

CONSTRUCCIÓN DEL PASO A DESNIVEL EN PERIFÉRICO DE LA JUVENTUD EN SU INTERSECCIÓN CON AV. VALLE ESCONDIDO

Evaluación Socioeconómica a nivel perfil análisis costo –
beneficio simplificado

CONTENIDO

Resumen	2
Situación actual del proyecto.....	3
Objetivo del Estudio.....	4
Diagnóstico de la Situación Actual	5
Análisis de la oferta existente	7
Análisis de la demanda actual.....	7
Interacción oferta – demanda	11
SITUACIÓN SIN EL PROYECTO DE INVERSIÓN.....	13
Optimizaciones	13
Análisis de la oferta en el caso de que el proyecto no se lleve a cabo.....	14
Análisis de la demanda en el caso de que el proyecto no se lleve a cabo	14
Alternativas de solución.....	14
Situación con el proyecto de inversión.....	15
Alineación Estratégica	16
Plan Estatal de Desarrollo	16
El Eje 3 del Plan se titula “Infraestructura, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente”... ..	16
Evaluación del proyecto de inversión	19
Costos del programa o proyecto de inversión	19
Beneficios del proyecto de inversión.....	19
Indicadores de rentabilidad	21
Análisis de sensibilidad.....	21
Aumento en el monto de la inversión:	21
Aumento de costos de mantenimiento.....	22
Disminución de beneficios	22
Análisis de riesgos.....	22
Tipo de cambio	22
Inflación	23
Conclusiones	23
Bibliografía	23

Tabla 1. Indicadores financieros.....	3
Tabla 2. Afectaciones actuales	6
Tabla 3. Vehículos que realizan los recorridos en día laboral.....	10
Tabla 4. Vehículos afectados realmente	10
Tabla 5. Proyección de la demanda. Vehículos afectados	13
Tabla 6. Presupuesto de construcción con Prefabricados.....	14
Tabla 7. Indicadores de rentabilidad con Prefabricados.....	15
Tabla 8. Actividades del Eje Ciudad Comunicada	18
Tabla 9. Conceptos de inversión	18
Tabla 10. Factores de cuantificación CGV's	19
Tabla 11. Indicadores Financieros.....	21
Tabla 12. Indicadores con una inversión de más de \$465 millones de pesos	21
Tabla 13. Indicadores para mantenimiento anual de más de \$41 millones de pesos	22
Tabla 14. Indicadores si los beneficios anuales fueran de \$8.4 millones	22
Ilustración 1. Planta General de la obra	3
Ilustración 2. Vialidades que no tienen salida a Periférico de la Juventud.....	7
Ilustración 3. Algunas de las mediciones efectuadas por la DOPM	9
Ilustración 4. Crecimiento vehicular 1980 - 2018	12
Ilustración 5. Planta general de la obra	15
Ilustración 6. Aplicación del proyecto.....	15
Ilustración 7. Render de la apertura de la circulación Av. Valle Escondido - Av. Vía Sicilia	16
Ilustración 8. Estructura vial.....	17

RESUMEN

Se propone la construcción de un paso a desnivel en el periférico de la juventud a la altura de su intersección con Av. Valle Escondido y Av. Vía Sicilia. Dicha obra abrirá la circulación entre ambas avenidas y evitará recorridos más grandes y congestionamientos en otros sectores de la ciudad

El impacto de la obra es mucho mayor de lo que puede considerarse a simple vista. No solo descongestionará las avenidas Valle Escondido y Vía Sicilia, sino que tendrá una importante repercusión en las avenidas De la Cantera y Francisco Villa, que son reconocidamente, importantes arterias de comunicación para todo el sistema circulatorio de la ciudad de Chihuahua

En efecto, el que no se pueda en estos momentos, cruzar el Periférico de la Juventud en la intersección mencionada, agrega cargas vehiculares innecesarias a los cruces del mismo

periférico con De la Canter a y Francisco Villa. Y esos cruces son de importancia mayor. El impacto de la obra se sentirá, sine exagerar, en varios kilómetros a la redonda

La evaluación socioeconómica de la rentabilidad social se realiza en apego a lo dispuesto en los Lineamientos para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión emitidos por la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público



Ilustración 1. Planta General de la obra

El análisis arroja como resultado los indicadores financieros requeridos en los referidos lineamientos resultando muy favorables a la realización inmediata del proyecto

Tabla 1. Indicadores financieros

VPN	\$ 388,235,517.79
TIR	62.3%
TRI	62.3%

Donde el Valor Presente Neto (VPN) se considera favorable si es mayor que cero, la Tasa Interna de Retorno (TIR) es rentable si es mayor a la Tasa Social de Descuento (TSD) señalada por la SHCP que es de 10% y la Tasa de Rendimiento Inmediato (TRI) señala la pertinencia de ejecutar inmediatamente la inversión si es superior a la TSD. Los tres indicadores están sobradamente por encima de los mínimos de rentabilidad por lo que se aconseja realizar el proyecto de forma inmediata

SITUACIÓN ACTUAL DEL PROYECTO

El Periférico de la Juventud y la Av. Tecnológico son las dos arterias vehiculares más importantes de la ciudad de Chihuahua, la atraviesan por completo de norte a sur y viceversa.

En el caso del periférico de la juventud, se ha venido desarrollando adyacente a esta vía, el mayor desarrollo comercial y de servicios especializados, así como zonas residenciales de

alta plusvalía, importantes centros educativos, hospitales y el Parque Industrial Las Américas.

Producto de toda esta actividad, cada vez hay mayor carga vehicular a lo largo de dicho periférico.

El caso que nos ocupa se sitúa en la parte central de la ciudad. Donde es atravesado por una avenida que, partiendo de periférico de la juventud, hacia el poniente se denomina Av. Valle Escondido, y hacia el oriente se llama Vía Sicilia. Ambas avenidas, han compartido el fenómeno del desarrollo urbano del periférico de la juventud, pero su utilización se ve obstruida, precisamente por el mismo periférico lo que ocasiona rodeos, desgaste de tiempo y gasolina, aumento en la carga vehicular y todos los factores de los Costos Generales de Viaje (CGV)

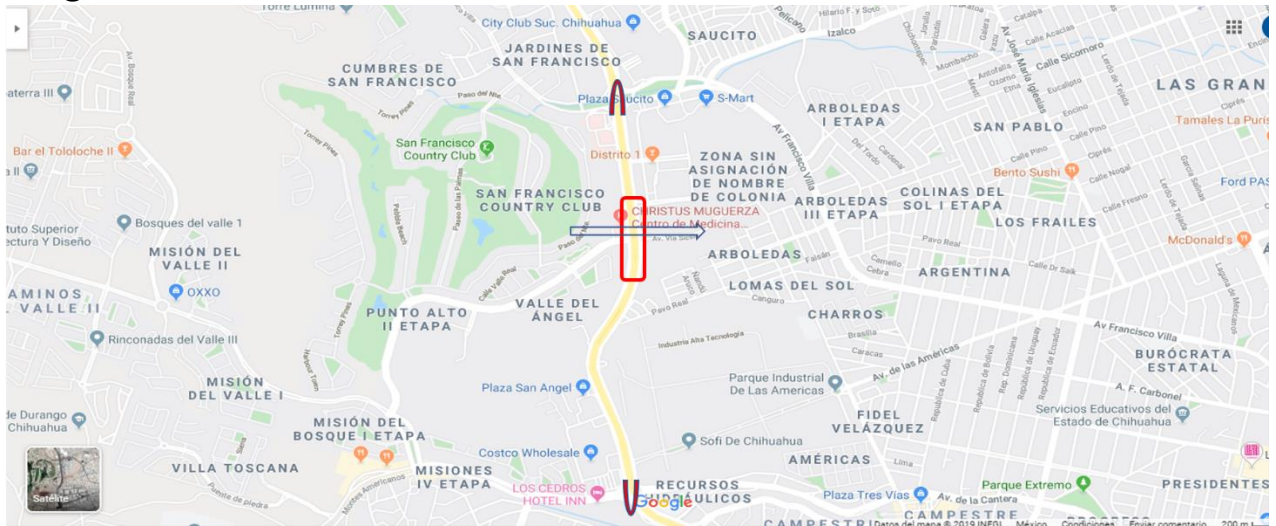
Como ya se dijo en el resumen, la carga vehicular se vierte en los importantes cruces del Periférico de la Juventud con las avenidas De la Cantera y Francisco Villa, que ya de por sí, por su funcionalidad estratégica, son cruces y vialidades de alta carga vehicular

Objetivo del Estudio

El presente estudio tiene como fin determinar la rentabilidad social de construir un paso vehicular a desnivel en Periférico de la Juventud, que además permita quitar el camellón central y abrir el flujo vehicular para atravesarlo pasando de Av. Valle Escondido a vía Sicilia o incorporarse a De la Juventud hacia el norte o hacia el sur

Se cuantificarán los beneficios y los costos consecuentes de la realización del proyecto. Dadas las características del proyecto, se utilizará la metodología publicada por la Unidad de Inversiones de la Secretaría de Hacienda y Crédito y Público, y se tomarán como referencias los estudios similares publicados por el Centro para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP), dependiente también de la SHCP y administrado por BANOBRAS

Diagnóstico de la Situación Actual



En la imagen se pueden apreciar los puntos de conflicto.

No se puede transitar (flecha) de Av. Valle Escondido a Av. Vía Sicilia, para hacerlo tienen que ir al siguiente retorno y dar vuelta en U.

- 0.7 km hacia Av. Francisco Villa
- 1.3 km hacia Av. Cantera

Tabla 2. Afectaciones actuales

Los que quieren ir de Av. Valle Escondido hacia el centro de la ciudad por Av. Francisco Villa	Tienen que ir hasta Av. Cantera a dar vuelta en U o bien, ir por Av. Cantera, sobrecargando esta avenida
Los que van de Av. Valle Escondido hacia el norte	Tienen que ir hasta Av. Cantera a dar vuelta en U
Los que van de Av. Valle Escondido hacia el centro de la ciudad por las vialidades Izalco, Huancune o De las Aguilas	Tienen que ir hasta Av. Cantera a dar vuelta en U
Los que van de Av. Valle Escondido hacia alguno de los centros comerciales que se ubican entre Av. Vía Sicilia y la Francisco Villa, sea Distrito 1 o Plaza Saucito, el Casino o los hoteles	Tienen que ir hasta Av. Cantera a dar vuelta en U
Los que van de Av. Francisco Villa desde el poniente hacia alguno de los centros comerciales que se ubican entre esta avenida y la Vía Sicilia, sea Distrito 1 o Plaza Saucito, el Casino o los hoteles	Tienen que ir hasta Av. Cantera a dar vuelta en U
Los que quieren ir de Av. Vía Sicilia hacia el poniente de la zona residencial o los colegios o edificios empresariales que se encuentran aledaños al San Francisco Country Club	Tienen que ir hasta Av. Francisco Villa y dar vuelta en U
Los que van de Av Vía Sicilia hacia el sur	Tienen que ir hasta Av. Francisco Villa y dar vuelta en U
Las colonias marcadas en el cuadro rojo del mapa de abajo, que pretendan atravesar el Periférico de la juventud hacia el poniente para cualquier destino comercial o residencial o escolar	No tienen más opción que la Av. Francisco Villa, lo que sobre carga dicha avenida desde su cruce con Av. De las Américas hasta su cruce con Periférico de la Juventud
Las colonias marcadas en el cuadro rojo del mapa de abajo, que pretendan ir hacia el sur por Periférico de la Juventud	No tienen más opción que la Av. Francisco Villa, lo que sobre carga dicha avenida desde su cruce con Av. De las Américas hasta su cruce con Periférico de la Juventud

El proyecto puede mejorar el tráfico vehicular de periférico de la juventud, de Av. Francisco Villa y reducir distancias y tiempos de traslado

Análisis de la oferta existente

En este tipo de proyectos la oferta se refiere a la capacidad y calidad de la red vial. En este caso se trata de construir una oferta donde no la hay, es decir, abrir un cruce que hoy no existe y que repercutirá en distintos puntos del tráfico de la ciudad



Ilustración 2. Vialidades que no tienen salida a Periférico de la Juventud

Las vialidades señaladas en verde terminan bloqueadas (rojo) quedando como única alternativa para salir o entrar de periférico de la juventud, la Av. Francisco Villa

Análisis de la demanda actual

Descrito en el cuadro de arriba, los rodeos que los ciudadanos realizan para llegar a su destino a falta del mencionado cruce, se tomará como demanda el flujo vehicular que evitará dichos rodeos.

No se realizaron estudios de origen destino específicos, obligatorios solamente para los estudios a nivel de prefactibilidad¹. Siendo una evaluación a nivel de perfil, **se utiliza la**

¹ (Unidad de Inversiones de la SHCP, 2013)

información disponible con que cuenta la dependencia o entidad, tomando en cuenta la experiencia derivada de proyectos realizados y el criterio profesional de los evaluadores²

Comenzaremos por decir que el parque industrial de las américas no influirá en el cálculo de la demanda, por lo que se explica a continuación:

Eliminaremos del cálculo el horario de 6 a 8 am en el que una gran cantidad de vehículos dan vuelta en U para entrar al Parque de las Américas por el acceso de Periférico de la Juventud. Después de ese horario, dicho acceso dicho acceso se convierte en salida de dicho Parque industrial y como entrada queda únicamente el acceso de la Av. Washington

Se calculará como demanda los siguientes casos:

- 1) Todos los vehículos que viajando por de norte a sur por Periférico de la Juventud dan vuelta en U en el cruce de la Av. Cantera, dado que -quitando el Parque de las Américas- no hay otro destino anterior a la Vía Sicilia
- 2) El 95% los vehículos que viajando de sur a norte por Periférico de la Juventud dan vuelta en U en el cruce de Av. Francisco Villa dado que el único punto de gran afluencia que se ubica antes de la zona del proyecto es Star Médica. Es decir, si los que dan vuelta en U no van a Star Médica es porque su destino final o parcial es cualquier otro punto de los más de 6 km del Periférico de la Juventud, entonces será beneficiado por el proyecto
- 3) El 50%³ de los que transitando por Av. Francisco Villa crucen periférico de la Juventud hacia el poniente, pues una vez hecho el proyecto podrán utilizar la Av. Valle Escondido
- 4) El 50% de los que, transitando por Av. Francisco Villa de oriente a poniente, dan vuelta en Periférico de la Juventud hacia el sur, pues una vez hecho el proyecto podrán utilizar la Av. Valle Escondido

Los porcentajes se determinaron tomando en cuenta la experiencia del personal de obras públicas y del IMPLAN derivada de proyectos realizados y el criterio profesional de los evaluadores⁴

- Solamente se considerarán los días laborables

En cuanto a la composición vehicular, no se cuenta con un estudio al ser una ruta que actualmente no existe, al principio no habrá rutas de transporte público, por lo que se considerará un 100% de vehículos particulares.

² (Unidad de Inversiones de la SHCP, 2013) numeral 1, párrafo viii

³ Es regla estadística común, universalmente aceptada, que cuando se calcula el tamaño de la muestra para poblaciones infinitas (mayores a 100,000 unidades) y se desconoce la proporción que verifique la hipótesis, se toma para el cálculo el 50%

⁴ (Unidad de Inversiones de la SHCP, 2013) numeral 1, párrafo viii

Según los datos obtenidos de la Dirección Municipal de Obras Públicas, el número de vehículos que realizan los recorridos descritos arriba son 20,360 diarios en día laboral

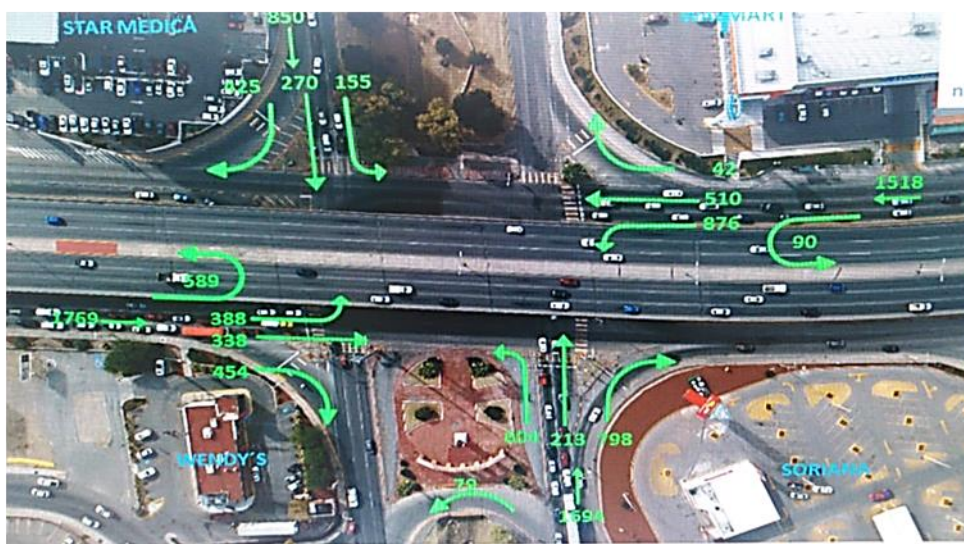
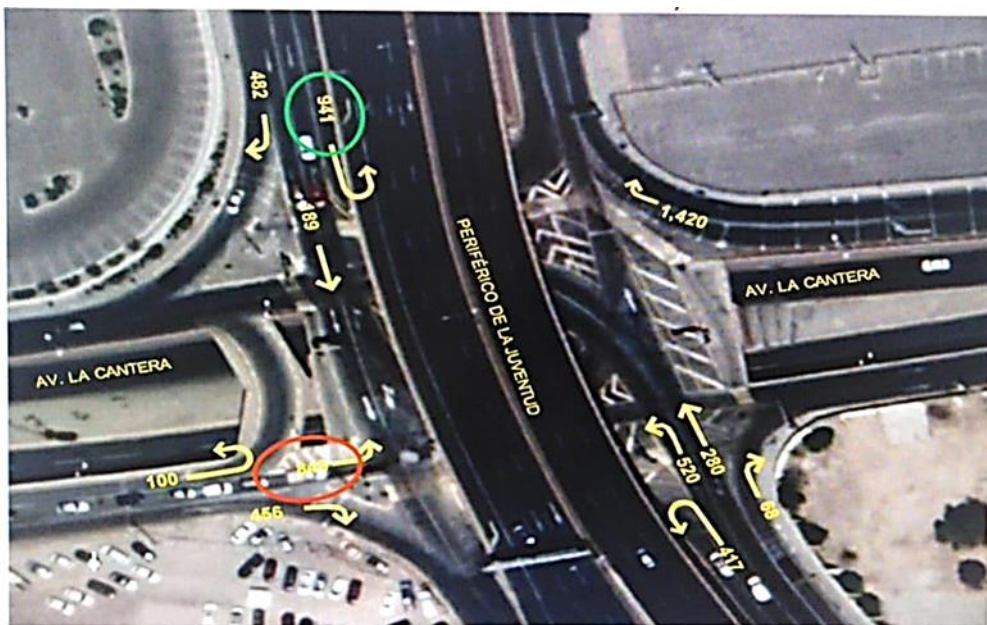


Ilustración 3. Algunas de las mediciones efectuadas por la DOPM

Tabla 3. Vehículos que realizan los recorridos en día laboral

Horario	Vuelta en U en cantera	Vuelta en U en F. Villa	Fco Villa - Juv hacia pte	Fco Villa - juventud al sur
6 - 7 am		197	98	131
7 - 8 am	941	604	213	425
8 - 9 am	450	352	112	441
9 - 10 am	288	394	73	181
10 - 11 am	136	346	58	317
11 - 12 am	66	90	34	176
12 - 1 pm	407	407	94	118
1 - 2 pm	912	758	276	281
2 - 3 pm	703	673	199	156
3 - 4 pm	484	332	208	118
4 - 5 pm	457	528	262	326
5 - 6 pm	868	530	259	503
6 - 7 pm	741	436	212	585
7 - 8 pm	596	371	169	469
8 - 9 pm	309	181	97	212
Total	7,358	6,199	2,364	4,439
Total diario	20,360			

Ahora bien, la demanda resultará de ponderar conforme a los porcentajes dichos líneas arriba

Tabla 4. Vehículos afectados realmente

Horario	Vuelta en U en cantera	Vuelta en U en F. Villa	95%	Fco Villa - Juv hacia pte	50%	Fco Villa - juventud al sur	50%
6 - 7 am		197	187	98	49	131	66
7 - 8 am	941	604	574	213	107	425	213
8 - 9 am	450	352	334	112	56	441	221
9 - 10 am	288	394	374	73	37	181	91
10 - 11 am	136	346	329	58	29	317	159
11 - 12 am	66	90	86	34	17	176	88
12 - 1 pm	407	407	387	94	47	118	59
1 - 2 pm	912	758	720	276	138	281	141
2 - 3 pm	703	673	639	199	100	156	78
3 - 4 pm	484	332	315	208	104	118	59
4 - 5 pm	457	528	502	262	131	326	163
5 - 6 pm	868	530	504	259	130	503	252
6 - 7 pm	741	436	414	212	106	585	293
7 - 8 pm	596	371	352	169	85	469	235
8 - 9 pm	309	181	172	97	49	212	106
Total	7,358	6,199	5,889	2,364	1,182	4,439	2,220
Total demanda		16,649					

Interacción oferta – demanda

La interacción la podemos cuantificar y describir en tiempos de traslado y detenciones

- 1) Los vehículos que dan vuelta en U en cantera.
 - a. Realizan un recorrido extra lo cual tiene costo de tiempo y gasolina. El recorrido es del lugar de la obra en Av. Valle escondido y regreso hasta vía Sicilia. Mediante imagen satelital lo calculamos en 2.6 km
 - b. Aunque la vuelta en U es continua por tener el un carril protegido, hay un frenaje parcial o disminución de velocidad y vuelta a acelerar
 - c. Por la disminución y vuelta a acelerar, el recorrido se realiza en 3.2 min
- 2) Los vehículos que dan vuelta en U en Francisco Villa.
 - a. Realizan un recorrido extra lo cual tiene costo de tiempo y gasolina. El recorrido es del lugar de la obra en Av. Vía Sicilia y regreso hasta Valle Escondido. Mediante imagen satelital lo calculamos en 1.48 km
 - b. En Francisco Villa la vuelta en U no es continua. Hay semáforos. El ciclo total de los semáforos es de 280 seg, de los cuales 80 seg, permiten pasar a los que quieren dar vuelta en U, y los otros 200 son tiempo de espera, es decir, detención. Cuando hay detención hay fila
 - c. El recorrido se completa en 2.2 min más el tiempo de detención
- 3) Cruce de Periférico de la Juventud hacia el Pte por Francisco Villa. El número de vehículos que realizan ese cruce cargan excesivamente la Av. Francisco Villa. No se cuenta con un estudio que nos ayude a estimar las filas, pero la experiencia nos dice que son largas en horas pico
- 4) Vuelta al sur en Juventud viniendo de oriente por Francisco Villa. Igual que el punto 3) aunque no se cuente con un estudio que nos ayude a cuantificar, quien haya pasado por ese punto en hora pico, sabe que las filas son largas

Proyección de la demanda

Según datos del INEGI, los vehículos motorizados en el municipio de Chihuahua pasaron de 439,384 en el año 2013 a 541,136 en el año 2018⁵. 23% en 5 años. Aplicamos, en los cálculos de la presente evaluación, una tasa de crecimiento anual del 4.6%

⁵ (INSTITUTO NACIONAL DE GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA, 2019)

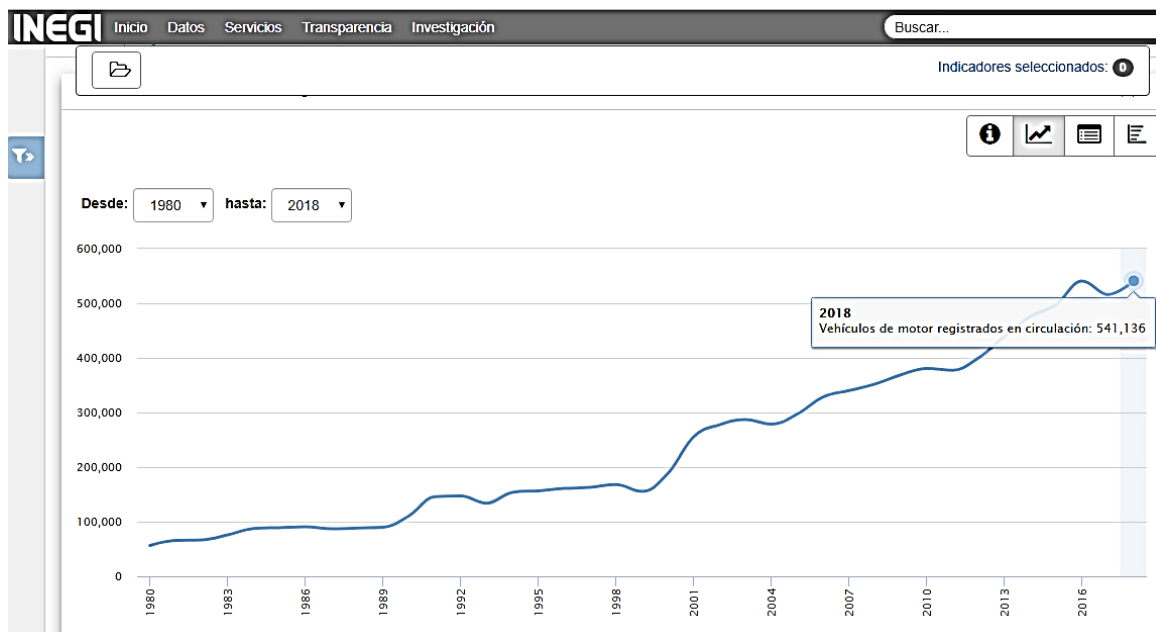


Ilustración 4. Crecimiento vehicular 1980 - 2018

Esto quiere decir que en el horizonte de evaluación – 30 años – el número de vehículos afectados pasará de 16,649 a 64,169 intensificando, en esa medida las molestias y malestares a los ciudadanos, sobre todo en la Av. Francisco Villa, pero repercutiendo también, como se vio en el análisis de la oferta, en Av. Las Américas, De las Águilas y Huancune así como en la calles Izalco, entre otras

Tabla 5. Proyección de la demanda. Vehículos afectados

	Año	Vehículos afectados
0	2020	16,649
1	2021	17,414
2	2022	18,215
3	2023	19,053
4	2024	19,930
5	2025	20,847
6	2026	21,806
7	2027	22,809
8	2028	23,858
9	2029	24,955
10	2030	26,103
11	2031	27,304
12	2032	28,560
13	2033	29,874
14	2034	31,248
15	2035	32,685
16	2036	34,189
17	2037	35,761
18	2038	37,406
19	2039	39,127
20	2040	40,927
21	2041	42,810
22	2042	44,779
23	2043	46,839
24	2044	48,993
25	2045	51,247
26	2046	53,604
27	2047	56,070
28	2048	58,649
29	2049	61,347
30	2050	64,169

SITUACIÓN SIN EL PROYECTO DE INVERSIÓN

Optimizaciones

Según la metodología de la SHCP las optimizaciones consisten en: “la descripción de medidas administrativas, técnicas, operativas, así como inversiones de bajo costo (menos del 10% del monto total de inversión), entre otras, que serían realizadas en caso de no llevar a cabo el programa o proyecto de inversión.”⁶

En el caso que nos ocupa, no existe optimización posible, puesto que actualmente no existe oferta, no se puede optimizar la oferta. No se optimiza lo que no existe

⁶ (Unidad de Inversiones de la SHCP, 2013) numeral 14, párrafo iii

Análisis de la oferta en el caso de que el proyecto no se lleve a cabo

Si el proyecto no se realiza, la oferta seguirá siendo inexistente

Análisis de la demanda en el caso de que el proyecto no se lleve a cabo

La demanda seguirá creciendo conforme crezca la población, el parque vehicular y las necesidades de traslado, como se describió en la parte de “Interacción oferta – demanda” de este mismo estudio

Conforme crezcan los traslados de vehículos, tanto de transportes de pasajeros, como de vehículos que se utilizan de forma personal o familiar, aumentarán, los Costos Generalizados de Viaje (CGV): tiempo y gasolina, además de aumentar la probabilidad de accidentes y todo tipo de consecuencias del estrés y el malestar ciudadano, que son incuantificables

Alternativas de solución

Como alternativa de solución, distinta a la que se propone en el actual proyecto, tenemos la construcción del paso a desnivel con un método de construcción diferente que son los travesaños y losas prefabricadas, lo que por simplicidad se le llamará de aquí en adelante **prefabricados**.

La construcción con prefabricados tiene las mismas características técnicas de calidad, resistencia y tiempo de vida. Solamente tiene dos diferencias:

La primera a favor, que la construcción se llevaría de 45 a 60 días menos, lo cual impacta económicamente en el rubro de “costo de molestias”

La segunda en contra, que es sensiblemente más caro. La inversión social ascendería a \$96'977,119.40. Con IVA: \$112'493,458.50

Tabla 6. Presupuesto de construcción con Prefabricados

No.	PARTIDAS	IMPORTE
1	PREELIMINARES	\$ 787,889.81
2	PUENTE	\$ 77,480,998.23
3	ENCOFRADO DE ACUEDUCTO	\$ 1,704,296.78
4	PAVIMENTACIÓN	\$ 9,247,874.67
5	SEÑALAMIENTO	\$ 4,185,208.10
6	INSTALACIONES ELÉCTRICAS	\$ 3,570,851.81
	SUBTOTAL	\$96,977,119.40
	IVA	\$15,516,339.10
	TOTAL	\$112,493,458.50

El costo de molestias se calcula sobre la base de 140 días laborables, con lo que los indicadores de rentabilidad resultan:

Tabla 7. Indicadores de rentabilidad con Prefabricados

VPN	\$ 369,351,773.53
TIR	50.4%
TRI	50.4%

Como se puede ver, son muy favorables, pero la opción que se presenta a continuación, lo es más

SITUACIÓN CON EL PROYECTO DE INVERSIÓN

Se construirá un paso superior en periférico de la juventud sobre la av. valle escondido, con una longitud de 410.00 m en dos cuerpos y tres carriles de circulación, con elementos de concreto hidráulico en la subestructura y super estructura, rampas de acceso con muros mecánicamente estabilizados.



Ilustración 5. Planta general de la obra

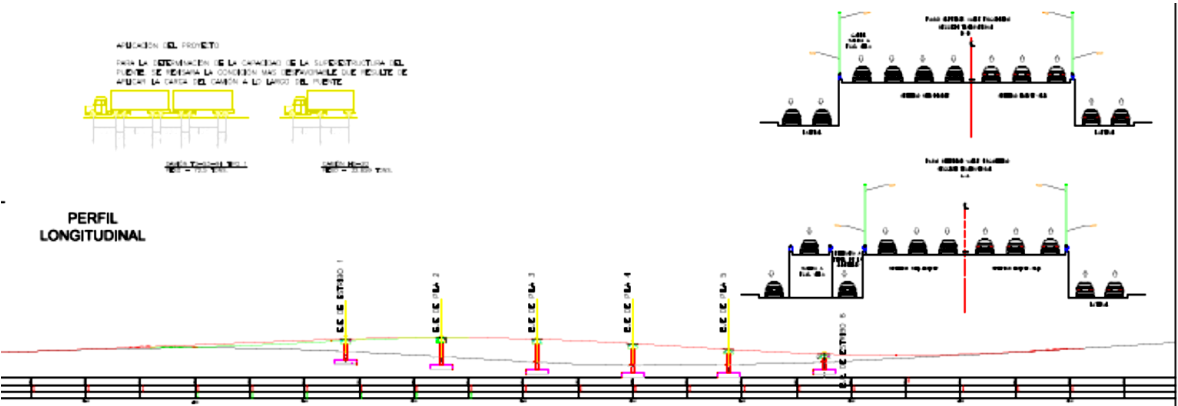


Ilustración 6. Aplicación del proyecto

Y con eso se abrirá el paso a la circulación entre Valle Escondido y Vía Sicilia



Ilustración 7. Render de la apertura de la circulación Av. Valle Escondido - Av. Vía Sicilia

Alineación Estratégica

Plan Nacional de Desarrollo 2019 – 2024

En el capítulo de economía dice que el sector público fomentará la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura

Plan Estatal de Desarrollo⁷

El Eje 3 del Plan se titula “Infraestructura, Desarrollo Urbano y Medio Ambiente”.

Dentro de dicho Eje, el Objetivo 10 es: Mejorar el entorno urbano de manera equilibrada buscando la sustentabilidad ambiental, con el objetivo de proporcionar seguridad e identidad a las y los habitantes de las zonas urbanas.

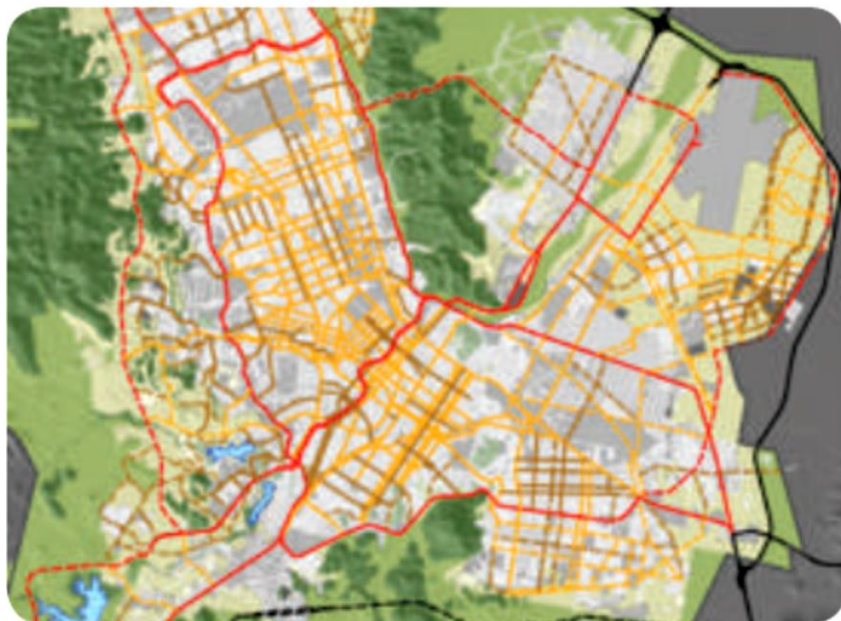
El 10.1 es “Orientar el desarrollo urbano con procesos sostenibles, sustentables y equilibrados”, y una de las acciones a realizar: Coordinar con las autoridades de los tres niveles de gobierno la detección oportuna y la atención eficaz a los problemas urbanos determinantes para el bienestar social y el desarrollo económico y sustentable de las localidades urbanas.

⁷ (Gobierno del Estado de Chihuahua, 2017)

El 10.3 “Incrementar y modernizar la infraestructura urbana de vialidades para una mejor movilidad y articulación de la comunicación interna en las localidades”. Y la primera acción a realizar: “Construir y modernizar obras viales urbanas que faciliten la movilidad e integración de las localidades”

Plan Municipal de Desarrollo⁸

El Gobierno Municipal tiene muy claras las necesidades de desarrollo. En el Plan Municipal aparece un análisis de la estructura vial



M.31 Estructura vial en el municipio de Chihuahua.

Fuente IMPLAN

Ilustración 8. Estructura vial

Teniendo en el área urbana 535.8 km de vialidades con el propósito de adicionar 190 km en el periodo del presente gobierno. El Eje 6 del plan de desarrollo “CIUDAD COMUNICADA” establece el fin de “contar con una ciudad conectada con calles, vialidades y medios alternos de traslado adecuados que permitan una mejor movilidad, con reducción de tiempos de traslado” y para ello establece las siguientes acciones:

⁸ (Gobierno Municipal 2018 - 2021, 2018)

Tabla 8. Actividades del Eje Ciudad Comunicada

Componente 6.1.1 INFRAESTRUCTURA PARA LA MOVILIDAD VIAL MODERNIZADA

Actividades

6.1.1.1 Construcción de turbo glorietas en diferentes zonas de la ciudad.

6.1.1.2 Adecuaciones funcionales en vialidades existentes para agilizar la movilidad.

6.1.1.3 Integración de espacios urbanos mediante la construcción de nuevas vialidades.

6.1.1.4 Programa de rehabilitación de pavimentos.

6.1.1.5 Programa de bacheo permanente en vialidades principales.

6.1.1.6 Regeneración urbana de las avenidas Lombardo Toledano y Tecnológico.

6.1.1.7 Mantenimiento vial en puentes y avenidas.

6.1.1.8 Programa de mejoramiento en calles de terracerías.

6.1.1.9 Modernización del Periférico de la Juventud.

El proyecto de Valle Escondido impacta en las actividades 2, 3 y 9

Monto de la inversión:

El monto total de la inversión será de \$77'565,640.4 pesos más IVA, para un total neto de \$89'976,142.68 pesos y tendrá una vida útil de 30 años

Tabla 9. Conceptos de inversión

OBRAS PRELIMINARES		\$	803,010.69
PUENTE		\$	59,598,416.05
ENCOFRADO DE ACUEDUCTO EL SAUZ		\$	2,399,243.60
PAVIMENTACIÓN		\$	8,830,417.03
SEÑALAMIENTO		\$	1,378,597.04
INSTALACIONES ELÉCTRICAS		\$	4,555,955.83
		SUBTOTAL	\$ 77,565,640.24
		IVA 16%	\$ 12,410,502.44
		TOTAL	\$ 89,976,142.68

Interacción de la oferta y la demanda

Valle Escondido y Vía Sicilia son vialidades de 4 carriles, 2 que sirven para ir hacia el oriente y 2 con sentido poniente. Esa capacidad quedará disponible para ser aprovechada por

completo. Además, el paso vehicular que se construirá dejará carriles para los que vayan a dar vuelta en Periférico de la Juventud sea hacia el norte o hacia el sur

EVALUACIÓN DEL PROYECTO DE INVERSIÓN

Costos del programa o proyecto de inversión

El principal costo es el monto de la inversión que ya se mencionó arriba: \$89'976,142.68 neto

Además, el mantenimiento anual que se calcula en \$295 mil pesos

Costo de molestias que originará la obra. Durante los 8 meses de construcción (187 días laborables), la vialidad estará parcial o totalmente bloqueada por lo que los costos de tiempo y gasolina de los usuarios, se elevarán.

Tomando como parámetro aceptado anteriormente por el CEPEP⁹ los costos de molestias se valoran aumentando un 50% a los costos de disminución de velocidad y aceleración

Beneficios del proyecto de inversión

Los beneficios son los ahorros en Costos Generalizados de Viaje (CGV's) que tendrán los ciudadanos por la implementación del proyecto. Se cuantifican los CGV's que se ahorrarán y ese es el monto de los beneficios

Bases de la cuantificación de los CGV's

Tabla 10. Factores de cuantificación CGV's

Concepto	Valor
Tasa de ocupación promedio día laborable	2.5
Valor Social del Tiempo	\$58.39
Consumo de Combustible	
* Por frenaje (l)	0.03966
* Por arranque (l)	0.03966
* Por ralenti ¹⁰ (l/h)	1.8
Precio social del combustible (\$/l)	\$13.73

- Tasa de ocupación. Igualmente, no existe un estudio de una vialidad que no existe, valga la redundancia. También es cierto que es una zona con muchos centros escolares que implican ocupaciones vehiculares de 3-4 personas por automóvil, y mucho comercio y restaurantes que también dan ocupaciones vehiculares de más de

⁹ (Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP), 1996)

¹⁰ Vehículo detenido con motor funcionando

2 personas por lo que para ser cautos, se fijará para fines de cálculos, una ocupación de 2.5 personas en promedio

- El Valor social del tiempo se toma en \$58.39 por hora según la recomendación del CEPEP¹¹
- La Tasa Social de Descuento (TSD) se toma al 10% de acuerdo a oficio de la SHCP¹²
- El precio social del combustible se tomó del publicado por la Comisión Reguladora de Energía¹³ y se le restaron los impuestos¹⁴
- El consumo de combustible por concepto de frenaje, arranque y ralenti (vehículo en detención con motor encendido) se utilizan los factores propuestos por ODEPLAN de la Universidad Católica de Chile¹⁵

CGV's a cuantificar

- 1) Los vehículos que dan vuelta en U en cantera por no tener un retorno anterior
 - a. Costo del tiempo y combustible del recorrido
 - b. Costo del frenaje o disminución de velocidad y arranque
- 2) Los vehículos que dan vuelta en U en Francisco Villa.
 - a. Costo del tiempo y combustible del recorrido
 - b. Costo del frenaje o disminución de velocidad y arranque
 - c. Costo de la detención en el semáforo, incluyendo combustible y tiempo
- 3) Cruce de Periférico de la Juventud hacia el Pte por Francisco Villa. La diferencia de costos entre los actuales por cruzar por Francisco Villa y los proyectados al cruzar por Valle Escondido. Se toma únicamente el 50% pues no todos optarán por el nuevo crucero
 - a. Costo de frenaje y arranque
 - b. Costo de detención en el semáforo. Tiempo y combustible
 - c. No se toma en cuenta, por falta de estudio específico, las largas colas que se verifican en la Francisco Villa y que deben tomarse en cuenta como **beneficios no cuantificados**.
- 4) Vuelta al sur en Juventud viniendo de oriente por Francisco Villa. La diferencia de costos entre los actuales por usar Francisco Villa al incorporarse a Periférico de la Juventud y los proyectados al incorporarse por Valle Escondido
 - a. Costo de tiempo y combustible del recorrido
 - b. Costo de frenaje y arranque
 - c. Costo de detención en el semáforo. Tiempo y combustible

¹¹ (Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP), 2019)

¹² (Unidad de Inversiones de la SHCP, 2014)

¹³ (Comisión Reguladora de Energía, 2019) Se sustenta en el Acuerdo A/041/2018 de la CRE.

¹⁴ Calculo de impuestos de gasolina de acuerdo a: (Patiño, 2018). Al precio de mercado se le restan impuestos y queda el precio social

¹⁵ (ODEPLAN, Universidad Católica de Chile, 1984) es el único estudio serio que pudimos encontrar al respecto y ya ha sido aceptado por el CEPEP en estudios anteriores

Indicadores de rentabilidad

Conforme al Oficio Circular 400.1.410.14.009 de la Unidad de Inversiones de la Subsecretaría de Egresos de la SHCP¹⁶, se calcula la rentabilidad de este proyecto con una Tasa Social de Descuento (TSD) del 10%

El resultado fue superior al de la opción de prefabricados:

Tabla 11. Indicadores Financieros

VPN	\$ 388,235,517.79
TIR	62.3%
TRI	62.3%

VALOR PRESENTE NETO (VPN). Cuando es positivo, es decir mayor a 0 (cero), se considera que los beneficios son mayores que los costos. En este caso el VPN es mucho mayor que 0, por lo que la obra es rentable para la sociedad

TASA INTERNA DE RETORNO (TIR). Es la tasa de descuento que llevaría el VPN a cero. Es el punto de equilibrio el proyecto. El proyecto se consideraría socialmente rentable hasta con una tasa de descuento del 62.3%, y la tasa estipulada por la SHCP es del 10%, por lo que tiene un amplio margen

TASA DE RENDIMIENTO INMEDIATA (TRI). Determina el momento óptimo de la inversión. El año en que los beneficios del proyecto son mayores a la Tasa Social de Descuento (10%). En este proyecto la TRI supera la TSD desde el primer año, por lo tanto, el momento actual es ideal para realizar la inversión

Análisis de sensibilidad

Se cuantificaron en este análisis los rubros requeridos por la Unidad de Inversiones de la SHCP. Para que el proyecto no sea rentable, el VPN debe tender a cero. Los escenarios en los que esto se verificaría son los siguientes

Aumento en el monto de la inversión:

Para que un aumento del monto de la inversión pueda mover el VPN a la proximidad del cero, debe llegar a una inversión de \$465'801,000. Es decir, la inversión se tiene que multiplicar por 6. No se ve un escenario en el que esto sea posible

Tabla 12. Indicadores con una inversión de más de \$465 millones de pesos

¹⁶ (Unidad de Inversiones de la SHCP, 2014)

VPN	\$ 158.03
TIR	10.0%
TRI	10.6%

Aumento de costos de mantenimiento

El costo de mantenimiento solamente puede descarrilar el proyecto si asciende a \$41'478,700. Lo cual es absurdo, es más de la mitad de la inversión total del proyecto. Simplemente no es posible. Los indicadores quedarían así:

Tabla 13. Indicadores para mantenimiento anual de más de \$41 millones de pesos

VPN	\$ 300.46
TIR	10.0%
TRI	10.6%

Disminución de beneficios

Suponiendo que disminuyeran los beneficios. No vemos un motivo real. Lo que los llevaría a disminuir sería caída drástica del costo de la gasolina o del salario mínimo, lo cual no se ve probable. Pero suponiendo que hubiera una baja de beneficios. Para que el proyecto dejara de ser rentable, tendrían que pasar de \$49.6 millones anuales a solamente \$8'462,000 pesos. No es ni remotamente probable

Tabla 14. Indicadores si los beneficios anuales fueran de \$8.4 millones

VPN	\$ 710.88
TIR	10.0%
TRI	10.6%

El riesgo de disminución de la demanda se cuantifica en la disminución de beneficios. Si la demanda baja por migración extraordinaria hacia fuera de la población de Chihuahua, disminuirían los ahorros, es decir los beneficios. Ya se estableció que la reducción tendría que ser del 83%. Ni siquiera es imaginable que Chihuahua se quedara solamente con el 13% del flujo vehicular

Análisis de riesgos

Los riesgos económicos que conlleva el proyecto son el tipo de cambio y la inflación.

Tipo de cambio

Se consultaron pronósticos de varias instituciones especializadas¹⁷, al momento de redactar estas líneas el TC se ubicaba en \$22.56 pesos por cada dólar. Las fuentes consultadas incluyen la encuesta del Banco de México que es a su vez, una recopilación de consultas de

¹⁷ (La Agencia Pronóstico Económico, 2020), (Infosel, 2020), (Investing.com, 2020), (Raw México, 2020) (Banco de México, 2020)

expectativas de los especialistas en economía del sector privado. Todas apuntan a que el tipo de cambio se mantenga en 2020 y en 2021 entre los \$22.50 y máximo \$24 pesos. Es decir, nadie ve una devaluación brusca en el horizonte

Inflación

Por lógica económica no hay peligro. Desgraciadamente la pandemia provoca pérdida de utilidades y empleos. Cae la demanda de bienes y servicios. No hay manera de aumentar precios. De todos modos, se consultaron fuentes especializadas¹⁸. La encuesta ya citada del Banco de México pronostica 3.07 para el cierre de 2020 y 3.45 para 2021. Todos coinciden. Según el INEGI¹⁹ la inflación anualizada a mayo iba en 2.84% su nivel más bajo desde 2015.

CONCLUSIONES

El proyecto es muy necesario además de socialmente rentable.

De no realizarse las complicaciones viales aumentarán conforme aumente el parque vehicular

Los indicadores financieros son positivos en tal medida que resisten cualquier análisis de sensibilidad y de riesgos

BIBLIOGRAFÍA

24 horas. (20 de julio de 2020). *24-horas.mx*. Obtenido de <https://www.24-horas.mx/2020/06/10/inflacion-en-mexico-esta-por-debajo-del-pronostico/>

Banco de México. (20 de junio de 2020). *Banco de México*. Obtenido de [banxico.org.mx: https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/encuestas-sobre-las-expectativas-de-los-especialis/%7BCBD495B7-4826-4FFF-F684-E25B6931728F%7D.pdf](https://www.banxico.org.mx/publicaciones-y-prensa/encuestas-sobre-las-expectativas-de-los-especialis/%7BCBD495B7-4826-4FFF-F684-E25B6931728F%7D.pdf)

Castañares, G. (20 de mayo de 2020). *El Financiero*. Obtenido de [elfinanciero.com.mx: https://www.elfinanciero.com.mx/economia/analistas-preven-que-economia-de-mexico-se-contracara-7-6-en-2020-segun-encuesta-citibanamex](https://www.elfinanciero.com.mx/economia/analistas-preven-que-economia-de-mexico-se-contracara-7-6-en-2020-segun-encuesta-citibanamex)

Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP). (1996). *Evaluación Social de la Construcción del Paso a Densidad Mariano Otero - Washington en la Ciudad de Guadalajara*. Guadalajara.

¹⁸ (Banco de México, 2020), (Mexico ¿como vamos?, 2020), Encuesta de Citybanamex citada por: (Castañares, 2020) y (El CEO, 2020)

¹⁹ (24 horas, 2020)

- Centro de Estudios para la Preparación y Evaluación Socioeconómica de Proyectos (CEPEP). (2019). *CEPEP*. Obtenido de [cepep.gob.mx: https://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/VST2019.pdf](https://www.cepep.gob.mx/work/models/CEPEP/metodologias/VST2019.pdf)
- Comisión Reguladora de Energía. (18 de Noviembre de 2019). *Comisión Reguladora de Energía*. Obtenido de [cre.gob.mx: http://www.cre.gob.mx/ConsultaPrecios/GasolinasyDiesel/GasolinasyDiesel.html](http://www.cre.gob.mx/ConsultaPrecios/GasolinasyDiesel/GasolinasyDiesel.html)
- El CEO. (5 de mayo de 2020). *elceo.com*. Obtenido de <https://elceo.com/economia/pib-de-mexico-banxico-meta-de-inflacion-2020-encuesta-citibanamex/>
- Gobierno del Estado de Chihuahua. (2017). *Plan Estatal de Desarrollo 2017 - 2021*. Chihuahua.
- Gobierno Municipal 2018 - 2021. (2018). *Plan Municipal de Desarrollo*. Chihuahua.
- Infosel. (20 de julio de 2020). *Infosel Expansión*. Obtenido de <https://finanzasenlinea.infosel.com/Expansion/PronosticoDolar.html>
- INSTITUTO NACIONAL DE GEOGRAFÍA E INFORMÁTICA. (18 de Noviembre de 2019). *INEGI*. Obtenido de [inegi.org.mx: https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?t=0260&ag=070000080019#D02600030#divFV6207048973](https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?t=0260&ag=070000080019#D02600030#divFV6207048973)
- Investing.com. (2020 de 7 de 2020). *Investing.com*. Obtenido de <https://mx.investing.com/currencies/usd-mxn>
- La Agencia Pronóstico Económico. (20 de julio de 2020). *La Agencia Pronóstico Económico*. Obtenido de [dolarpeso.mx: https://dolarpeso.mx/](https://dolarpeso.mx/)
- Mexico ¿como vamos? (20 de julio de 2020). *mexicocomovamos.mx*. Obtenido de <https://mexicocomovamos.mx/?s=seccion&id=99>
- ODEPLAN, Universidad Católica de Chile. (1984). *Interconexión Vial Panamericana Norte y Longitudinal Sur por Avenida General Velásques*. Santiago de Chile: Universidad Católica de Chile.
- Patiño, D. (8 de Febrero de 2018). *Expansión en alianza con CNN*. Obtenido de [expansion.mx: https://expansion.mx/economia/2018/02/07/esto-pagas-de-impuestos-por-litro-de-gasolina](https://expansion.mx/economia/2018/02/07/esto-pagas-de-impuestos-por-litro-de-gasolina)
- Raw México. (20 de julio de 2020). *rawmexico.com*. Obtenido de <https://rawmexico.com/pronostico-dolar-proximos-dias>
- Unidad de Inversiones de la SHCP. (30 de Diciembre de 2013). LINEAMIENTOS para la elaboración y presentación de los análisis costo y beneficio de los programas y proyectos de inversión. CDMX, México: Diario Oficial de la Federación.

Unidad de Inversiones de la SHCP. (2014). *Oficio Circular No 400.1.410.14.009 del 13 de enero*.
CDMX.