACION)
IRI	12

En cuestión de servicios, el boulevard Canuto Ibarra cuenta con agua potable, drenaje y electricidad pero no cuenta con alumbrado público ni banquetas.

- **ANÁLISIS DE LA OFERTA ALTERNA**

Dentro de las vialidades alternas con las que se cuenta para circular dentro del área de estudio están:

TABLA II.3.3.1 – VIALIDADES ALTERNAS			
VIALIDAD	SENTIDO	CARRILES	VELOCIDAD MÁXIMA
CALLE ÁLAMO COUNTRY	NORTES-SUR	2	40 km/h
	SUR-NORTE	2	40 km/h
BOULEVARD RÍO FUERTE	NORTES-SUR	2	60 km/h
	SUR-NORTE	2	60 km/h
BOULEVARD ANTONIO ROSALES	NORTES-SUR	3	60 km/h
	SUR-NORTE	3	60 km/h
BOULEVARD CENTENARIO	ORIENTE-PONIENTE	3	60 km/h
	PONIENTE-ORIENTE	3	60 km/h
BOULEVARD AGUSTINA RAMÍREZ	ORIENTE-PONIENTE	3	60 km/h
	PONIENTE-ORIENTE	3	60 km/h
BOULEVARD PEDRO ANAYA	ORIENTE-PONIENTE	3	60 km/h
	PONIENTE-ORIENTE	3	60 km/h

• **REPORTE FOTOGRÁFICO**

Se presenta un reporte fotográfico de las condiciones actuales del sitio, a fin de brindar un mejor panorama para la identificación de la problemática y características físicas del área de estudio.

En el plano siguiente se pueden observar las ubicaciones desde las cuales se tomaron las imágenes que componen este reporte.





**Imagen 1: Boulevard Canuto Ibarra esquina con Agustina Ramírez (punto de inicio del proyecto)**



**Imagen 2: Vista hacia el colector Mochis (se puede apreciar el vandalismo que se tiene en la zona, principalmente por la falta de alumbrado público)**



**Imagen 3: Esquina con calle Jesús González Ortega (se observa rejilla pluvial en el límite del pavimento)**



**Imagen 4: Canal ramal 5+700 y bypass de agua potable en cruce con calle Mariano Escobedo (se observa nivel de azolvamiento y maleza que crece en los bordos del canal)**



**Imagen 5: boulevard Canuto Ibarra esquina con Leandro Valle (en la parte central de la imagen se encuentra una rejilla pluvial azolvada debido a la gran cantidad de lodo que se produce durante las lluvias)**



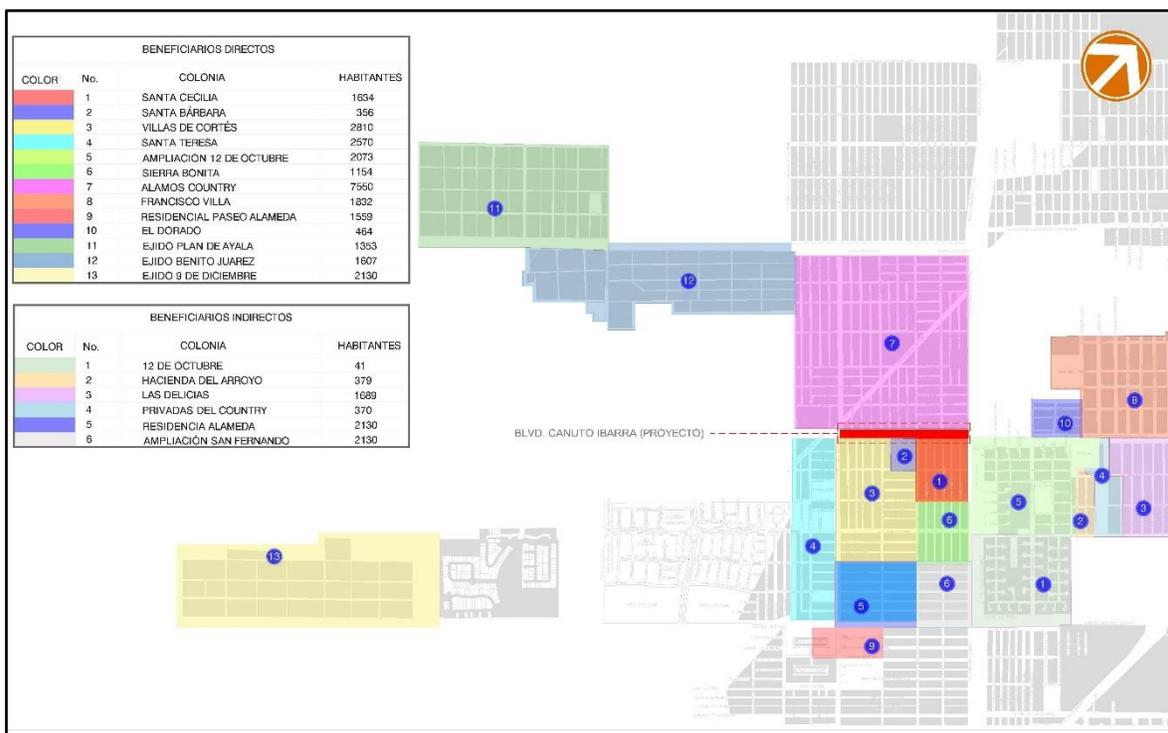
**Imagen 6: boulevard Canuto Ibarra esquina con Pedro Anaya (punto de término del proyecto, la red de distribución eléctrica de media tensión que se observa a la izquierda de la imagen será reubicada para cumplir con la nueva geometría del boulevard)**

### II.3 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

A continuación se presenta información general dentro del área de estudio y se compara con el total de la ciudad de Los Mochis en rubros como: número de habitantes, crecimiento demográfico, vivienda, índice de motorización e índice de marginación.

#### ○ NÚMERO DE HABITANTES

La ciudad de Los Mochis cuenta actualmente con 256,613<sup>1</sup> habitantes y la población de estudio dentro del área de influencia del PPI es de 31,282 habitantes.



NO	BENEFICIARIOS	POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA
1	DIRECTOS	27,092	16,504
2	INDIRECTOS	4,190	2,832
	<b>TOTAL</b>	<b>31,282</b>	<b>19,336</b>

<sup>1</sup> CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA INEGI 2010

<sup>2</sup> INVENTARIO NACIONAL DE VIVIENDAS (INEGI)

### ○ CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO

Se tomó como base el censo de población y vivienda 2010 para el número de habitantes de la ciudad y se aplicó el mismo Índice de Crecimiento Poblacional (CONAPO) para el área de estudio.

**TABLA II.3.2 – PROYECCIÓN DE CRECIMIENTO DEMOGRÁFICO PARA LA CIUDAD DE LOS MOCHIS Y ÁREA DE ESTUDIO (2010-2020)<sup>3</sup>**

AÑO	POBLACIÓN LOS MOCHIS	POBLACIÓN ÁREA DE ESTUDIO	ÍNDICE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL
2010	256,613	31,282	1.82%
2011	261,232	31,845	1.82%
2012	265,934	32,418	1.82%
2013	270,721	33,002	1.82%
2014	275,594	33,596	1.82%
2015	280,555	34,201	1.82%
2016	285,605	34,816	1.82%
2017	290,803	35,450	1.82%
2018	296,095	36,095	1.82%
2019	301,484	36,752	1.82%
2020	306,971	37,421	1.82%

### ○ INVENTARIO DE VIVIENDA

Se registran 10,435 viviendas en la zona de influencia del proyecto, lo que da como resultado un promedio de ocupación inferior a cuatro personas por vivienda.

El ritmo de crecimiento de las viviendas es superior al crecimiento demográfico y muy similar al de la Población Económicamente Activa (PEA), con lo cual se confirma que la adquisición de inmuebles y otros bienes duraderos está más ligada al crecimiento de los grupos de la población en edad de trabajar que al de la población en general.

<sup>3</sup> FUENTE: II CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA INEGI 2010 Y ESTIMACIONES DE CONAPO

## ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO SIMPLIFICADO

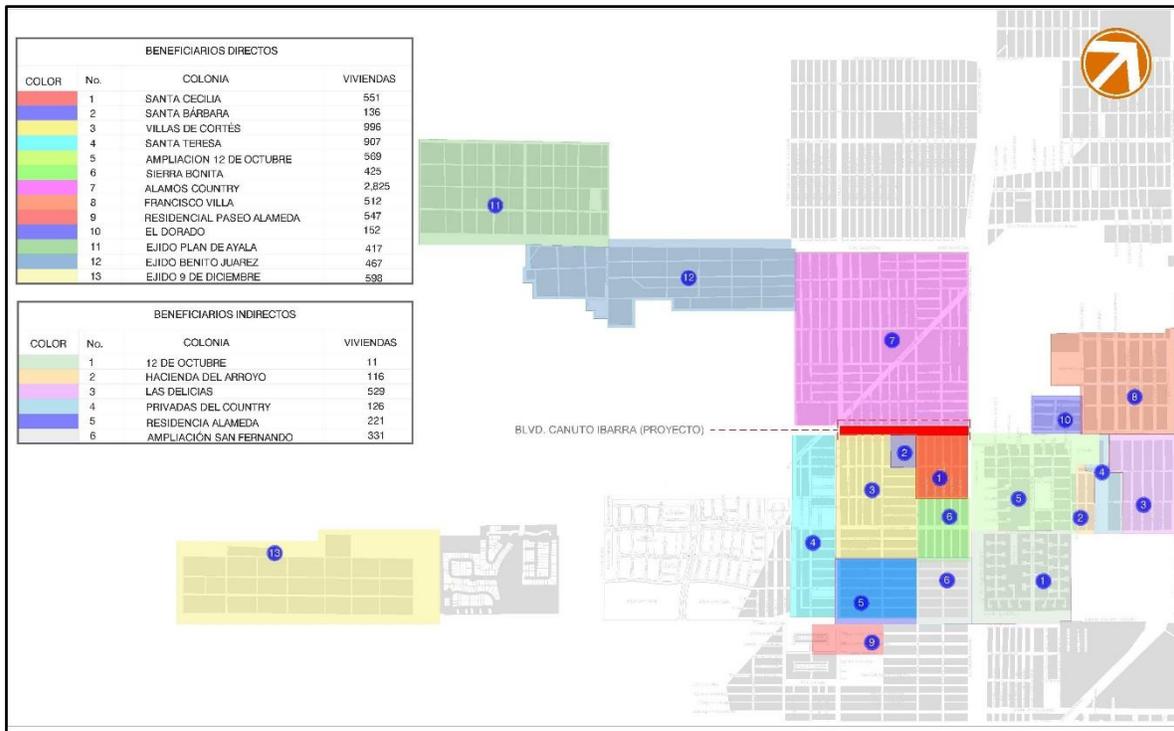


TABLA II.3.3 - TOTAL DE VIVIENDAS BENEFICIADAS CON LA EJECUCIÓN DEL PROGRAMA <sup>4</sup>						
NO.	BENEFICIARIOS	VIVIENDAS TOTALES	VIVIENDAS HABITADAS	CON ELECTRICIDAD	CON AGUA	CON DRENAJE
1	DIRECTOS	9,101	5,700	7,220	7,187	7,152
2	INDIRECTOS	1,334	1,107	1,105	1,083	1,102
	<b>TOTAL</b>	<b>10,435</b>	<b>6,807</b>	<b>8,325</b>	<b>8,270</b>	<b>8,254</b>

Haciendo un comparativo del porcentaje de ocupación de viviendas con el total de la ciudad de Los Mochis, tenemos:

TABLA II.3.4 – PORCENTAJE DE OCUPACIÓN DE VIVIENDA <sup>5</sup>				
NO.	ZONA	VIVIENDAS TOTALES	VIVIENDAS HABITADAS	PORCENTAJE DE OCUPACIÓN
1	ÁREA DE ESTUDIO	10,435	6,807	65.23%
2	TOTAL CIUDAD	95,115	73,079	76.83%

Como se puede observar en la tabla anterior, el porcentaje de ocupación de vivienda en el área de estudio es menor que el promedio de la ciudad de Los Mochis.

<sup>4</sup> INVENTARIO NACIONAL DE VIVIENDAS (INEGI)

<sup>5</sup> [HTTP://WWW.BETA.INEGI.ORG.MX/APP/MAPA/INV/DEFAULT.ASPX](http://www.beta.inegi.org.mx/app/mapa/inv/default.aspx)

De acuerdo al plano regulador de Los Mochis, donde vienen identificados los usos de suelo para la ciudad, en el área de estudio tenemos la siguiente distribución de usos de suelo para vivienda:

<b>USO DE SUELO</b>	<b>SUPERFICIE</b>
<b>HABITACIONAL H1</b>	10%
<b>HABITACIONAL H2</b>	30%
<b>HABITACIONAL H3</b>	70%

La información anterior es de suma importancia ya que nos permite obtener un parámetro para identificar el nivel socioeconómico de la población en el área de estudio y posteriormente un valor más preciso para los Costos por Tiempo de Recorrido (**CTR**).

Así, la vivienda catalogada como H1 (100 habitantes por hectárea, vivienda residencial) la consideraremos para personas con nivel socioeconómico alto, la H2 (200 habitantes por hectárea, vivienda media) para personas con nivel socioeconómico medio y la H3 (300 habitantes por hectárea, vivienda de interés social) para personas de nivel socioeconómico bajo.

#### ○ **ÍNDICE DE MARGINACIÓN**

Los Mochis tiene un índice de marginación muy bajo<sup>7</sup>, por lo que el proyecto tiene el potencial de brindar una mejora en la calidad de la infraestructura urbana y mejorar la conectividad y accesibilidad al equipamiento urbano (educativo, cultural, de servicios de salud, administrativo, deportivo) en beneficio de la población que habita y/o realiza alguna actividad en la zona sur-poniente de la ciudad.

#### ○ **ÍNDICE DE MOTORIZACIÓN**

Para el año 2014, el índice de motorización en el municipio de Ahome fue de 413 vehículos por cada 1,000 habitantes.<sup>8</sup> Tomando en cuenta este índice tenemos que en el área de influencia del proyecto existe un total de 12,920 vehículos en circulación.

En la ciudad de Los Mochis, el reparto modal de medios de transporte tiene una creciente tendencia a la utilización del automóvil. En un día laborable la población de Los Mochis realiza 828,858 viajes<sup>9</sup> en todos los medios de transporte, de los cuales 372,987 (45%) son en automóvil particular (auto o motocicleta), 298,389 (36%) son en camión, 107,751 (13%) son a pie y 49,731 (6%) son en bicicleta.

<sup>6</sup> [HTTP://WWW.IMPLANAHOME.GOB.MX/WA\\_FILES/07\\_20-E-02\\_20ZONIFICACION\\_20SECUNDARIA.PDF](http://www.implanahome.gob.mx/wa_files/07_20-E-02_20ZONIFICACION_20SECUNDARIA.PDF)

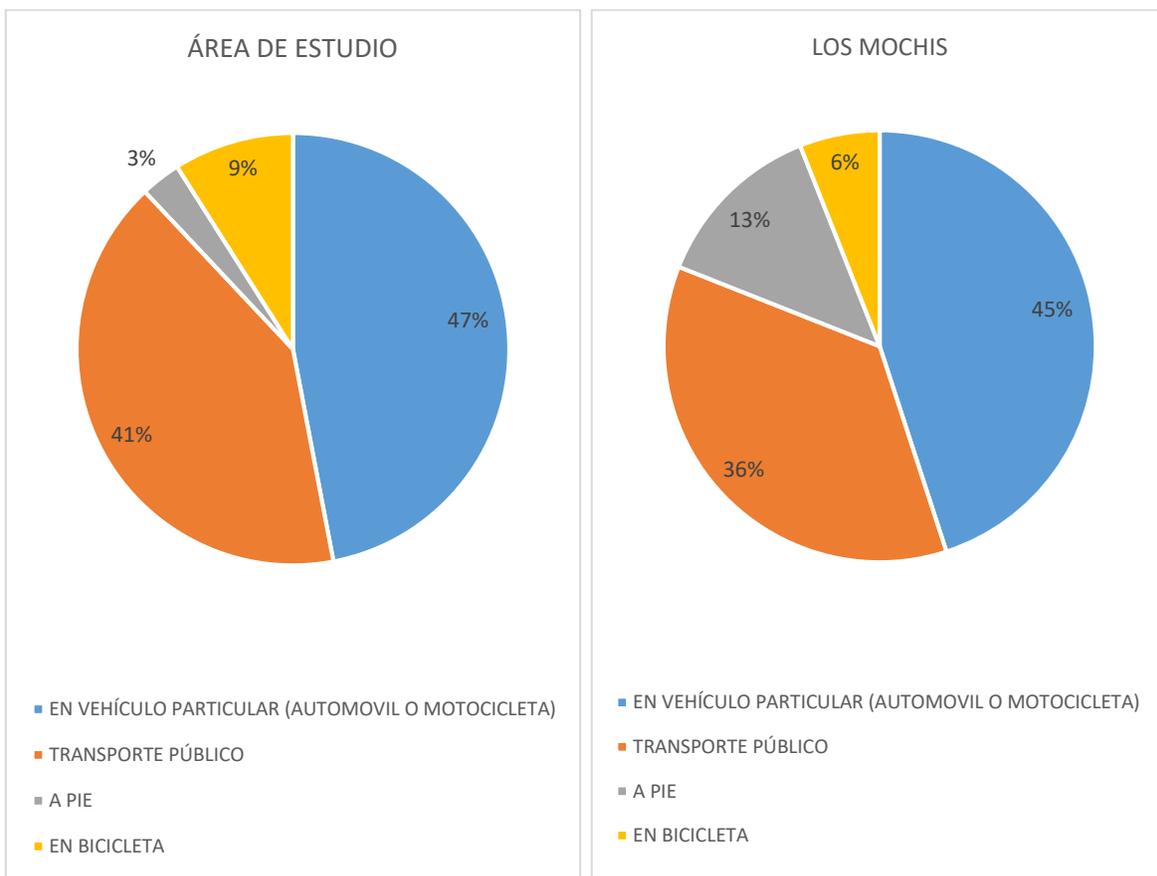
<sup>7</sup> ÍNDICE DE MARGINACIÓN [HTTP://WWW.CONAPO.GOB.MX/EN/CONAPO/INDICE\\_DE\\_MARGINACION\\_POR\\_LOCALIDAD\\_2010](http://www.conapo.gob.mx/en/conapo/indice_de_marginacion_por_localidad_2010)

<sup>8</sup> INEGI. DIRECCIÓN DE ESTADÍSTICAS DEL MEDIO AMBIENTE CON BASE EN: DIRECCIÓN DE ESTADÍSTICAS. REGISTROS ADMINISTRATIVOS. VEHÍCULOS DE MOTOR REGISTRADOS EN CIRCULACIÓN (CON BASE EN CIFRAS DE LOS GOBIERNOS DE LOS ESTADOS).

<sup>9</sup> FUENTE: ENCUESTA DE MOVILIDAD LOS MOCHIS 2013

Con una población total de 256,613 habitantes, la media de desplazamientos por persona es de 3.23 (en todos los medios de transporte). Considerando la media de desplazamientos por persona para toda la ciudad, se obtiene que en el área de estudio el reparto modal actual de medios de transporte es el siguiente:

TABLA II.3.6 – REPARTO MODAL DE MEDIOS DE TRANSPORTE		
CONCEPTO	ÁREA DE ESTUDIO	CIUDAD
POBLACIÓN (No. De habitantes)	31,282	256,613
DESPLAZAMIENTOS POR DÍA	101,060	828,858
EN VEHÍCULO PARTICULAR (AUTOMÓVIL O MOTOCICLETA)	47,498	372,987
EN TRANSPORTE PÚBLICO	41,435	298,389
A PIÉ	3,032	107,751
EN BICICLETA	9,095	49,731



Nota: La cifra estimada de registro de vehículos motorizados en la zona de influencia no incluye los vehículos extranjeros internados irregularmente en el país, por lo cual la cifra real de vehículos en circulación sería mayor.

- AFOROS VEHICULARES**

Para determinar la demanda de la red actual se realizaron aforos vehiculares de la vialidad de estudio. Los sitios seleccionados corresponden a:

1. Boulevard Canuto Ibarra esquina con Blvd. Agustina Ramírez.
2. Boulevard Canuto Ibarra esquina con Blvd. Pedro Anaya.

Dichos puntos representan la única ruta de traslado a través del boulevard Canuto Ibarra para los habitantes de la zona de influencia, de modo que resulta de suma importancia conocer los aforos que presentan para poder hacer un análisis de los beneficios que se obtendrían con la ejecución del proyecto de inversión.

Los aforos consistieron en la medición directa en campo, en los puntos antes mencionados, de los volúmenes de tránsito, estableciéndose el tipo de aforo vehicular<sup>10</sup>:

- Aforos Automáticos 24 horas, 7 días a la semana; se instalaron dos estaciones de aforo automático en cada una de las estaciones de aplicación (al inicio y término del tramo de estudio) a fin de medir el volumen vehicular durante siete días continuos en las horas claves del día.

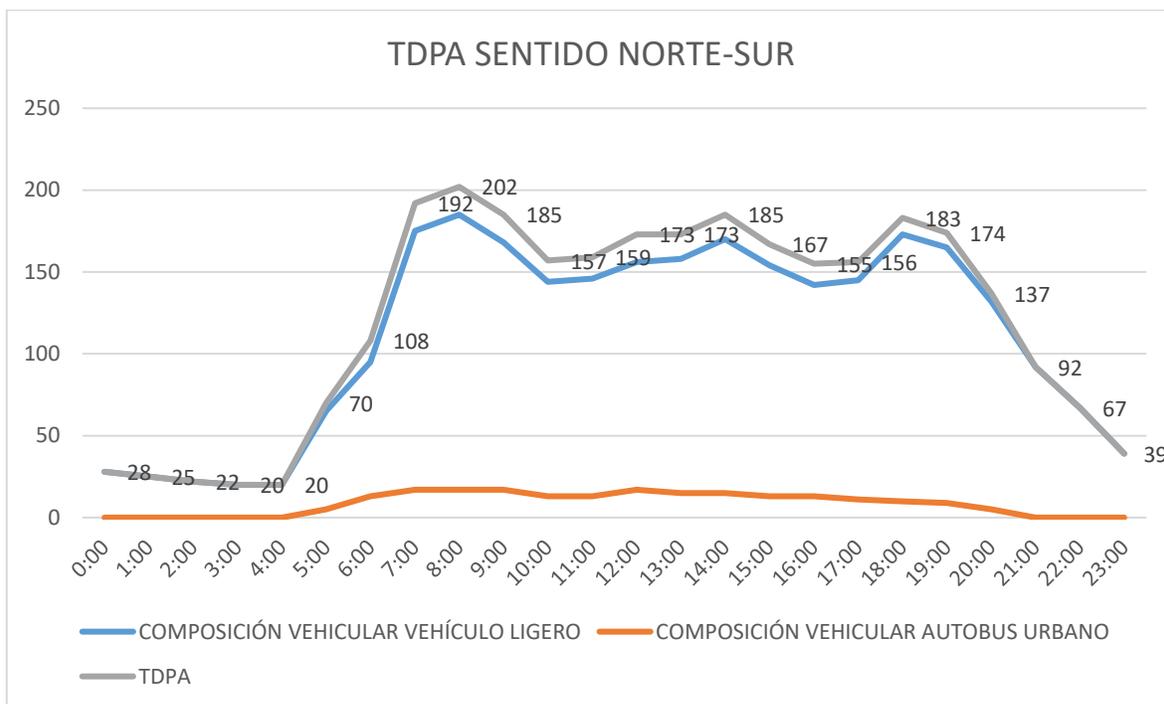
**TABLA II.3.7 - TDPA SENTIDO NORTE-SUR**

HORA DE DEMANDA	COMPOSICIÓN VEHICULAR		TDPA
	VEHÍCULO LIGERO	AUTOBUS URBANO	
00:00	28	0	28
01:00	25	0	25
02:00	22	0	22
03:00	20	0	20
04:00	20	0	20
05:00	65	5	70
06:00	95	13	108
07:00	175	17	192
08:00	185	17	202
09:00	168	17	185
10:00	144	13	157
11:00	146	13	159
12:00	156	17	173
13:00	158	15	173
14:00	170	15	185
15:00	154	13	167
16:00	142	13	155
17:00	145	11	156
18:00	173	10	183
19:00	165	9	174

<sup>10</sup> [HTTP://WWW.IMPLANAHOME.GOB.MX/WA\\_FILES/10\\_20-PIMUS.PDF](http://www.implanahome.gob.mx/wa_files/10_20-pimus.pdf)

## ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO SIMPLIFICADO

<b>20:00</b>	132	5	137
<b>21:00</b>	92	0	92
<b>22:00</b>	67	0	67
<b>23:00</b>	39	0	39
<b>TOTAL</b>	<b>2686</b>	<b>203</b>	<b>2889</b>

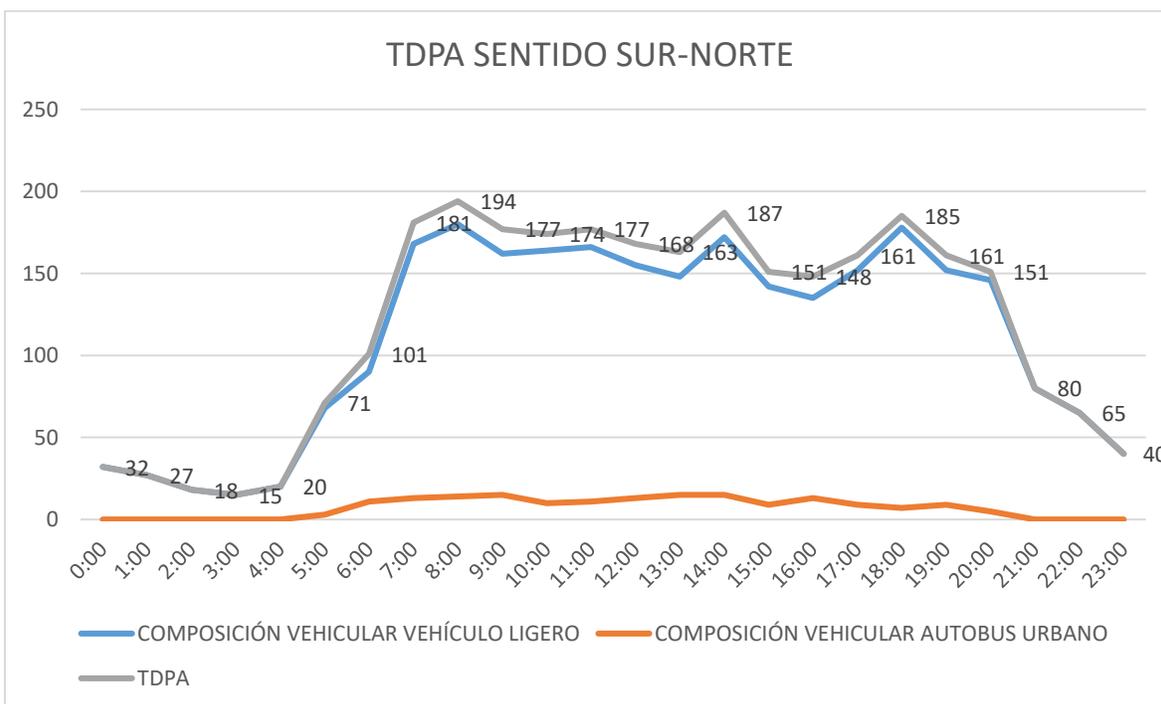


**TABLA II.3.8 - TDPA SENTIDO SUR-NORTE**

HORA DE DEMANDA	COMPOSICIÓN VEHICULAR		TDPA
	VEHÍCULO LIGERO	AUTOBUS URBANO	
<b>00:00</b>	32	0	32
<b>01:00</b>	27	0	27
<b>02:00</b>	18	0	18
<b>03:00</b>	15	0	15
<b>04:00</b>	20	0	20
<b>05:00</b>	68	3	71
<b>06:00</b>	90	11	101
<b>07:00</b>	168	13	181
<b>08:00</b>	180	14	194
<b>09:00</b>	162	15	177
<b>10:00</b>	164	10	174
<b>11:00</b>	166	11	177
<b>12:00</b>	155	13	168
<b>13:00</b>	148	15	163
<b>14:00</b>	172	15	187

## ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO SIMPLIFICADO

<b>15:00</b>	142	9	151
<b>16:00</b>	135	13	148
<b>17:00</b>	152	9	161
<b>18:00</b>	178	7	185
<b>19:00</b>	152	9	161
<b>20:00</b>	146	5	151
<b>21:00</b>	80	0	80
<b>22:00</b>	65	0	65
<b>23:00</b>	40	0	40
<b>TOTAL</b>	<b>2675</b>	<b>172</b>	<b>2847</b>



<b>TABLA II.3.9 – COMPOSICIÓN VEHICULAR</b>			
<b>SENTIDO DE CIRCULACIÓN</b>	<b>COMPOSICIÓN VEHICULAR</b>		<b>TDPA</b>
	<b>VEHÍCULOS LIGERO</b>	<b>AUTOBUS URBANO</b>	
<b>NORTE-SUR</b>	92.97%	7.03%	2,889
<b>SUR-NORTE</b>	93.96%	6.04%	2,847
<b>TOTAL</b>	93.46%	6.54%	5,736

TABLA II.3.10 - TASA DE OCUPACIÓN DE VEHICULAR<sup>11</sup>

TIPO DE VEHÍCULO	TASA
VEHÍCULO LIGERO	1.83
AUTOBUS URBANO	26.5

## II.4 INTERACCIÓN DE LA OFERTA – DEMANDA

De acuerdo a lo señalado en las secciones II.2 y II.3 del presente capítulo, se obtienen las siguientes conclusiones:

- Los habitantes de la zona de estudio que circulan por el boulevard Canuto Ibarra, tienen que disminuir su velocidad de circulación al llegar al tramo objeto de este estudio ya que deben tomar el camino de terracería existente, lo que ocasiona que los tiempos y distancias de traslado sean mayores y los costos generalizados de viaje aumenten.
- Al no contar con banquetas ni alumbrado los peatones se inhiben de circular por la zona, lo que se demuestra en la comparativa de modalidades de transporte de la tabla II.4.1.1, donde el porcentaje de personas que se desplazan a pie en la zona de estudio (3% del total) es mucho menor al promedio general de la ciudad (13% del total). Esta situación, además de ser un problema de urbanismo al no brindar a todos los usuarios un espacio de circulación seguro, ocasiona un problema de salud al inhibir en los habitantes el deseo de caminar ya que no se cuenta con los espacios necesarios para poder hacerlo.
- El colector Mochis que actualmente se encuentra a cielo abierto en la zona de estudio, capta las aguas pluviales de gran parte de la ciudad (900 hectáreas urbanas aproximadamente). Esta situación genera focos de infección para los habitantes aledaños al colector, y en temporada de lluvias se incrementan los riesgos de contraer enfermedades provocadas por plagas como zika, dengue o chikungunya.
- El porcentaje de ocupación de vivienda en la zona ( 65.23%) es mucho menor que el promedio de la ciudad (76.83%), esto es en parte debido a la mala conectividad que representa el boulevard Canuto Ibarra para acceder a los fraccionamientos y colonias aledañas por no estar pavimentado. Este es un problema que debe ser resuelto de inmediato, si no se corre el riesgo de generar áreas residuales dentro de la mancha urbana y, por consiguiente, se observaría en el corto – mediano plazo un aumento en los índices de abandono, delincuencia y marginación.

<sup>11</sup> [HTTP://WWW.IMPLANAHOME.GOB.MX/WA\\_FILES/10\\_20-PIMUS.PDF](http://www.implanahome.gob.mx/wa_files/10_20-pimus.pdf)

- Los Costos Generalizados de Viaje que se presentan en la actualidad se presenta en el siguiente cuadro.

INTERACCIONES (MDP)				
AÑO	COV	CTR	CGV	
0	2016	10.31	22.02	32.33

- Los costos que se generan por mantenimiento al colector y a la vialidad en la actualidad son los siguientes:

TABLA II.4.1 - PRINCIPALES COSTOS DE MANTENIMIENTO DEL BOULEVARD CANUTO IBARRA GUERRERO (AÑO 0)

CONCEPTO	PERIODICIDAD (VECES POR AÑO)	COSTO UNITARIO	TOTAL
COSTOS DE MANTENIMIENTO DE COLECTOR MOCHIS (DESAZOLVE DE DREN COLECTOR)	3	\$30,000.00	\$90,000.00
COSTOS DE MANTENIMIENTO DE VIALIDAD (TENDIDO, MOTOCONFORMADO Y COMPACTADO DE MATERIAL BASE)	2	\$50,000.00	\$100,000.00
<b>TOTAL</b>			<b>\$190,000.00</b>

### III. SITUACIÓN SIN EL PPI

#### III.1 OPTIMIZACIONES

Para poder dar solución a los altos Costos Generalizados de Viaje, se llevará a cabo una optimización del IRI de **MUY MALO (12)** a uno **MALO (10)**. Esta optimización se conseguirá al realizar trabajos de terracería a la superficie de rodamiento con una periodicidad mayor a la actual, lo cual provocará un mayor costo de mantenimiento pero brindará una mayor velocidad de tránsito y por consiguiente, una disminución en el CGV.

Adicionalmente se ejecutará un programa de desazolve para el colector Mochis con mayor periodicidad que el actual, el cual incrementará los costos de mantenimiento del boulevard Canuto Ibarra pero permitirá un flujo más rápido de las aguas captadas y así se evitarán los estancamientos que provocan los focos de infección mencionados en la problemática.

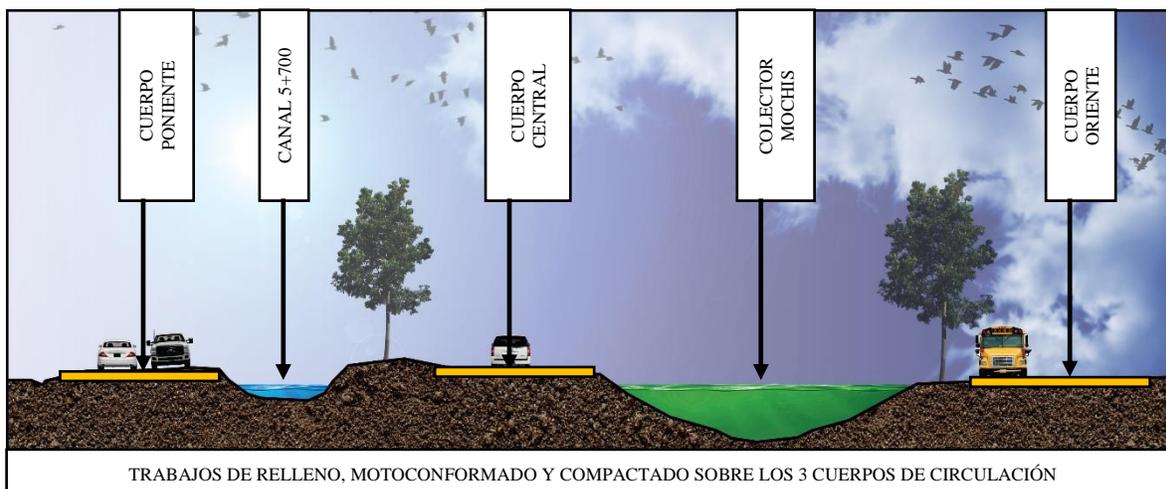
La situación optimizada nos arrojaría un costo de:

TABLA III.1.1 - PRINCIPALES COSTOS DE OPTIMIZACIÓN

CONCEPTO	PERIODICIDAD (VECES POR AÑO)	COSTO UNITARIO	TOTAL
COSTOS DE MANTENIMIENTO DE COLECTOR MOCHIS (DESAZOLVE DE DREN COLECTOR)	8	\$30,000.00	\$240,000.00
COSTOS DE MANTENIMIENTO DE VIALIDAD (TENDIDO, MOTOCONFORMADO Y COMPACTADO DE MATERIAL BASE)	6	\$50,000.00	\$300,000.00
<b>TOTAL</b>			<b>\$540,000.00</b>

### III.2 ANÁLISIS DE LA OFERTA

Con la implementación de la optimización las características físicas del boulevard Canuto Ibarra serán las siguientes:



1. **Cuerpo poniente:** su sección promedio va de los 11.00 a los 12.00 m. Es un camino de dos carriles de circulación (1 sentido Norte-Sur y 1 sentido Sur-Norte) cuya superficie de rodamiento es de terracería, a la cual se le realizan trabajos de relleno con material calidad base, motoconformado y compactado cada 2 meses y es utilizado para circulación por los habitantes al poniente del boulevard Canuto Ibarra y por los vecinos de los fraccionamientos aledaños como vía corta de acceso o salida a sus hogares.

TABLA III.2.1.1 – CARACTERÍSTICAS DEL CUERPO DE CIRCULACIÓN PONIENTE

LONGITUD	663.74 m
TIPO DE SUPERFICIE DE RODAMIENTO	TERRACERÍA
ESTADO FÍSICO	MALO
TIPO DE TERRENO	PLANO
VELOCIDAD DE OPERACIÓN (PROMEDIO)	20 km/h
IRI	10

- 2. Cuerpo central:** su sección promedio va de los 16.00 a los 17.00 m. Es un camino de dos carriles de circulación (1 sentido Norte-Sur y 1 sentido Sur-Norte) cuya superficie de rodamiento es de terracería y es utilizado por las personas que desean ir del boulevard Agustina Ramírez al boulevard Pedro Anaya (o viceversa).

LONGITUD	663.74 m
TIPO DE SUPERFICIE DE RODAMIENTO	TERRACERÍA
ESTADO FÍSICO	MALO
TIPO DE TERRENO	PLANO
VELOCIDAD DE OPERACIÓN (PROMEDIO)	20 km/h
IRI	10

- 3. Dren Colector Mochis:** su longitud (en el área de estudio) es de 663.74 m y su sección promedio es de 18.40 m. En este dren se descargan las aguas pluviales de aproximadamente 900 hectáreas de superficie urbana, lo que lo hace uno de los colectores principales de la ciudad. Se encuentra a cielo abierto y se lleva a cabo un programa de desazolve permanente el cual permite un flujo rápido de las aguas captadas.
- 4. Cuerpo oriente:** su sección promedio va de los 14.00 a los 15.00 m. Es un camino de dos carriles de circulación (1 sentido Norte-Sur y 1 sentido Sur-Norte) cuya superficie de rodamiento es de terracería y es utilizado para circulación por los habitantes al oriente del boulevard Canuto Ibarra y por los vecinos de los fraccionamientos aledaños como vía corta de acceso o salida a sus hogares.

LONGITUD	663.74 m
TIPO DE SUPERFICIE DE RODAMIENTO	TERRACERÍA
ESTADO FÍSICO	MALO
TIPO DE TERRENO	PLANO
VELOCIDAD DE OPERACIÓN (PROMEDIO)	20 km/h
IRI	10

### III.3 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

Dado que la optimización propuesta únicamente modifica las características de la oferta, la demanda de la Situación Sin Proyecto se considera igual a la demanda de la Situación Actual. En este sentido, a partir de la composición vehicular generada en la Situación Actual con mediciones en campo, así como la tasa de ocupación por tipo de vehículo, a continuación se plantea el cálculo de la demanda en la Situación Sin Proyecto y sus proyecciones a lo largo del horizonte de evaluación.

TABLA III.3.1 - TDPA PROMEDIO EN EL HORIZONTE DE EVALUACIÓN			
TDPA PROMEDIO EN EL HORIZONTE DE EVALUACIÓN			
ÍNDICE DE CRECIMIENTO ANUAL		1.82%	
AÑO	VEHÍCULO TIPO A	VEHÍCULO TIPO B	TDPA
2016	5,361	375	5,736
2017	5,459	382	5,840
2018	5,558	389	5,947
2019	5,659	396	6,055
2020	5,762	403	6,165
2021	5,867	410	6,277
2022	5,974	418	6,392
2023	6,082	425	6,508
2024	6,193	433	6,626
2025	6,306	441	6,747
2026	6,421	449	6,870
2027	6,537	457	6,995
2028	6,656	466	7,122
2029	6,778	474	7,252
2030	6,901	483	7,384
2031	7,027	492	7,518
2032	7,154	500	7,655
2033	7,285	510	7,794
2034	7,417	519	7,936
2035	7,552	528	8,080
2036	7,690	538	8,228
2037	7,830	548	8,377
2038	7,972	558	8,530
2039	8,117	568	8,685
2040	8,265	578	8,843
2041	8,415	589	9,004
2042	8,569	599	9,168
2043	8,724	610	9,335
2044	8,883	621	9,505
2045	9,045	633	9,678
2046	9,210	644	9,854

#### III.4 DIAGNÓSTICO DE LA INTERACCIÓN OFERTA – DEMANDA

Se obtiene un beneficio marginal en la mejora del IRI, lo cual nos brinda un aumento en la velocidad de operación a 20 km/h y se evitarían los focos de infección que se generan actualmente en el dren colector Mochis, debido al estancamiento de aguas captadas.

Los Costos Generalizados de Viaje y Costos de Mantenimiento al Colector y Vialidad que se obtienen con la situación optimizada son los siguientes:

<b>TABLA III.4.1 – Costos Generados durante el periodo de evaluación (SITUACIÓN SIN PROYECTO)</b>				
<b>INTERACCIONES (MDP)</b>				
<b>AÑO</b>		<b>CGV</b>	<b>COSTO DE MANTENIMIENTO DE COLECTOR</b>	<b>COSTO DE MANTENIMIENTO DE VIALIDAD</b>
<b>0</b>	2016	20.40	0.24	0.30
<b>1</b>	2017	20.77	0.24	0.30
<b>2</b>	2018	21.15	0.24	0.30
<b>3</b>	2019	21.53	0.24	0.30
<b>4</b>	2020	21.92	0.24	0.30
<b>5</b>	2021	22.32	0.24	0.30
<b>6</b>	2022	22.73	0.24	0.30
<b>7</b>	2023	23.14	0.24	0.30
<b>8</b>	2024	23.56	0.24	0.30
<b>9</b>	2025	23.99	0.24	0.30
<b>10</b>	2026	24.43	0.24	0.30
<b>11</b>	2027	24.87	0.24	0.30
<b>12</b>	2028	25.33	0.24	0.30
<b>13</b>	2029	25.79	0.24	0.30
<b>14</b>	2030	26.26	0.24	0.30
<b>15</b>	2031	26.73	0.24	0.30
<b>16</b>	2032	27.22	0.24	0.30
<b>17</b>	2033	27.72	0.24	0.30
<b>18</b>	2034	28.22	0.24	0.30
<b>19</b>	2035	28.73	0.24	0.30
<b>20</b>	2036	29.26	0.24	0.30
<b>21</b>	2037	29.79	0.24	0.30
<b>22</b>	2038	30.33	0.24	0.30
<b>23</b>	2039	30.88	0.24	0.30
<b>24</b>	2040	31.45	0.24	0.30
<b>25</b>	2041	32.02	0.24	0.30
<b>26</b>	2042	32.60	0.24	0.30
<b>27</b>	2043	33.19	0.24	0.30
<b>28</b>	2044	33.80	0.24	0.30
<b>29</b>	2045	34.41	0.24	0.30
<b>30</b>	2046	35.04	0.24	0.30

TABLA III.4.1 – Costos Generados durante el periodo de evaluación (SITUACIÓN SIN PROYECTO)

AÑO		INTERACCIONES (MDP)		
		CGV	COSTO DE MANTENIMIENTO DE COLECTOR	COSTO DE MANTENIMIENTO DE VIALIDAD
0	2016	0.00	0.24	0.30
1	2017	20.77	0.24	0.30
2	2018	21.15	0.24	0.30
3	2019	21.53	0.24	0.30
4	2020	21.92	0.24	0.30
5	2021	22.32	0.24	0.30
6	2022	22.73	0.24	0.30
7	2023	23.14	0.24	0.30
8	2024	23.56	0.24	0.30
9	2025	23.99	0.24	0.30
10	2026	24.43	0.24	0.30
11	2027	24.87	0.24	0.30
12	2028	25.33	0.24	0.30
13	2029	25.79	0.24	0.30
14	2030	26.26	0.24	0.30
15	2031	26.73	0.24	0.30
16	2032	27.22	0.24	0.30
17	2033	27.72	0.24	0.30
18	2034	28.22	0.24	0.30
19	2035	28.73	0.24	0.30
20	2036	29.26	0.24	0.30
21	2037	29.79	0.24	0.30
22	2038	30.33	0.24	0.30
23	2039	30.88	0.24	0.30
24	2040	31.45	0.24	0.30
25	2041	32.02	0.24	0.30
26	2042	32.60	0.24	0.30
27	2043	33.19	0.24	0.30
28	2044	33.80	0.24	0.30
29	2045	34.41	0.24	0.30
30	2046	35.04	0.24	0.30

## III.5 ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

El beneficio económico y social más importante que representa el proyecto proviene de la ejecución de la pavimentación con concreto hidráulico del boulevard Canuto Ibarra, ya que es el que nos permitirá mejorar el IRI para así poder disminuir los altos Costos Generalizados de Viaje (CGV). Adicionalmente la pavimentación del boulevard Canuto Ibarra Guerrero nos permitirá obtener ahorro en los costos de mantenimiento de la vialidad.

No obstante esta situación, es necesario observar que la obra de entubamiento del dren colector Mochis representa gran parte del costo total del PPI y que su beneficio se percibirá en mayor medida al solucionar el problema del foco de infección que genera al estar a cielo abierto y no por beneficios más tangibles como por ejemplo mayor captación de aguas y solución de inundaciones, ya que esos beneficios serán marginales.

Dicho de otra forma, el mayor generador de beneficios cuantificables será el pavimento, pero este no se puede llevar a cabo sin antes entubar el colector. Es por eso que las alternativas que se presentan, se enfocan en la solución constructiva que se dará al entubamiento del colector.

Como beneficio por llevar a cabo la obra de entubamiento del colector Mochis, habrá un ahorro en los costos de mantenimiento del colector con respecto a la situación actual y a la situación sin proyecto.

- ALTERNATIVA 1**

Se presenta la propuesta de utilizar 3 líneas de conducción con tubería SPIROLITE de polipropileno de 215 cm de diámetro. De esta forma tenemos un costo de inversión (incluye los impuestos aplicables) de:

<b>TABLA III.5.1 - RESUMEN DE PRESUPUESTO DE OBRA (ALTERNATIVA 1)</b>				
<b>COMPONENTES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
COLECTOR PLUVIAL MEDIANTE 3 LINEAS DE IMPULSIÓN CON TUBERÍA SPIROLITE DE POLIPROPILENO DE 215 CM. DE DIÁMETRO.	ML	2,100.00	\$43,547.33	\$91,449,393.00
REVESTIMIENTO DE CANAL 5+700 CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=140 KG/CM².	M2	4,368.72	\$1,036.68	\$4,528,964.65
CONSTRUCCION DE PUENTE VEHICULAR DE 17.40 X 13.70 M. CON CONCRETO F'C=250 KG/CM².	M2	238.38	\$1,884.01	\$449,110.30
CONSTRUCCION DE BANQUETA DE CONCRETO DE 10 CM. DE ESPESOR F'C=200 KG/CM² Y MALLA	M2	5,040.00	\$476.05	\$2,399,292.00

**ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO SIMPLIFICADO**

ELECTROSOLDADA SOBRE TODA LA SUPERFICIE.				
CONSTRUCCION DE GUARNICION TIPO "L" INTEGRAL DE 70 CM DE ANCHO Y 15 CM DE ESPESOR CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=300 KG/CM².	ML	3,873.25	\$512.81	\$1,986,241.33
PAVIMENTACION CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=300 KG/CM² DE 15 CM. DE ESPESOR.	M2	19,235.20	\$853.80	\$16,423,013.76
ALUMBRADO: DUCTOS CON TUBO PAD DE 1 1/2" ø, POSTE CONICO CIRCULAR DE 8 M. 75 LUMINARIAS TIPO XSP2, CABLE DRS 2+1 CALIBRE 6, MURETE DE MEDICION Y SUBESTACION DE 15 KVA.	ML	4,500.00	\$588.44	\$2,647,980.00
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.	ML	3,873.69	\$184.51	\$714,723.19
<b>SUBTOTAL DISPONIBLE</b>				<b>\$120,598,718.23</b>
<b>IVA (16.00%)</b>				<b>\$19,295,794.91</b>
<b>TOTAL DISPONIBLE</b>				<b>\$139,894,513.15</b>
RETENCIÓN (1.00%)				\$1,414,504.68
RETENCIÓN (0.10%)				\$141,450.47
<b>TOTAL</b>				<b>\$141,450,468.30</b>

Los principales costos de mantenimiento a partir del año 1 (en el año 0 no se aplican costos de mantenimiento por que corresponde al periodo de ejecución de la obra), para la alternativa 1 serán:

<b>TABLA III.5.2 - PRINCIPALES COSTOS DE MANTENIMIENTO (DESDE AÑO 1 DE OPERACIÓN HASTA AÑO 30 (ALTERNATIVA 1))</b>			
<b>CONCEPTO</b>	<b>PERIODICIDAD (VECES POR AÑO)</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO DE COLECTOR MOCHIS (DESAZOLVE DE DREN COLECTOR)</b>	1	\$15,000.00	\$15,000.00
<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO DE VIALIDAD (REPOSICIÓN DE LOSAS DE CONCRETO Y BANQUETAS EN MAL ESTADO, PINTURA PARA SEÑALIZACIÓN Y MANTENIMIENTO A ALUMBRADO)</b>	1	\$30,000.00	\$30,000.00
<b>TOTAL</b>			<b>\$45,000.00</b>

El principal costo por molestias durante la ejecución del proyecto es de: \$6,570,000.00 más IVA y se calculó en base a un desvío del tráfico en la zona de influencia del Blvd. Canuto Ibarra al Blvd. Río Fuerte, el cual se encuentra a 505 m

de distancia del Blvd. Canuto Ibarra, lo que nos da un aumento en la distancia de recorrido de 1,010 m haciendo un total de 1,673.74 m<sup>12</sup>.

El horizonte de evaluación del proyecto es a 31 años, (1 año de inversión y 30 años de operación o vida útil).

- ALTERNATIVA 2**

En la alternativa 2 se propone utilizar 1 línea de conducción de ducto de concreto reforzado hecho en obra de 4.00 x 3.00 m, carga vehicular HS-20. De esta forma tenemos un costo de inversión (incluye los impuestos aplicables) de:

<b>TABLA III.5.3 - RESUMEN DE PRESUPUESTO DE OBRA (ALTERNATIVA 2)</b>				
<b>COMPONENTES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
COLECTOR PLUVIAL MEDIANTE 1 LINEA DE CONDUCCIÓN DE DUCTO DE CONCRETO REFORZADO, HECHO EN OBRA DE 4.00 X 3.00 M. DE SECCION Y 700 M. DE LONGITUD	ML	700.00	\$76,918.03	\$53,842,623.41
REVESTIMIENTO DE CANAL 5+700 CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=140 KG/CM <sup>2</sup> .	M2	4,368.72	\$1,036.68	\$4,528,964.65
CONSTRUCCION DE PUENTE VEHICULAR DE 17.40 X 13.70 M. CON CONCRETO F'C=250 KG/CM <sup>2</sup> .	M2	238.38	\$1,884.01	\$449,110.30
CONSTRUCCION DE BANQUETA DE CONCRETO DE 10 CM. DE ESPESOR F'C=200 KG/CM <sup>2</sup> Y MALLA ELECTROSOLDADA SOBRE TODA LA SUPERFICIE.	M2	5,040.00	\$476.05	\$2,399,292.00
CONSTRUCCION DE GUARNICION TIPO "L" INTEGRAL DE 70 CM DE ANCHO Y 15 CM DE ESPESOR CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=300 KG/CM <sup>2</sup> .	ML	3,873.25	\$512.81	\$1,986,241.33
PAVIMENTACION CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=300 KG/CM <sup>2</sup> DE 15 CM. DE ESPESOR.	M2	19,235.20	\$853.80	\$16,423,013.76
ALUMBRADO: DUCTOS CON TUBO PAD DE 1 1/2" ø, POSTE CONICO CIRCULAR DE 8 M. 75 LUMINARIAS TIPO XSP2, CABLE DRS 2+1 CALIBRE 6, MURETE DE MEDICION Y SUBESTACION DE 15 KVA.	ML	4,500.00	\$588.44	\$2,647,980.00
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.	ML	3,873.69	\$184.51	\$714,723.19
<b>SUBTOTAL DISPONIBLE</b>				<b>\$82,991,948.64</b>
<b>IVA (16.00%)</b>				<b>\$13,278,711.78</b>

<sup>12</sup> Memoria de cálculo (COSTOS POR MOLESTIAS)

**ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO SIMPLIFICADO**

<b>TOTAL DISPONIBLE</b>	<b>\$96,270,660.42</b>
RETENCIÓN (1.00%)	\$973,414.16
RETENCIÓN (0.10%)	\$97,341.42
<b>TOTAL</b>	<b>\$97,341,416.00</b>

Los principales costos de mantenimiento para la alternativa 2 serán:

<b>TABLA III.5.4 - PRINCIPALES COSTOS DE MANTENIMIENTO (DESDE AÑO 1 DE OPERACIÓN HASTA AÑO 30 (ALTERNATIVA 2))</b>			
<b>CONCEPTO</b>	<b>PERIODICIDAD (VECES POR AÑO)</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO DE COLECTOR MOCHIS (DESAZOLVE DE DREN COLECTOR)</b>	1	\$15,000.00	\$15,000.00
<b>COSTOS DE MANTENIMIENTO DE VIALIDAD (REPOSICIÓN DE LOSAS DE CONCRETO Y BANQUETAS EN MAL ESTADO, PINTURA PARA SEÑALIZACIÓN Y MANTENIMIENTO A ALUMBRADO)</b>	1	\$30,000.00	\$30,000.00
<b>TOTAL</b>			<b>\$45,000.00</b>

El principal costo por molestias durante la ejecución del proyecto es de: \$6,570,000.00 más IVA y se calculó en base a un desvío del tráfico en la zona de influencia del Blvd. Canuto Ibarra al Blvd. Río Fuerte, el cual se encuentra a 505 m de distancia del Blvd. Canuto Ibarra, lo que nos da un aumento en la distancia de recorrido de 1,010 m haciendo un total de 1,673.74 m<sup>13</sup>.

El horizonte de evaluación del proyecto es a 31 años, (1 año de inversión y 30 años de operación o vida útil).

Debido a que ambas propuestas requieren que la inversión se realice en un mismo año y su tiempo de vida útil es el mismo, las evaluaremos calculando el Costo Anual Equivalente, que se obtiene mediante la fórmula:

$$CAE = VPN (r (1+r)^n) / ((1+r)^n - 1)$$

Donde:

**CAE**= Costo Anual Equivalente

**VPN** = Valor Presente Neto

**n** = horizonte de evaluación

**r** = tasa social de descuento

Así, obtenemos los siguientes valores para la propuesta 1:

<sup>13</sup> Memoria de cálculo (COSTOS POR MOLESTIAS)

**ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO SIMPLIFICADO**

**TABLA III.5.5 – EVALUACIÓN DE LA ALTERNATIVA 1**

Vida Útil (Años)		30				
Tasa Social de Descuento		10%				
#	Año	Inversión	Mantenimiento de colector	Mantenimiento de vialidades	Molestias durante ejecución	Costo Total
0	2016	\$141,450,468.30	\$0.00	\$0.00	\$6,574,491.34	\$148,024,959.64
1	2017		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
2	2018		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
3	2019		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
4	2020		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
5	2021		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
6	2022		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
7	2023		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
8	2024		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
9	2025		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
10	2026		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
11	2027		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
12	2028		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
13	2029		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
14	2030		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
15	2031		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
16	2032		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
17	2033		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
18	2034		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
19	2035		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
20	2036		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
21	2037		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
22	2038		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
23	2039		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
24	2040		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
25	2041		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
26	2042		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
27	2043		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
28	2044		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
29	2045		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00
30	2046		\$15,000.00	\$30,000.00		\$45,000.00

**VPN**

**\$148,449,170.79**

**Costo Anual Equivalente**

**\$15,747,376.44**

**ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO SIMPLIFICADO**

Para la propuesta 2 tenemos:

<b>TABLA III.5.5 – EVALUACIÓN DE LA ALTERNATIVA 2</b>						
<b>Vida Útil (Años)</b>		30				
<b>Tasa Social de Descuento</b>		10%				
#	Año	Inversión	Mantenimiento de colector	Mantenimiento de vialidades	Molestias durante ejecución	Costo Total
0	2016	82,991,948.64	\$0.00	\$0.00	6,574,491.342	89,566,439.98
1	2017		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
2	2018		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
3	2019		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
4	2020		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
5	2021		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
6	2022		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
7	2023		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
8	2024		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
9	2025		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
10	2026		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
11	2027		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
12	2028		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
13	2029		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
14	2030		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
15	2031		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
16	2032		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
17	2033		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
18	2034		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
19	2035		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
20	2036		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
21	2037		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
22	2038		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
23	2039		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
24	2040		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
25	2041		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
26	2042		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
27	2043		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
28	2044		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
29	2045		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00
30	2046		\$15,000.00	\$30,000.00		45,000.00

<b>VPN</b>	<b>\$89,990,651.13</b>
<b>Costo Anual Equivalente</b>	<b>\$ 9,546,140.62</b>

## ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO SIMPLIFICADO

Alternativa	Descripción	Vida Útil (años)	CAE
No. 1	3 líneas de conducción con tubería SPIROLITE de polipropileno de 215 cm de diámetro	30	15,747,376.44
No. 2	1 línea de conducción de ducto de concreto reforzado hecho en obra de 4.00 x 3.00 m, carga vehicular HS-20	30	9,546,140.62

### IV. SITUACIÓN CON EL PPI

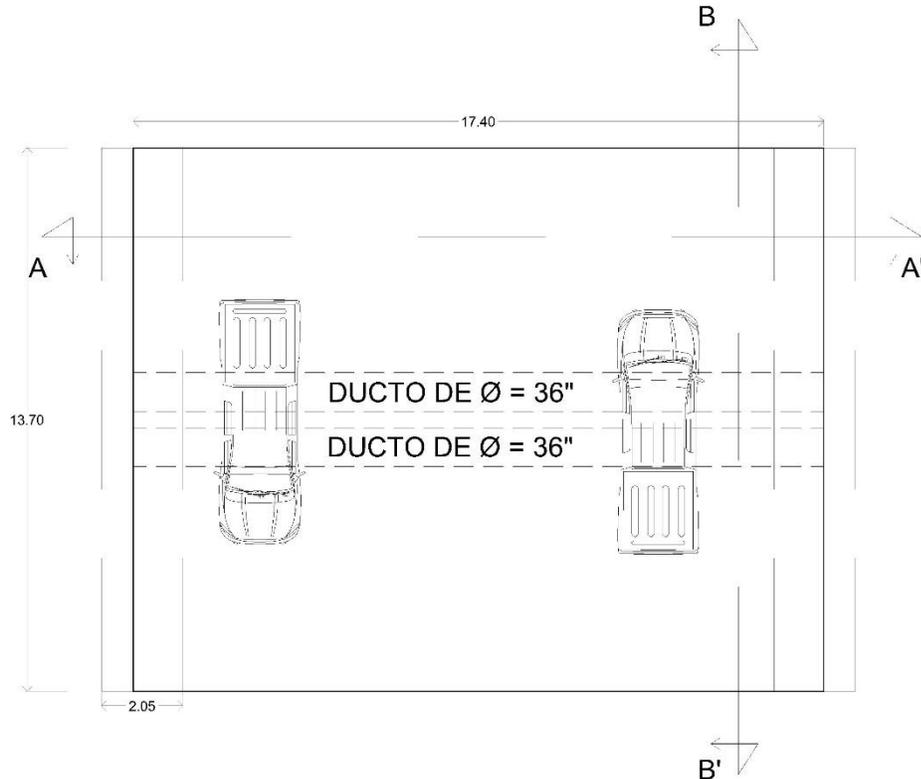
#### IV.1 DESCRIPCIÓN GENERAL

##### TIPO DE INFRAESTRUCTURA ECONÓMICA

El proyecto incluye la intervención integral del boulevard Canuto Ibarra, desde el cruce con boulevard Agustina Ramírez hasta el boulevard Pedro Anaya, en la ciudad de Los Mochis, Sinaloa.

Dentro de los trabajos a realizar se encuentran los siguientes:

- COLECTOR PLUVIAL MEDIANTE 1 LINEA DE CONDUCCIÓN DE DUCTO DE CONCRETO REFORZADO, HECHO EN OBRA DE 4.00 X 3.00 M. DE SECCION Y 700 M. DE LONGITUD INCLUYE: TRAZO Y NIVELACION, ESTABILIZACION, ACOSTILLADO, SUMINISTRO Y COLOCACION DE DUCTOS, CONSTRUCCION DE CAJAS DE INSPECCION Y REUBICACION DE SUBCOLECTOR SANITARIO.
- REVESTIMIENTO DE 6.58 METROS DE ANCHO DE CANAL 5+700 CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=140 KG/CM<sup>2</sup>. INCLUYE: TRAZO Y NIVELACION, PRELIMINARES, SUMINISTRO, COLOCACION Y CURADO DE CONCRETO Y SELLADO DE JUNTAS.
- CONSTRUCCION DE PUENTE VEHICULAR DE 17.40 X 13.70 M. CON CONCRETO F'C=250 KG/CM<sup>2</sup>, INCLUYE: SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA DE 36", ESTRIBOS DE CONCRETO DE 2.05 X 2.37 M. Y 0.30 M. DE ESPESOR. LAS DIMENSIONES QUE SE PRESENTAN PARA EL PUENTE INCLUYEN LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO.



PLANTA DE PUENTE VEHICULAR

- **CONSTRUCCION DE BANQUETA DE 1.20 METROS DE ANCHO DE CONCRETO DE 10 CM. DE ESPESOR F'C=200 KG/CM<sup>2</sup> Y MALLA ELECTROSOLDADA SOBRE TODA LA SUPERFICIE.**
- **CONSTRUCCION DE GUARNICION TIPO "L" INTEGRAL DE 70 CM DE ANCHO Y 15 CM DE ESPESOR CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=300 KG/CM<sup>2</sup>.**
- **PAVIMENTACIÓN CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=300 KG/CM<sup>2</sup> DE 15 CM. DE ESPESOR.**

Pavimentación de 3 cuerpos viales:

1. Cuerpo principal de circulación sentido Norte – Sur de 10.50 m de sección transversal, incluye guarniciones en ambos lados. (9.10 m de ancho efectivo, sin contar guarniciones)
  2. Cuerpo principal de circulación sentido Sur – Norte de 10.50 m de sección transversal, incluye guarniciones en ambos lados. (9.10 m de ancho efectivo, sin contar guarniciones)
  3. Vialidad lateral de servicio con sentido de circulación Sur – Norte - Sur de 7.00 m de sección transversal, incluye guarniciones en ambos lados. (5.60 m de ancho efectivo, sin contar guarniciones)
- **PAVIMENTO CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=300 KG/CM<sup>2</sup> DE 15 CM. DE ESPESOR DE 22 APROCHES PARA CONECTAR LAS AVENIDAS QUE PASAN POR EL PROYECTO (EN PROMEDIO SE PAVIMENTAN 156.28 M2 POR APROCHE PARA CONECTAR LAS SIGUIENTES VIALIDADES):**

**LADO PONIENTE (DE NORTE A SUR):**

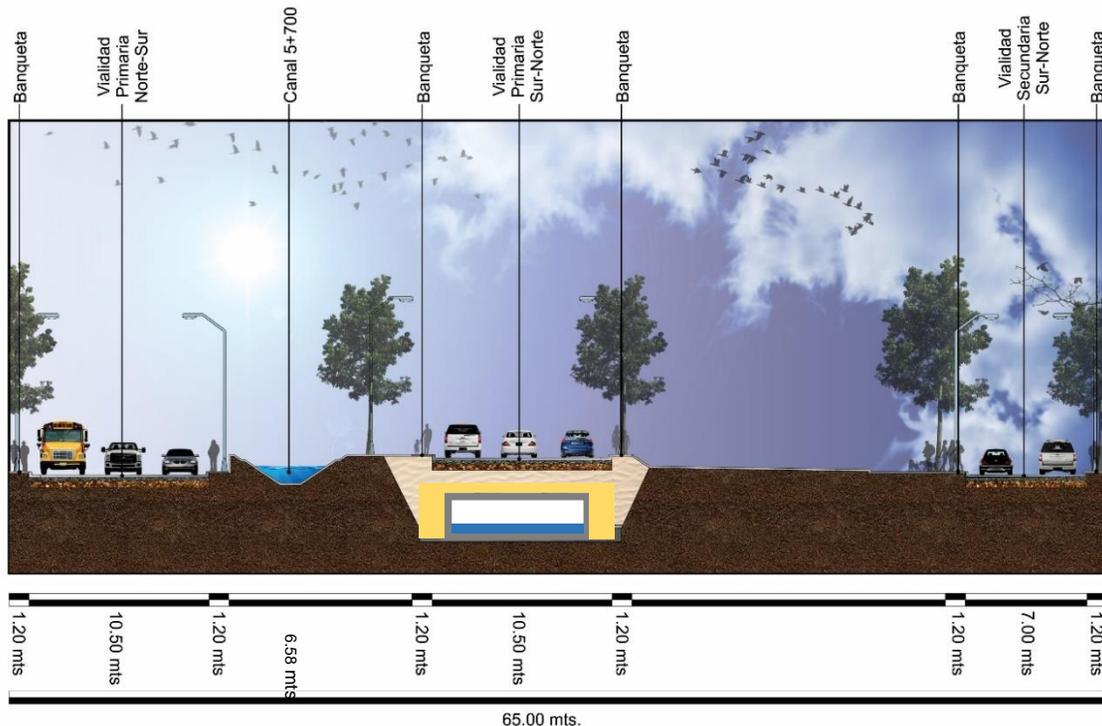
**10. CALLE JESUS G. ORTEGA**

11. CALLE MARIANO ESCOBEDO
12. CALLE LOS GRANJEROS
13. CALLE LOS TRIGALES
14. CALLE LOS CORRALES
15. CALLE LEANDRO VALLE
16. CALLE LAS VEREDAS
17. CALLE LAS GRANJAS
18. CALLE LAS CAÑADAS

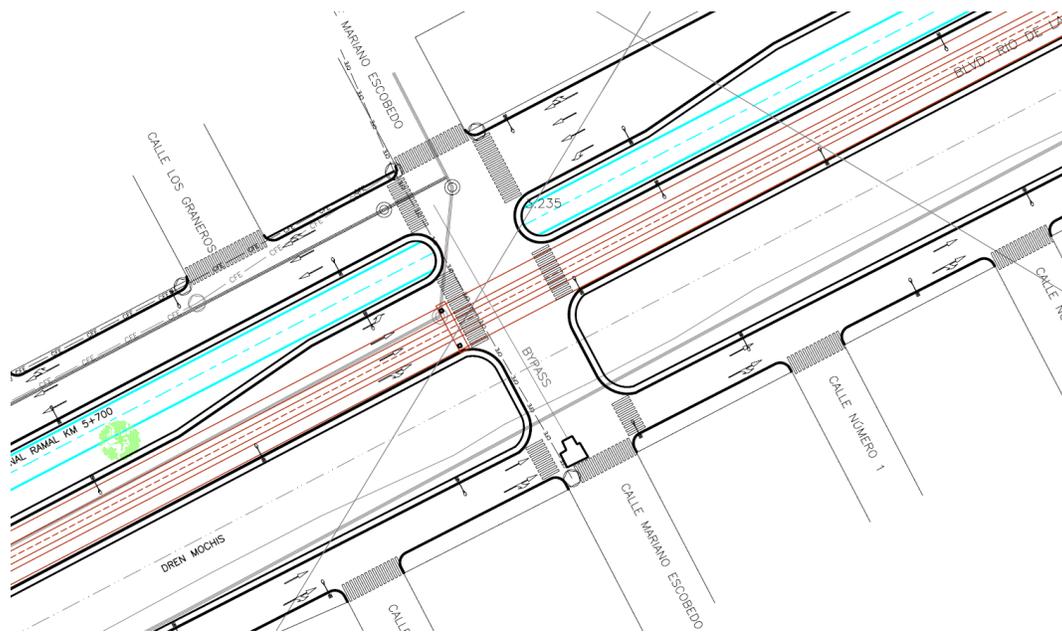
**LADO PONIENTE (DE NORTE A SUR):**

14. CALLE NÚMERO 4
15. CALLE NÚMERO 3
16. CALLE JESUS G. ORTEGA
17. CALLE NÚMERO 2
18. CALLE NÚMERO 1
19. CALLE MARIANO ESCOBEDO
20. CALLE ING. JAIME ZARAGOZA BUENO
21. CALLE ING. HEBERTO CASTILLO M.
22. CALLE VIRREYES
23. CALLE LEANDRO VALLE
24. CALLE HERNÁN CORTES
25. CALLE CRISTÓBAL COLÓN
26. CALLE SANTA TERESA

- ALUMBRADO QUE INCLUYE: SUMINISTRO E INSTALACION DE BANCO DE DUCTOS CON TUBO PAD DE 1 1/2" ø, POSTE CONICO CIRCULAR DE 8 M. 75 LUMINARIAS TIPO XSP2, CABLE DRS 2+1 CALIBRE 6, MURETE DE MEDICION Y SUBESTACION DE 15 KVA.
- SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL
- SEÑALIZACIÓN EN PASOS PEATONALES.



A continuación se muestra Esquema de la ubicación del puente que es considerado solo para el canal, se pretende construir el puente en el km. 0+260 a partir del cruce con el Blvd. Agustina Ramírez hacia el Sur, sobre la calle Mariano Escobedo y servirá para atravesar el canal 5+700. La finalidad de este puente es permitir un punto de retorno y cruce para los usuarios que circulen en los sentidos Norte-Sur o Sur-Norte, de la misma forma permitirá que las personas que circulen por la avenida Mariano Escobedo tengan que dirigirse hasta Blvd. Agustina Ramírez o Blvd. Pedro Anaya para incorporarse al Blvd. Canuto Ibarra. Las dimensiones del puente son: 17.40 metros por 13.70 m. Este será fabricado con concreto  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup>. También se utilizara tubería de 36" para el cauce del agua.



## IV.2 ALINEACIÓN ESTRATÉGICA

### Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018<sup>14</sup>

#### EJE IV. México Próspero

**Objetivo 4.9.** Contar con una infraestructura de transporte que se refleje en menores costos para realizar la actividad económica.

**Estrategia 4.9.1.** Modernizar, ampliar y conservar la infraestructura de los diferentes modos de transporte, así como mejorar su conectividad bajo criterios estratégicos y de eficiencia.

#### Líneas de Acción:

- Promover que la modernización de nueva infraestructura favorezca la integración logística y aumentar la competitividad derivada de una mayor interconectividad.
- Evaluar las necesidades de infraestructura a largo plazo para el desarrollo de la economía, considerando el desarrollo regional, las tendencias demográficas, las vocaciones económicas y la conectividad internacional, entre otros. Consolidar y/o modernizar los ejes troncales transversales y longitudinales estratégicos y concluir aquellos que se encuentren pendientes.
- Mejorar y modernizar la red de caminos rurales y alimentadores.

### Plan Estatal de Desarrollo 2011-2016<sup>15</sup>

#### Eje Tres: La obra Material “Prosperidad Económica con Calidad de Vida”

#### 3-i “Más Infraestructura para el Desarrollo” (pág. 135, 138)

**Meta:** pavimentar 500 kilómetros de vialidades en las seis principales ciudades y las calles principales en poblaciones con más de 10 mil habitantes.

### Plan Municipal del Desarrollo 2014-2016<sup>16</sup>

#### Eje 2: Visión Social

Línea estratégica: Movilidad  
Programa de Obras Públicas  
Programa de Pavimentación de COMUN

- Realizar 122 obras de PAVIMENTACION con una inversión de \$198 millones de pesos, en beneficio de los habitantes del municipio.

<sup>14</sup> PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018: [HTTP://PND.GOB.MX/](http://PND.GOB.MX/)

<sup>15</sup> PLAN ESTATAL DE DESARROLLO URBANO 2011-2016 [HTTP://WWW.SINALOA.GOB.MX/7-BLOG/530-PLAN-ESTATAL-DESARROLLO-URBANO](http://WWW.SINALOA.GOB.MX/7-BLOG/530-PLAN-ESTATAL-DESARROLLO-URBANO)

<sup>16</sup> PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO AHOME 2014-2016 [http://www.ahome.gob.mx/PMD/PMD\\_Ahome2014.pdf](http://www.ahome.gob.mx/PMD/PMD_Ahome2014.pdf)

### IV.3 LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA

#### ○ NIVEL NACIONAL

El estado de Sinaloa está situado al noroeste de México entre las coordenadas 22° 31' y 26° 56' de latitud norte y los 105° 24' y 109° 27' de longitud oeste. Limita al norte con Sonora, al este con Chihuahua y Durango (separado de ellos por la Sierra Madre Occidental), al sur con Nayarit y al oeste con el Océano Pacífico y Golfo de California o Mar de Cortés.

Cuenta con una superficie continental de 57,365 km<sup>2</sup> e insular de 608 km<sup>2</sup>, lo que da una extensión territorial total de 57,973 km<sup>2</sup>, que representa el 2.90% de la superficie total del país.



#### ○ NIVEL ESTATAL

Su capital es Culiacán de Rosales, centro industrial y agrícola de importancia, con aproximadamente 675,773 habitantes. Le siguen en importancia y tamaño: Mazatlán, importante destino turístico, pesquero y portuario con aproximadamente 381,583 habitantes; Los Mochis, centro agrícola, pesquero, portuario, turístico e industrial con aproximadamente 256,613 habitantes; Guasave, centro agrícola de importancia e industrial con 71,196 habitantes aproximadamente; y Guamúchil, centro agrícola e industrial con 63,743 habitantes aproximadamente.



○ **NIVEL LOCAL**

La Ciudad de Los Mochis está ubicada al norte del Estado de Sinaloa, es la tercera en orden de importancia a nivel estado y es la cabecera del Municipio de Ahome. Es uno de los emporios agrícolas más grandes del país. Así mismo Los Mochis es un lugar estratégico al Noroeste del Pacífico Mexicano y forma parte fundamental del Corredor Barrancas del Cobre-Mar de Cortés, por tal motivo es considerado la puerta de entrada a las Barracas del Cobre.

Cabe mencionar que la Ciudad de Los Mochis es la única en todo México que cuenta con los cuatro medios de transporte; aéreo, ferroviario, marítimo y terrestre por lo que representa una conexión hacia varias partes del mundo.

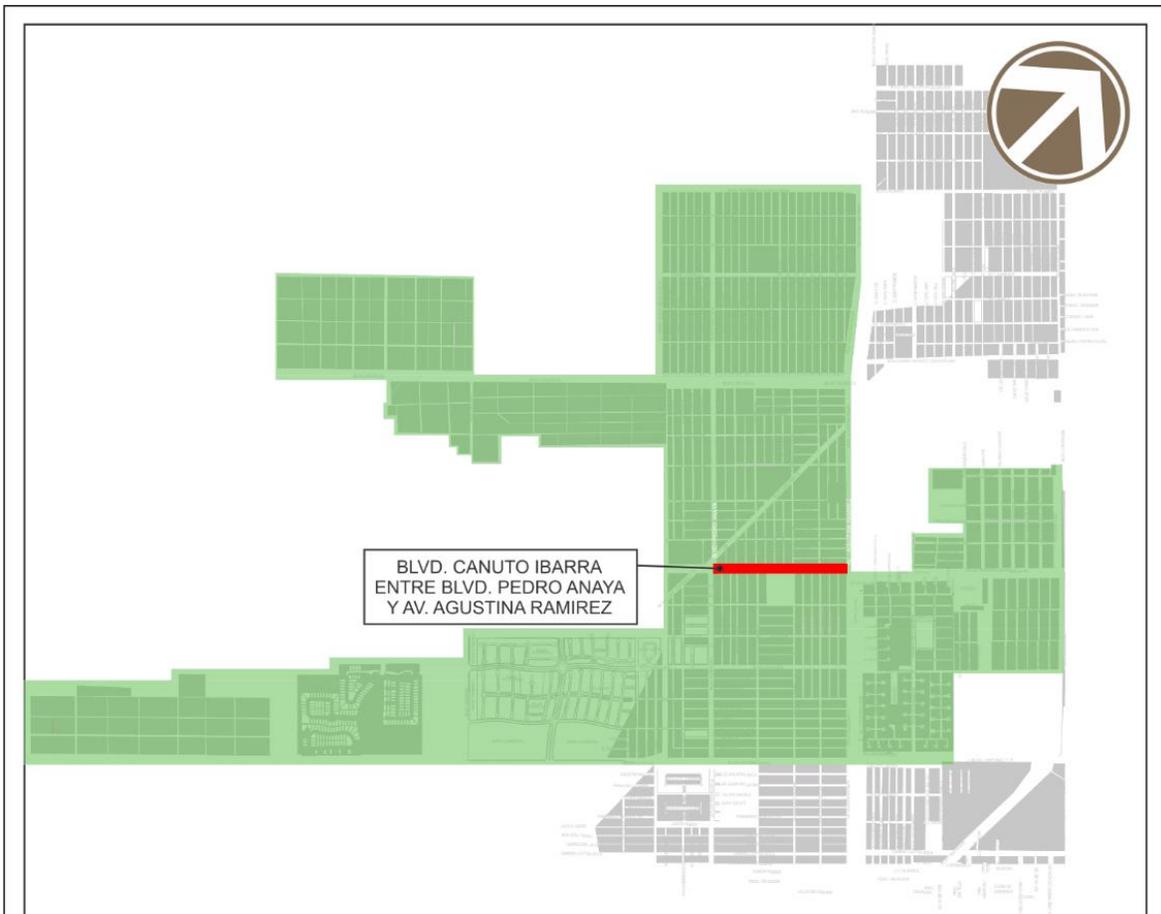
Otra de las virtudes de la ciudad es su traza urbana regular con vialidades amplias que permiten desplazamientos muy fluidos hacia cualquier destino. Los Mochis está catalogada como una de las ciudades más prosperas en todo el estado, con una población joven y dinámica que busca seguir en constante crecimiento y lograr una mayor trascendencia a nivel nacional e internacional.



○ **SITIO**

El boulevard Canuto Ibarra se localiza al Poniente de la ciudad y está proyectado para conectar de forma casi recta con sus 12 km de longitud desde el entronque con la carretera México 15 al Norte hasta el Boulevard Francisco Labastida Ochoa al sur, permitiendo el desplazamiento de gran parte de la población local, por lo que es considerada una de las vialidades estructurales principales dentro de la estrategia vial de la ciudad plasmada en el Plan Director de Desarrollo Urbano de la Ciudad de Los Mochis.

El área que comprende el proyecto inicia en el cruce con el boulevard Agustina Ramírez hasta el cruce con el boulevard Pedro Anaya.



### SIMBOLOGÍA

- ÁREA DE INFLUENCIA CON BENEFICIARIOS DIRECTOS E INDIRECTOS**
- BLVD. CANUTO IBARRA DESDE BLVD. PEDRO ANAYA HASTA AV. AGUSTINA RAMIREZ**

**TABLA IV.3.1 - LOCALIZACIÓN GEOGRÁFICA DEL PROYECTO**

<b>PUNTO</b>	<b>COORDENADAS GEOGRÁFICAS (UTM)</b>
BLVD. CANUTO IBARRA ESQUINA CON BLVD. AGUSTINA RAMÍREZ	698,752.99 m ESTE 2,852,979.00 m NORTE
BLVD. CANUTO IBARRA ESQUINA CON BLVD. PEDRO ANAYA	689,409.00 m ESTE 2,852,410.00 m NORTE

**IV.4 CALENDARIO DE ACTIVIDADES**

<b>CALENDARIO DE AVANCE FÍSICO - FINANCIERO</b>				
<b>AVANCE</b>	<b>MES 1</b>	<b>MES 2</b>	<b>MES 3</b>	<b>MES 4</b>
FÍSICO (%)	10%	10%	15%	15%
FINANCIERO (\$)	\$28,881,198.13	\$13,477,892.46	\$10,108,419.34	\$10,108,419.34
<b>AVANCE</b>	<b>MES 5</b>	<b>MES 6</b>	<b>MES 7</b>	<b>MES 8</b>
FÍSICO (%)	15%	15%	10%	10%
FINANCIERO (\$)	\$10,108,419.34	\$10,108,419.35	\$6,738,946.23	\$6,738,946.23
TOTAL FISICO				100%
TOTAL FINANCIERO DISPONIBLE				\$96,270,660.42
RETENCIÓN (Cuota al Millar de la Auditoría Superior de la Federación (ASF) (0.10%))				\$97,341.42
RETENCIÓN (Gasto de Administración) (1.00%)				\$973,414.16
TOTAL FINANCIERO SOLICITADO				\$97,341,416.00

**IV.5 MONTO TOTAL DE INVERSIÓN**

<b>TABLA IV.5.1 - RESUMEN DE PRESUPUESTO DE OBRA</b>				
<b>COMPONENTES</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>PRECIO UNITARIO</b>	<b>TOTAL</b>
COLECTOR PLUVIAL MEDIANTE 1 LINEA DE CONDUCCIÓN DE DUCTO DE CONCRETO REFORZADO, HECHO EN OBRA DE 4.00 X 3.00 M. DE SECCION Y 700 M. DE LONGITUD	ML	700.00	\$76,918.03	\$53,842,623.41
REVESTIMIENTO DE CANAL 5+700 CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=140 KG/CM².	M2	4,368.72	\$1,036.68	\$4,528,964.65
CONSTRUCCION DE PUENTE VEHICULAR DE 17.40 X 13.70 M. CON CONCRETO F'C=250 KG/CM².	M2	238.38	\$1,884.01	\$449,110.30
CONSTRUCCION DE BANQUETA DE CONCRETO DE 10 CM. DE ESPESOR F'C=200 KG/CM² Y MALLA ELECTROSOLDADA SOBRE TODA LA SUPERFICIE.	M2	5,040.00	\$476.05	\$2,399,292.00
CONSTRUCCION DE GUARNICION TIPO "L" INTEGRAL DE 70 CM DE	ML	3,873.25	\$512.81	\$1,986,241.33

**ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO SIMPLIFICADO**

ANCHO Y 15 CM DE ESPESOR CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=300 KG/CM².				
PAVIMENTACION CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=300 KG/CM² DE 15 CM. DE ESPESOR.	M2	19,235.20	\$853.80	\$16,423,013.76
ALUMBRADO: DUCTOS CON TUBO PAD DE 1 1/2" ø, POSTE CONICO CIRCULAR DE 8 M. 75 LUMINARIAS TIPO XSP2, CABLE DRS 2+1 CALIBRE 6, MURETE DE MEDICION Y SUBESTACION DE 15 KVA.	ML	4,500.00	\$588.44	\$2,647,980.00
SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL.	ML	3,873.69	\$184.51	\$714,723.19
<b>SUBTOTAL DISPONIBLE</b>				<b>\$82,991,948.64</b>
<b>IVA (16.00%)</b>				<b>\$13,278,711.78</b>
<b>TOTAL DISPONIBLE</b>				<b>\$96,270,660.42</b>
RETENCIÓN (1.00%)				\$973,414.16
RETENCIÓN (0.10%)				\$97,341.42
<b>TOTAL</b>				<b>\$97,341,416.00</b>

**NOTA:**

Los precios presentados son precios de mercado calculados al mes de Agosto de 2016.

El precio por ML de ducto de concreto para el colector pluvial incluye: trabajos preliminares, clausura del dren colector a cielo abierto con material pétreo y la construcción del colector pluvial; la cual incluye la apertura y la construcción del nuevo colector pluvial.

**IV.6 FINANCIAMIENTO**

La fuente de financiamiento del proyecto es federal y proviene del **Ramo 23 Provisiones Salariales y Económicas: Fondo de Proyectos de Desarrollo Regional 2016**, listado en el Presupuesto de Egresos de la Federación (PEF) 2016.

	<b>Monto</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Total Disponible Con IVA</b>	<b>\$96, 270,660.43</b>	<b>98.90%</b>
RETENCIÓN (Gasto de Administración) (1.00%)	\$973,414.16	1.00%
RETENCIÓN (Cuota al Millar de la Auditoría Superior de la Federación, ASF) (0.10%)	\$97,341.42	0.10%
<b>Total Solicitado con IVA</b>	<b>\$97,341,416.00</b>	<b>100.00%</b>

## IV.7 CAPACIDAD INSTALADA

De acuerdo con el estudio de ingeniería de vialidades, se estimó que la capacidad de operación del boulevard Canuto Ibarra es de un TDPA de hasta 10,000 vehículos durante los años de operación del proyecto.

TDPA PROMEDIO EN EL HORIZONTE DE EVALUACIÓN				
ÍNDICE DE CRECIMIENTO ANUAL	1.82%			
AÑO	VEHÍCULO TIPO A	VEHÍCULO TIPO B	TDPA	TDPA (CAPACIDAD INSTALADA)
2016	5,361	375	5,736	
2017	5,459	382	5,840	10,000
2018	5,558	389	5,947	10,000
2019	5,659	396	6,055	10,000
2020	5,762	403	6,165	10,000
2021	5,867	410	6,277	10,000
2022	5,974	418	6,392	10,000
2023	6,082	425	6,508	10,000
2024	6,193	433	6,626	10,000
2025	6,306	441	6,747	10,000
2026	6,421	449	6,870	10,000
2027	6,537	457	6,995	10,000
2028	6,656	466	7,122	10,000
2029	6,778	474	7,252	10,000
2030	6,901	483	7,384	10,000
2031	7,027	492	7,518	10,000
2032	7,154	500	7,655	10,000
2033	7,285	510	7,794	10,000
2034	7,417	519	7,936	10,000
2035	7,552	528	8,080	10,000
2036	7,690	538	8,228	10,000
2037	7,830	548	8,377	10,000
2038	7,972	558	8,530	10,000
2039	8,117	568	8,685	10,000
2040	8,265	578	8,843	10,000
2041	8,415	589	9,004	10,000
2042	8,569	599	9,168	10,000
2043	8,724	610	9,335	10,000
2044	8,883	621	9,505	10,000
2045	9,045	633	9,678	10,000
2046	9,210	644	9,854	10,000

## IV.8 METAS ANUALES Y TOTALES DE PRODUCCIÓN

TABLA IV.8.1 - METAS DE INVERSIÓN		
CONCEPTO	UNIDAD	CANTIDAD
COLECTOR PLUVIAL MEDIANTE 1 LINEA DECONDUCCIÓN DE DUCTO DE CONCRETO REFORZADO, HECHO EN OBRA DE 4.00 X 3.00 M. DE SECCION Y 700 M. DE LONGITUD.	ML	700.00
REVESTIMIENTO DE CANAL 5+700 CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=140 KG/CM2.	M2	4,368.72
CONSTRUCCION DE PUENTE VEHICULAR DE 17.40 X 13.70 M. CON CONCRETO F'C=250 KG/CM².	M2	238.38
CONSTRUCCION DE BANQUETA DE CONCRETO DE 10 CM. DE ESPESOR F'C=200 KG/CM² Y MALLA ELECTROSOLDADA SOBRE TODA LA SUPERFICIE.	M2	5,040.00
CONSTRUCCION DE GUARNICION TIPO "L" INTEGRAL DE 70 CM DE ANCHO Y 15 CM DE ESPESOR CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=300 KG/CM².	ML	3,873.25
PAVIMENTACION CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=300 KG/CM² DE 15 CM. DE ESPESOR.	M2	19,235.20
ALUMBRADO: TUBO PAD 1 1/2" , POSTE CONICO CIRCULAR DE 8 M. 75 LUMINARIAS TIPO XSP2, CABLE DRS 2+1 CALIBRE 6, MURETE DE MEDICION Y SUBESTACION DE 15 KVA	ML	4,500.00
SEÑALIZACION HORIZONTAL	ML	3,873.69

## IV.9 VIDA ÚTIL

Se estima que la pavimentación del boulevard Canuto Ibarra tiene una vida útil de 30 años. Por lo tanto, el estudio considerará un horizonte de evaluación de 31 años, que corresponden a un año de inversión y 30 años de operación que derivan de la vida útil de los activos.

TABLA IV.9.1 VIDA ÚTIL DEL PPI	
PERIODO DE INVERSIÓN Y EJECUCIÓN	1 AÑO
VIDA ÚTIL	30 AÑOS

## IV.10 DESCRIPCIÓN DE LOS ASPECTOS MÁS RELEVANTES DE LOS ESTUDIOS DE FACTIBILIDAD

- **ESTUDIOS TÉCNICOS:** se cuenta con el proyecto ejecutivo y el cálculo de ingenierías llevado a cabo por la empresa LANDSEA BUFETE INGENIERIL, S.C. y validado por el área técnica de Obras Públicas del Municipio de Ahome y por la Junta Municipal de Agua Potable del Municipio de Ahome (JAPAMA)
- **ESTUDIOS LEGALES:** con base en los estudios legales se concluye que se cuenta con la propiedad del derecho de vía, uso de suelo, dictamen de impacto ambiental y permiso de construcción de la Dirección de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Municipio de Ahome. Así mismo la instancia encargada de la ejecución del PPI será la Secretaría de Desarrollo Urbano y

Obras Públicas del Gobierno del Estado de Sinaloa y la instancia encargada de la administración y mantenimiento será la Dirección General de Servicios Públicos del Municipio de Ahome.

- **ESTUDIOS AMBIENTALES:** por estar en una zona urbana ya impactada, se obtuvo el resolutivo en materia de impacto ambiental por parte de la Dirección de Desarrollo Urbano y Medio Ambiente del Municipio de Ahome.
- **ESTUDIOS ECONÓMICOS:** se cuenta con los estudios de campo llevados a cabo por personal del Instituto Municipal de Planeación del Municipio de Ahome para el cálculo de los aforos vehiculares y TDPA.

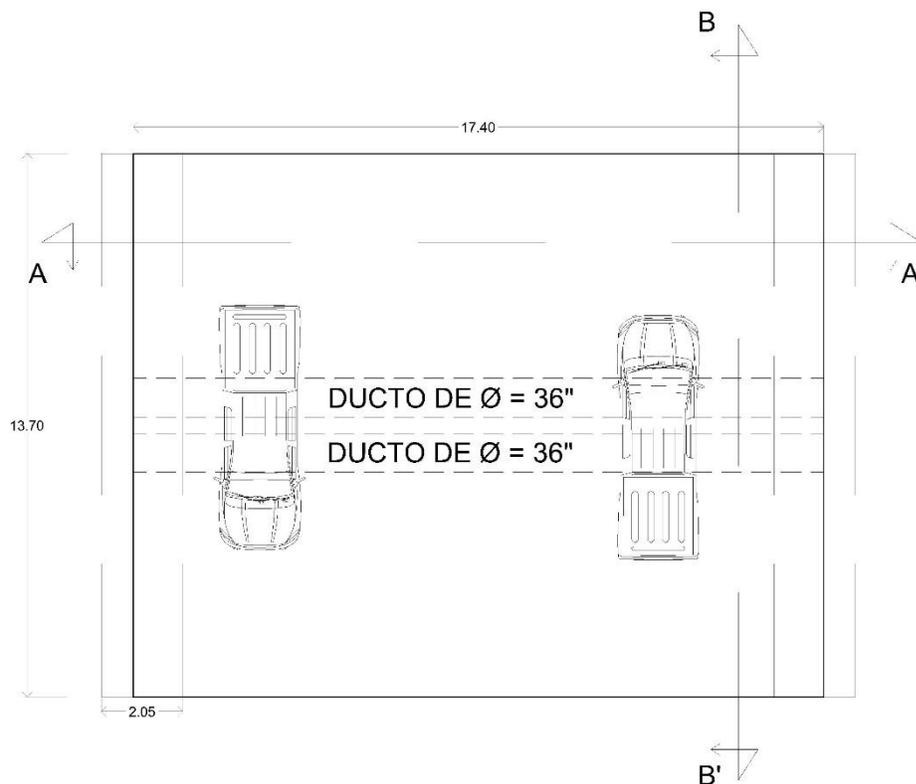
#### IV.11 ANÁLISIS DE LA OFERTA

Con la ejecución del PPI el boulevard Canuto Ibarra, tramo Blvd. Agustina Ramírez y Blvd. Pedro Anaya se intervendrá una longitud de 663.74 metros lineales de boulevard, que sumados a los 5.20 km ya intervenidos se contará con 5.87 km totalmente terminados de los 12 km totales que conforman a esta vialidad, lo que permitirá contar con una opción de circulación para los habitantes de la zona sur oriente de ciudad de Los Mochis. Se contará con tres cuerpos de circulación totalmente pavimentados con concreto hidráulico (cuerpo principal sentido Norte-Sur, cuerpo principal sentido Sur-Norte y vialidad lateral de doble sentido) que permitirán una conexión directa entre los bulevares Agustina Ramírez y Pedro Anaya, brindando una superficie de rodamiento con condiciones excelentes, dado que cuenta con **Índice Internacional de Rugosidad (IRI) de 2** y así permitiendo aumentar la velocidad de operación a 60 km/h. Además se contará con el dren colector Mochis totalmente entubado, lo que permitirá disminuir el foco de infección que representa actualmente, el revestimiento del canal 5+700 para mejorar la imagen urbana de la zona y alumbrado público que permita su uso por la noche.

El puente que es considerado solo para el canal, se pretende construir el puente en el km. 0+260 a partir del cruce con el Blvd. Agustina Ramírez hacia el Sur, sobre la calle Mariano Escobedo y servirá para atravesar el canal 5+700. La finalidad de este puente es permitir un punto de retorno y cruce para los usuarios que circulen en los sentidos Norte-Sur o Sur-Norte, de la misma forma permitirá que las personas que circulen por la avenida Mariano Escobedo tengan que dirigirse hasta Blvd. Agustina Ramírez o Blvd. Pedro Anaya para incorporarse al Blvd. Canuto Ibarra. Las dimensiones del puente son: 17.40 metros por 13.70 m. Este será fabricado con concreto  $f'c=250$  kg/cm<sup>2</sup>. También se utilizara tubería de 36" para el cauce del agua.

Descripción de los trabajos a ejecutar:

- **COLECTOR PLUVIAL MEDIANTE 1 LINEA DE CONDUCCIÓN DE DUCTO DE CONCRETO REFORZADO, HECHO EN OBRA DE 4.00 X 3.00 M. DE SECCION Y 700 M. DE LONGITUD INCLUYE: TRAZO Y NIVELACION, ESTABILIZACION, ACOSTILLADO, SUMINISTRO Y COLOCACION DE DUCTOS, CONSTRUCCION DE CAJAS DE INSPECCION Y REUBICACION DE SUBCOLECTOR SANITARIO.**
- **REVESTIMIENTO DE 6.58 METROS DE ANCHO DE CANAL 5+700 CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=140 KG/CM<sup>2</sup>. INCLUYE: TRAZO Y NIVELACION, PRELIMINARES, SUMINISTRO, COLOCACION Y CURADO DE CONCRETO Y SELLADO DE JUNTAS.**
- **CONSTRUCCION DE PUENTE VEHICULAR DE 17.40 X 13.70 M. CON CONCRETO F'C=250 KG/CM<sup>2</sup>, INCLUYE: SUMINISTRO Y COLOCACION DE TUBERIA DE 36", ESTRIBOS DE CONCRETO DE 2.05 X 2.37 M. Y 0.30 M. DE ESPESOR. LAS DIMENSIONES QUE SE PRESENTAN PARA EL PUENTE INCLUYEN LA SUPERFICIE DE RODAMIENTO.**



PLANTA DE PUENTE VEHICULAR

- **CONSTRUCCION DE BANQUETA DE 1.20 METROS DE ANCHO DE CONCRETO DE 10 CM. DE ESPESOR F'C=200 KG/CM<sup>2</sup> Y MALLA ELECTROSOLDADA SOBRE TODA LA SUPERFICIE.**
- **CONSTRUCCION DE GUARNICION TIPO "L" INTEGRAL DE 70 CM DE ANCHO Y 15 CM DE ESPESOR CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=300 KG/CM<sup>2</sup>.**
- **PAVIMENTACIÓN CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=300 KG/CM<sup>2</sup> DE 15 CM. DE ESPESOR.**

Pavimentación de 3 cuerpos viales:

1. Cuerpo principal de circulación sentido Norte – Sur de 10.50 m de sección transversal, incluye guarniciones en ambos lados. (9.10 m de ancho efectivo, sin contar guarniciones)
  2. Cuerpo principal de circulación sentido Sur – Norte de 10.50 m de sección transversal, incluye guarniciones en ambos lados. (9.10 m de ancho efectivo, sin contar guarniciones)
  3. Vialidad lateral de servicio con sentido de circulación Sur – Norte - Sur de 7.00 m de sección transversal, incluye guarniciones en ambos lados. (5.60 m de ancho efectivo, sin contar guarniciones)
- **PAVIMENTO CON CONCRETO HIDRAULICO F'C=300 KG/CM<sup>2</sup> DE 15 CM. DE ESPESOR DE 22 APROCHES PARA CONECTAR LAS AVENIDAS QUE PASAN POR EL PROYECTO (EN PROMEDIO SE PAVIMENTAN 156.28 M2 POR APROCHE PARA CONECTAR LAS SIGUIENTES VIALIDADES):**

**LADO PONIENTE (DE NORTE A SUR):**

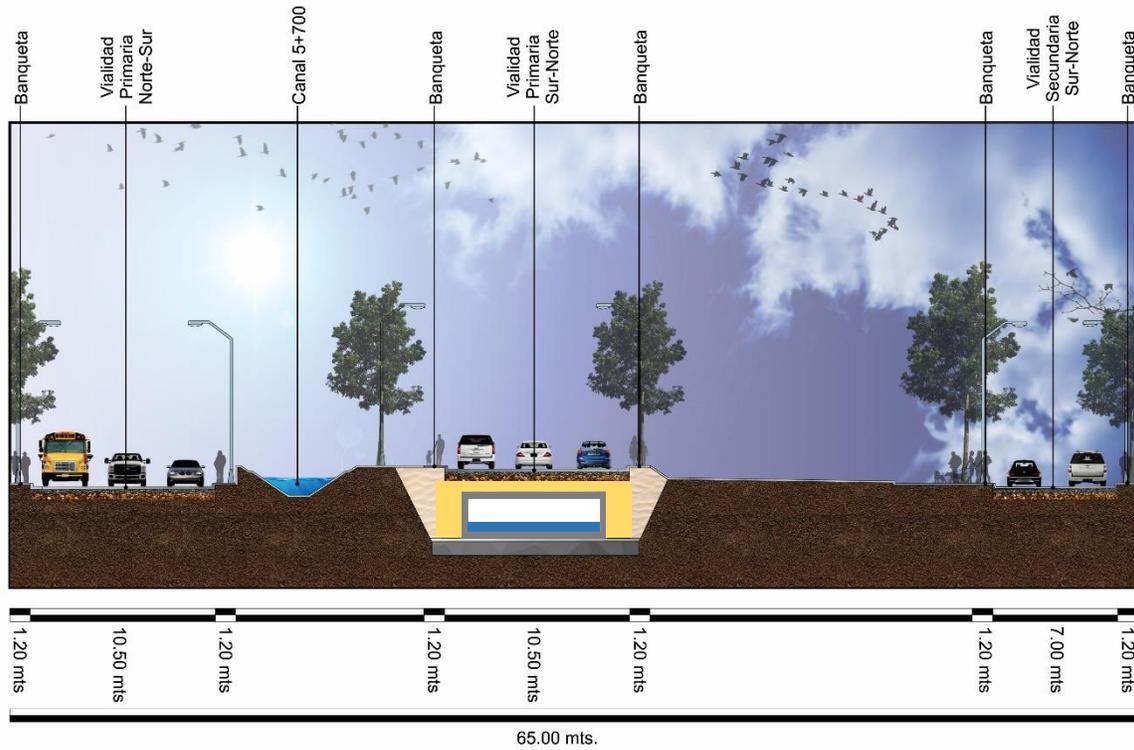
19. CALLE JESUS G. ORTEGA
20. CALLE MARIANO ESCOBEDO
21. CALLE LOS GRANJEROS
22. CALLE LOS TRIGALES
23. CALLE LOS CORRALES
24. CALLE LEANDRO VALLE
25. CALLE LAS VEREDAS
26. CALLE LAS GRANJAS
27. CALLE LAS CAÑADAS

**LADO PONIENTE (DE NORTE A SUR):**

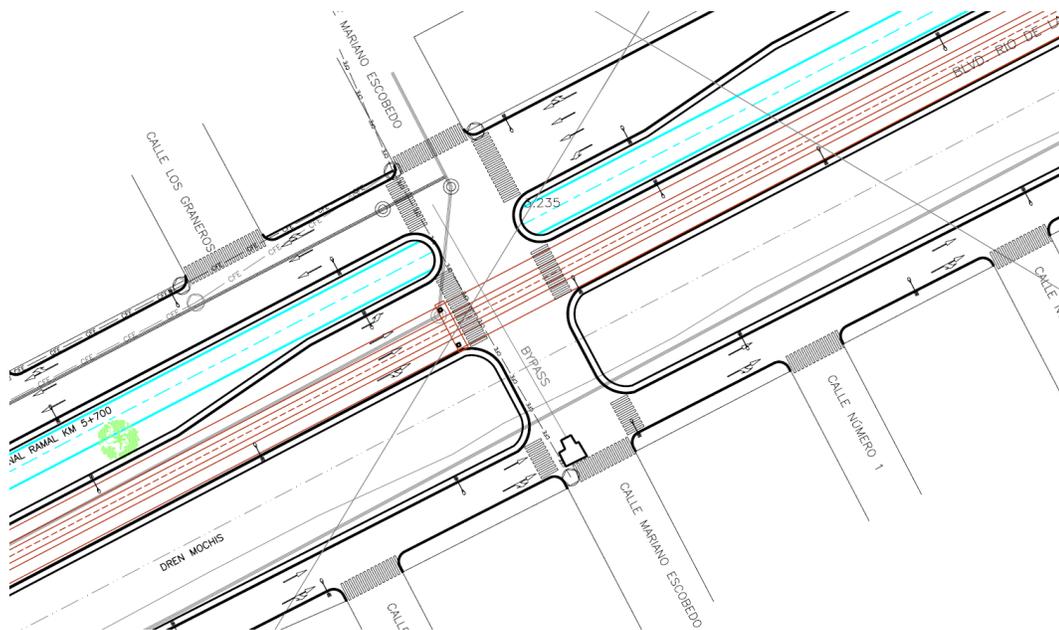
27. CALLE NÚMERO 4
28. CALLE NÚMERO 3
29. CALLE JESUS G. ORTEGA
30. CALLE NÚMERO 2
31. CALLE NÚMERO 1
32. CALLE MARIANO ESCOBEDO
33. CALLE ING. JAIME ZARAGOZA BUENO
34. CALLE ING. HEBERTO CASTILLO M.
35. CALLE VIRREYES
36. CALLE LEANDRO VALLE
37. CALLE HERNÁN CORTES
38. CALLE CRISTÓBAL COLÓN
39. CALLE SANTA TERESA

- **ALUMBRADO QUE INCLUYE: SUMINISTRO E INSTALACION DE BANCO DE DUCTOS CON TUBO PAD DE 1 1/2"  $\phi$ , POSTE CONICO CIRCULAR DE 8 M. 75 LUMINARIAS TIPO XSP2, CABLE DRS 2+1 CALIBRE 6, MURETE DE MEDICION Y SUBESTACION DE 15 KVA.**
- **SEÑALIZACIÓN HORIZONTAL**
- **SEÑALIZACIÓN EN PASOS PEATONALES.**

## ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO SIMPLIFICADO



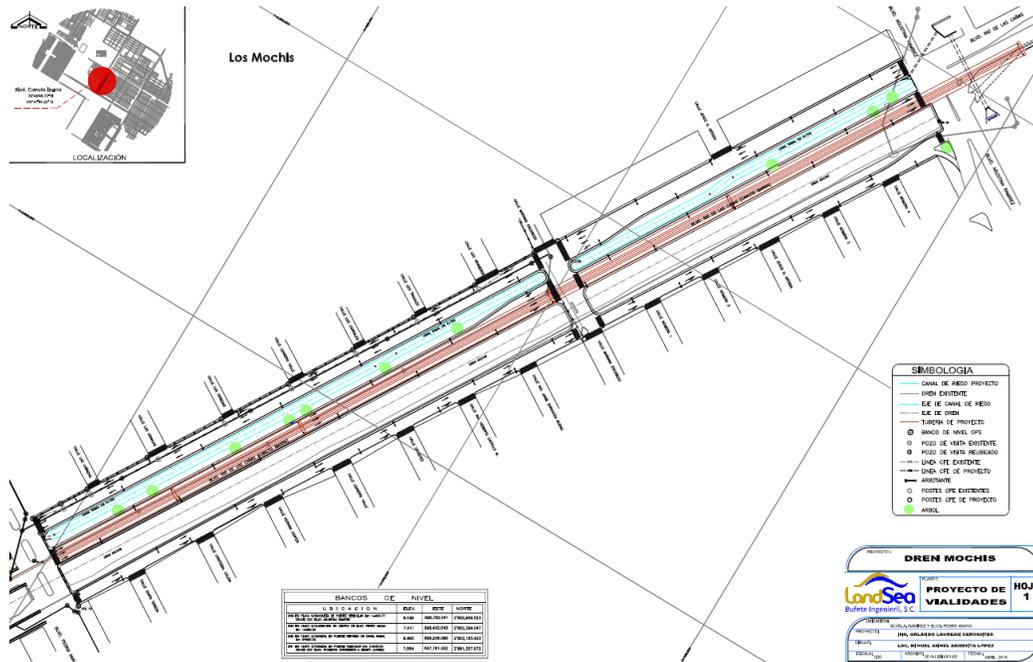
Vista a detalle de la localización del puente vehicular en el tramo del proyecto.



Fuente: Área Técnica de la Dirección General de Obras Públicas del Municipio de Ahome, Sinaloa.

## ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO SIMPLIFICADO

Vista Panorámica de la localización del puente vehicular en el tramo del proyecto.



Fuente: Área Técnica de la Dirección General de Obras Públicas del Municipio de Ahome, Sinaloa.

### IV.12 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

La demanda de la situación con proyecto está compuesta por los vehículos que transitarán por el boulevard Canuto Ibarra una vez realizada la intervención. En este caso, la demanda se considera igual que en la situación sin proyecto.

TDPA PROMEDIO EN EL HORIZONTE DE EVALUACIÓN				
ÍNDICE DE CRECIMIENTO ANUAL		1.82%		
AÑO	VEHÍCULO TIPO A	VEHÍCULO TIPO B	TDPA	TDPA (CAPACIDAD INSTALADA)
2016	5,361	375	5,736	
2017	5,459	382	5,840	10,000
2018	5,558	389	5,947	10,000
2019	5,659	396	6,055	10,000
2020	5,762	403	6,165	10,000
2021	5,867	410	6,277	10,000
2022	5,974	418	6,392	10,000

**ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO SIMPLIFICADO**

2023	6,082	425	6,508	10,000
2024	6,193	433	6,626	10,000
2025	6,306	441	6,747	10,000
2026	6,421	449	6,870	10,000
2027	6,537	457	6,995	10,000
2028	6,656	466	7,122	10,000
2029	6,778	474	7,252	10,000
2030	6,901	483	7,384	10,000
2031	7,027	492	7,518	10,000
2032	7,154	500	7,655	10,000
2033	7,285	510	7,794	10,000
2034	7,417	519	7,936	10,000
2035	7,552	528	8,080	10,000
2036	7,690	538	8,228	10,000
2037	7,830	548	8,377	10,000
2038	7,972	558	8,530	10,000
2039	8,117	568	8,685	10,000
2040	8,265	578	8,843	10,000
2041	8,415	589	9,004	10,000
2042	8,569	599	9,168	10,000
2043	8,724	610	9,335	10,000
2044	8,883	621	9,505	10,000
2045	9,045	633	9,678	10,000
2046	9,210	644	9,854	10,000

**IV.13 INTERACCIÓN OFERTA-DEMANDA**

NOMBRE DE LA VIALIDAD	BOULEVARD CANUTO IBARRA
LONGITUD (m)	663.74
TIPO DE SUPERFICIE DE RODAMIENTO	CONCRETO HIDRAULICO
ESTADO SUPERFICIAL	EXCELENTE
TIPO DE TERRENO	PLANO
VELOCIDAD PROMEDIO VEHÍCULO TIPO A	60.00
VELOCIDAD PROMEDIO VEHÍCULO TIPO B	60.00
TASA DE OCUPACIÓN VEHÍCULO TIPO A	1.83
TASA DE OCUPACIÓN VEHÍCULO TIPO B	26.50
IRI	2
TDPA ESTIMADO (2016)	5,736
ÍNDICE DE CRECIMIENTO POBLACIONAL	1.82%

De acuerdo a lo señalado en las secciones IV.11 y IV.12 del presente capítulo, se obtienen las siguientes conclusiones:

- Los habitantes de la zona de estudio que circulan por el boulevard Canuto Ibarra, podrán continuar su recorrido a la misma velocidad de operación (60 km/h) que en tramos anteriores. Al contar con banquetas y alumbrado los peatones podrán circular por la zona, lo que brinda una solución al 3% de la población que se desplaza por este medio y brinda un espacio más amigable con el peatón para poder incrementar el número de peatones con respecto al resto de la ciudad.
- El colector Mochis estará completamente entubado lo que evitará los focos de infección que se generan actualmente al estar a cielo abierto.
- El boulevard canuto Ibarra se presenta como una opción real de conectividad para los habitantes del sur poniente de la ciudad y la hace una zona más atractiva para posibles ciudadanos. Gracias a esto buscará incrementar la tasa de ocupación de vivienda actual en la zona (65.23%) para estar más cercano al promedio general de ocupación que tiene la ciudad de Los Mochis (76.83%).
- Los Costos Generalizados de Viaje y Costos por Ahorro en Mantenimiento del Colector y Vialidad que se presentarán con el proyecto se muestra en el siguiente cuadro:

**TABLA IV.13.2 – Costos Generados durante el periodo de evaluación (SITUACIÓN CON PROYECTO)**

<b>INTERACCIÓNES (MDP)</b>				
<b>AÑO</b>		<b>COSTOS GENERALIZADOS DE VIAJE</b>	<b>COSTO DE MANTENIMIENTO DE COLECTOR</b>	<b>COSTO DE MANTENIMIENTO DE VIALIDAD</b>
<b>0</b>	2016	0.00	0.00	0.00
<b>1</b>	2017	10.14	0.015	0.030
<b>2</b>	2018	10.32	0.015	0.030
<b>3</b>	2019	10.51	0.015	0.030
<b>4</b>	2020	10.70	0.015	0.030
<b>5</b>	2021	10.90	0.015	0.030
<b>6</b>	2022	11.09	0.015	0.030
<b>7</b>	2023	11.30	0.015	0.030
<b>8</b>	2024	11.50	0.015	0.030
<b>9</b>	2025	11.71	0.015	0.030
<b>10</b>	2026	11.92	0.015	0.030
<b>11</b>	2027	12.14	0.015	0.030
<b>12</b>	2028	12.36	0.015	0.030

## ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO SIMPLIFICADO

13	2029	12.59	0.015	0.030
14	2030	12.82	0.015	0.030
15	2031	13.05	0.015	0.030
16	2032	13.29	0.015	0.030
17	2033	13.53	0.015	0.030
18	2034	13.77	0.015	0.030
19	2035	14.03	0.015	0.030
20	2036	14.28	0.015	0.030
21	2037	14.54	0.015	0.030
22	2038	14.81	0.015	0.030
23	2039	15.07	0.015	0.030
24	2040	15.35	0.015	0.030
25	2041	15.63	0.015	0.030
26	2042	15.91	0.015	0.030
27	2043	16.20	0.015	0.030
28	2044	16.50	0.015	0.030
29	2045	16.80	0.015	0.030
30	2046	17.10	0.015	0.030

El beneficio económico y social más importante que representa el proyecto proviene de la ejecución de la pavimentación con concreto hidráulico del boulevard Canuto Ibarra, ya que es el que nos permitirá mejorar el IRI para así poder disminuir los altos Costos Generalizados de Viaje (CGV).

No obstante esta situación, es necesario observar que la obra de entubamiento del dren colector Mochis representa gran parte del costo total del PPI y que su beneficio se percibirá en mayor medida al solucionar el problema del foco de infección que genera al estar a cielo abierto y no por beneficios más tangibles como por ejemplo mayor captación de aguas y solución de inundaciones, ya que esos beneficios serán marginales.

Dicho de otra forma, el mayor generador de beneficios cuantificables será el pavimento, pero este no se puede llevar a cabo sin antes entubar el colector.

## V. EVALUACIÓN DEL PPI

El propósito principal de este punto es determinar si el proyecto es conveniente, lo cual se obtiene comparando la situación Sin Proyecto y con proyecto.

## V.1 IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE COSTOS DEL PPI

<b>TABLA V.1.2 - VALORACIÓN SITUACIÓN CON PROYECTO</b>	
<b>Tipo de costo</b>	<b>Monto</b>
Costo de inversión	<b>\$82,991,948.64</b>
Costo de mantenimiento de vialidad	\$30,000.00 ANUAL (DURANTE 30 AÑOS)
Costo de mantenimiento de colector	\$15,000.00 ANUAL (DURANTE 30 AÑOS)
Costos por molestias durante la ejecución	\$6,570,000.00

Nota: los costos de mantenimiento presentados en esta sección se cuantificaron como beneficios en el análisis financiero ya que se obtuvo un ahorro por costos de mantenimiento al colector y a la vialidad después de la ejecución del PPI comparado con la situación sin proyecto.

El principal costo por molestias durante la ejecución del proyecto es de: \$6,570,000.00 más IVA y se calculó en base a un desvío del tráfico en la zona de influencia del Blvd. Canuto Ibarra al Blvd. Río Fuerte, el cual se encuentra a 505 m de distancia del Blvd. Canuto Ibarra, lo que nos da un aumento en la distancia de recorrido de 1,010 m haciendo un total de 1,673.74 m<sup>17</sup>.

## V.2 IDENTIFICACIÓN, CUANTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS BENEFICIOS DEL PPI

El principal beneficio que se obtendrá al ejecutar el PPI será el ahorro en los Costos Generalizados de Viaje. Para determinar el beneficio en este concepto es necesario obtener primero el beneficio en los Costos de Operación Vehicular y en los Costos por Tiempo de Recorrido. Además al entubar el colector se presenta un beneficio por ahorro en los costos de mantenimiento. De la misma forma al pavimentar la vialidad se obtendrá un beneficio por ahorro en los costos de mantenimiento. A continuación se presenta la tabla de beneficios asociados al PPI durante todo el periodo de evaluación.

<b>TABLA V.2.1 BENEFICIOS DE LA EJECUCIÓN DEL PPI (MDP)</b>										
<b>Año</b>		<b>Componente 1: Ahorro en Costos Generalizados de Viaje (CGV). Unidad: MDP.</b>			<b>Componente 2: Ahorro en Costos de Mantenimiento de Colector. Unidad: MDP.</b>			<b>Componente 3: Ahorro en Costos de Mantenimiento de Vialidad. Unidad: MDP.</b>		
		<b>Situación sin Proyecto</b>	<b>Situación con Proyecto</b>	<b>Beneficios</b>	<b>Situación sin Proyecto</b>	<b>Situación con Proyecto</b>	<b>Beneficios</b>	<b>Situación sin Proyecto</b>	<b>Situación con Proyecto</b>	<b>Beneficios</b>
<b>0</b>	2016	20.397	0.000	20.397	0.240	0.000	0.240	0.300	0.000	0.300
<b>1</b>	2017	20.768	10.137	10.631	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270

<sup>17</sup> Memoria de cálculo (COSTOS POR MOLESTIAS)

**ANÁLISIS COSTO – BENEFICIO SIMPLIFICADO**

<b>2</b>	2018	21.146	10.322	10.824	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>3</b>	2019	21.531	10.510	11.021	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>4</b>	2020	21.923	10.701	11.222	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>5</b>	2021	22.322	10.896	11.426	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>6</b>	2022	22.728	11.094	11.634	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>7</b>	2023	23.142	11.296	11.846	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>8</b>	2024	23.563	11.502	12.061	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>9</b>	2025	23.992	11.711	12.281	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>10</b>	2026	24.428	11.924	12.504	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>11</b>	2027	24.873	12.141	12.732	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>12</b>	2028	25.326	12.362	12.964	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>13</b>	2029	25.786	12.587	13.199	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>14</b>	2030	26.256	12.816	13.440	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>15</b>	2031	26.734	13.049	13.684	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>16</b>	2032	27.220	13.287	13.933	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>17</b>	2033	27.716	13.529	14.187	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>18</b>	2034	28.220	13.775	14.445	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>19</b>	2035	28.734	14.026	14.708	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>20</b>	2036	29.257	14.281	14.976	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>21</b>	2037	29.789	14.541	15.248	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>22</b>	2038	30.331	14.805	15.526	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>23</b>	2039	30.883	15.075	15.808	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>24</b>	2040	31.445	15.349	16.096	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>25</b>	2041	32.018	15.629	16.389	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>26</b>	2042	32.600	15.913	16.687	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>27</b>	2043	33.194	16.203	16.991	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>28</b>	2044	33.798	16.498	17.300	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>29</b>	2045	34.413	16.798	17.615	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>30</b>	2046	35.039	17.104	17.936	0.240	0.015	0.225	0.300	0.030	0.270
<b>BENEFICIO EN CGV (COV+CTR)</b>				<b>439.71</b>	<b>BENEFICIO EN AHORRO EN COSTOS DE MANTENIMIENTO DE COLECTOR</b>		<b>6.99</b>	<b>BENEFICIO EN AHORRO EN COSTOS DE MANTENIMIENTO DE VIALIDAD</b>		<b>8.40</b>

### V.3 CÁLCULO DE LOS INDICADORES DE RENTABILIDAD

A fin de determinar el beneficio neto y la conveniencia de realizar el PPI, se presentan a continuación los indicadores de rentabilidad VPN, TIR y TRI.

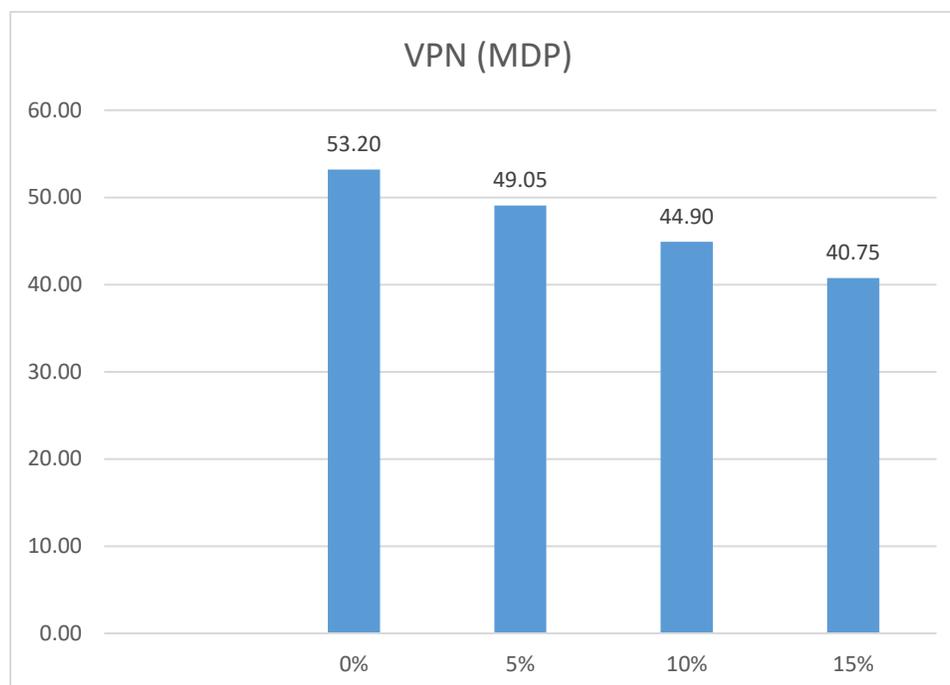
Dado que este proyecto presenta beneficios netos crecientes en el tiempo, el indicador relevante para su evaluación será la TRI.

INDICADOR	MONTO (\$)
VALOR PRESENTE NETO (VPN) (MDP)	\$ 53.20
TASA INTERNA DE RETORNO (TIR)	17.76 %
TASA DE RENTABILIDAD INMEDIATA (TRI)(2017)	13.41 %

### V.4 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Se analiza la situación de tener que incrementar el costo de inversión en 5%, 10% y 15%, obteniendo los siguientes resultados:

<b>ANALISIS DE SENSIBILIDAD</b>					
<b>1. Incremento en la Inversión.</b>					
<b>% de Incremento</b>		0%	5%	10%	15%
<b>Rubro</b>	<b>Concepto</b>	<b>Sin Incremento</b>	<b>Escenario 1</b>	<b>Escenario 2</b>	<b>Escenario 3</b>
<b>Egresos</b>	Inversión	-82.99	-87.14	-91.29	-95.44
	Molestias durante Ejecución de Proyecto	-6.57	-6.57	-6.57	-6.57
<b>Costo Total</b>		<b>-89.56</b>	<b>-93.71</b>	<b>-97.86</b>	<b>-102.01</b>
<b>Beneficios</b>	Ahorro en Costos Generalizados de Viaje (CGV).	137.56	137.56	137.56	137.56
	Ahorro en Costos de Mantenimiento de Colector.	2.36	2.36	2.36	2.36
	Ahorro en Costos de Mantenimiento de Vialidad.	2.85	2.85	2.85	2.85
<b>Total Beneficios</b>		<b>142.77</b>	<b>142.77</b>	<b>142.77</b>	<b>142.77</b>
<b>Valor de Rescate</b>		<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>	<b>0.00</b>
<b>VPN</b>		<b>53.20</b>	<b>49.05</b>	<b>44.90</b>	<b>40.75</b>
<b>TIR</b>		<b>17.76%</b>	<b>16.79%</b>	<b>15.92%</b>	<b>15.13%</b>



## V.5 ANÁLISIS DE RIESGOS

Descripción	Impacto	Acciones de mitigación
<b>Condiciones Geotécnicas</b>	Fallas en suelo que dificulten y/o aumenten el costo del proyecto y provoquen un retraso en la realización de la obra.	Cualquier falla en el suelo deberá ser atendida de forma inmediata a fin de darle fluidez a la ejecución de la obra, cuando solventar dicha falla representa un gasto económico, entonces la autoridad competente deberá ver los ajustes en el presupuesto o bien, la participación del Municipio para la solvencia de la falla de que se trate.
<b>Sociales</b>	Demandas sociales de obras adicionales al proyecto, lo que podría ocasionar retrasos en la obra o incremento de costos.	Será importante información a la sociedad de la relevancia de la ejecución de dicha obra, haciendo hincapié en que cualquier otra obra adicional podrá ser atendida en lo posterior para no propiciar el retraso de la obra.
<b>Clima</b>	Variaciones en el clima que provoquen un retraso en la realización de la obra.	Las cuestiones climatológicas no pueden ser detenidas por lo que lo único que se puede hacer es trabajar a medida de lo posible

hasta que el mal tiempo pase y se reincorporen a las labores programadas.

## VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Para el proyecto INFRAESTRUCTURA VIAL, BLVD. CANUTO IBARRA; TRAMO BLVD. AGUSTINA RAMÍREZ – BLVD. PEDRO ANAYA, EN EL MUNICIPIO DE AHOME, EN EL ESTADO DE SINALOA se obtienen las siguientes conclusiones:

- El momento óptimo de operar es el año 2017, ya que la TRI es de 13.41%, la cual es mayor a la tasa social de descuento de 10%. Por lo tanto, el año óptimo de inversión debe ser el 2016.
- Invirtiendo en el año 2016, se obtiene un VPN de \$53.20 MDP y una TIR de 17.76%.
- Finalmente se recomienda llevar a cabo este proyecto y tratar de mitigar los impactos negativos que se pudieran presentar.

## VII. ANEXOS

Número del Anexo	Concepto del Anexo	DESCRIPCIÓN
Anexo A	Análisis de la Oferta y la Demanda, memoria de cálculo y análisis de sensibilidad	Contiene el análisis de la oferta y demanda en la situación actual, sin proyecto y con proyecto, referencias a los costos y beneficios asociados al proyecto, la fuente de información para su costeo, el cálculo de los indicadores de rentabilidad propios de un análisis costo beneficio y se generan los escenarios en los cuales se determina la rentabilidad del proyecto ante cambios en factores externos.
Anexo B	Estudios Técnicos	Anexo que incorpora la relación de certificados y validaciones que determinan la factibilidad de la construcción y equipamiento del proyecto
Anexo C	Estudios Legales	El Proyecto se fundamentó de con los instrumentos legales que corresponden al Estado de Sinaloa, así como lineamientos Municipales y estipulaciones legales de nivel Federal.
Anexo D	Estudios Ambientales	Los estudios ambientales concernientes al desarrollo del proyecto fueron realizados y los resultados fueron positivos, ya que la ejecución del proyecto no genera ningún impacto ambiental que afecte al espacio.

