



GOBIERNO
DE **SONORA**

INSTITUTO DE
**MOVILIDAD Y
TRANSPORTE PARA
EL ESTADO DE SONORA**

Auditoría en Seguridad Vial con enfoque a usuarios más vulnerables de la vía.
Entronque carretera SON-020 Hermosillo - Sahuaripa km 0+200, al suroriente
de Hermosillo, México.



Instituto de Movilidad y Transporte para el Estado de Sonora:

Coordinación Ejecutiva: Carlos Sosa Castañeda.

Dirección General de Movilidad y Seguridad Vial: Kassandra Soto Irineo.

Dirección General Jurídica: María Fernanda Ibarra Barreras.

Dirección General de Sistemas de Transporte: Jorge Eduardo González Madrid.

Dirección General de Inspección y Vigilancia: Lorena Anabel Salazar Delgado.

Dirección General de Administración y Finanzas: Elba del Carmen Guajardo Aguayo.

Elaborado por:

Director de seguridad vial: Iván de Santiago Armenta Ramírez.

Jefe de Departamento de planeación y diseño urbano: Giovani Rafael López Tapia.

Auxiliar de seguridad vial: Octavio Bustamante Soto.

Cita sugerida:

Instituto de Movilidad y Transporte para el Estado de Sonora, 2024. Auditoría en Seguridad Vial con enfoque a usuarios más vulnerables de la vía. Entronque carretera SON-020 Hermosillo - Sahuaripa km 0+200, al suroriente de Hermosillo, México.

Publicación digital.

Contenido

1. Objetivo.....	3
2. Auditor	3
3. Ubicación geográfica	4
4. Condiciones de realización	5
5. Entorno urbano	9
6. Características de la vía	11
7. Siniestralidad	13
8. Resultados de la auditoría	16
a. Velocidad	16
b. Legibilidad	17
c. Tiempos de espera.....	19
d. Trayectorias directas	19
e. Continuidad de superficie.....	21
f. Prioridad de paso	24
g. Visibilidad e iluminación	24
h. Otros detalles	25
9. Recomendaciones	26
10. Referencias	34



Auditoría en Seguridad Vial con enfoque a usuarios más vulnerables de la vía. Entronque carretera SON-020 Hermosillo - Sahuaripa km 0+200, al suroriente de Hermosillo, México.

1. Objetivo

El propósito de la Auditoría en Seguridad Vial (ASV) es identificar los componentes de la infraestructura vial que representen un riesgo real y potencial para todas las personas usuarias de la vía. Las ASV son reconocidas como una herramienta en la mejora de la infraestructura a nivel local y en favor de los usuarios más vulnerables (SSA y STCONAPRA 2019). En esto último, la jerarquía de la movilidad coloca a las personas peatonas como prioridad, en especial, a aquellas con algún tipo de discapacidad y movilidad limitada; seguido por ciclistas, y personas usuarias y prestadoras del servicio de transporte público de pasajeros (Ley General de Movilidad y Seguridad Vial (LGMSV), 2022, art. 6). Es pertinente indicar que las ASV facilitan una serie de recomendaciones que, en caso de concretarse, permitan disminuir los riesgos (LGMSV, 2022 art. 3, fracc. V).

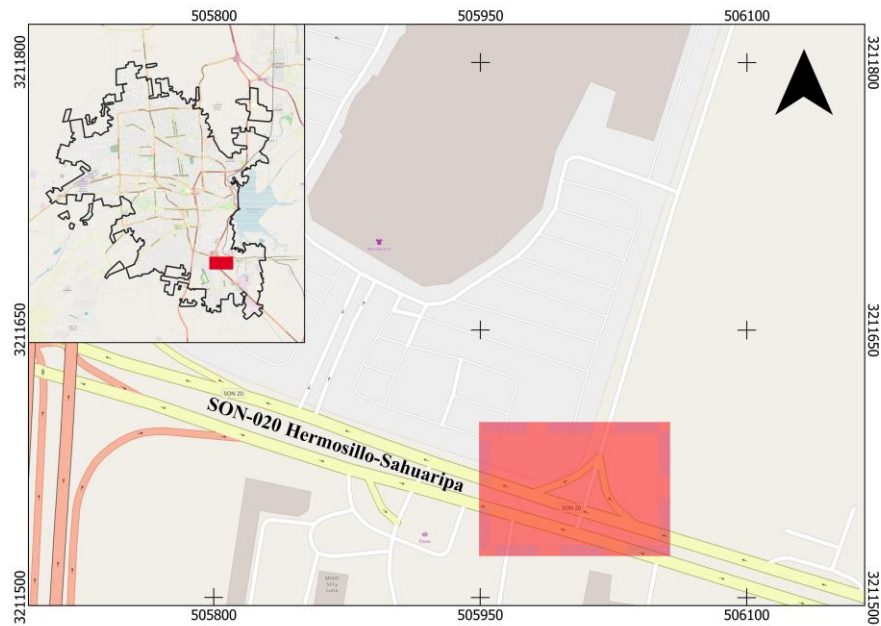
2. Auditor

M.C. Arq. Iván de Santiago Armenta Ramírez, auditor vial certificado por el Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes (STCONAPRA) y por el Instituto Mexicano de Transporte (IMT). También es director de Seguridad Vial en el Instituto de Movilidad y Transporte para el Estado de Sonora (IMTES).

3. Ubicación geográfica

El área auditada es el entronque localizado en el km 0+200 de la carretera estatal libre SON-020 Hermosillo-Sahuaripa con vía sin nombre, al suroriente de la ciudad de Hermosillo, Sonora (ver Figuras 3.1 y 3.2).

Figura 3.1 Localización del entronque en la ciudad



Fuente: elaboración propia.

Figura 3.2 Imagen aérea del entronque



Fuente: imagen propia.



4. Condiciones de realización

La auditoría llevó a cabo dos recorridos, los días seleccionados fueron el martes 18 y el viernes 21 de abril de 2023. La información generada fue la siguiente:

a) Datos del primer recorrido:

- Horario de 10:00 a.m. a 11:00 a.m.
- Condiciones meteorológicas: cielo despejado, pavimento seco y temperatura de 27°C.
- Aforo vehicular: La carretera SON-020 Hermosillo-Sahuaripa registró, para ambos sentidos, la cantidad de 26 vehículos por minuto. En tanto que la vialidad sin nombre contabilizó menos de 1 vehículo por minuto.

Para los aforos se recurrió a la técnica de observación, puntualmente la No Participante (ONP), una herramienta sugerida por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en la evaluación de intervenciones a favor de la seguridad vial (2013). Durante el primer recorrido se observaron 35 motociclistas, de los cuales el 6% llevó acompañante, el 94% portó casco y solo uno fue conductor mujer; más aún, circularon 3 triciclos motorizados, todos manejados por personas del sexo masculino y uno de ellos portó casco. Por la parte ciclista, se identificó a un varón con mochila y sin casco transitar en sentido contrario.

De igual manera, se apreciaron a 58 peatones siendo el 32.8% del sexo femenino y únicamente el 3.4% utilizó el paso peatonal (ver Tabla 4.1). En relación a las secciones del entronque, la oeste fue la más recurrida con el 31.0%; en otras palabras, 1 de cada 3 caminó por esa sección (ver Tabla 4.2). Cabe mencionar que, durante los aforos, se reconocieron dos líneas de deseo. La primera es el ascenso/descenso del transporte urbano en la sección oeste y la segunda el acceso a tienda de conveniencia localizada en la sección sur.



Tabla 4.1 Aforo peatonal por sexo en primer recorrido

Peatones observados en el cruce			Cantidad	Porcentaje
Peatones que cruzaron la vía por el paso peatonal			2	3.4%
Sexo	Cantidad	Porcentaje		
Mujeres	0	0.0%		
Hombres	2	100.0%		
Peatones que cruzaron la vía fuera del paso			49	84.5%
Sexo	Cantidad	Porcentaje		
Mujeres	18	36.7%		
Hombres	31	63.3%		
Peatones que no cruzaron la vía			7	12.07%
Sexo	Cantidad	Porcentaje		
Mujeres	1	14.3%		
Hombres	6	85.7%		
Cantidad total de peatones			58	87.9%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4.2 Aforo peatonal por sección en primer recorrido

Peatones observados en el cruce			Cantidad	Porcentaje
Peatones que cruzaron la vía por el paso peatonal			2	3.4%
Ubicación de paso peatonal	Cantidad	Porcentaje		
Sección norte	2	100.0%		
Sección este	0	0.0%		
Sección oeste	0	0.0%		
Peatones que cruzaron la vía fuera del paso peatonal			38	65.52%
Ubicación de paso peatonal	Cantidad	Porcentaje		
Sección norte	8	21.1%		
Sección este	10	26.3%		
Sección oeste	18	47.4%		
Diagonal norte-sur	2	5.3%		
Peatones que no cruzaron la vía			18	31.03%
Sección norte	5	27.8%		
Sección sur	13	72.2%		
Cantidad total de peatones			58	100.0%

Fuente: elaboración propia.



b) Datos del segundo recorrido:

- Horario de 4:00 p.m. a 5:00 p.m.
- Condiciones meteorológicas: cielo despejado, pavimento seco y temperatura de 37°C.
- Aforo vehicular: La carretera SON-020 Hermosillo-Sahuaripa registró para ambos sentidos la cantidad de 36 vehículos por minuto. Mientras que la vialidad sin nombre contabilizó 4 vehículos por minuto.

La ONP reconoció a 54 motociclistas — el 100% los conductores pertenecieron al sexo masculino, el 3.7% llevó acompañante y el 98.1% utilizó casco—, a 2 triciclos motorizados —conducidos por varones— y a 7 ciclistas —todos del sexo masculino y ninguno portó casco—,

Del mismo modo, se contabilizaron a 120 viandantes en donde el 30.0% fue identificado del sexo femenino y el 1.7% recurrió al paso peatonal (ver Tabla 4.3). En cuanto a las secciones de la intersección, la oeste acaparó más de la mitad de los cruces siendo la sección norte la menos concurrida (ver Tabla 4.4). Al igual que el primer recorrido, las líneas de deseo se relacionaron al ascenso/descenso del transporte urbano en la sección oeste y al acceso a tienda de conveniencia en la sección sur.

Se debe agregar que en ambos recorridos se distinguieron tres conductas peatonales de riesgo:

- I. Caminar por el arroyo vehicular de la carretera. Ello debido a la obstaculización de las aceras o banquetas por parte de los vehículos.
- II. Evadir las isletas. El comportamiento observado al momento de cruzar la vía sin nombre en la parte norte y la carretera hacia las medianas o camellones.
- III. Realizar trayectorias directas fuera de pasos peatonales. Las personas caminaron de forma directa hacia la parada de transporte urbano tanto para



el ascenso a la unidad como después de descender de ella, evitando los cruces por esquina.

Tabla 4.3 Aforo peatonal por sexo en segundo recorrido

Peatones observados en el cruce			Cantidad	Porcentaje
Peatones que cruzaron la vía por el paso peatonal			2	1.7%
Sexo	Cantidad	Porcentaje		
Mujeres	0	0.0%		
Hombres	2	100.0%		
Peatones que cruzaron la vía fuera del paso peatonal			81	67.5%
Sexo	Cantidad	Porcentaje		
Mujeres	23	28.4%		
Hombres	58	71.6%		
Peatones que no cruzaron la vía			37	30.8%
Mujeres	13	35.1%		
Hombres	24	64.9%		
Cantidad total de peatones			120	100.0%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 4.4 Aforo peatonal por sección en segundo recorrido

Peatones observados en el cruce			Cantidad	Porcentaje
Peatones que cruzaron la vía por el paso peatonal			2	1.7%
Ubicación de paso peatonal	Cantidad	Porcentaje		
Sección norte	2	100.0%		
Sección este	0	0.0%		
Sección oeste	0	0.0%		
Peatones que cruzaron la vía fuera del paso peatonal			81	67.5%
Ubicación de paso peatonal	Cantidad	Porcentaje		
Sección norte	2	2.5%		
Sección este	11	13.6%		
Sección oeste	68	84.0%		
Peatones que no cruzaron la vía			37	30.8%
Sección norte	7	18.9%		
Sección sur	30	81.1%		
Cantidad total de peatones			120	100.0%

Fuente: elaboración propia.

5. Entorno urbano

Acorde al Instituto Municipal de Planeación Urbana y del Espacio Público (IMPLAN) (2016), el uso de suelo circundante al entronque es Mixto (MX). Los comercios contiguos son una plaza comercial, un motel, tiendas especializadas, tienda de conveniencia y puestos de comida (ver Figura 5.1).

Figura 5.1 Vista aérea del entronque



Fuente: imagen propia.

En lo relacionado a la infraestructura del transporte público, existen dos parabuses en la zona poniente, una por cada sentido de la carretera; así como cuatro líneas que ofrecen servicio: Línea 02 Cárdenas-Cuauhtémoc, Línea 04 Centro, Línea 04 Periférico y Línea 06 (IMTES, 2023) (ver Figuras 5.2 y 5.3). Conviene subrayar que las personas usuarias del transporte urbano se ubican dentro del tercer nivel de la jerarquía de la movilidad por lo que es importante disponer las vías y priorizar su uso sobre el vehículo automotor privado (LGMSV, 2022, art. 6).

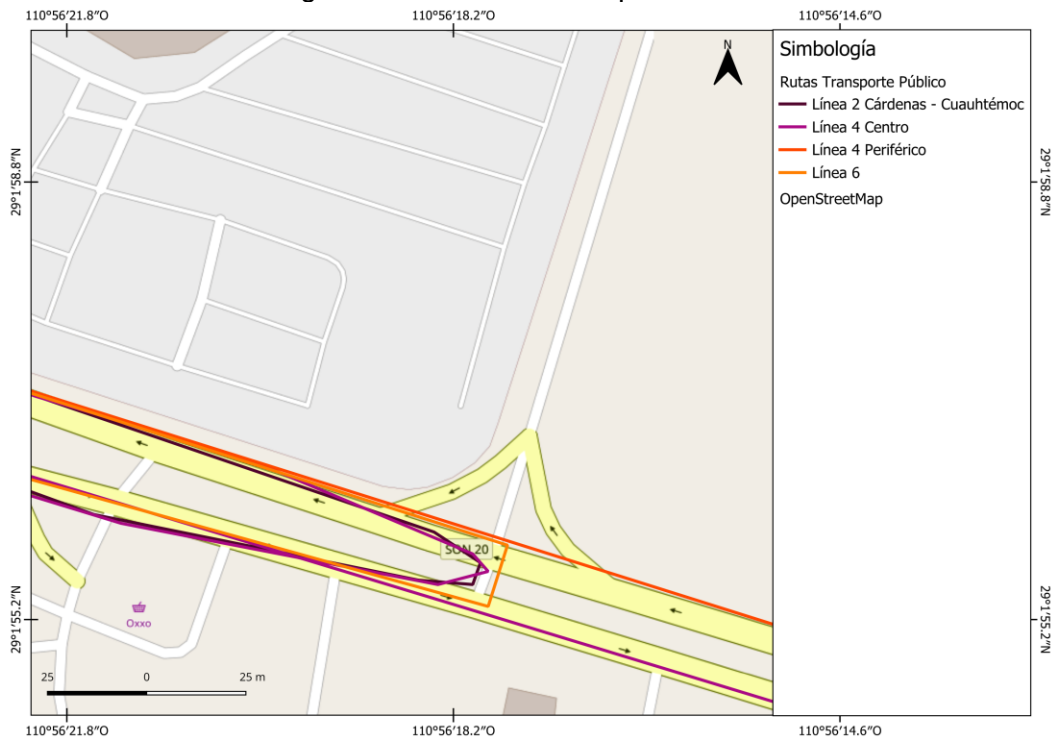


Figura 5.2 Parabus sección noroeste, a 90m del entronque



Fuente: imagen propia.

Figura 5.3 Líneas de transporte urbano



Fuente: imagen proporcionada por IMTES (2023).

6. Características de la vía

Figura 6.1 Entronque carretera SON-020 Hermosillo - Sahuaripa

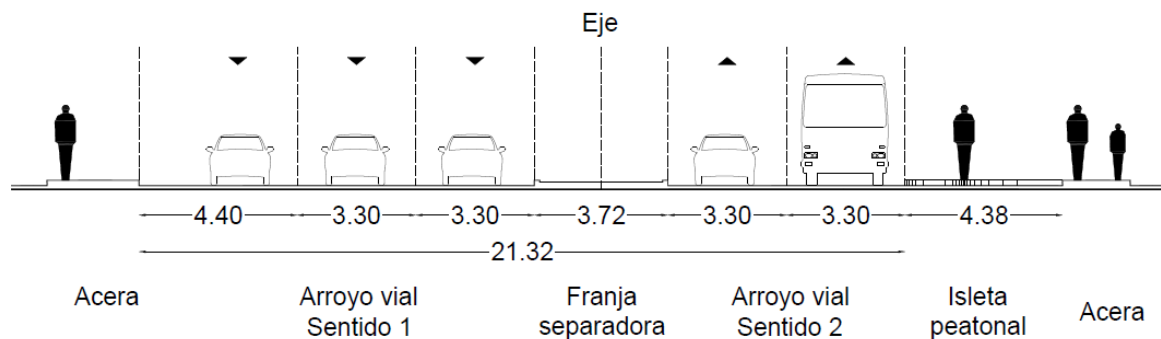


Fuente: imagen propia.

El entronque auditado es de tres ramas en “T” compuesto por dos vialidades (ver Figura 6.1). La primera es la carretera SON-020 Hermosillo - Sahuaripa, una vía tipo 3 Estatal libre con orientación este-oeste, de dos ramas y con dos carriles para cada; la vialidad posee una franja separadora con guarnición y en algunos tramos un carril exclusivo para giro (ver Figura 6.2). Respecto a su clasificación, el H. Ayuntamiento de Hermosillo la catalogó como Primaria y Corredor Urbano Tipo C, esto es vialidad primaria en la periferia de la zona urbana y compatible con todos los usos comerciales y de servicio (IMPLAN, 2016, 2018).

Por su parte, la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) (2023) registró para el tramo carretero un Tránsito Diario Promedio Anual (TDPA)¹ de 30 470 vehículos para el sentido 1, y 28 956 vehículos para el sentido 2. El vehículo tipo A —vehículo ligero— acaparó el 88.9% del volumen total, mientras que el restante respondió a vehículos pesados como tipo B, C2, C3, T3S2, T3S3, T3S2R4 entre otros.

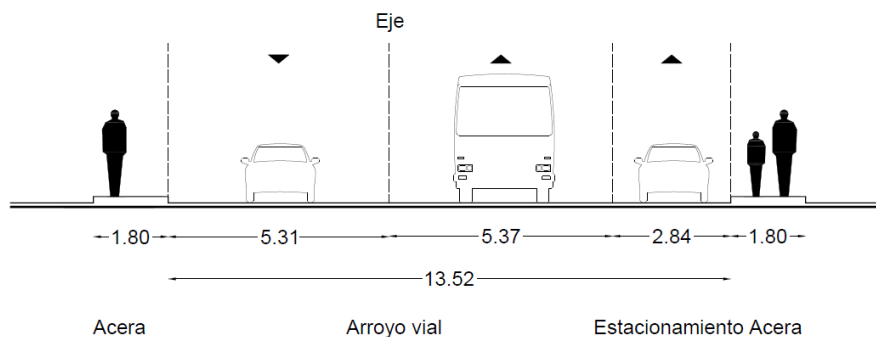
Figura 6.2 Sección carretera Hermosillo - Sahuaripa



Fuente: elaboración propia.

En relación a la otra vía, ésta carece de nombre y es perpendicular a la carretera. La calle se conforma de tres carriles en ambos sentido con orientación norte-sur (ver Figura 6.3) sin poseer categoría o clasificación alguna (IMPLAN, 2016).

Figura 6.3 Sección vialidad sin nombre



Fuente: elaboración propia.

¹ “el número total de vehículos que pasan diariamente por un punto de una carretera, durante un año, en días completos, dividido entre 365 días con el propósito de representar el flujo de tránsito en un día típico del año.” (SCT, 2018, p. 308).



Acerca de los tipos de usuarios identificados, estos fueron peatones, ciclistas, usuarios de transporte urbano, motociclistas y conductores de triciclos motorizados; al mismo tiempo que conductores de transporte de pasajeros, de transporte de carga y de construcción, de vehículos particulares y taxistas.

7. Siniestralidad

La Jefatura de Policía Preventiva y Tránsito Municipal (JPPTM) (2023) registró que, desde del 01 de enero de 2017 al 30 de junio de 2023, el entronque auditado alcanzó 59 hechos viales. De ellos, el 88.1% fue colisión entre vehículos a motor² involucrándose en más de la mitad un vehículo tipo sedán (ver Tablas 7.1 y 7.2). Es conveniente subrayar que no hubo atropellamientos.

Tabla 7.1 Siniestros viales por tipo

Tipo	Cantidad	Porcentaje
Atropellamiento	0	0.0%
Caída de pasajero	2	3.4%
Choque con vehículo	52	88.1%
Volcamiento	1	1.7%
Choque con objeto fijo	3	5.1%
Salida del camino	1	1.7%
Total	59	100.0%

Fuente: elaboración propia con datos de la JPPTM (2023).

Tabla 7.2 Tipo de vehículo involucrado

Vehículo	Cantidad	Porcentaje
Motocicleta	5	8.5%
Sedán	35	59.3%
Camioneta/Vagoneta	5	8.5%
Pick up	2	3.4%
Camión	1	1.7%
Trailer/tractocamión	8	13.6%
Tractor	3	5.1%
Total	59	100.0%

Fuente: elaboración propia con datos de la JPPTM (2023).

² En el 44.2% la causa fue invasión de carril, en tanto que el 25% por alcance.



El daño a la salud causado fue de 2 lesionados, ambos motociclistas —uno producto de caída de pasajero—; y 51 perjudicados. En relación a los conductores, el 74.6% de los presuntos responsables perteneció al sexo masculino y el 52.5% de las víctimas estuvieron dentro del rango etario de 20 a 39 años.

Sobre la temporalidad, los siniestros aumentaron considerablemente a partir de 2021 siendo el mes de junio el de mayor frecuencia, seguido de los meses de abril, julio y octubre (ver Tablas 7.4 y 7.5). A su vez, el día lunes y el horario de 4:00 p.m. a 5:00 p.m. resultaron ser los más conflictivos (ver Tablas 7.6 y 7.7).

7.4 Siniestros viales por año

Año	Cantidad	Porcentaje
2017	2	3.4%
2018	2	3.4%
2019	4	6.8%
2020*	0	0.0%
2021	20	33.9%
2022	16	27.1%
2023**	15	25.4%
Total	59	100.0%

*Año de pandemia por COVID-19.

** Registro hasta el 30 de junio.

Fuente: elaboración propia con datos de JPPTM (2023).

Tabla 7.5 Siniestros viales por mes del año

Año	Cantidad	Porcentaje
Enero	4	6.8%
Febrero	4	6.8%
Marzo	4	6.8%
Abril	7	11.9%
Mayo	4	6.8%
Junio	8	13.6%
Julio	7	11.9%
Agosto	2	3.4%
Septiembre	2	3.4%
Octubre	7	11.9%
Noviembre	6	10.2%
Diciembre	4	6.8%
Total	59	100.0%

Fuente: elaboración propia con datos de JPPTM (2023).



7.6 Siniestros viales por día de la semana

Año	Cantidad	Porcentaje
Lunes	15	25.4%
Martes	5	8.5%
Miércoles	8	13.6%
Jueves	10	16.9%
Viernes	10	16.9%
Sábado	7	11.9%
Domingo	4	6.8%
Total	59	100.0%

Fuente: elaboración propia con datos de JPPTM (2023).

Tabla 7.7 Siniestro vial por hora del día

Hora	Cantidad	Porcentaje
1:00 a.m. - 2:00 a.m.	0	0.0%
2:00 a.m. - 3:00 a.m.	0	0.0%
3:00 a.m. - 4:00 a.m.	0	0.0%
4:00 a.m. - 5:00 a.m.	0	0.0%
5:00 a.m. - 6:00 a.m.	0	0.0%
6:00 a.m. - 7:00 a.m.	1	1.7%
7:00 a.m. - 1:00 a.m.	3	5.1%
8:00 a.m. - 9:00 a.m.	4	6.8%
9:00 a.m. - 10:00 a.m.	4	6.8%
10:00 a.m. - 11:00 a.m.	3	5.1%
11:00 a.m. - 12:00 p.m.	1	1.7%
12:00 p.m. - 1:00 p.m.	4	6.8%
1:00 p.m. - 2:00 p.m.	2	3.4%
2:00 p.m. - 3:00 p.m.	4	6.8%
3:00 p.m. - 4:00 p.m.	2	3.4%
4:00 p.m. - 5:00 p.m.	10	16.9%
5:00 p.m. - 6:00 p.m.	3	5.1%
6:00 p.m. - 7:00 p.m.	3	5.1%
7:00 p.m. - 8:00 p.m.	5	8.5%
8:00 p.m. - 9:00 p.m.	6	10.2%
9:00 p.m. - 10:00 p.m.	1	1.7%
10:00 p.m. - 11:00 p.m.	2	3.4%
11:00 p.m. - 12:00 a.m.	1	1.7%
12:00 a.m. - 1:00 a.m.	0	0.0%
Total	59	100%

Fuente: elaboración propia con datos de JPPTM (2023).

8. Resultados de la auditoría

Para auditar el entronque, el Instituto tomó de base los criterios de evaluación proporcionados por *la Guía de Intervenciones de Bajo Costo y Alto Impacto para Mejorar la Seguridad Vial en Ciudades Mexicanas* (Crotte et al., 2018). A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

a. Velocidad

El entronque es falto de señalamiento horizontal y vertical para límites de velocidad³ y carece de dispositivos permanentes para el control de velocidad como radares, cámaras y/o agentes de tránsito. La geometría de la intersección facilita alcanzar altas velocidades, dificulta la incorporación de vehículos procedentes de la vialidad sin nombre, y admite movimientos para el retorno de vehículos (ver Figura 8.1). Esto último fue observado en motociclistas, vehículos particulares, taxis y autobuses.

Figura 8.1 Entronque
Sin señalización para límite de velocidad



³ A 800 metros al oeste, se ubicó un señalamiento de 60km/hr.



Utilizado como retorno

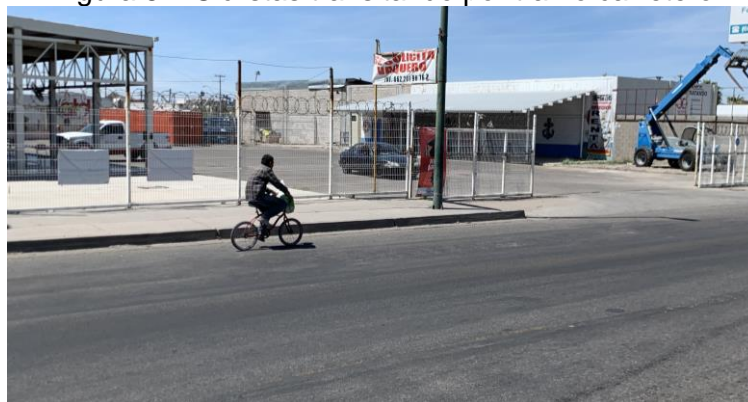


Fuente: imágenes propia.

b. *Legibilidad*

El entronque no está semaforizado y es ininteligible en su operación dado que cuenta con una deficiente señalización —no existen marcas de carril ni alguna indicación de jerarquía vial—. En referencia a los usuarios más vulnerables, por un lado, las vialidades carecen de señales para ciclistas — semáforo ciclista, ciclo vía, ciclocarriles, y/o señales de preferencia— (ver Figura 8.2) e IMPLAN (2016) no marcó infraestructura para estos usuarios.

Figura 8.2 Ciclistas transitando por tramo carretero



Fuente: imagen propia.



Por otro lado, las vías no poseen cruces marcados de forma clara para el tránsito de peatones en ambas vialidades, así como de señalamientos y semáforos peatonales (ver Figura 8.3). Durante la ONP, los viandantes cruzaron el arroyo vehicular por distintos lugares.

Figura 8.3 Legibilidad del entronque
sección oeste



sección norte



Fuente: imágenes propias.

c. *Tiempos de espera*

Ante la ausencia de semáforo, los tiempos de espera marcados tanto para vehículos automotores como para peatones son inexistentes (ver Figura 8.4). En el caso de los viandantes, el tiempo de cruce de la carretera pareció ser suficiente —2 carriles por tramo—; no así para el sentido 1 —tramo sur—, ya que presentó un carril más con una anchura de 4.40m.

Figura 8.4 Peatones esperando cruzar la carretera



Fuente: imagen propia.

d. *Trayectorias directas*

El número de carriles para la carretera es variable, la vía cuenta con uno de incorporación/desincorporación y otro exclusivo para giro a la izquierda. A la par, la vialidad sin nombre mantiene constante su geometría.

En relación a la circulación de viandantes, el cruce peatonal está libre pero el estado de la infraestructura es sumamente deficiente. En concreto, la sección norte presentó dos isletas dañadas —sea por el tránsito vehicular como por el desgaste propio— y una ausencia de acera en el área oriente. Al mismo tiempo, la sección

sur exhibió banquetas con obstáculos y ningún nivel respecto al arroyo vehicular al ser accesos a estacionamientos (ver Figura 8.5). Más aún, la infraestructura presentó tierra en exceso, lo que dificulta la caminata.

Figura 8.5 Infraestructura peatonal
Isleta, sección noreste



Isleta, sección noroeste



Ausencia de acera, sección noreste



Fuente: imágenes propias.

Como se mencionó en el apartado “4. Condiciones de realización”, las líneas de deseo fueron dos trayectorias que atravesaron la carretera. La primera fue hacia la parada de transporte ubicada en la sección oeste y la segunda hacia una tienda de conveniencia en la sección sur.

e. *Continuidad de superficie*

El área de rodamiento de las dos vialidades se encontró en mal estado presentando baches, fisuras y acumulación de tierra. Para la carretera, el carril de incorporación en la sección noroeste mostró amplios huecos con desniveles considerables y, en algunas partes, falta de pavimento (ver Figura 8.6).

En cuanto a los pasos peatonales, el arroyo vehicular lució en la misma tónica, lo cual se traduce en una superficie agrietada, con ondulaciones y registros a desnivel. Aspectos que pueden ocasionar posibles tropiezos y caídas (ver Figura 8.7.).

Figura 8.6 Estado del pavimento
Carretera, sección noreste





Carril de incorporación, sección noroeste



Fuente: imágenes propias.

Figura 8.7 Estado del pavimento en pasos peatonales
sección norte



sección sur



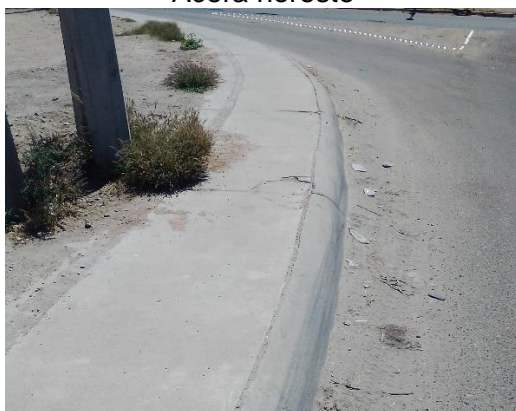
Fuente: imágenes propias.

Por lo que se refiere al tránsito de personas con discapacidad y/o movilidad limitada, la infraestructura del entronque careció de guía podotáctil en las aceras, rampas en esquinas y medianas o camellones (ver Figura 8.8). La ausencia de infraestructura incrementa la posibilidad de un siniestro al facilitar que los usuarios desciendan al arroyo y con ello, reducir la visibilidad del conductor (Crotte et al., 2018; OMS, 2013).

Figura 8.8 Infraestructura para personas discapacitadas y/o movilidad limitada
Camellón
Acera sur



Acera noreste



Acera noroeste



Fuente: imágenes propias.

f. *Prioridad de paso*

Dentro del entronque, la preferencia de paso es dada a los vehículos automotores debido a la escasa infraestructura para peatones y ciclistas antes mencionada. Es prudente indicar los grandes radios de giro y las extensas dimensiones del arroyo vehicular en la sección norte — dimensión mínima de 5.31m para cada carril en vialidad sin nombre—; así como una larga distancia de cruce para peatones —11 metros— en la sección sur (ver Figura 8.9).

Figura 8.9 Vista aérea del entronque



Fuente: imagen propia.

g. *Visibilidad e iluminación*

Durante el día, el entronque estuvo libre de obstáculos permitiendo una visibilidad de los usuarios, y por la noche, se encontró iluminado (ver Figura 8.10).

Figura 8.10 Vista nocturna del entronque



Fuente: Imagen propia.

h. *Otros detalles*

La auditoría identificó un comportamiento riesgoso por parte de los conductores: el uso de espacios para movimientos de vuelta izquierda como intersección y/o retorno. La conducta de riesgo fue reiterativa tanto para el área del entronque como para las áreas contiguas (ver Figura 8.11). En particular, el espacio para movimientos de vuelta a izquierda —sección oeste a menos de 100m de la auditoría— es utilizado como intersección por parte de los vehículos de carga pesada provenientes de la vía La Subasta, los cuales se incorpora al sentido 2 de la carretera —tramo norte—. De forma similar, el transporte público hace uso del espacio como retorno para poder ofrecer el servicio a la parada ubicada en la plaza comercial, ya que es imposible hacerlo por el blvd. Ganaderos. Estos movimientos no permitidos ocasionan un alto riesgo de colisión frontal o lateral al ser imprevisibles y el riesgo aumenta al ser vías con altas velocidades operativas. Cabe señalar que ninguno de los espacios mencionados cuenta con señalamiento de intersección en T (SP-12) y/o de retorno permitido (SR-25A).

Figura 8.11 Conducta de riesgo



Fuente: imagen propia.

9. Recomendaciones

El documento ofrecen una serie de recomendaciones para el diseño de infraestructura en favor de los usuarios más vulnerables (ver Figuras de la 9.1 a la 9.6):

1. Reconocer los límites urbanos. Si bien, el tramo carretero está catalogado por IMPLAN (2016) como vialidad primaria, no es clara la integración gradual de la vía estatal al ámbito urbano. La infraestructura existente en sitio no es adecuada para peatones, ciclistas y motociclistas, en especial para las personas con discapacidad y/o movilidad limitada. La vía carretera debe considerarse, en este punto, como una vialidad urbana o al menos como tramo suburbano⁴
2. Instalar semáforos tipo ménsula para vehículos. De acuerdo a la SCT (2014), el entronque cumple con dos criterios para la colocación. El primero es la ocurrencia de “cinco o más accidentes en los últimos doce meses, cuyo tipo sea susceptible de corregirse con semáforos.” (cap. VII, p. 20). Y el segundo

⁴ Es la parte de una carretera previa a las zonas urbanas, con requerimientos especiales de infraestructura para los peatones (SCT, 2018).



es cuando “los volúmenes de tránsito en las calles concurrentes varíen considerablemente (un cruce de una vialidad primaria y una calle local), el semáforo accionado por el tránsito resultará más eficaz.” (cap. VII, p. 20). Simultáneamente, instalar nomenclatura de vialidades. Se recomienda que “las señales de nomenclatura con los nombres de calles y avenidas serán colocadas por las autoridades.” (SCT, 2018 Capítulo II, p. 13). El semáforo más inmediato está a 292 metros hacia el oeste.

3. Crear espacio para retorno de vehículos en carretera y colocación de señalización vertical (SR-25A). El área busca ordenar el tránsito y evitar el uso de entronques como retornos.
4. Establecer límites de velocidad. Los límites serán de 30km/hr en vialidad sin nombre y a 50 km/hr en carretera conforme a lo establecido en el artículo 49, fracción III, incisos a y d de la LGMSV (2022). Para el señalamiento horizontal se recomienda marcas M-11.1 en cada carril de ambos tramos y a una distancia no mayor de 300 metros antes del entronque. Por su parte, el señalamiento vertical (SR-9 VELOCIDAD) será distribuidos en 4 tableros en la carretera y 2 en la vialidad sin nombre.
5. Para la reducción de velocidad, se sugieren colocar dos reductores de velocidad trapezoidal en carriles de incorporación y desincorporación de la vialidad sin nombre. La medida otorga una prioridad y legibilidad hacia los peatones facilitando una circulación directa sin desniveles al arroyo vehicular.
6. Colocar señalización horizontal. Flechas de sentido (M-11.1) para las dos vialidades, rayas canalizadoras (M-5) en zona neutral, raya separadora de carriles continua sencilla (M-2.1) y raya separadora de carriles discontinua (M-2.3); la distancia sugerida para esta última es de 30.0m antes de la raya de alto. También indicar, en mediana, raya en la orilla izquierda (M-3.3) color amarillo 10 cm.



7. Marcar cruce peatonales de forma clara y legible. Para la vialidad primaria, el cruce incluirá rayas para cruce de peatones (M-7.1), rayas de alto (M-6), flechas para indicar movimientos (M-11.1), área de espera para motocicletas con pictograma, y de ser posible, semáforos peatonales con botón de solicitud de paso. Además, se sugiere un ajuste de ciclos semafóricos con la finalidad que los peatones tengan un tiempo máximo de cruce de 40 segundos.
8. Colocar señalamiento vertical restrictivo. Se sugieren dos SR-7 CEDA EL PASO, dos SR-10 VUELTA CONTINUA DERECHA, dos SR-34 USO OBLIGATORIO DEL CINTURÓN DE SEGURIDAD, y uno SP-21 ESTRECHAMIENTO ASIMÉTRICO.
9. Colocar señalamiento vertical preventivo. Se sugieren dos P-32 PEATONES agregando el letrero “PREFERENCIA PEATONES”, dos SP-17 INCORPORACIÓN DEL TRÁNSITO, y dos SP-41 REDUCTOR DE VELOCIDAD. La ubicación de las señales será a una distancia no mayor a 65 metros al entronque.
10. Colocar señalamiento vertical de dispositivos diversos. Se sugieren tres OD-5 Indicadores de obstáculos en cada una de las isletas y retorno.
11. Infraestructura para personas con discapacidad y/o movilidad limitada. Reparar/nivelar aceras en sección sur y colocar rampas en esquinas e isletas con bolardos a cada lado para la seguridad de estos usuarios. Se recomienda que el diseño de las rampas sea alabeado con un porcentaje de pendiente máximo de 6%, estar pintadas, poseer perpendicularidad y contener guía podo-táctil.
12. Extender mediana en intersección para cruce de peatones. El camellón contendrá un espacio destinado al cruce de viandantes protegido por bolardos a una altura de 0.90 m y en color gris Oxford con una franja reflejante.



13. Mejoramiento de isletas. Se sugiere que la isleta noreste sea enteramente de concreto, en tanto que la noroeste sea reparada/nivelada.
14. En materia de ciclistas, no existe una ruta o trayecto identificado para su circulación. La recomendación de la OMS (2013) es separar al usuario del tránsito mixto por medio de infraestructura. Las intervenciones propuestas no podrán ser aisladas sino acordes a un trayecto para ciclistas seguro, legible y cómodo.
15. Agregar una parada de transporte público y sustituir la actual. La ubicación de ambas será proporcional a la distancia de la bahía, de tal forma que las unidades puedan prestar servicio ordenadamente. A la par, se recomienda una acera para resguardar la bahía del tránsito.
16. Colocar infraestructura verde para captación de agua en acera noroeste —jardines de lluvia—y en mediana —jardines microcuencas—.
17. Pintar guarniciones para una mayor legibilidad (M-12.2).
18. Reparar fisuras y baches en superficie de pavimento para ambas vías.

Las recomendaciones establecidas responden a los principios de movilidad y seguridad vial establecidos por la Ley General de Movilidad y Seguridad Vial (Ley General de Movilidad y Seguridad Vial, 2022, art. 35), así como por SEDATU y BID (2019) en su Manual de Calles. Por su parte, la señalización pertenece a la NOM-034-SCT2/SEDATU-2022 (Diario Oficial de la Federación (DOF), 2023) y al Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad (Secretaría de Comunicaciones y Transporte, 2014).



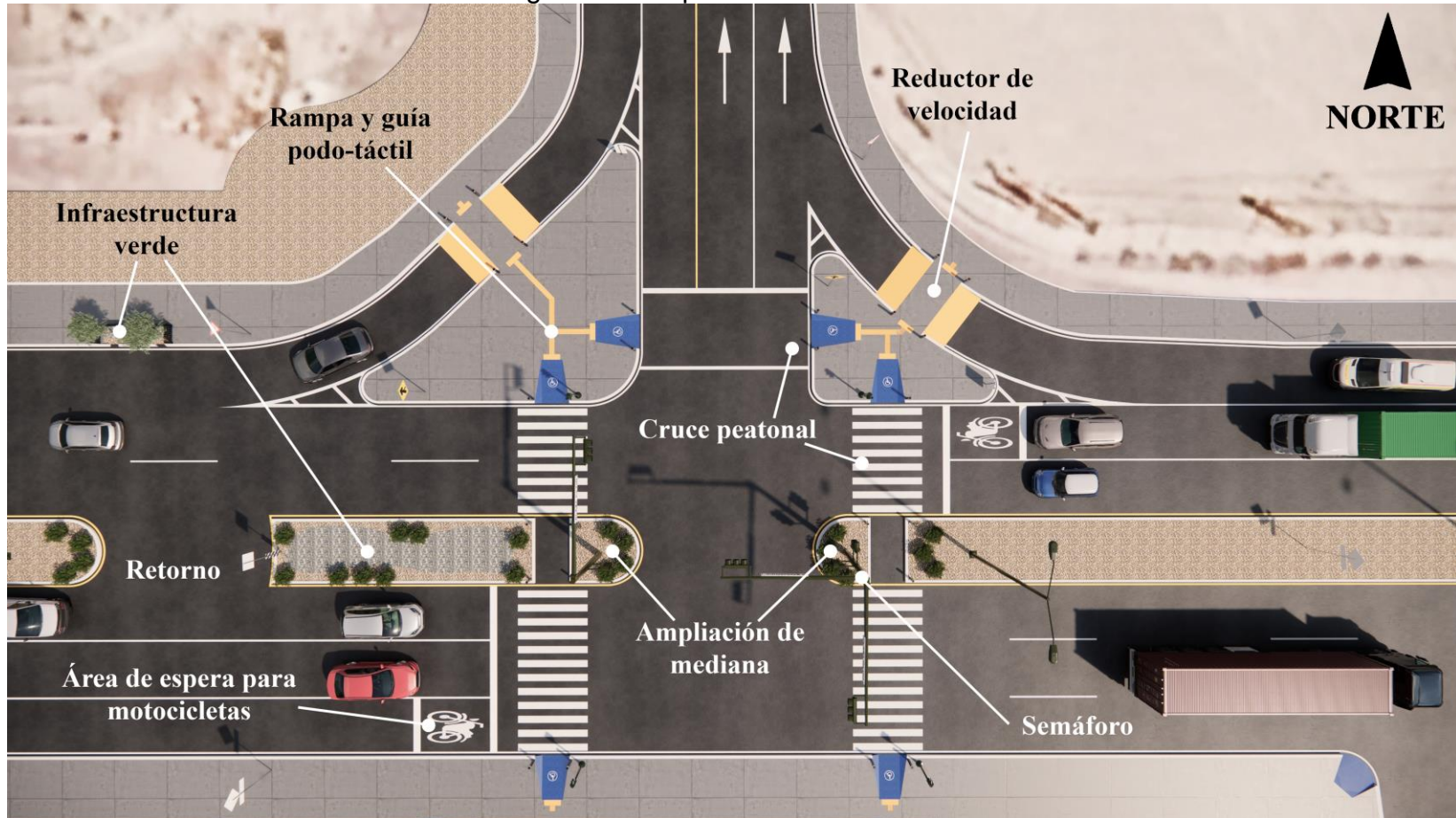
Figura 9.1 Zona intervenida



Fuente: Imagen proporcionada por IMTES (2023).



Figura 9.2 Propuesta de intersección



Fuente: Imagen proporcionada por IMTES (2023).



Figura 9.3 Perspectiva de la intersección



Fuente: Imagen proporcionada por IMTES (2023).

Figura 9.4 Perspectiva de la intersección



Fuente: Imagen proporcionada por IMTES (2023).



Figura 9.5 Vista norponiente



Fuente: Imagen proporcionada por IMTES (2023).

Figura 9.6 Vista nororiente



Fuente: Imagen proporcionada por IMTES (2023).



10. Referencias

- Crotte, A., Peón, G., Banco Interamericano de Desarrollo (BID), División de Transporte, y ITDP México. (2018). *Guía de Intervenciones de Bajo Costo y Alto Impacto para Mejorar la Seguridad Vial en Ciudades Mexicanas* (IDB-TN-01504). Banco Interamericano de Desarrollo/ Instituto de Políticas para el Transporte y el Desarrollo México/Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes.
- Diario Oficial de la Federación (DOF). (2023). *Norma Oficial Mexicana NOM-034-SCT2/SEDATU-2022, Señalización y dispositivos viales para calles y carreteras*.
- Ley General de Movilidad y Seguridad Vial (LGMSV), (2022). <https://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/LGMSV.pdf>
- Instituto Municipal de Planeación Urbana de Hermosillo (IMPLAN). (2016). *Programa de Desarrollo Metropolitano de Hermosillo*. Ayuntamiento de Hermosillo/Instituto Municipal de Planeación Urbana. www.implanhermosillo.gob.mx/wp-content/uploads/2017/08/PDMHSEP2016-2_opt.pdf
- Instituto Municipal de Planeación Urbana de Hermosillo (IMPLAN). (2018). *Programa Municipal de Ordenamiento Territorial de Hermosillo 2018*. IMPLAN. http://www.implanhermosillo.gob.mx/wp-content/uploads/2018/05/PMOT_2018.pdf
- Jefatura de Policía Preventiva y Tránsito Municipal de Hermosillo (JPPTM). (2023). *Registro de hechos de tránsito en el Municipio de Hermosillo del 1 de enero 2017 al 30 de junio de 2023* [Excel].
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2013). *Seguridad peatonal: Manual de seguridad vial para instancias decisorias y profesionales*. Organización Mundial de la Salud.
- Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT). (2014). *Manual de Señalización Vial y Dispositivos de Seguridad* (Sexta edición). Secretaría de Comunicaciones y Transporte. <https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Manuales/NUEVO-SENALAMIENTO/manualSenalamientoVialDispositivosSeguridad.pdf>
- Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT). (2018). *Manual de Auditorías de Seguridad Vial 2018* (Primera edición). Secretaría de Comunicaciones y Transporte. https://www.sct.gob.mx/fileadmin/DireccionesGrales/DGST/Manuales/Manual_Auditoria_Seguridad_Vial/Manual_ASV.pdf
- Secretaría de Comunicaciones y Transporte (SCT). (2023, mayo 9). *Datos viales 2023*. Secretaría de Comunicaciones y Transportes: 2023. <https://www.sct.gob.mx/carreteras/direccion-general-de-servicios-tecnicos/datos-viales/2023/>



Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) y Banco Interamericano de Desarrollo (BID). (2019). *Manual de calles. Diseño vial para ciudades mexicanas*. Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano. <https://www.gob.mx/sedatu/documentos/manual-de-calles-diseno-vial-para-ciudades-mexicanas#:~:text=El%20%E2%80%9CManual%20de%20calles%3A%20di se%C3%B1o,aquellos%20interesados%20en%20el%20dise%C3%B1o>

Secretaría de Salud (SSA) y Secretariado Técnico del Consejo Nacional para la Prevención de Accidentes (STCONAPRA). (2019). *Informe sobre la situación de la seguridad vial México 2019*. https://drive.google.com/file/d/1Y3jBmQqFBDuMOk5rTGgO_87S4nVMldRQ/view

Instituto de Movilidad y Transporte para el Estado de Sonora.

Centro de Gobierno, Blvd. Paseo del Río y Comonfort, Edificio Sonora,
3er nivel, ala norte. Col. Proyecto Rio Sonora, C.P. 83270. Teléfono (662)
1081950. Hermosillo, Sonora.

800 7171 110

movilidadytransporte.sonora.gob.mx

   /IMTESonora