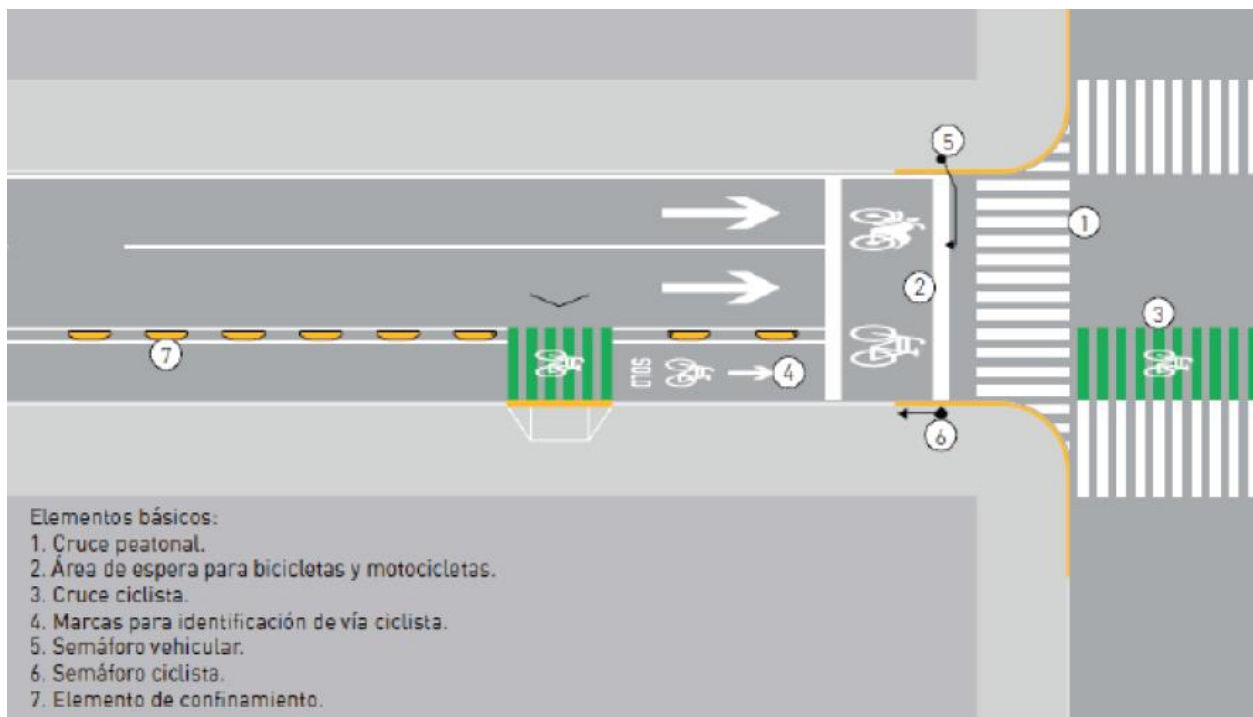


Evaluación de infraestructura vial ciclista.

Reporte técnico ■ 31/mar/19 ■ Versión 1.0

Preparado por Xavier Treviño y Alejandra Leal



Fuente: Gob CdMx

Contenido

Objetivo	2
Infraestructura a evaluar	2
Indicador de evaluación.....	2
Criterios	2
Puntos de castigo	5
Aplicaciones	5

Objetivo

Establecer una metodología de evaluación de infraestructura vial ciclista para ciudades mexicanas. La evaluación debe ser medible y cuantificable, de manera que puedan hacerse valorarse y compararse los proyectos implementados en el país.

Infraestructura a evaluar

Para fines de esta evaluación se considera infraestructura vial ciclista la siguiente:

1. Ciclovías: carriles exclusivos y confinados para ciclistas.
2. Ciclocarriles: carriles exclusivos pero no confinados para ciclistas.
3. Carriles bus-bici: carriles confinados compartidos con transporte público.

No se considerará infraestructura vial ciclista los carriles compartidos con vehículos en general, aunque sean declarados como prioritarios o algún concepto análogo.

Indicador de evaluación

- Se usará un indicador cuantitativo, donde 10 es la máxima calificación y cero la mínima.
- Habrá puntos de castigo que deberán restarse de la calificación.
- No podrá haber calificaciones de menos de 6 puntos, en ese caso pierde la categoría de infraestructura ciclista.
- La pérdida de categoría de infraestructura ciclista puede ser temporal y recuperable en la siguiente revisión en el caso de que se subsanen los puntos suficientes para tener al menos 6 puntos.
- Puede haber cambios en la calificación derivada no necesariamente de cambios en la infraestructura sino del contexto que hace variar las referencias.

Criterios

Se usarán 5 criterios complementarios, cada uno de los cuales podrá calificarse con hasta 2 puntos a manera de semáforo, de forma que la suma total sea de 10 puntos:

1. Confinamiento 2 puntos	<p>Objetivo: El nivel de confinamiento y exclusividad es compatible con las características de la calle.</p> <p>Criterio: Ciclociudades y CROW adaptado [incluir bus-bici]</p> <div data-bbox="505 1623 1031 1885"> <p style="text-align: center;">Diagrama de opciones de tipología ciclista</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th rowspan="2">Tipología vial</th> <th rowspan="2">Velocidad máxima de los vehículos privados</th> <th rowspan="2">Velocidad de los vehículos públicos</th> <th colspan="2">Compatibilidad con ciclistas</th> </tr> <tr> <th>Red secundaria</th> <th>Red primaria</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="5" style="text-align: center;">Tipología de intervención</td> </tr> <tr> <td>Vías interurbanas, derechos de vía y áreas verdes</td> <td>No aplica</td> <td>No aplica</td> <td colspan="2">Infraestructura ciclista segregada (ciclovía bidireccional)</td> </tr> <tr> <td>Vías de acceso</td> <td>Hasta 30 Km/hr</td> <td>Hasta 4,000</td> <td colspan="2">Infraestructura ciclista compartida (Vialidad compartida ciclista)</td> </tr> <tr> <td>Vías colectoras</td> <td>Hasta 40 Km/hr</td> <td>Mayor a 4,000</td> <td colspan="2">Infraestructura ciclista delimitada (ciclocarril) o Infraestructura ciclista compartida (avanzada compartida ciclista)</td> </tr> <tr> <td>Arterias</td> <td>Hasta 50 Km/hr</td> <td>Inelévante</td> <td colspan="2">Infraestructura ciclista segregada (ciclovía unidireccional) o Infraestructura compartida ciclista (avanzada compartida ciclista)</td> </tr> <tr> <td>Arterias</td> <td>Mayores a 50 Km/hr</td> <td>Inelévante</td> <td colspan="2">Infraestructura ciclista segregada (ciclovía unidireccional)</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: right; font-size: small;">Adaptado de CROW, 2007.</p> </div>	Tipología vial	Velocidad máxima de los vehículos privados	Velocidad de los vehículos públicos	Compatibilidad con ciclistas		Red secundaria	Red primaria	Tipología de intervención					Vías interurbanas, derechos de vía y áreas verdes	No aplica	No aplica	Infraestructura ciclista segregada (ciclovía bidireccional)		Vías de acceso	Hasta 30 Km/hr	Hasta 4,000	Infraestructura ciclista compartida (Vialidad compartida ciclista)		Vías colectoras	Hasta 40 Km/hr	Mayor a 4,000	Infraestructura ciclista delimitada (ciclocarril) o Infraestructura ciclista compartida (avanzada compartida ciclista)		Arterias	Hasta 50 Km/hr	Inelévante	Infraestructura ciclista segregada (ciclovía unidireccional) o Infraestructura compartida ciclista (avanzada compartida ciclista)		Arterias	Mayores a 50 Km/hr	Inelévante	Infraestructura ciclista segregada (ciclovía unidireccional)	
Tipología vial	Velocidad máxima de los vehículos privados				Velocidad de los vehículos públicos	Compatibilidad con ciclistas																																
		Red secundaria	Red primaria																																			
Tipología de intervención																																						
Vías interurbanas, derechos de vía y áreas verdes	No aplica	No aplica	Infraestructura ciclista segregada (ciclovía bidireccional)																																			
Vías de acceso	Hasta 30 Km/hr	Hasta 4,000	Infraestructura ciclista compartida (Vialidad compartida ciclista)																																			
Vías colectoras	Hasta 40 Km/hr	Mayor a 4,000	Infraestructura ciclista delimitada (ciclocarril) o Infraestructura ciclista compartida (avanzada compartida ciclista)																																			
Arterias	Hasta 50 Km/hr	Inelévante	Infraestructura ciclista segregada (ciclovía unidireccional) o Infraestructura compartida ciclista (avanzada compartida ciclista)																																			
Arterias	Mayores a 50 Km/hr	Inelévante	Infraestructura ciclista segregada (ciclovía unidireccional)																																			

	<p>Indicadores a medir:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) volumen y velocidad de la calle 2) nivel de confinamiento ciclista <p>Calificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 puntos: El nivel de confinamiento es compatible con las características de la calle. • 1 punto: El nivel de confinamiento es parcialmente compatible con las características de la calle: ciclocarriles en calles colectoras; carriles bus-bici con frecuencias de buses entre 2 y 4 minutos. • 0 puntos: El nivel de confinamiento no es compatible con las características de la calle: ciclocarriles en avenidas primarias; no existe confinamiento en ciclovías o carriles bus-bici; carriles bus-bici con frecuencia de buses menores a 2 minutos. 																																																						
<p>2. Sección 2 puntos</p>	<p>Objetivo: La sección ciclista es suficientemente amplia para permitir la circulación y rebase con seguridad y comodidad.</p> <p>Criterio técnico: Ciclociudades y CROW actualizado</p> <table border="1" data-bbox="500 1003 1347 1136"> <thead> <tr> <th colspan="2">Dimensiones de ciclovías unidireccionales en áreas urbanas*</th> <th colspan="2">Dimensiones de ciclocarriles en áreas urbanas*</th> <th colspan="2">Dimensiones de ciclovías bidireccionales*</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Velocidad máxima permitida (km/h)</td> <td>Ancho de carril</td> <td>Tipos</td> <td>Menos de 1,000 vehículos</td> <td>Entre 1,000 y 2,000 vehículos</td> <td>Tipos</td> </tr> <tr> <td>0-100</td> <td>1,00 m</td> <td>Ciclocarril con estacionamiento a un costado</td> <td>2,25 m</td> <td>1,30 m</td> <td>0-50</td> </tr> <tr> <td>100-750</td> <td>1,00 m (1,20 m mínimo)</td> <td>Ciclocarril con estacionamiento a un costado</td> <td>2,50 m</td> <td>1,30 m</td> <td>50-150</td> </tr> <tr> <td>>750</td> <td>1,00 m (1,50 m mínimo)</td> <td>Ciclocarril con estacionamiento a un costado</td> <td>2,50 m</td> <td>1,30 m</td> <td>>150</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>Ancho de vía</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>0-50</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>50-150</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td>150-4,00 m</td> </tr> </tbody> </table> <p>* Dimensiones para velocidades de diseño de 30 km/h en zonas planas. Adaptado en CROW, 2010.</p> <p>* Dimensiones para velocidades de diseño de 30 km/h en zonas planas. Adaptado en CROW, 2010.</p> <p>* Dimensiones para velocidades de diseño de 40 km/h en zonas planas. Adaptado en CROW, 2010.</p> <p>• Sección: los carriles de circulación deberán tener una dimensión entre 4,30 m a 4,60 m de ancho para permitir el rebase entre vehículos con una distancia adecuada; este ancho es indispensable, sobre todo cuando el carril está segregado y los ciclistas no tienen la posibilidad de incorporarse de forma rápida al segundo carril de circulación para realizar una maniobra de emergencia.</p> <p>Indicadores a medir:</p> <ol style="list-style-type: none"> 3) sección de circulación ciclista <p>Calificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 puntos: La sección cumple con los estándares • 1 punto: La sección está no más de 10% por debajo de los estándares • 0 puntos: La sección está más de 10% por debajo de los estándares 	Dimensiones de ciclovías unidireccionales en áreas urbanas*		Dimensiones de ciclocarriles en áreas urbanas*		Dimensiones de ciclovías bidireccionales*		Velocidad máxima permitida (km/h)	Ancho de carril	Tipos	Menos de 1,000 vehículos	Entre 1,000 y 2,000 vehículos	Tipos	0-100	1,00 m	Ciclocarril con estacionamiento a un costado	2,25 m	1,30 m	0-50	100-750	1,00 m (1,20 m mínimo)	Ciclocarril con estacionamiento a un costado	2,50 m	1,30 m	50-150	>750	1,00 m (1,50 m mínimo)	Ciclocarril con estacionamiento a un costado	2,50 m	1,30 m	>150						Ancho de vía						0-50						50-150						150-4,00 m
Dimensiones de ciclovías unidireccionales en áreas urbanas*		Dimensiones de ciclocarriles en áreas urbanas*		Dimensiones de ciclovías bidireccionales*																																																			
Velocidad máxima permitida (km/h)	Ancho de carril	Tipos	Menos de 1,000 vehículos	Entre 1,000 y 2,000 vehículos	Tipos																																																		
0-100	1,00 m	Ciclocarril con estacionamiento a un costado	2,25 m	1,30 m	0-50																																																		
100-750	1,00 m (1,20 m mínimo)	Ciclocarril con estacionamiento a un costado	2,50 m	1,30 m	50-150																																																		
>750	1,00 m (1,50 m mínimo)	Ciclocarril con estacionamiento a un costado	2,50 m	1,30 m	>150																																																		
					Ancho de vía																																																		
					0-50																																																		
					50-150																																																		
					150-4,00 m																																																		
<p>3. Línea de deseo 2 puntos</p>	<p>Objetivo: La trayectoria de la infraestructura vial acerca a los ciclistas a sus destinos y reduce la distancia recorrida.</p> <p>Criterio: Ciclociudades y CROW</p> <div data-bbox="503 1543 820 1690"> <p>6.2.2. Rutas directas</p> <p>Planear rutas directas al nivel de una intersección es muy importante. Si los ciclistas tienen que hacer rodeos innecesarios o esperar demasiado en los cruces semafóricos, se puede generar incomodidad e incluso irritación. Lo anterior puede provocar que los ciclistas opten por caminos inseguros o rutas más directas a través de la intersección, o hasta pasarse la luz roja.</p> </div> <div data-bbox="836 1501 1120 1701"> <p>1.3.2. Rutas directas</p> <p>Todos los factores que influyen en el tiempo de viaje son parte del concepto de rutas directas; la infraestructura ciclista debe trazar una ruta lo más directa posible y las demoras en las intersecciones deben ser cortas. Proveer rutas directas es muy importante, ya que se ha comprobado que los ciclistas tienen poca tolerancia ante las desviaciones y retrasos, y que siempre buscan acortar el tiempo de trayecto.</p> <p>Rutas directas en la red ciclista</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distancia de desvío: la distancia del recorrido debe ser lo más recta posible. De preferencia, todas las calles deben ser de doble sentido para ciclistas y las calles sin salida para autos deben tener accesos directos para ciclistas y peatones. La red ciclista se construye en forma de malla, por lo que idealmente el usuario siempre debe tener una vía ciclista cercana. </div> <div data-bbox="1128 1501 1388 1701"> <p>Lo que se debe evitar en la infraestructura ciclista segregada</p> <p>En contextos urbanos no se deben implementar ciclovías bidireccionales o ciclovías que vayan en el mismo sentido de circulación vehicular en el costado izquierdo de la vía. Se deben evitar las ciclovías sobre los camellones y sobre las banquetas existentes, dado que ponen en riesgo a los ciclistas en las intersecciones y tienden a ser invadidas por peatones. En caso de existir estacionamiento en vía pública, siempre se debe colocar un área de amortiguamiento para la apertura de portezuelas.</p> </div> <p>Indicadores a medir:</p> <ol style="list-style-type: none"> 4) Ubicación del carril ciclista (banqueta/camellón/exFFCC/canal/arroyo vial) 5) Distancia de desvío <p>Calificación:</p>																																																						

	<ul style="list-style-type: none"> • 2 puntos: La trayectoria es siempre recta adyacente a la banqueta, y no hay desvío • 1 punto: La trayectoria serpentea o hace rodeos en tramos y/o cruces • 0 puntos: La trayectoria está en camellón, adyacente a este o en calles con fachadas ciegas continuas como ex vías de FFCC o canales y/o se desvía claramente del camino directo 																														
4. Pavimento 2 puntos	<p>Objetivo: La superficie de rodadura debe ser suave, uniforme, sin baches o irregularidades y permitir adherencia de las ruedas.</p> <p>Criterio: Ciclociudades y CROW</p> <p>3.2.1. Tipos de pavimento</p> <p>El tipo de pavimento utilizado en una vialidad afecta la comodidad y el atractivo del camino y, por lo tanto, la velocidad de los vehículos. La reducción de la velocidad por medio del tipo de pavimento es un aspecto difícil de lograr, ya que sólo debe afectar a los vehículos motorizados y nunca la circulación de peatones y ciclistas.</p> <p>Las opciones básicas para la superficie del arroyo vehicular son:</p> <p>a. Asfalto: por el bajo costo es el material más común en pavimentos para vehículos, sin embargo no es tan durable. Las fracturas del asfalto deben cubrirse rápidamente, si no la sub-base puede dañarse. El asfalto permite el desarrollo de velocidades altas.</p> <p>b. Concreto: es el material más común para banquetas y sólo se usa ocasionalmente en los arroyos vehiculares por el alto costo inicial, a pesar de su larga durabilidad. Las vías hechas de concreto pueden tener un diseño estampado que produce una pequeña vibración en los vehículos, provocando que la velocidad se modere. Esto no es muy adecuado para los ciclistas, quienes necesitan un área lisa para circular.</p> <p>c. Adoquín: material comúnmente utilizado en zonas patrimoniales y residenciales. No es una superficie muy cómoda para la circulación de vehículos, por lo que está asociado con velocidades bajas.</p> <p>d. Superficies blandas: se utilizan en caminos privados, áreas con bajo volumen vehicular y áreas de protección ambiental. La superficie está hecha a base de materiales granulados, siendo muy incómoda para la circulación, sobre todo de bicicletas.</p> <p>Indicadores a medir:</p> <p>6) Tipo y estado del pavimento</p> <p>Calificación:</p> <ul style="list-style-type: none"> • 2 puntos: Asfalto en buen estado • 1 punto: Concreto, asfalto en regular estado • 0 puntos: Adoquín/empedrado, asfalto/concreto en mal estado 																														
5. Integración 2 puntos	<p>Objetivo: El diseño geométrico y operacional de la infraestructura ciclista debe prever un diseño y operación integral de la calle completa, especialmente de los peatones y usuarios de transporte público</p> <p>Criterio: Manual de Calles Completas</p> <table border="1" data-bbox="505 1409 946 1787"> <thead> <tr> <th colspan="5">Estrategias de diseño de proyectos de calles</th> </tr> <tr> <th>Tipo de vialidad</th> <th>Entornos peatonales</th> <th>Infraestructura ciclista</th> <th>Transporte público</th> <th>Circulación vehicular</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Intersecciones</td> <td>Rediseño de intersecciones Reductores de velocidad Recuperación de espacios residuales (parques de botallón)</td> <td>Rediseño de intersecciones</td> <td>Rediseño de intersecciones Reductores de velocidad</td> <td>Rediseño de intersecciones</td> </tr> <tr> <td>Vías Primarias</td> <td>Calle completa Banquetas</td> <td>Calle completa Ciclovia Ciclo carril</td> <td>Calle completa Estaciones de transporte</td> <td>Calle completa Disminución de ancho de carrilas y redistribución</td> </tr> <tr> <td>Vías Secundarias</td> <td>Pacificación Zonas 30 Calles compartidas</td> <td>Pacificación Calles peatonales Zonas 30 Calles compartidas Plantas bajas activas Calles con vocación comercial</td> <td>Frecuencia de transporte/distancia de las estaciones</td> <td>Pacificación Zonas 30 Calles compartidas</td> </tr> <tr> <td>Áreas de transferencia modal</td> <td>Intermodalidad Ruta accesible</td> <td>Intermodalidad Bicicestacionamientos Sistema de bicicleta pública</td> <td>Intermodalidad Sistemas de navegación peatonal y ciclista</td> <td>Intermodalidad Bahías de ascenso y descenso</td> </tr> </tbody> </table> <p>Indicadores a medir:</p> <p>7) Diseño geométrico y operacional de la calle completa</p> <p>Calificación:</p>	Estrategias de diseño de proyectos de calles					Tipo de vialidad	Entornos peatonales	Infraestructura ciclista	Transporte público	Circulación vehicular	Intersecciones	Rediseño de intersecciones Reductores de velocidad Recuperación de espacios residuales (parques de botallón)	Rediseño de intersecciones	Rediseño de intersecciones Reductores de velocidad	Rediseño de intersecciones	Vías Primarias	Calle completa Banquetas	Calle completa Ciclovia Ciclo carril	Calle completa Estaciones de transporte	Calle completa Disminución de ancho de carrilas y redistribución	Vías Secundarias	Pacificación Zonas 30 Calles compartidas	Pacificación Calles peatonales Zonas 30 Calles compartidas Plantas bajas activas Calles con vocación comercial	Frecuencia de transporte/distancia de las estaciones	Pacificación Zonas 30 Calles compartidas	Áreas de transferencia modal	Intermodalidad Ruta accesible	Intermodalidad Bicicestacionamientos Sistema de bicicleta pública	Intermodalidad Sistemas de navegación peatonal y ciclista	Intermodalidad Bahías de ascenso y descenso
Estrategias de diseño de proyectos de calles																															
Tipo de vialidad	Entornos peatonales	Infraestructura ciclista	Transporte público	Circulación vehicular																											
Intersecciones	Rediseño de intersecciones Reductores de velocidad Recuperación de espacios residuales (parques de botallón)	Rediseño de intersecciones	Rediseño de intersecciones Reductores de velocidad	Rediseño de intersecciones																											
Vías Primarias	Calle completa Banquetas	Calle completa Ciclovia Ciclo carril	Calle completa Estaciones de transporte	Calle completa Disminución de ancho de carrilas y redistribución																											
Vías Secundarias	Pacificación Zonas 30 Calles compartidas	Pacificación Calles peatonales Zonas 30 Calles compartidas Plantas bajas activas Calles con vocación comercial	Frecuencia de transporte/distancia de las estaciones	Pacificación Zonas 30 Calles compartidas																											
Áreas de transferencia modal	Intermodalidad Ruta accesible	Intermodalidad Bicicestacionamientos Sistema de bicicleta pública	Intermodalidad Sistemas de navegación peatonal y ciclista	Intermodalidad Bahías de ascenso y descenso																											

	<ul style="list-style-type: none"> • 2 puntos: El diseño es integral: mejora la movilidad peatonal, no afecta negativamente al transporte público y no genera cuellos de botella o malos diseños vehiculares que puedan sustentar la oposición al proyecto • 1 punto: El diseño falla para el modo vehicular y/o el de transporte público • 0 puntos: El diseño falla para la movilidad peatonal
--	---

Puntos de castigo

- -1 En ciclovías y carriles bus-bici los confinamientos están parcialmente rotos
- -1 En ciclocarriles las señales horizontales están despintadas aunque se pueden ver
- -1 Los carriles exclusivos están continuamente bloqueados por autos aislados
- -5 En ciclocarriles las señales horizontales fueron borradas
- -5 En banquetas de secciones menores a 6 metros efectivos
- -5 Los carriles están bloqueados sistemáticamente por autos estacionados

Aplicaciones

Se aplicó la metodología a 7 calles con infraestructura ciclista: 3 ciclovías (Reforma, Patriotismo y Dakota), 2 ciclocarriles (Uxmal y Minería) y 2 carriles bus-bici (Chapultepec y Félix Cuevas):

Calle	1. Confinamiento	2. Sección	3. Línea de deseo	4. Pavimento	5. Integración		Castigo	Total
Reforma [Cauhtémoc]	2	2	2	2	2			10
Félix Cuevas [Benito Juárez]	2	2	2	2	2			10
Dakota [Benito Juárez]	2	2	2	1	2			9
Patricio Sanz [Benito Juárez]	2	1	2	2	2			9
Filadelfia [Benito Juárez]	1	2	2	2	1			
Patriotismo [Miguel Hidalgo]	2	2	2	1	1			8
Minería [Miguel Hidalgo]	2	2	2	2	1	-1	Obstaculización	8
Av. Chapultepec [Cauhtémoc]	1	1	2	2	1			7