

Actualización de estudio de
impacto en movilidad peatonal,
ciclista y vehicular sobre el
CETRAM Chapultepec
Presentación ejecutiva

Presentación final
Noviembre de
2015

Contenido

- Objetivo
- Temas Clave
- Metodología
- Diseño CETRAM 2013 vs 2015
- Definición del área de estudio
- Crecimiento
- Impacto nuevo diseño CETRAM

Objetivo del estudio

El objetivo de este estudio es realizar una actualización del impacto en la movilidad de peatones, ciclistas y vehículo privado, en la zona delimitada por 1 km a la redonda del CETRAM Chapultepec, derivado de un nuevo diseño del centro modal.

Temas Clave

Noviembre de
2015

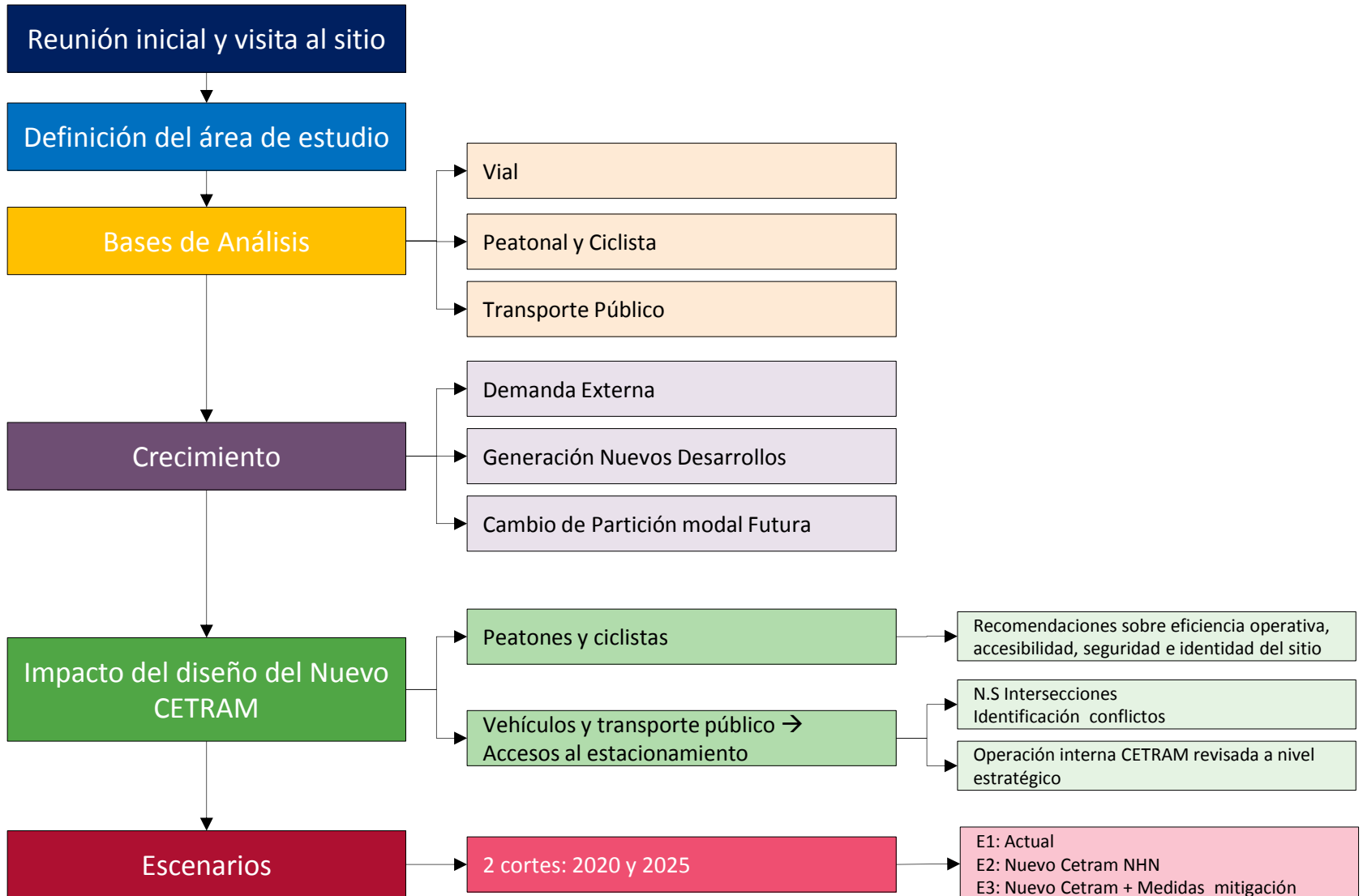
Temas Clave

- La actualización del impacto en la movilidad de vehículo privado sobre un nuevo diseño, fue evaluada con un área específica del modelo de simulación del estudio anterior y usando la misma demanda de 2013 considerando que estudios recientes nos han demostrado que la demanda vehicular no ha sufrido mayores cambios.
- Aun cuando la actualización del impacto en la movilidad de peatones podría requerir de nuevas mediciones de campo, no hemos recomendado realizarlas debido a que los cambios en infraestructura que está sufriendo la zona no hacen que se represente una situación típica, como lo hacía en 2013. Por ello se usó la misma demanda de 2013.
- Para el caso de las bicicletas y considerando que existe información pública sobre el crecimiento de este tipo de modo en la zona de estudio, se analizó esta información disponible y basado en esto, se realizó la actualización de la partición modal de la zona de influencia directa del CETRAM.
- Interacción de las entradas y salidas con el flujo vehicular y el transporte público.
- El análisis se planteó para los cortes temporales de corto y mediano plazo (2020 y 2025).

Metodología

Noviembre de
2015

Metodología



Escenarios a evaluar (2020 – 2025)

Situación actual: Situación física y operacional del modelo 2013

Línea Base (Escenario 1): es el escenario con el diseño anterior del CETRAM (2013). Se considera la entrada de los nuevos desarrollos y las modificaciones futuras de la infraestructura.

CETRAM JSA + No hacer nada (NHN: Escenario 2): es el escenario con el nuevo diseño de CETRAM (2015), sin hacer nada para mitigar su impacto. Se considera la entrada de los nuevos desarrollos y las modificaciones futuras de la infraestructura.

CETRAM JSA + SDG (Escenario 3): considera la existencia del nuevo CETRAM Chapultepec con medidas de mitigación. Se considera la entrada de los nuevos desarrollos y las modificaciones futuras de la infraestructura.

Diseño CETRAM 2013 vs 2015

Noviembre de
2015

ATM Norte 2013 vs 2015

- Para ambos diseños se siguen considerando las terminales norte y sur las cuales presentan diseños diferentes en cuanto a su distribución
- El diseño del 2013 presenta una glorieta en la parte norte y el nuevo diseño no contempla ésta, además de que el diseño del 2013 consideraba 4 carriles de circulación y el diseño actual contempla 1 con un carril de rebase
- El acceso para el transporte público en el nuevo diseño se encuentra ubicado al oeste en una de las gasas que dan la vuelta al CETRAM, y el acceso para el diseño de la terminal de 2013 presenta un acceso a la ATM norte por la parte oeste de ésta cruzando con las salidas que van al sur del ATM norte
- De igual manera las salidas para el diseño de 2015 se encuentran ubicadas al oeste hacia Circuito interior y para el caso del diseño de 2013 tiene salida hacia el sur
- Para las 2 zonas de ascenso y descenso en el caso de la terminal de 2015 se considera la implementación de carriles de rebase y para el 2013 la implementación de varios andenes de abordajes



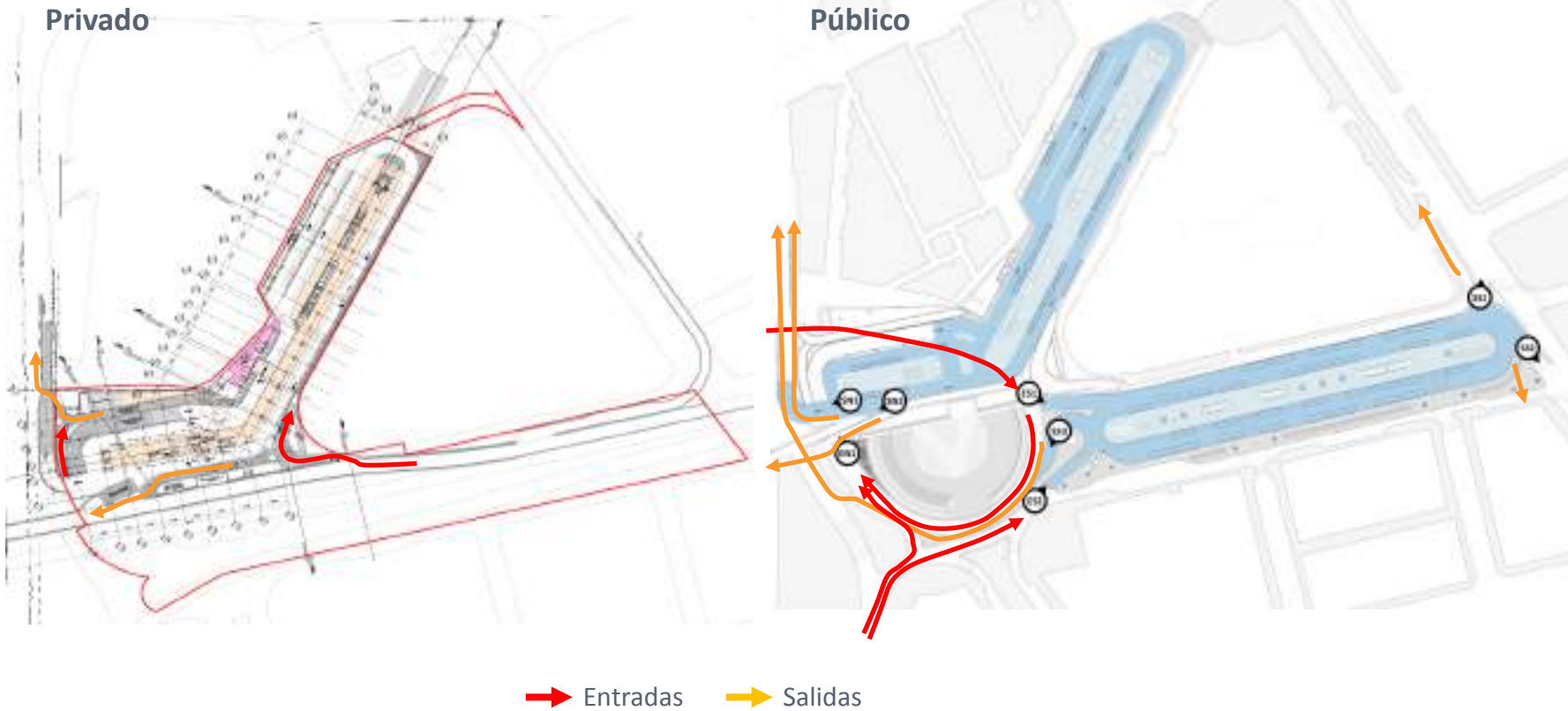
ATM Sur 2013 vs 2015

- Principalmente se observa que la principal diferencia radica en que para el caso del diseño de 2013 la circulación es hacia el este para posteriormente incorporarse al cruce con Sonora-Lieja
- El diseño de 2015 tiene una salida por el lado oeste de la ATM sur que permite conectar con Circuito Interior y el diseño de 2013 no cuenta con una salida directa hacía esa avenida

Planta baja - Tipo de vehículo: Autobús



Entradas y salidas de diseño CETRAM 2015



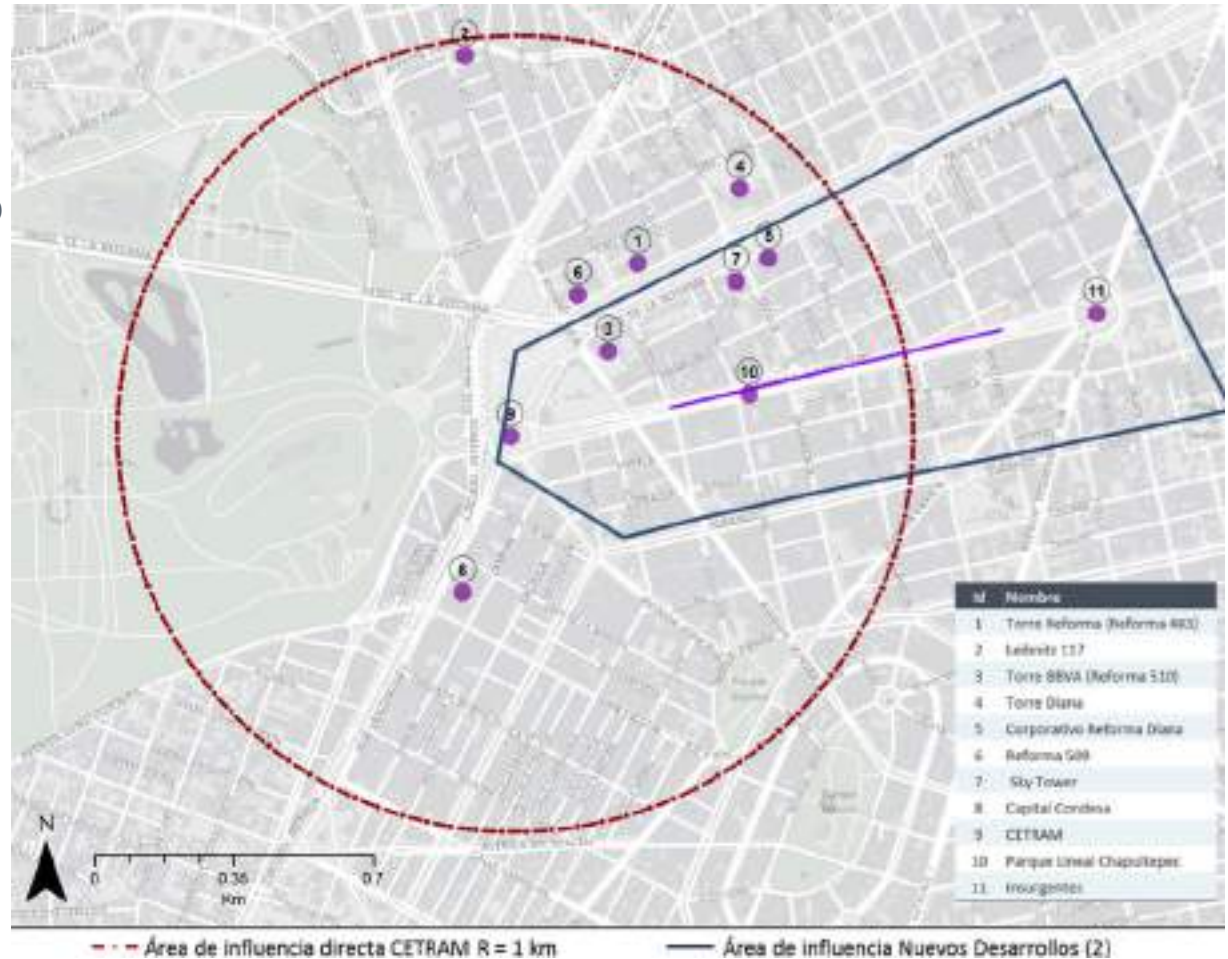
Área de estudio

Noviembre de
2015

Área de estudio

El área de influencia del estudio corresponde a la zona de Influencia directa del CETRAM, con un radio de 1km, igual al perímetro analizado en el estudio anterior.

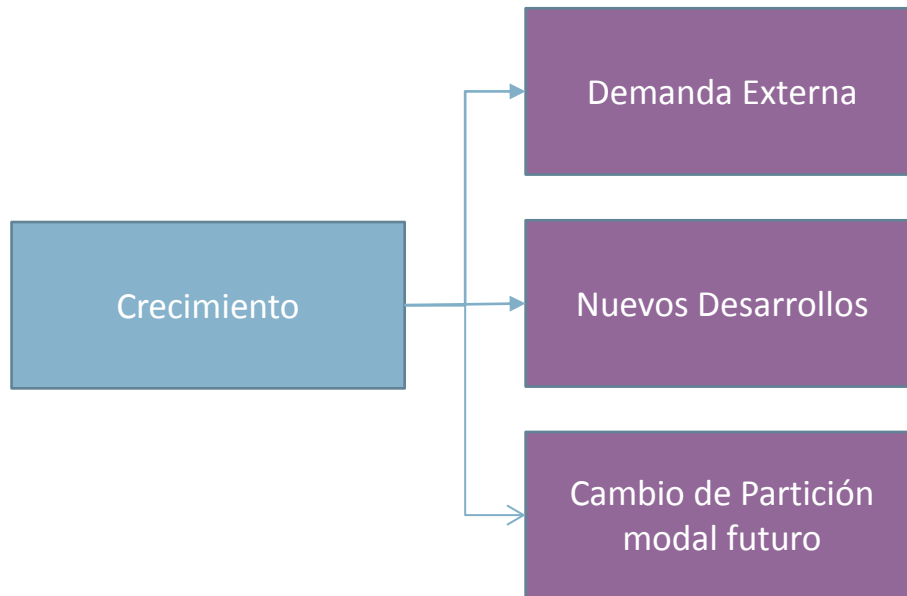
Adicionalmente se usará una zona de influencia indirecta, correspondiente a la zona de localización de los nuevos desarrollos



Crecimiento

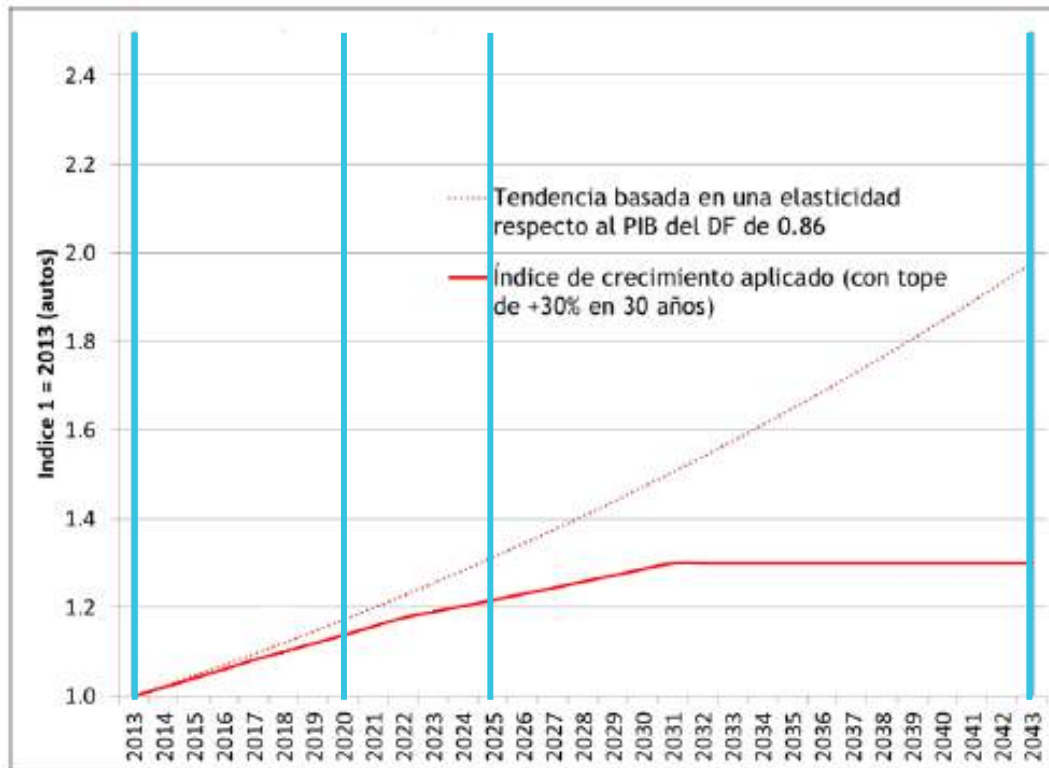
Noviembre de
2015

Crecimiento



Crecimiento: Demanda Externa – Vehículos de Paso

Modelo econométrico que arroja los factores de crecimiento que representan el crecimiento del tráfico de paso en la zona a lo largo del período de análisis



Corte	Factor Autos (Vehículos de paso)
2013 – 2020	1.103
2020 - 2025	1.088

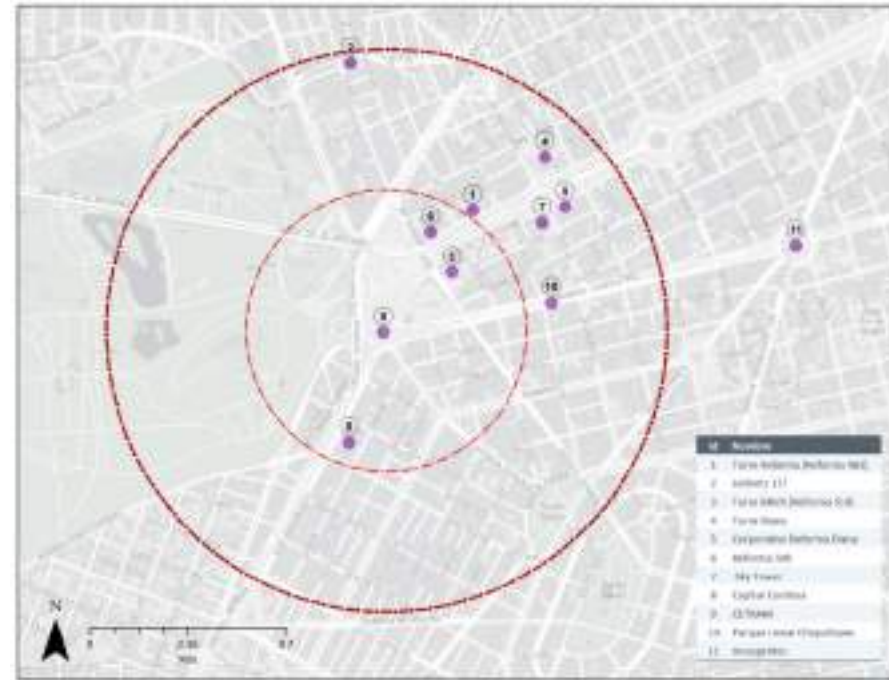
Crecimiento: Nuevos Desarrollos

Nuevos Desarrollos Actualizado 2015

Nuevo Desarrollo	AM (Veh/hora)		PM (Veh/hora)	
	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas
CETRAM Chapultepec	431	201	150	323
Reforma 483 (Torre Reforma)	534	67	158	275
Leibnitz 117	39	20	15	47
Reforma 510 (Torre BBVA)	656	89	122	595
Río Lerma 232 (Torre Diana)	440	110	76	297
Reforma 509	205	98	60	152
Corporativo Reforma Diana	100	14	19	91
Sky Tower	1,106	986	340	562
Capital Condesa	60	256	196	120
Insurgentes	395	54	73	359
Parque Lineal	72	46	320	257
Total	4,038	1,940	1,530	3,077

Ocupación promedio

Periodo	Total
AM	1.32
PM	1.46
Grand Total	1.38



Crecimiento: Cambio de partición modal en el futuro

Supuestos

- Usar factores de crecimiento y decrecimiento de todos los años basados en Partición Modal 2013
- Actualizar el crecimiento estimado de bicicletas
- Usar partición modal de un área de influencia mayor para estimar el impacto de los viajes de nuevos desarrollos en el CETRAM
- Actualizar Partición modal de área de estudio, dejando fijo el año 2043 que fue acordado con SEMOVI.

Partición Modal estudio 2013 – Zona de Influencia 1 km

Modo	2013	2020	2025	2043*
No-motorizado (peatones + ciclistas)	4.2%	5.4%	6.3%	10.0%
Transporte público	57.5%	57.5%	57.5%	57.5%
Transporte privado (autos)	38.3%	37.1%	36.2%	32.5%



Partición Modal estudio 2015 – Zona de Influencia de Nuevos Desarrollos

Modo	2013		2020		2025		2042	
	AM	PM	AM	PM	AM	PM	AM	PM
Autos	19.3%	21.0%	18.6%	20.2%	18.1%	19.7%	16.5%	17.9%
Metro Bus	14.5%	11.8%	14.3%	11.7%	14.3%	11.7%	14.4%	11.8%
Metro	55.6%	54.1%	54.9%	53.4%	54.9%	53.4%	55.3%	53.8%
Transporte Público	8.2%	10.6%	8.1%	10.5%	8.1%	10.5%	8.1%	10.6%
No motorizado	2.4%	2.5%	4.1%	4.2%	4.6%	4.8%	5.8%	5.9%
Total	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%	100.0%

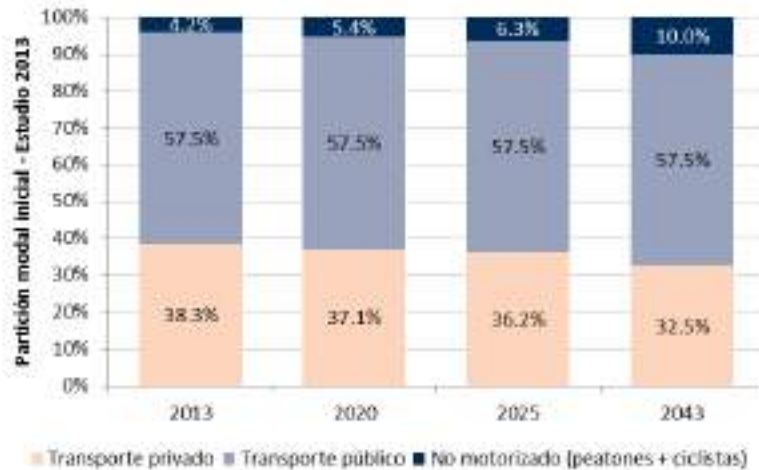


Partición Modal Actualizado 2015 – Zona de Influencia 1 km

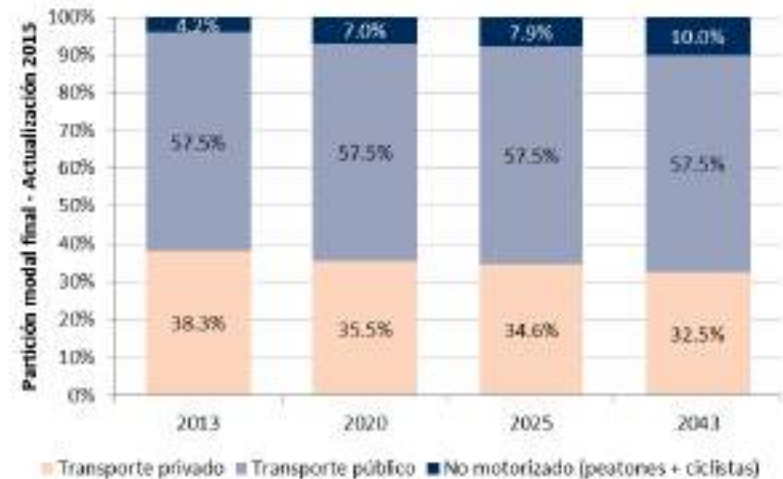
Modo	2013	2020	2025	2043
No-motorizado (peatones + ciclistas)	4.2%	7.0%	7.9%	10.0%
Transporte público	57.5%	57.5%	57.5%	57.5%
Transporte privado (autos)	38.3%	35.5%	34.6%	32.5%

Crecimiento: Cambio de partición modal en el futuro

Partición Modal estudio 2013 – Zona de Influencia 1 km



Partición Modal estudio 2015 – Zona de Influencia 1 km



Crecimiento más acelerado en los años intermedios (2020, 2025) del cambio modal hacia transporte no motorizado

Crecimiento: Nuevos Desarrollos

Nuevos Viajes desagregados por modo correspondientes a Nuevos Desarrollos (personas/hora)

Modo	2013				2020				2025			
	AM (pers/hora)		PM (pers/hora)		AM (pers/hora)		PM (pers/hora)		AM (pers/hora)		PM (pers/hora)	
	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas
Autos	5,863	2,634	2,316	4,893	5,743	2,568	2,261	4,796	5,637	2,510	2,212	4,710
Metro Bus	4,403	1,978	1,307	2,761	4,432	1,982	1,311	2,781	4,459	1,985	1,315	2,799
Metro	16,882	7,583	5,973	12,618	16,994	7,598	5,991	12,709	17,097	7,612	6,008	12,792
Transporte Público Colectivo	2,478	1,113	1,175	2,482	2,495	1,115	1,178	2,499	2,510	1,117	1,182	2,516
No motorizado	738	331	276	583	992	443	369	784	1,114	496	414	881
Total	30,364	13,638	11,046	23,336	30,655	13,706	11,111	23,568	30,817	13,720	11,131	23,698

Crecimiento: Nuevos Desarrollos

Nuevos Viajes desagregados por modo correspondientes a Nuevos Desarrollos (personas/hora)

Modo	2013				2020				2025			
	AM (pers/hora)		PM (pers/hora)		AM (pers/hora)		PM (pers/hora)		AM (pers/hora)		PM (pers/hora)	
	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas
Autos	5,863	2,634	2,316	4,893	5,743	2,568	2,261	4,796	5,637	2,510	2,212	4,710
Metro Bus	4,403	1,978	1,307	2,761	4,432	1,982	1,311	2,781	4,459	1,985	1,315	2,799
Metro	16,882	7,583	5,973	12,618	16,994	7,598	5,991	12,709	17,097	7,612	6,008	12,792
Transporte Público Colectivo	2,478	1,113	1,175	2,482	2,495	1,115	1,178	2,499	2,510	1,117	1,182	2,516
No motorizado	738	331	276	583	992	443	369	784	1,114	496	414	881
Total	30,364	13,638	11,046	23,336	30,655	13,706	11,111	23,568	30,817	13,720	11,131	23,698

Crecimiento: Nuevos Desarrollos – Efecto directo en CETRAM

Distribución pasajeros Metro – Estudios anteriores

Metro	AM		PM	
	Entrada	Salida	Entrada	Salida
Chapultepec	5%	26%	30%	5%
Sevilla	3%	21%	15%	4%
Insurgentes	12%	22%	27%	6%
Cuahutémoc	6%	5%	6%	7%

Supuesto de Transporte Público asociado CETRAM

Transporte Público **36%**



Pasajeros con efecto directo en el CETRAM provenientes de Nuevos Desarrollos (personas/hora)

Modo	2013					2020					2025				
	AM		PM		Total AM y PM	AM		PM		Total AM y PM	AM		PM		Total AM y PM
	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas		Entradas	Salidas	Entradas	Salidas		Entradas	Salidas			
Metro	844	1,971	1,792	631	5,238	850	1,975	1,797	635	5,258	855	1,979	1,803	640	5,276
TP	901	405	427	902	2,635	907	406	428	909	2,650	913	406	430	915	2,664
Total	1,745	2,376	2,219	1,533	7,874	1,757	2,381	2,226	1,544	7,908	1,767	2,385	2,232	1,555	7,940

Crecimiento: Volumen de usuarios futuros - CETRAM

Tomando como base los valores elegidos para la partición modal, se estimó el volumen implícito de usuarios en la zona para la hora pico

Volumen de usuarios futuros en la hora pico, de acuerdo a supuestos de partición modal (personas/hora)

Volumen de Pasajeros Hora Pico	2013	2020		2025		2043	
	Base	Base	Nuevos Desarrollos	Base	Nuevos Desarrollos	Base	Nuevos Desarrollos
Autos	10,575	11,242		11,745		13,747	
Metro	11,089	12,762	2,825	13,682	2,834	17,033	2,873
Transporte Público	4,753	5,469	1,313	5,864	1,319	7,300	1,346
No motorizado	1,146	2,230		2,699		4,233	
Total	27,563	31,703	4,138	33,990	4,153	42,313	4,219

Impacto nuevo diseño CETRAM

Noviembre de
2015

Peatones

Noviembre de
2015

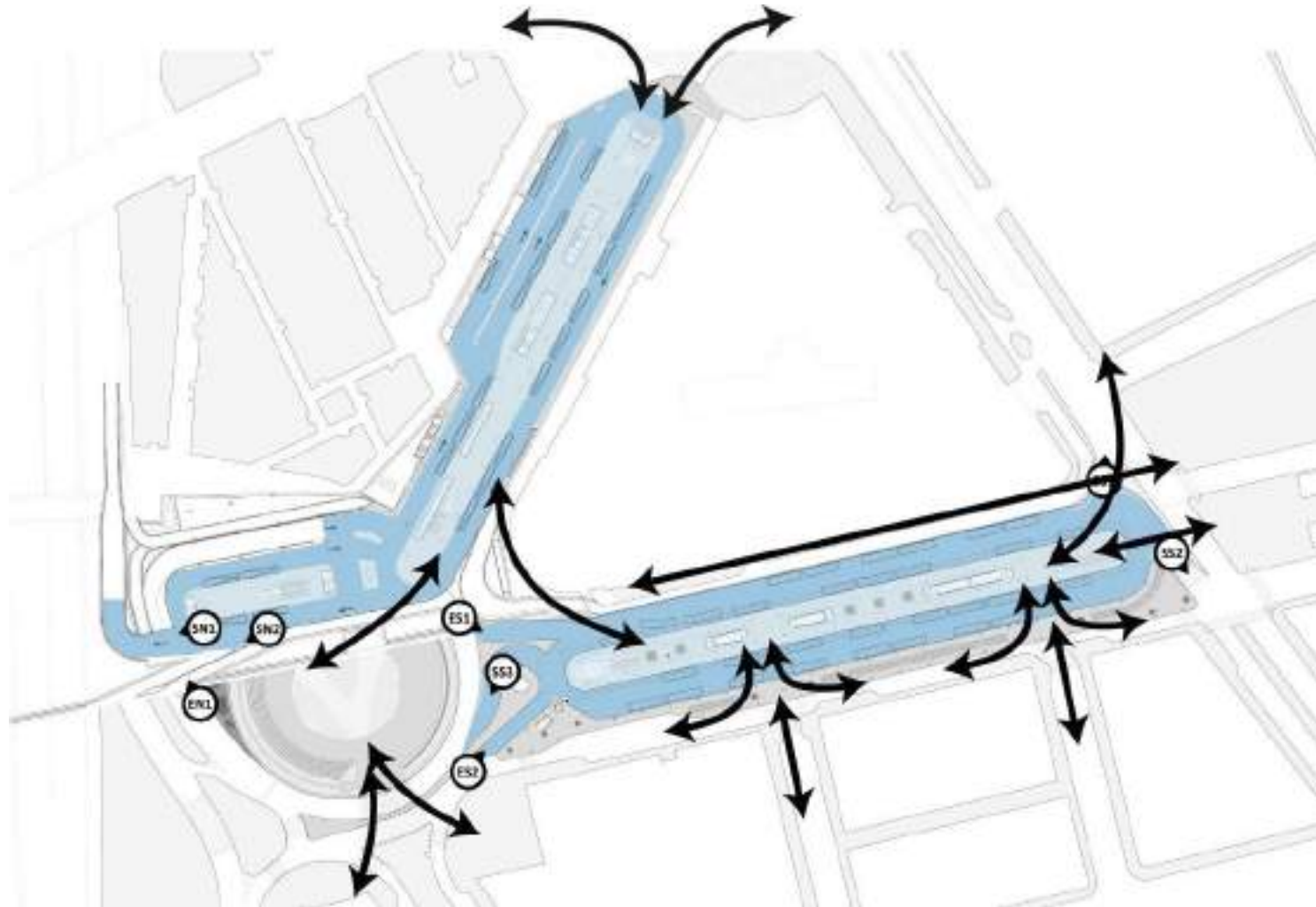
Movimientos peatonales

- Revisión preliminar de flujos peatonales entrando y saliendo así como dentro del CETRAM
- Línea base de flujos de peatones constante con respecto a los análisis de 2013
- Aplicación de factores de crecimiento

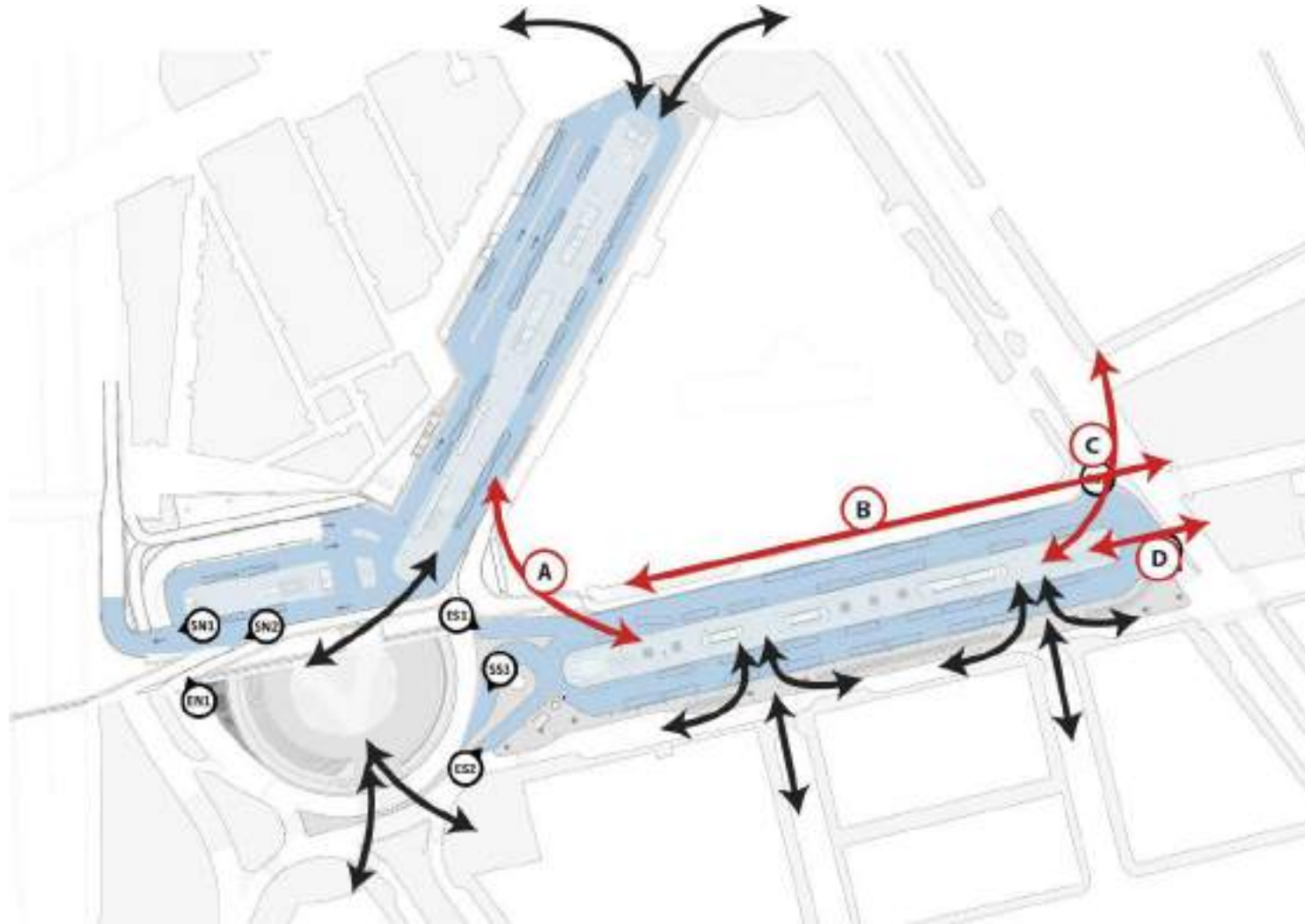
Volumen de usuarios futuros en la hora pico, de acuerdo a supuestos de partición modal (personas/hora)

Volumen de Pasajeros Hora Pico	2013	2020		2025		2043	
	Base	Base	Nuevos Desarrollos	Base	Nuevos Desarrollos	Base	Nuevos Desarrollos
Autos	10,575	11,242		11,745		13,747	
Metro	11,089	12,762	2,825	13,682	2,834	17,033	2,873
Transporte Público	4,753	5,469	1,313	5,864	1,319	7,300	1,346
No motorizado	1,146	2,230		2,699		4,233	
Total	27,563	31,703	4,138	33,990	4,153	42,313	4,219

Líneas de deseo peatonales



Líneas de deseo peatonales: conflictos



Movimientos peatonales: resumen de conflictos

A: Pasajeros moviéndose hacia el noroeste desde el ATM sur tienen que seguir una ruta establecida o podrían estar tentados a cruzar a nivel o conectarse vía el metro, agregando demanda al área de mezzanine del metro que ya se encuentra congestionada.

B: Los pasajeros del metro llegando del este tienen que caminar a la entrada del metro ubicada en Veracruz o pueden ser tentados a usar la entrada del ATM Sur vía la plataforma de autobuses, agregando demanda a los flujos peatonales relacionados con la operación de la plataforma directamente (usuarios de autobuses)

C: Pasajeros de autobuses deseando caminar hacia el noroeste/este tendrán que seguir un circuito al sureste del ATM, a través de múltiples cruces peatonales o pueden estar tentados a “cortar” directamente a través de la intersección de Av. Chapultepec con Lieja.

D: Como el caso de arriba para pasajeros moviéndose hacia Av. Chapultepec.

Nivel de servicio recomendado

Nivel de servicio usado por Transport for London (TfL) para planeación de estaciones e intercambio de pasajeros, usando los siguientes niveles de servicio:

Element	Fruin's level of service	Persons per minute per metre	Recommended minimum width (metre)
Two-way passageway	C	40	2
One-way passageway	D	50	2
Two-way stairs	C	28	2.4
One-way stairs	D	35	2
Ramp (if gradient not greater than 5%)	Same as passageway	Same as passageway	2
Ramp (if gradient greater than 5%)	Same as passageway	As passageway flow rates above with 10% reduction	2

Movimientos peatonales

Movimientos/transferencias de peatones estimados del ATM Sur

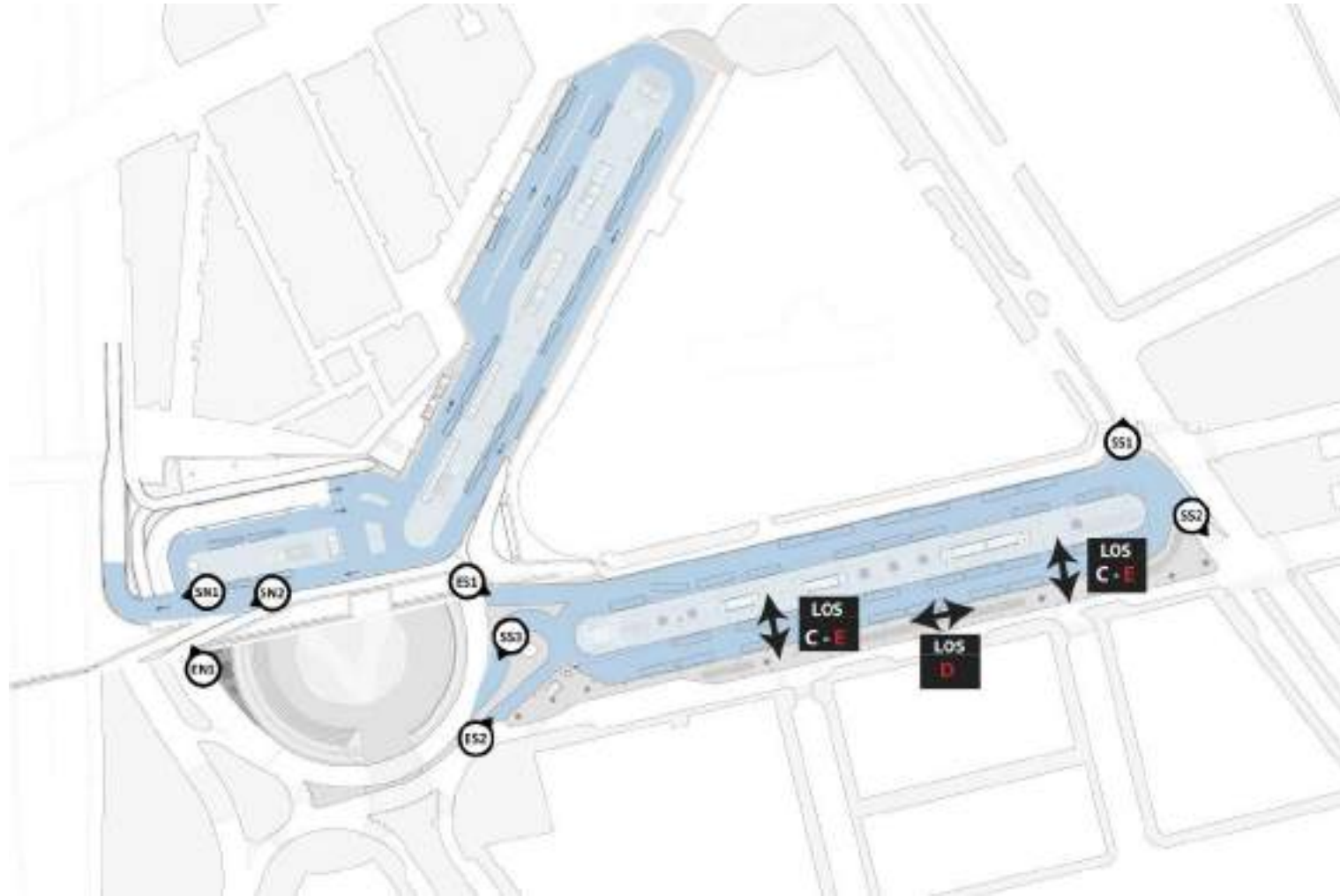
Mode	Transferencia modal	Utilizar conexión de metro	Utilizar cruce 1 (poniente) en ATM Sur	Utilizar cruce 2 (oriente) en ATM Sur	Quedan en ATM Sur
Bus - pie/otro	37%	20% (8%)	40% (16%)	40% (16%)	-
Bus - metro	30%	100% (30%)	-	-	-
Bus - bus	33%	50% (16%) (hasta al ATM Norte)	-	-	50% (16%)
% ATM Sur	100%	54%	16%	16%	16%

Escenario 1 am pico (170 buses) escenarios bajo/mediano/alto

Total pax	PH	Carga	Pax	Buses		Demanda	Entrante	Ancho	Desidad	LOS	LOS	%
						(pax)	(pax)	(m)	(ppmm)	(pasajes)	(escaeras)	Utilización
Bajo												
3570	abordar	30%	21	170	Ubicación							
3570	bajar	30%	21	170	Cruce 1 Poniente (50% @ 90 Sec)	25	14	4	28	C	-	-
					Cruce 2 Oriente (50% @ 90 Sec)	25	14	4	28	C	-	-
					Banqueta (al lado de los estantes de la bici)	89		2	44	D	-	-
Media												
3570	abordar	30%	21	170	Ubicación							
5950	bajar	50%	35	170	Cruce 1 Poniente (50% @ 90 Sec)	34	14	4	38	D	-	-
					Cruce 2 Oriente (50% @ 90 Sec)	34	14	4	38	D	-	-
					Banqueta (al lado de los estantes de la bici)	98		2	49	D	-	-
Alto												
5950	abordar	50%	35	170	Ubicación							
8330	bajar	70%	49	170	Cruce 1 Poniente (50% @ 90 Sec)	44	24	4	50	E	-	-
					Cruce 2 Oriente (50% @ 90 Sec)	44	24	4	50	E	-	-
					Banqueta (al lado de los estantes de la bici)	108		2	54	E	-	-

No se consideran flujos de pasajeros diferentes a los de los buses, por ejemplo pasajeros circulando desde/hacia el metro.

Escenario 1 am pico (170 buses) escenario bajo - alto



Escenario 1 : nivel de servicio resumen

Escenario 1 (170 buses)

- Los cruces peatonales desde el ATM sur operan con niveles de servicio desde C, para bajo flujo, hasta E para altos flujos, con posibilidades de agrupación de hasta 6 personas
- Los peatones suelen buscar rutas alternativas una vez que la agrupación va más allá de 4 personas, un nivel de servicio D puede dar lugar a que los usuarios elijan cruces informales
- La banqueta junto a los estacionamientos de bicicletas opera con un nivel de servicio D, entonces los peatones preferirían usar la calzada adyacente o cruzar a la banqueta del frente

Movimientos peatonales (interno)

- Análisis de las conexiones verticales con flujos medios y altos
- Análisis de la circulación interna del CETRAM con flujos medios y altos

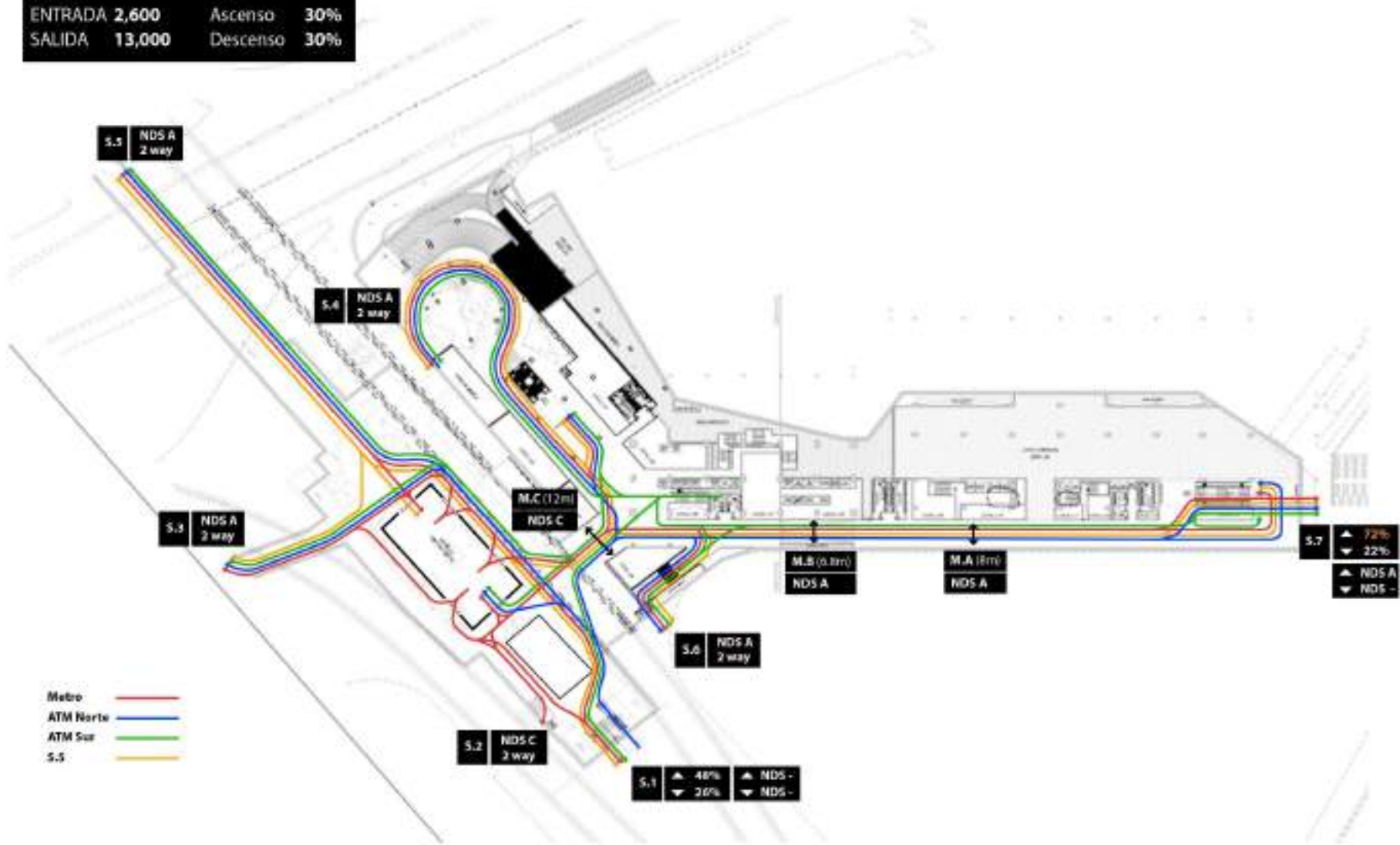
Movimientos peatonales AM Pico (escenario base 2020)

AM Pico					TOTAL	PPM (salidas)	PPM (entradas)	Capacidad	Utilización escalera mecánica (salidas)	Utilización escalera mecánica (entradas)	PPM escalas/pasillos (entradas y salidas)	NDS	Capacidad (tasas de flujos TFL)	utilización (tasas de flujos TFL)
Ubicación	Tipo	Ancho												
ATM Norte	A	Escalator (x2)/Stairs (2 way)	3	E/S	3662	20	41	100	20%	41%	0	A	84	73%
	B	Escalator (x1)/ stairs (OUTBOUND)	1.5	E/S	1706	28	0	100	28%	0%	0	A	42	68%
	C	Escalator (x2)/Stairs (2 way)	1.5	E/S	585	5	5	100	5%	5%	0	A	42	23%
Mezzanine	M.A	Corridor (2 way)	8	C	4246	-	-	-	-	-	10	A	296	24%
	M.B	Ramp (2 way)	6.8	R	3721	-	-	-	-	-	10	A	248	25%
	M.C	Corridor (multiple cross flows)	12	C	13146	-	-	-	-	-	19	B	456	48%
Exits	S.1	ATM Sur	4.8	E/S	4428	48	26	100	48%	26%	0	A	134.4	55%
	S.2	Avenida Chapultepec (by ATM Sur)	3	S	2447	41	0	-	-	-	14	A	84	-
	S.3	Veracruz	4	S	1198	12	8	-	-	-	5	A	112	-
	S.4	Glorieta	4.24	R	1439	13	11	-	-	-	7	A	145.6	16%
	S.5	Bosque Chapultepec	4.16	S	637	6	4	-	-	-	3	A	116.48	-
	S.6	New development plaza	4.8	S	2038	26	8	-	-	-	7	A	134.4	25%
	S.7	Reforma	3	S	5664	72	22	100	72%	22%	0	A	84	112%

Variables	
Metro AM peak	
Salidas	13,000
Entradas	2,800
ATM Norte	
Descensos	30%
Ascensos	30%
ATM Sur	
Descensos	30%
Ascensos	30%

AM pico (2020) escenario base

METRO	BUS
ENTRADA 2,600	Ascenso 30%
SALIDA 13,000	Descenso 30%



Movimientos peatonales AM Pico (escenario medio)

AM Pico					TOTAL	PPM (salidas)	PPM (entradas)	Capacidad	Utilización escalera mecánica (salidas)	Utilización escalera mecánica (entradas)	PPM escalas/pasillos (entradas y salidas)	NDS	Capacidad (tasas de flujos TFL)	utilización (tasas de flujos TFL)
Ubicación	Tipo	Ancho												
ATM Norte	A	Escalator (x2)/Stairs (2 way)	3	E/S	6165	33	69	100	33%	69%	0	A	84	122%
	B	Escalator (x1)/ stairs (OUTBOUND)	1.5	E/S	2843	47	0	100	47%	0%	0	A	42	113%
	C	Escalator (x2)/Stairs (2 way)	1.5	E/S	996	8	8	100	8%	8%	0	A	42	40%
Mezzanine	M.A	Corridor (2 way)	8	C	5777	-	-	-	-	-	13	A	296	33%
	M.B	Ramp (2 way)	6.8	R	4946	-	-	-	-	-	13	A	248	33%
	M.C	Corridor (multiple cross flows)	12	C	18178	-	-	-	-	-	27	C	456	66%

					TOTAL	PPM (salidas)	PPM (entradas)	Capacidad	Utilización escalera mecánica (salidas)	Utilización escalera mecánica (entradas)	PPM escalas/pasillos (entradas y salidas)	NDS	Capacidad (tasas de flujos TFL)	utilización (tasas de flujos TFL)
Exits	S.1	ATM Sur	4.8	E/S	6041	61	39	100	61%	39%	0	A	134.4	75%
	S.2	Avenida Chapultepec (by ATM Sur)	3	S	2878	48	0	-	-	-	16	A	84	-
	S.3	Veracruz	4	S	1535	15	11	-	-	-	6	A	112	-
	S.4	Glorieta	4.24	R	1877	16	15	-	-	-	9	A	145.6	21%
	S.5	Bosque Chapultepec	4.16	S	862	8	6	-	-	-	3	A	116.48	-
	S.6	New development plaza	4.8	S	2596	31	12	-	-	-	9	A	134.4	32%
	S.7	Reforma	3	S	7294	89	32	100	89%	32%	0	A	84	145%

Variables

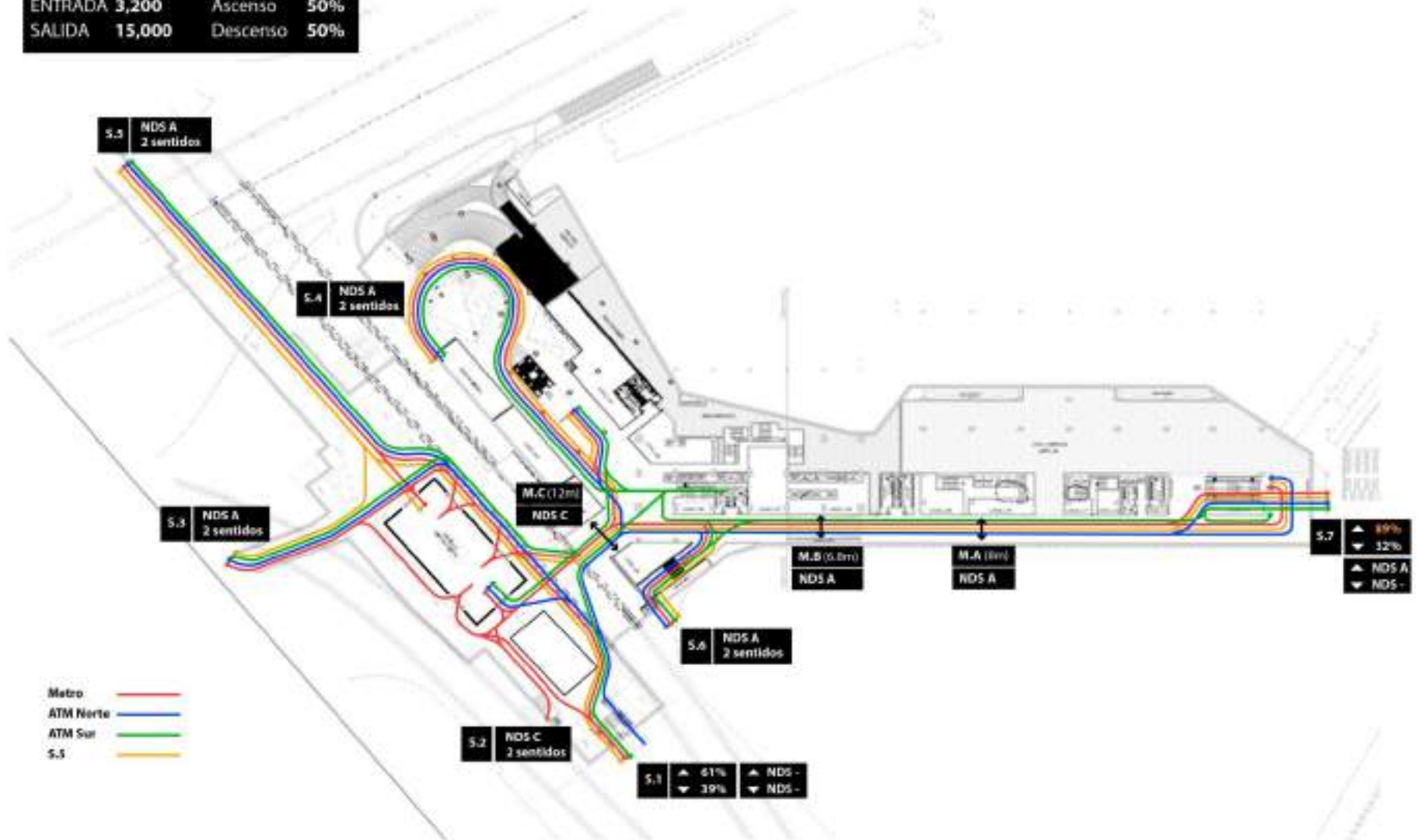
Metro AM peak	
Salidas	15,000
Entradas	3,200

ATM Norte	
Descensos	50%
Ascensos	50%

ATM Sur	
Descensos	50%
Ascensos	50%

AM pico (2020) escenario medio

METRO	BUS
ENTRADA 3,200	Ascenso 50%
SALIDA 15,000	Descenso 50%



Movimientos peatonales AM Pico (escenario alto)

AM Pico					TOTAL	PPM (salidas)	PPM (entradas)	Capacidad	Utilización escalera mecánica (salidas)	Utilización escalera mecánica (entradas)	PPM escalas/pasillos (entradas y salidas)	NDS	Capacidad (tasas de flujos Tfl)	utilización (tasas de flujos Tfl)
Ubicación	Tipo	Ancho												
ATM Norte	A	Escalator (x2)/Stairs (2 way)	3	E/S	8277	47	91	100	47%	91%	1	A	84	164%
	B	Escalator (x1)/ stairs (OUTBOUND)	1.5	E/S	3980	66	0	100	66%	0%	0	A	42	158%
	C	Escalator (x2)/Stairs (2 way)	1.5	E/S	1348	12	11	100	12%	11%	0	A	42	53%
Mezzanine	M.A	Corridor (2 way)	8	C	7353	-	-	-	-	-	17	B	296	41%
	M.B	Ramp (2 way)	6.8	R	6738	-	-	-	-	-	18	B	248	45%
	M.C	Corridor (multiple cross flows)	12	C	26163	-	-	-	-	-	38	D	456	96%

Exits					TOTAL	PPM (salidas)	PPM (entradas)	Capacidad	Utilización escalera mecánica (salidas)	Utilización escalera mecánica (entradas)	PPM escalas/pasillos (entradas y salidas)	NDS	Capacidad (tasas de flujos Tfl)	utilización (tasas de flujos Tfl)
S.1	ATM Sur	4.8	E/S	8019	83	50	100	83%	50%	0	A	134.4	99%	
S.2	Avenida Chapultepec (by ATM Sur)	3	S	3849	64	0	-	-	-	21	C	84	-	
S.3	Veracruz	4	S	2081	20	15	-	-	-	9	A	112	-	
S.4	Glorieta	4.24	R	2595	22	21	-	-	-	12	A	145.6	30%	
S.5	Bosque Chapultepec	4.16	S	1133	10	9	-	-	-	5	A	116.48	-	
S.6	New development plaza	4.8	S	3434	39	18	-	-	-	12	A	134.4	43%	
S.7	Reforma	3	S	9585	120	39	100	120%	39%	20	B	84	190%	

Variables

Metro AM peak

Salidas	20,000
Entradas	6,000

ATM Norte

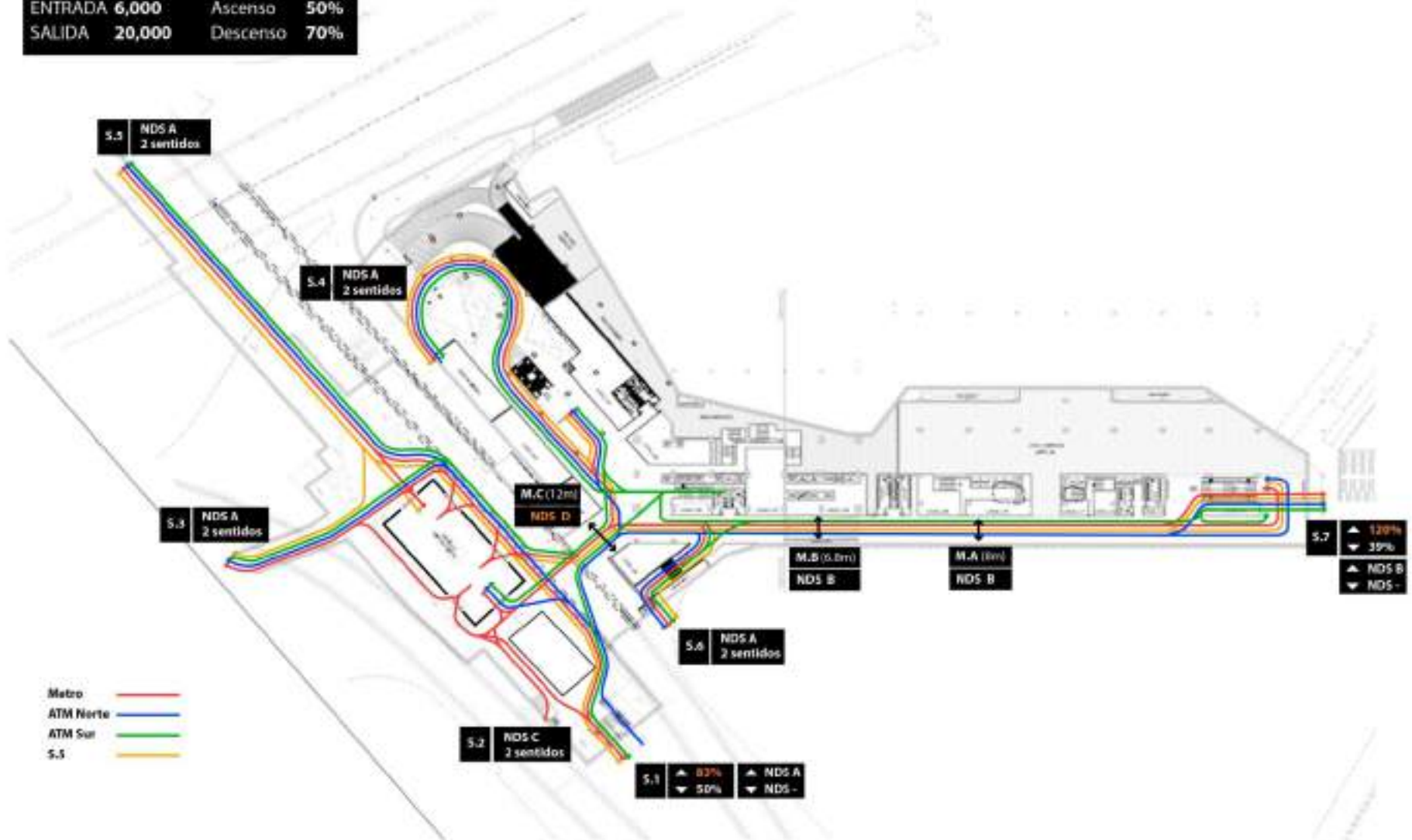
Descensos	70%
Ascensos	50%

ATM Sur

Descensos	70%
Ascensos	50%

AM pico (2020) escenario alto

METRO	BUS
ENTRADA 6,000	Ascenso 50%
SALIDA 20,000	Descenso 70%



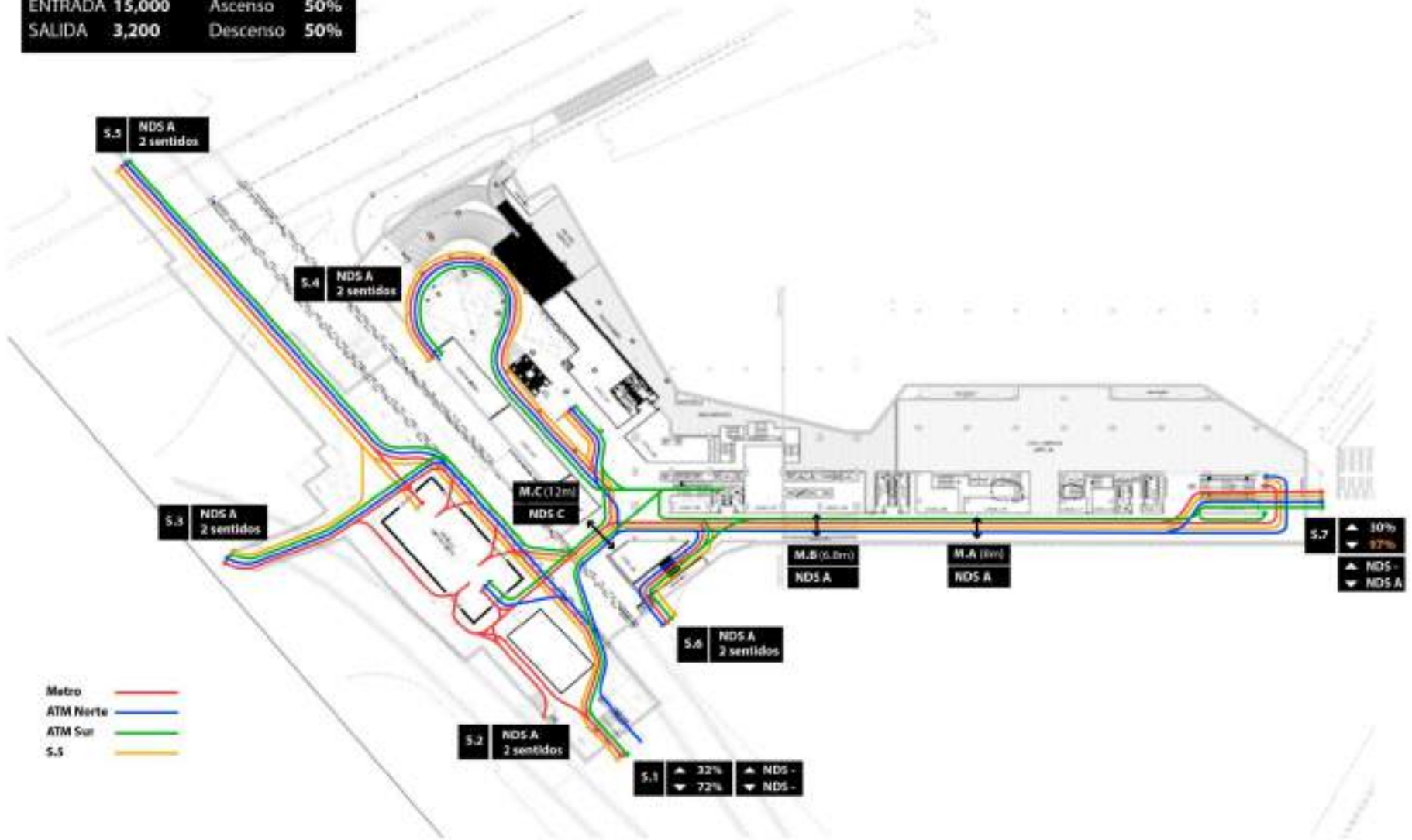
Movimientos peatonales PM Pico (escenario medio)

PM Pico					TOTAL	PPM (salidas)	PPM (entradas)	Capacidad	Utilización escalera mecánica (salidas)	Utilización escalera mecánica (entradas)	PPM escalas/pasillos (entradas y salidas)	NDS	Capacidad (tasas de flujos TfL)	utilización (tasas de flujos TfL)
Ubicación	Tipo	Ancho												
ATM Norte	A	Escalator (x2)/Stairs (2 way)	3	E/S	5799	33	63	100	33%	63%	0	A	84	115%
	B	Escalator (x1)/ stairs (OUTBOUND)	1.5	E/S	2843	47	0	100	47%	0%	0	A	42	113%
	C	Escalator (x2)/Stairs (2 way)	1.5	E/S	867	8	6	100	8%	6%	0	A	42	34%
Mezzanine	G	Walkway (2 way)	8	C	8000	-	-	-	-	-	18	B	296	45%
	I	Ramp (2 way)	6.8	R	6913	-	-	-	-	-	19	B	173.6	66%
	K	Walkway (multiple cross flows)	12	C	21122	-	-	-	-	-	31	C	456	77%
Exits					TOTAL	PPM (salidas)	PPM (entradas)	Capacidad	Utilización escalera mecánica (salidas)	Utilización escalera mecánica (entradas)	PPM escalas/pasillos (entradas y salidas)	NDS	Capacidad (tasas de flujos TfL)	utilización (tasas de flujos TfL)
A1	ATM Sur	4.8	E/S	6273	32	72	100	32%	72%	0	A	134.4	78%	
A2	Avenida Chapultepec (by ATM Sur)	3	S	2878	3	45	-	-	-	16	A	84	57%	
A3	Veracruz	4	S	1623	8	20	-	-	-	7	A	112	24%	
A4	Glorieta	4.24	R	1984	12	21	-	-	-	8	A	145.6	23%	
A5	Bosque Chapultepec	4.16	S	924	6	9	-	-	-	4	A	116.48	13%	
A6	New development plaza	4.8	S	2720	13	32	-	-	-	9	A	134.4	34%	
A7	Reforma	3	S	7604	30	97	100	30%	97%	5	A	84	151%	

Variables	
Metro PM peak	
Entradas	15,000
Salidas	3,200
ATM Norte	
Descensos	50%
Ascensos	50%
ATM Sur	
Descensos	50%
Ascensos	50%

PM pico (2020) escenario medio

METRO	BUS
ENTRADA 15,000	Ascenso 50%
SALIDA 3,200	Descenso 50%



Movimientos peatonales PM Pico (escenario alto)

PM Pico	Ubicacion	Tipo	Ancho	E/S	TOTAL	PPM (salidas)	PPM (entradas)	Capacidad	Utilización	Utilización	PPM	NDS	Capacidad (tasas de flujos TfL)	utilización (tasas de flujos TfL)
									escalera mecánica (salidas)	escalera mecánica (entradas)	escalas/pasillos (entradas y salidas)			
ATM Norte	A	Escalator (x2)/Stairs (2 way)	3	E/S	6662	33	78	100	33%	78%	0	A	84	132%
	B	Escalator (x1)/ stairs (OUTBOUND)	1.5	E/S	2843	47	0	100	47%	0%	0	A	42	113%
	C	Escalator (x2)/Stairs (2 way)	1.5	E/S	1002	8	8	100	8%	8%	0	A	42	40%
Mezzanine	G	Walkway (2 way)	8	C	10555	-	-	-	-	-	24	C	296	59%
	I	Ramp (2 way)	6.8	R	9010	-	-	-	-	-	24	C	173.6	87%
	K	Walkway (multiple cross flows)	12	C	26904	-	-	-	-	-	39	D	456	98%

Exits	A1	ATM Sur	4.8	E/S	TOTAL	PPM (salidas)	PPM (entradas)	Capacidad	Utilización	Utilización	PPM	NDS	Capacidad (tasas de flujos TfL)	utilización (tasas de flujos TfL)
									escalera mecánica (salidas)	escalera mecánica (entradas)	escalas/pasillos (entradas y salidas)			
	A1	ATM Sur	4.8	E/S	8144	44	92	100	44%	92%	0	A	134.4	101%
	A2	Avenida Chapultepec (by ATM Sur)	3	S	3778	3	60	-	-	-	21	C	84	75%
	A3	Veracruz	4	S	2292	12	26	-	-	-	10	A	112	34%
	A4	Glorieta	4.24	R	2827	19	28	-	-	-	11	A	145.6	32%
	A5	Bosque Chapultepec	4.16	S	1272	10	12	-	-	-	5	A	116.48	18%
	A6	New development plaza	4.8	S	3709	20	42	-	-	-	13	A	134.4	46%
	A7	Reforma	3	S	10104	39	129	100	39%	129%	26	C	84	200%

Variables

Metro PM peak

Entradas	20,000
Salidas	6,000

ATM Norte

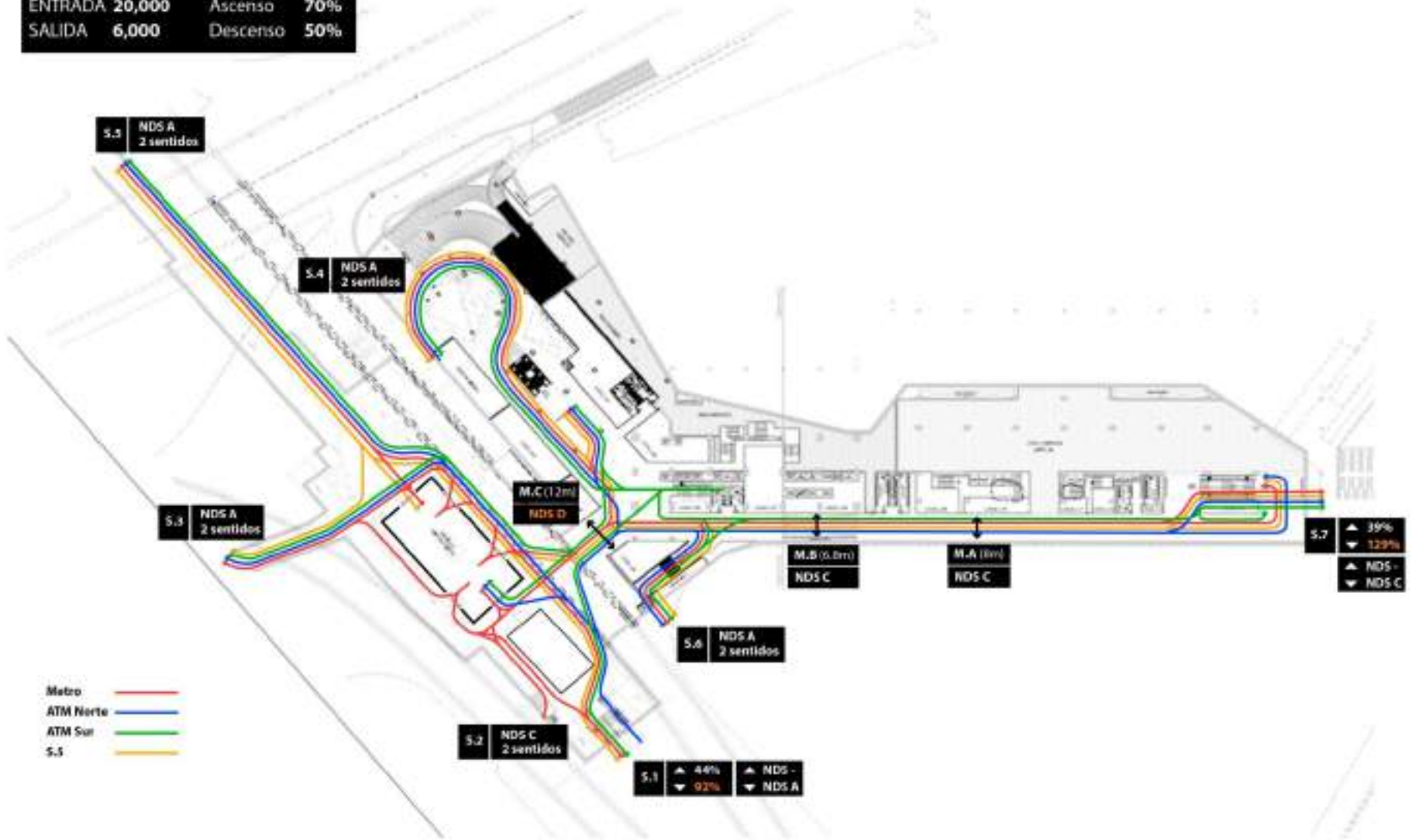
Descensos	50%
Ascensos	70%

ATM Sur

Descensos	50%
Ascensos	70%

PM pico (2020) escenario alto

METRO	BUS
ENTRADA 20,000	Ascenso 70%
SALIDA 6,000	Descenso 50%



Movimientos peatonales (interno)

- En ambos escenarios de sensibilidad (medio/alto) para el pico AM y PM, la capacidad de las entradas y las áreas de circulación del mezzanine es adecuada.
- Los principales cuellos de botella están localizados en el mezzanine y en el punto **M.C** donde existen múltiples movimientos de entrecruzamiento de usuarios en los diferentes periodos, en el escenario de sensibilidad alto los resultados son de Nivel de Servicio D y con algunas restricciones de movimiento, sin embargo esto sigue estando dentro de los límites aceptables.
- Sin embargo, de existir problemas para que los usuarios identifiquen con facilidad el camino a seguir, esto podría generar que aumentaran los tiempos de permanencia y dar lugar a un deterioro de los niveles de servicio, llegando incluso a E. Por esta razón es necesario tener especial cuidado en el manejo de 'wayfinding' para los pasajeros (tamaño/localización/contenido) debido a que será esencial para reducir al mínimo los posibles conflictos.
- Las salidas desde y hacia el mezzanine trabajan dentro de los límites aceptables con las escaleras fijas, las cuales proporcionan la capacidad adicional requerida cuando las escaleras mecánicas alcanzan sus límites en **S.1** y **S.7**

Bicicletas

Noviembre de
2015

Ciclista: Infraestructura

El análisis de la infraestructura ciclista fue actualizada con el objetivo de considerar los cambios en la zona de influencia del CETRAM Chapultepec entre 2012 y 2015. Los principales cambios fueron:

- Implantación de la ciclovía Nuevo León
- Extensión ecobici Fase III

Ciclista: Infraestructura

Ciclovías



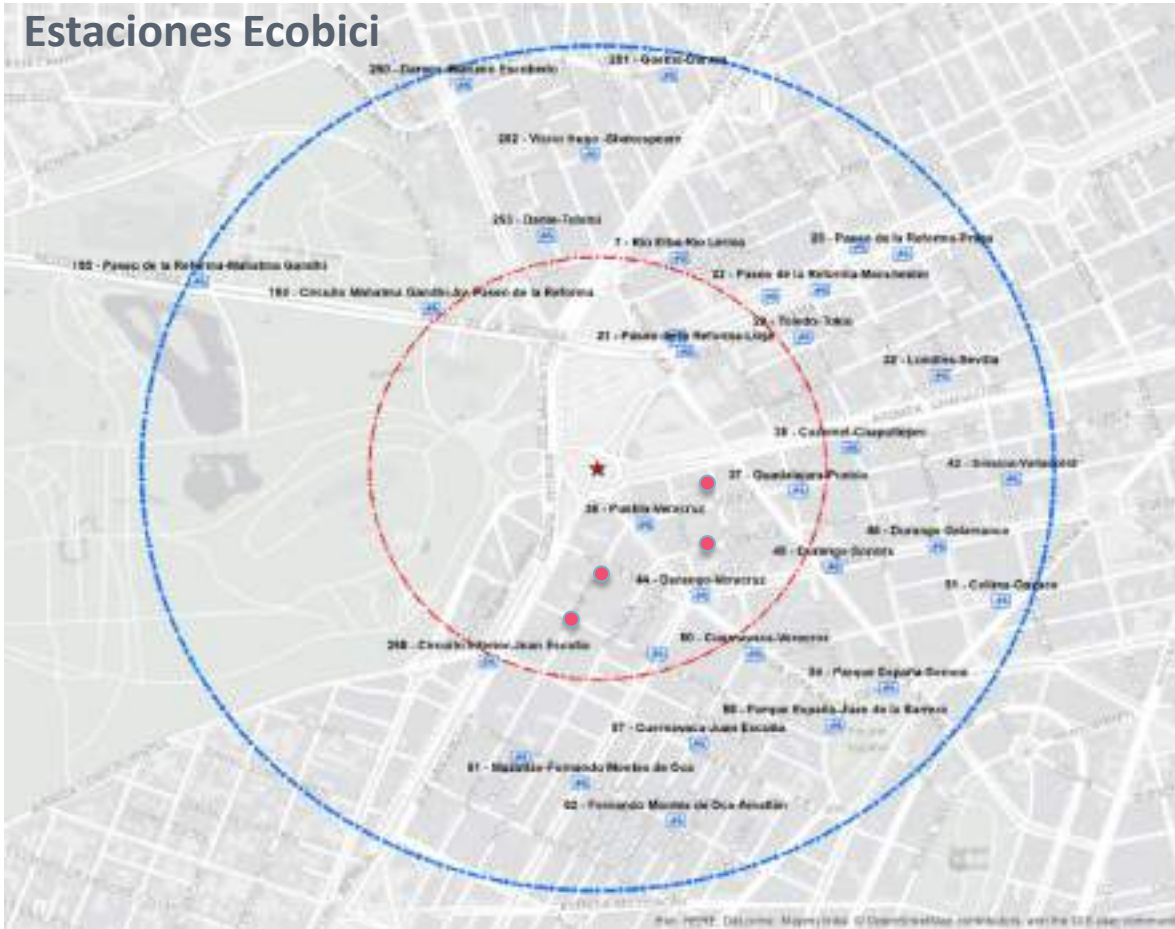
● Posible estacionamientos de bicicletas

Ciclovías en la zona de estudio

- **Reforma:** Lieja - Juárez **6.8 km**
- **Chapultepec:** Sonora - 20 de Noviembre **9.4 Km**
- **Tolstói/Gandhi:** Rio Rodano - Reforma 0.7 Km / Cto. Gandhi **2.8 Km**
- **Nuevo León:** Insurgentes Sur - Plaza Villa Madrid **5.0 km**
- Los estacionamientos de bicicletas deberían estar ubicados de acuerdo a la infraestructura ciclista y a las líneas de deseo de viaje de los usuarios.

Ciclista: Infraestructura

Estaciones Ecobici



Las nuevas estaciones de Ecobici serán instaladas en la área local, pero no dentro del CETRAM

● Nuevas estaciones Ecobici

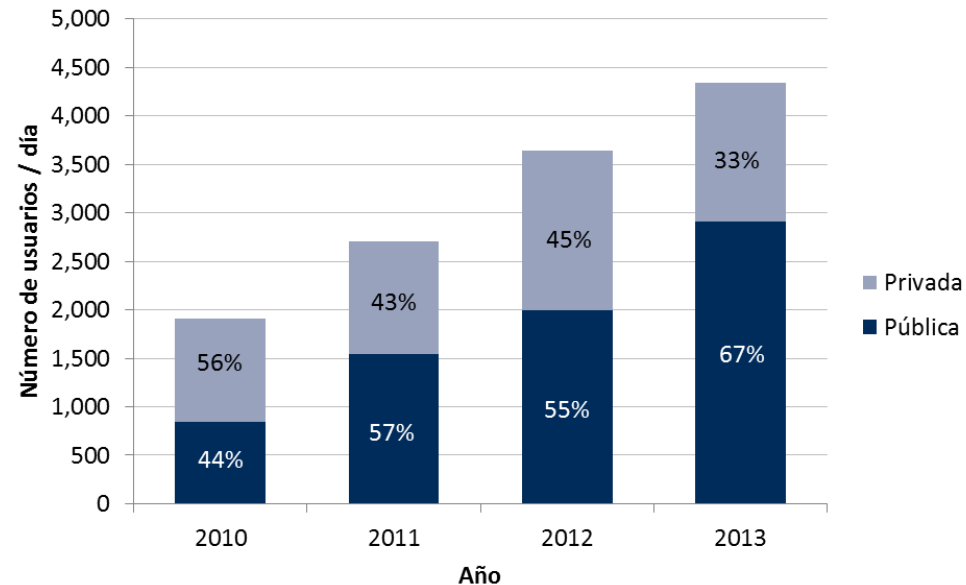
Ciclista: Demanda

- Datos publicados por Ecobici también muestran que la demanda de ciclistas en toda la ciudad ha aumentado cerca de 2.90 veces entre 2012 y 2014; lo que está representado en una tasa de crecimiento medio anual (TCMA) de 70%.
- Específicamente en la zona de estudio, que fue el primer punto de implantación del sistema en 2010, el aumento fue de 1.83 veces; lo cuál está representado en una tasa de crecimiento medio anual de 35%.

Año	Total de viajes en Ecobici – Ciudad de México (año)	Viajes llegando o saliendo de la zona de influencia (año)
2012	2,737,917	1,086,574
2013	6,515,328	1,715,165
2014	7,952,247	1,987,417
TMCA 2012-2014	70%	35%

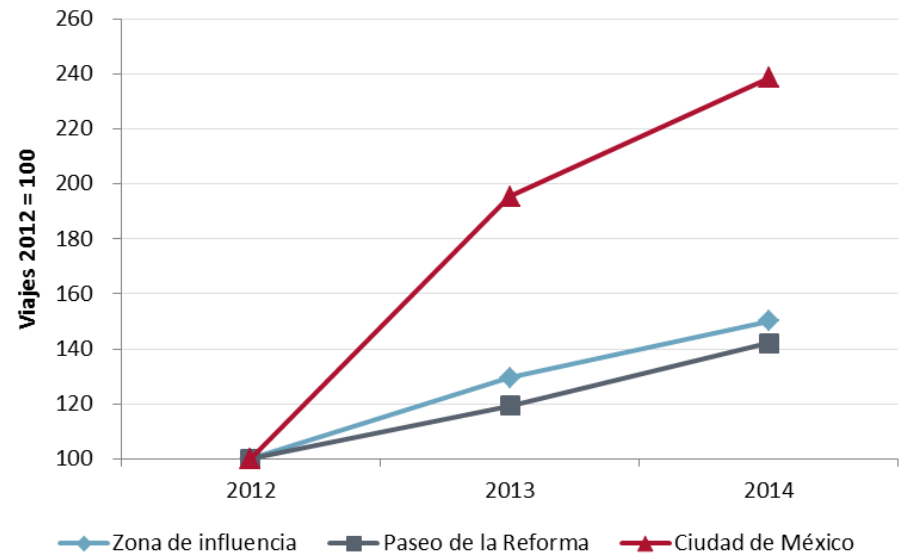
Ciclista: Demanda

- Por otro lado, teniendo en cuenta los conteos realizados por ITDP en el Paseo de la Reforma revelan que entre 2012 y 2013 el número de ciclistas en ésta avenida aumentó 27%
- El análisis del ITDP también muestra que la representatividad de las bicicletas públicas en la Av. Reforma está aumentando, de 55% en 2012 a 67% en 2013. Este hecho se debe a la política de expansión del sistema Ecobici en la ciudad

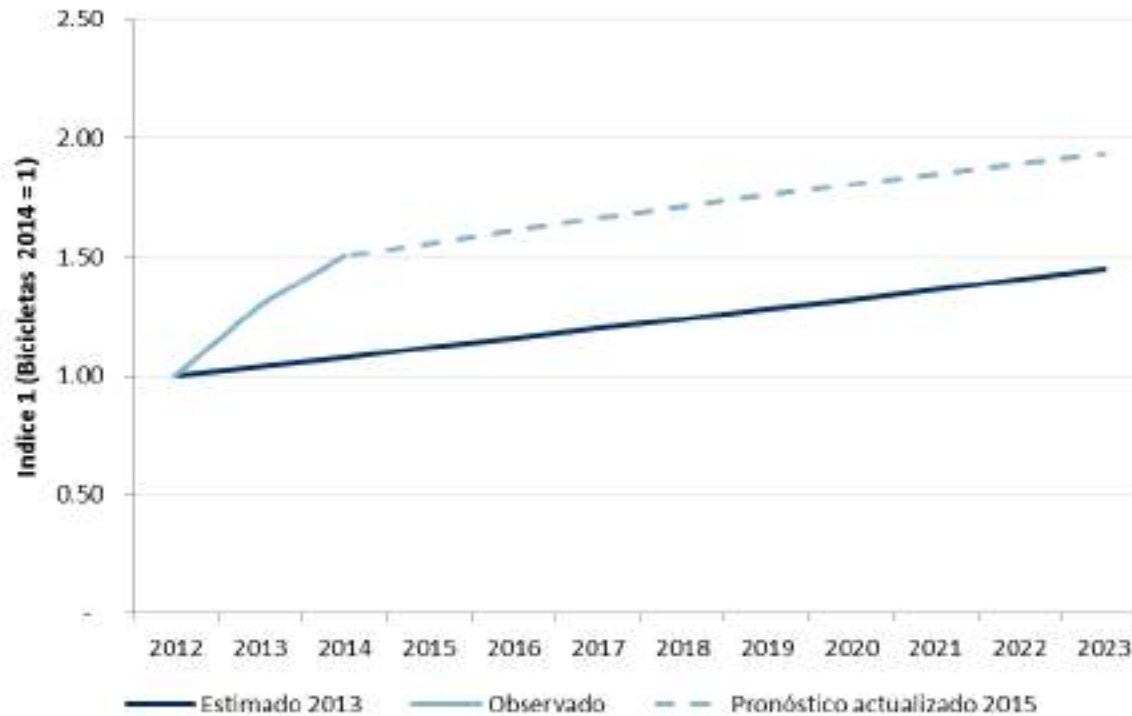


Ciclista: Demanda

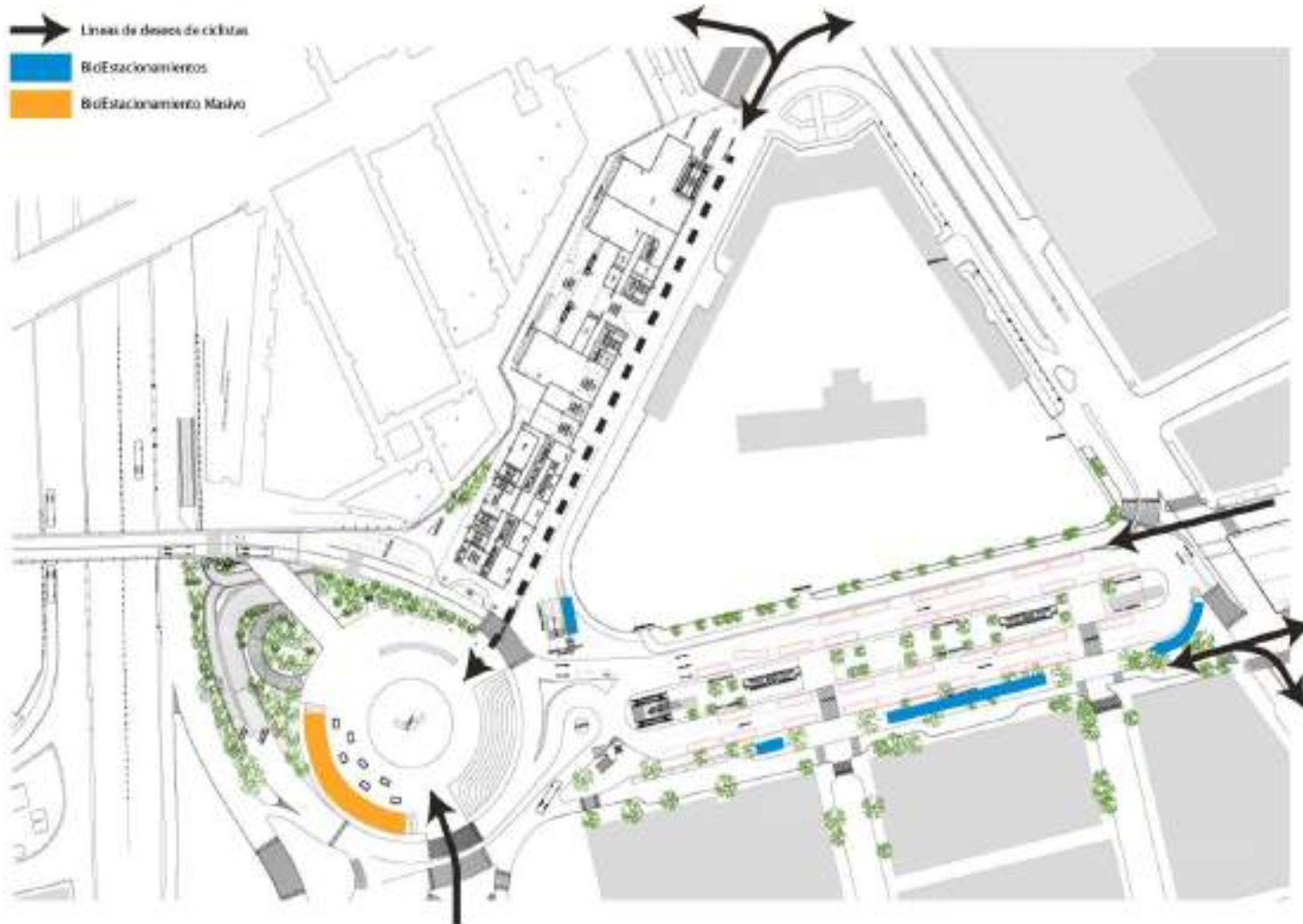
- Analizando el crecimiento en la zona de influencia del Proyecto, en el Paseo de la Reforma y en toda la Ciudad de México, se observa que el crecimiento en la zona de influencia y en Reforma tienen la misma tendencia.
- En toda la ciudad el crecimiento fue acentuado con la implementación de nuevas fases del sistema Ecobici en otras regiones de la ciudad.



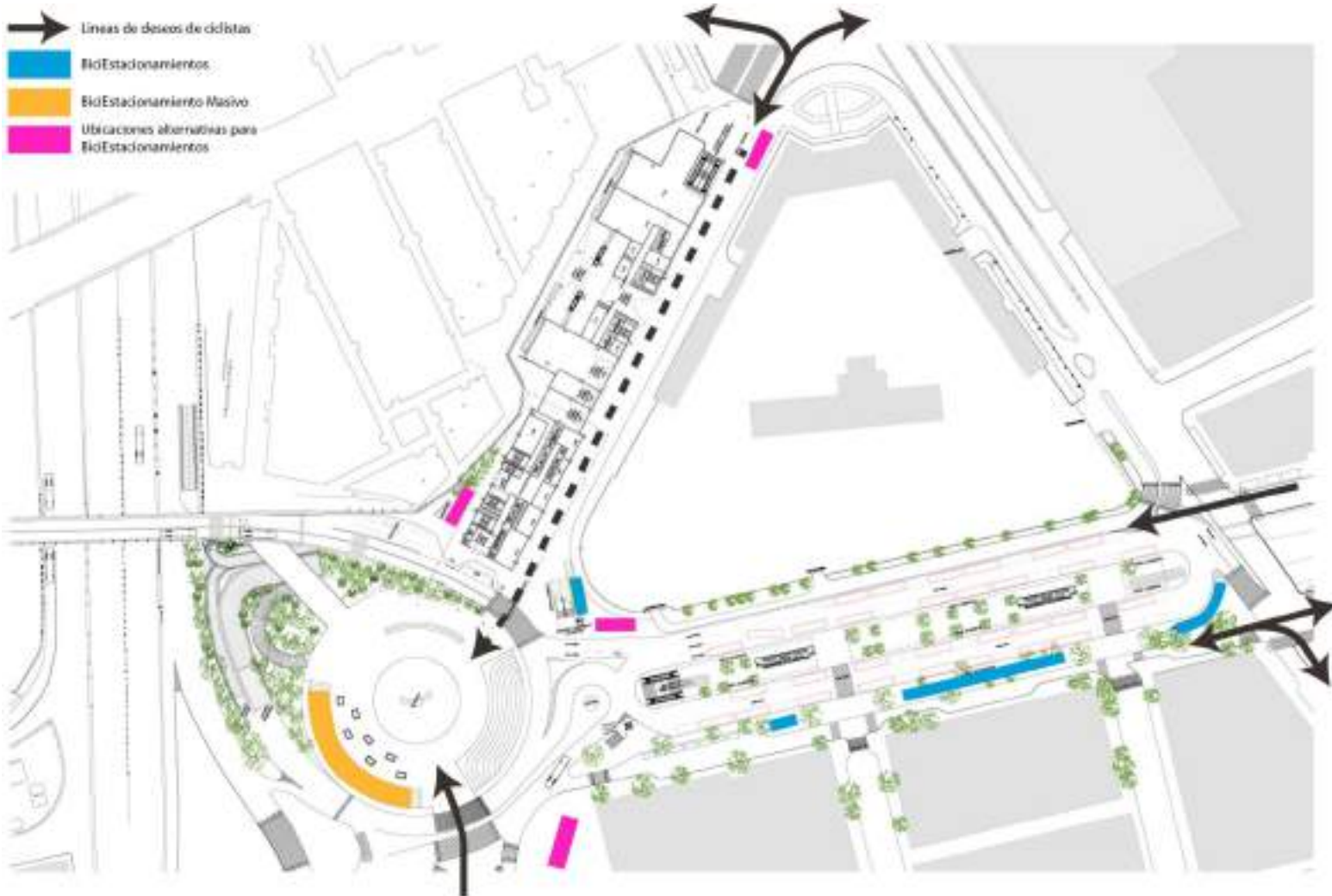
Ciclista : Demanda - Proyecciones



Ciclista: Estacionamientos



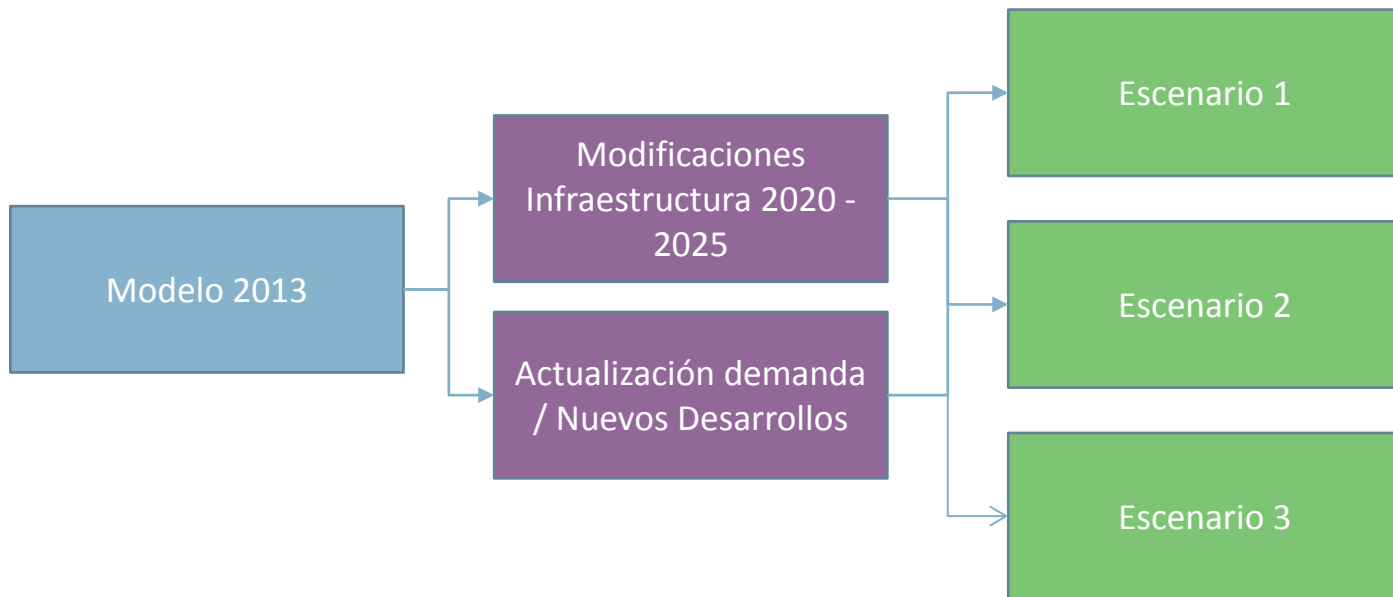
Ciclista: Estacionamientos alternativos



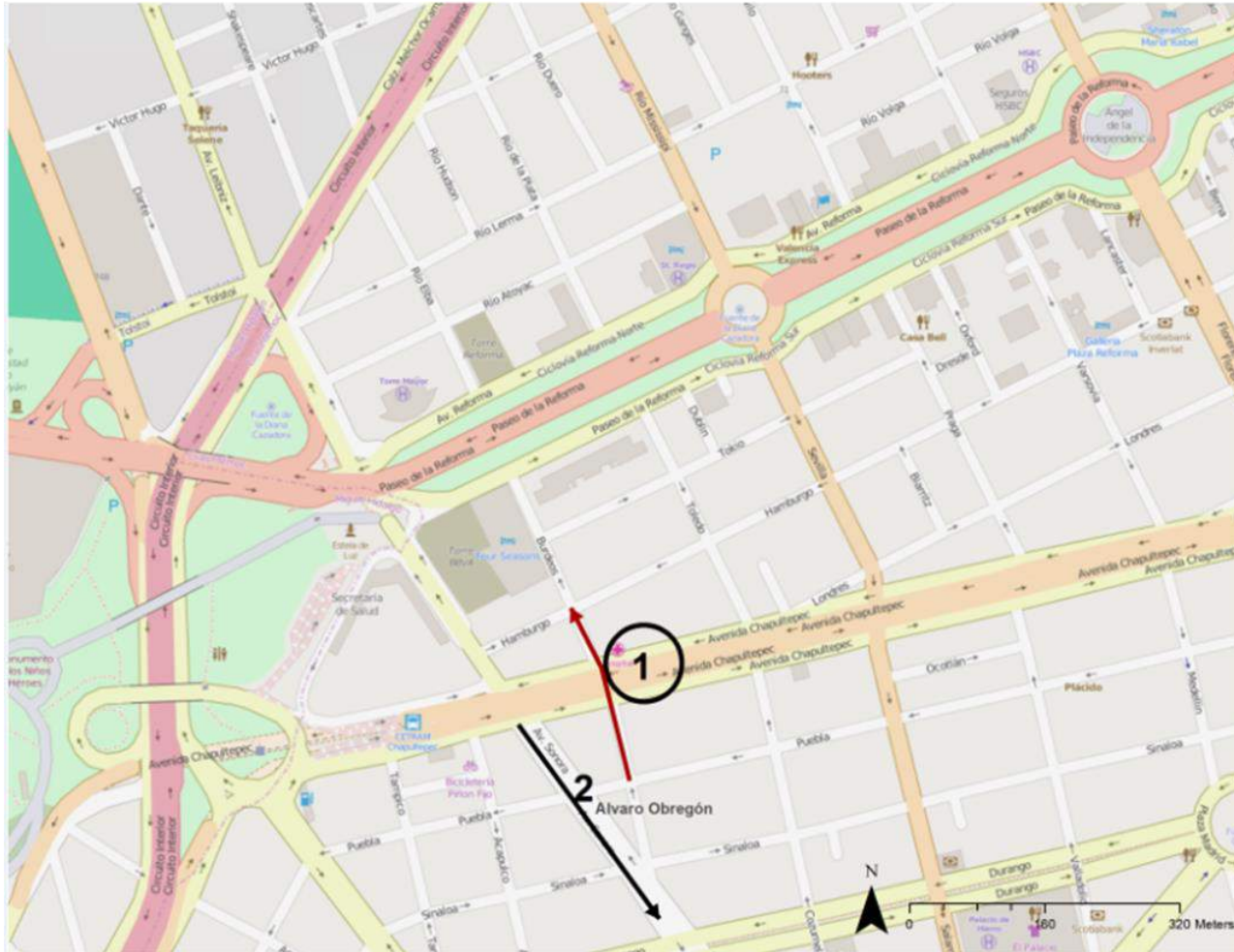
Vehículos

Noviembre de
2015

Vehículos

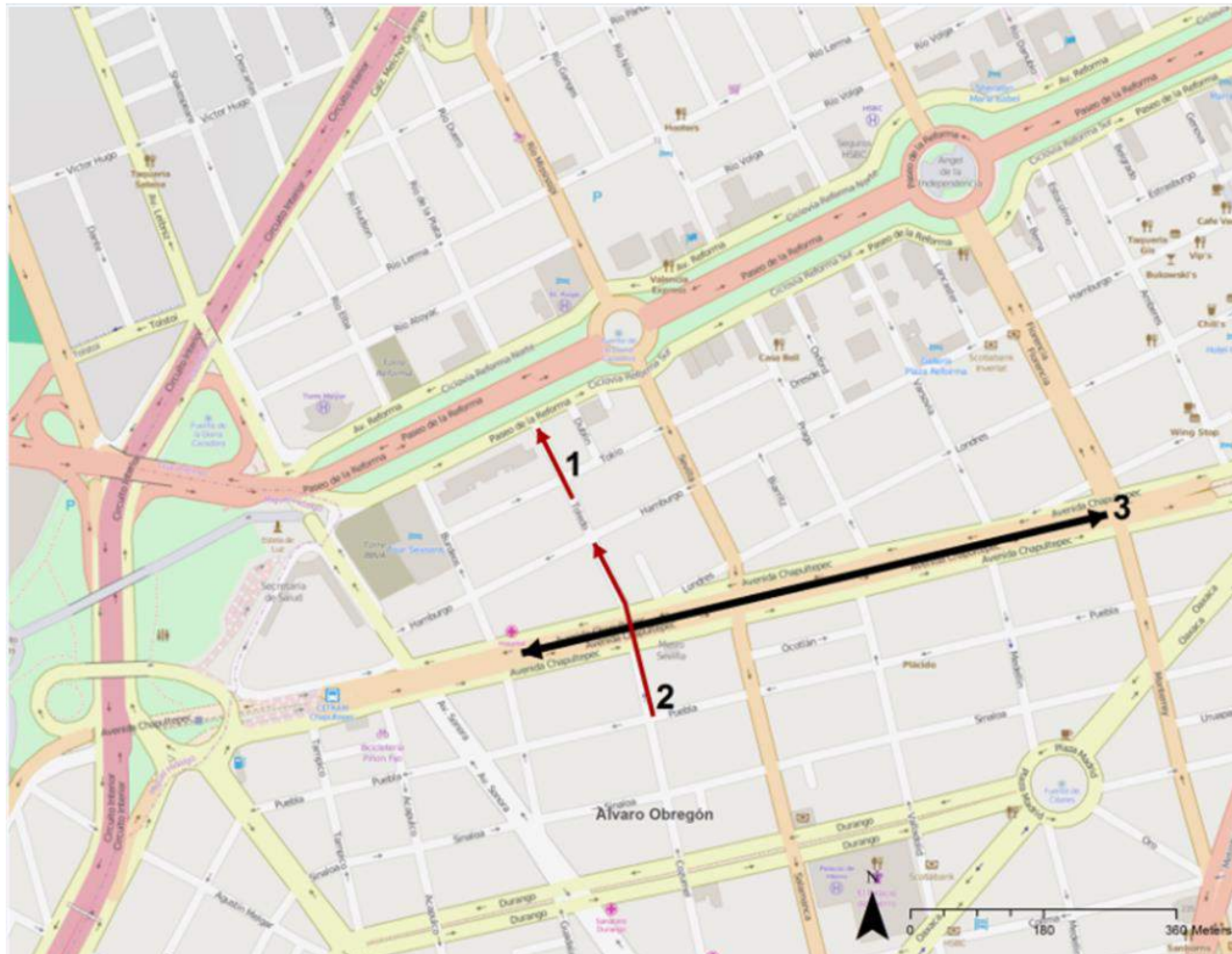


Cambios Infraestructura propuestas por CETRAM - 2020



1. Entrada y salida de túneles en Burdeos e implementación de cruce en Burdeos-Guadalajara (SN)
2. Cambio de dirección en Sonora de Sur-Norte a Norte Sur

Modificaciones en infraestructura 2025



1. Cambio de sentido en Toledo de Norte-Sur a Sur-Norte
2. Implementación de cruce Cozumel-Toledo (SN)
3. Av. Chapultepec: 3 carriles por sentido

Actualización de demanda / Nuevos Desarrollos - Base

Escenario 1

Nuevo Desarrollo	AM (Veh/hora)		PM (Veh/hora)	
	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas
CETRAM Chapultepec	527	258	147	385
Reforma 483 (Torre Reforma)	534	67	158	275
Leibnitz 117	39	20	15	47
Reforma 510 (Torre BBVA)	656	89	122	595
Río Lerma 232 (Torre Diana)	440	110	76	297
Reforma 509	205	98	60	152
Corporativo Reforma Diana	100	14	19	91
Sky Tower	1,106	986	340	562
Capital Condesa	60	256	196	120
Insurgentes	395	54	73	359
Parque Lineal	72	46	320	257
Total	4,134	1,998	1,526	3,140

Escenario 2

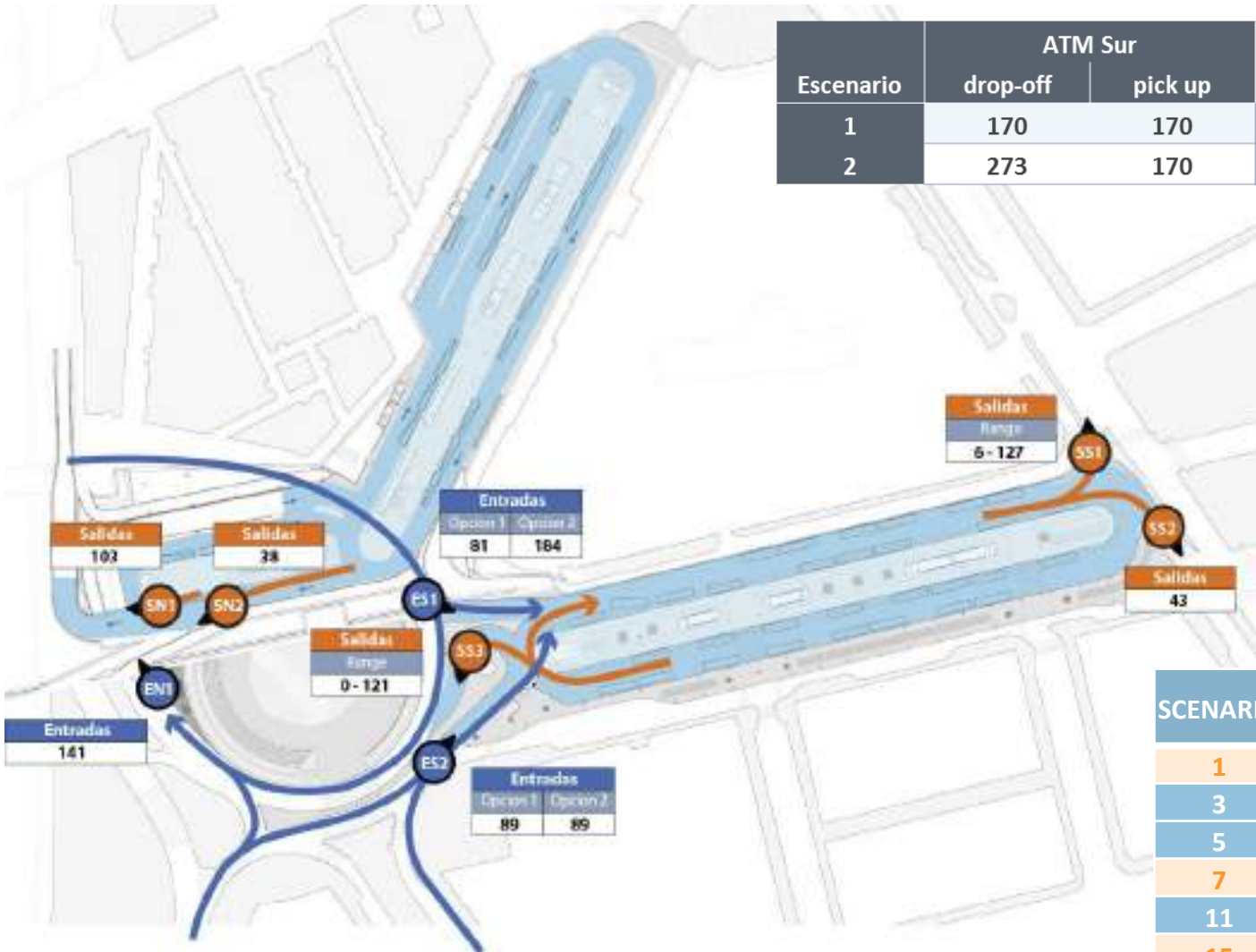
Nuevo Desarrollo	AM (Veh/hora)		PM (Veh/hora)	
	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas
CETRAM Chapultepec	431	201	150	323
Reforma 483 (Torre Reforma)	534	67	158	275
Leibnitz 117	39	20	15	47
Reforma 510 (Torre BBVA)	656	89	122	595
Río Lerma 232 (Torre Diana)	440	110	76	297
Reforma 509	205	98	60	152
Corporativo Reforma Diana	100	14	19	91
Sky Tower	1,106	986	340	562
Capital Condesa	60	256	196	120
Insurgentes	395	54	73	359
Parque Lineal	72	46	320	257
Total	4,038	1,940	1,530	3,077

Actualización de demanda / Nuevos Desarrollos: Pronósticos

Edificios	2013				2020				2025			
	AM (veh/hora)		PM (veh/hora)		AM (veh/hora)		PM (veh/hora)		AM (veh/hora)		PM (veh/hora)	
	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas	Entradas	Salidas
CETRAM Chapultepec	431	201	150	323	419	195	146	314	409	191	143	306
Reforma 483 (Torre Reforma)	534	67	158	275	520	65	154	268	507	64	150	261
Leibnitz 117	39	20	15	47	38	19	15	46	37	19	14	45
Reforma 510 (Torre BBVA)	656	89	122	595	638	87	119	579	623	84	116	565
Río Lerma 232 (Torre Diana)	440	110	76	297	428	107	74	289	418	104	72	282
Reforma 509	205	98	60	152	199	95	58	148	195	93	57	144
Corporativo Reforma Diana	100	14	19	91	97	14	18	89	95	13	18	86
Sky Tower	1,106	986	340	562	1,076	959	331	547	1,050	936	323	534
Capital Condesa	60	256	196	120	58	249	191	117	57	243	186	114
Insurgentes	395	54	73	359	385	52	71	349	375	51	70	340
Parque Lineal	72	46	320	257	70	44	312	250	68	43	304	244
Total	4,038	1,940	1,530	3,077	3,929	1,888	1,489	2,994	3,834	1,842	1,453	2,921

	2013	2020	2025
Nuevos Desarrollos - Total	10,585	10,300	10,049

Transporte Público

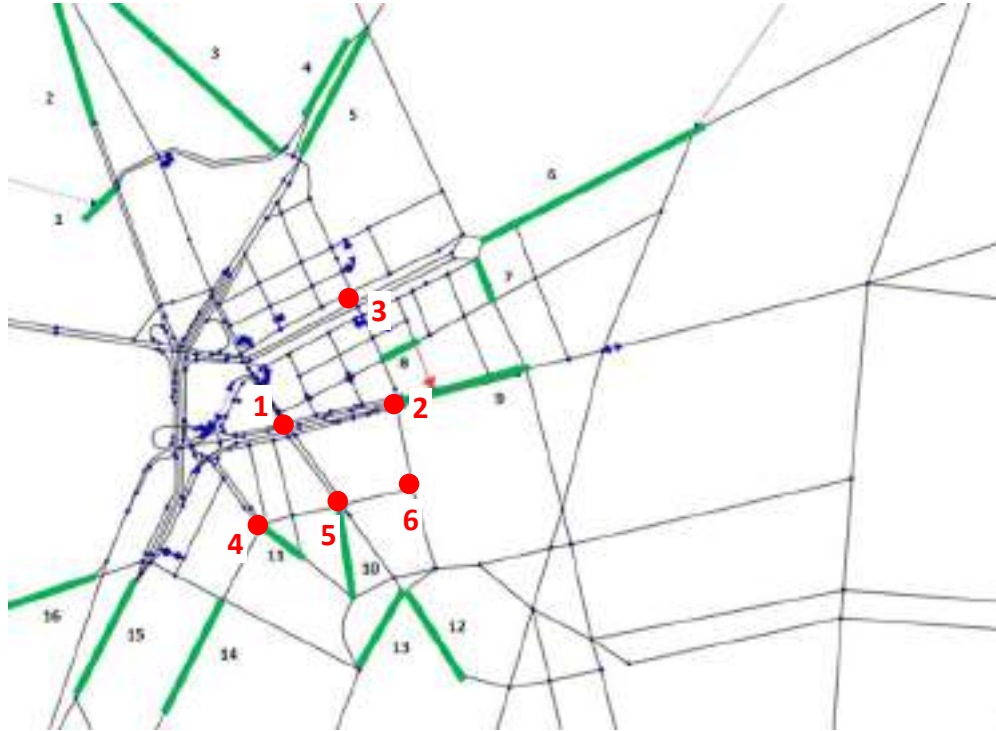


Escenario	ATM Sur		ATM Norte	
	drop-off	pick up	drop-off	pick up
1	170	170	141	141
2	273	170	38	141

SCENARIO	ATM Sur			ATM Norte	
	SS1	SS2	SS3	SN1	SN2
1	127	43	0	103	38
3	82	43	45	103	38
5	97	43	30	103	38
7	52	43	75	103	38
11	36	43	91	103	38
15	6	43	121	103	38

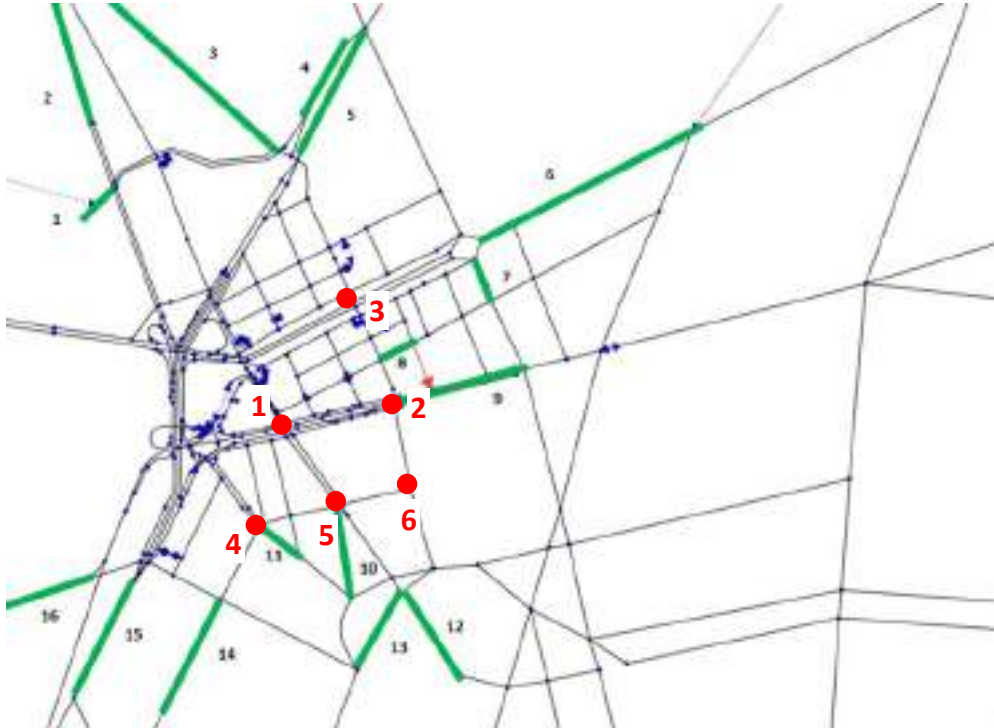
Fuente: Permanent ATM Planning. Julio 2015. OTC

Niveles de servicio en intersecciones - AM



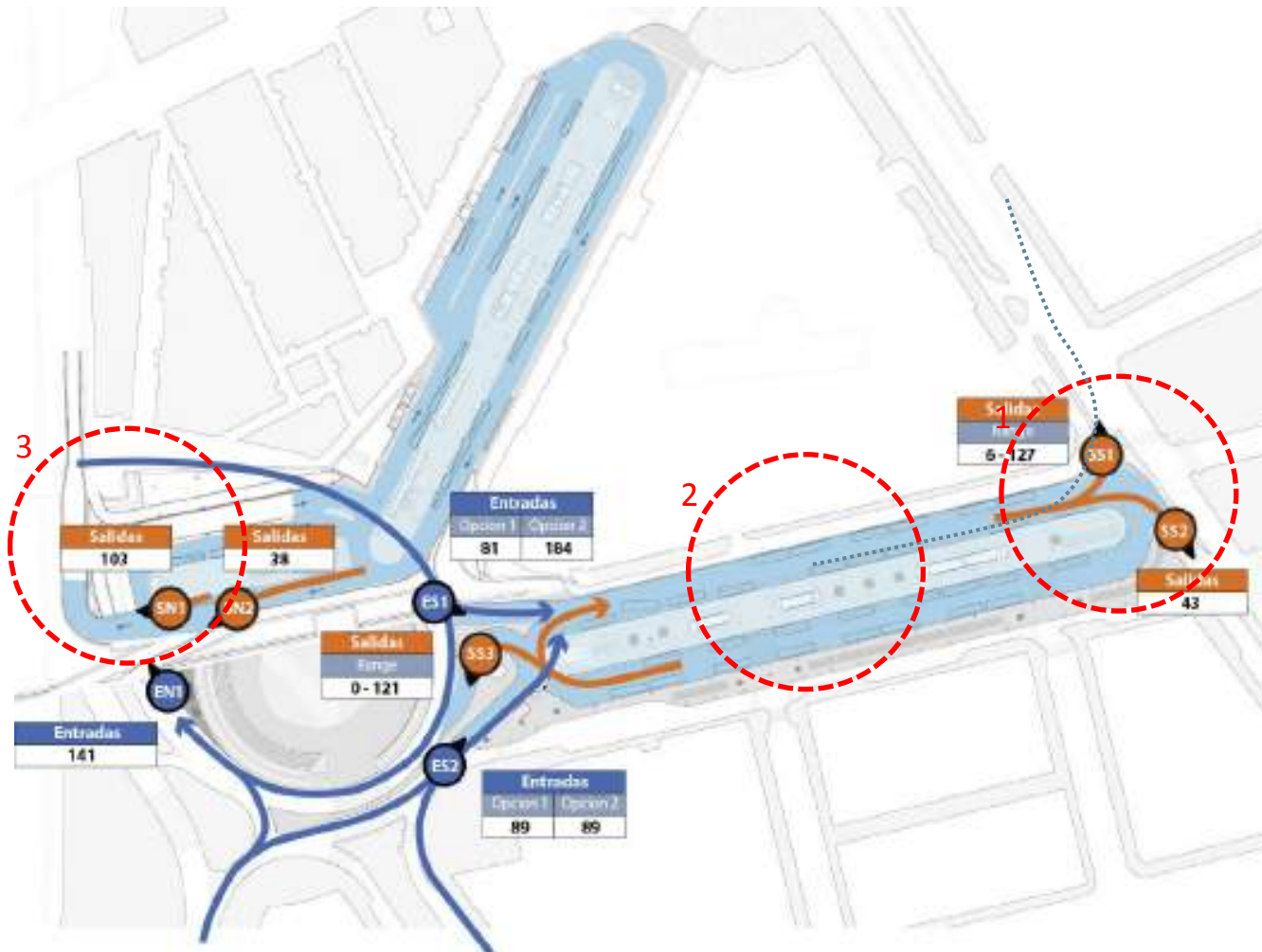
Intersection	2013 AM Base	2020 AM Sc-1	2020 AM Sc2.1	2025 AM Sc-1	2025 AM Sc2.1	2025 AM Sc2.7	2025 AM - Sc2.15
1 - Av Chapultepec @ Lieja/Sonora	F	C	C	C	D	D	C
2- Av Chapultepec @ Salamanca/Sevilla	C	C	C	D	D	D	D
3 -Reforma @ Sevilla	E	F	F	F	F	F	F
4- Durango @ Veracruz	C	D	D	D	D	D	D
5- Durango @ Sonora	C	F	F	F	F	F	F
6- Durango @ Salamanca	D	D	D	D	D	D	D

Niveles de servicio en intersecciones - PM



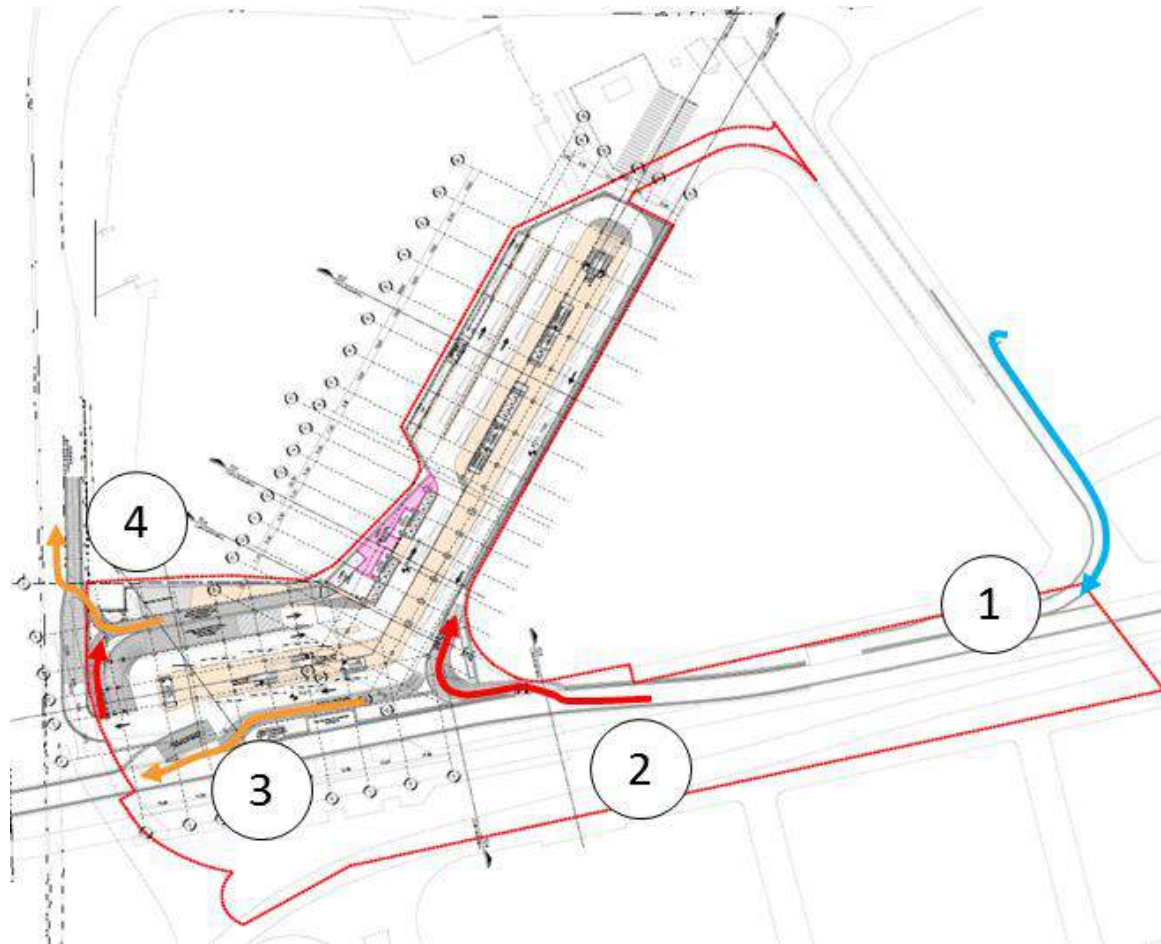
Intersection	2013 PM Base	2020 PM Sc-1	2020 PM Sc2.1	2025 PM Sc-1	2025 PM Sc2.1	2025 PM Sc2.7	2025 PM - Sc2.15
1 – Av Chapultepec @ Lieja/ Sonora	F	C	C	C	D	C	C
2- Av Chapultepec @ Salamanca/Sevilla	B	C	C	F	F	F	F
3 -Reforma @ Sevilla	E	E	E	E	E	E	E
4- Durango @ Veracruz	C	E	E	D	E	E	E
5- Durango @ Sonora	D	F	F	E	E	E	E
6- Durango @ Salamanca	D	E	E	D	E	E	E

Puntos de conflicto



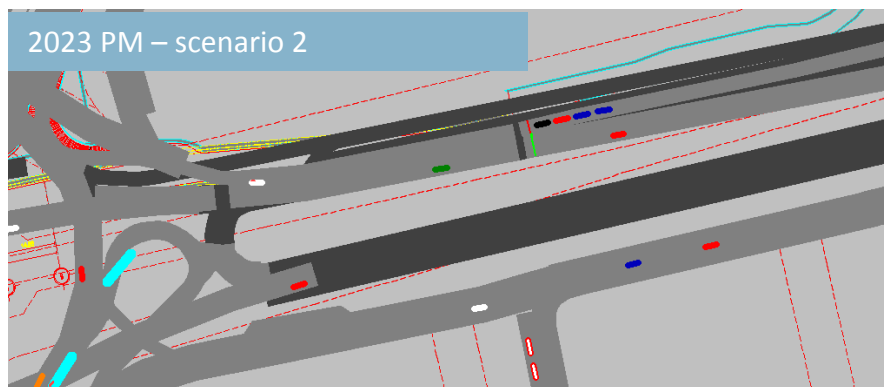
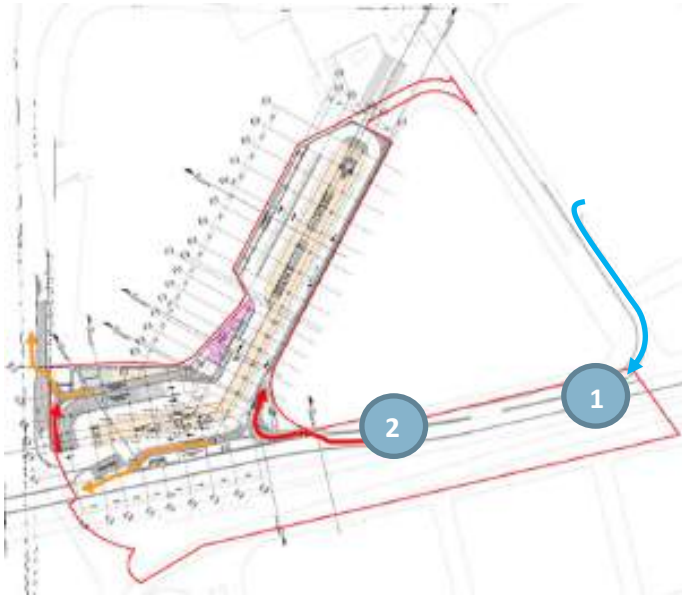
1. Av. Chapultepec / Lieja
2. Entrecruzamiento Túnel BBVA – Entrada CETRAM
3. Salidas Circuito Interior

Puntos de conflicto – zoom interno



1. Salida de túnel BBVA
2. Entrada ATM Norte
3. Salida ATM Norte (autos/buses)
4. Salida Circuito Interior

Túnel BBVA (1) y entrada ATM Norte (2)



- Túnel BBVA túnel (1) → 24 veh/hora en AM / 260 veh/hora en PM
- ATM Norte (2) → 284 veh/hora en AM / 80 veh/hora en PM
- Movimientos de entrecruzamiento (1) y (2) crean un problema de seguridad en el pico PM
- Se presenta una demora promedio de 4 a 8 segundos por vehículo en la incorporación.
- Se podrían generar colas de hasta 3 vehículos en la incorporación.
- Nivel de Servicio C.

Salida al túnel



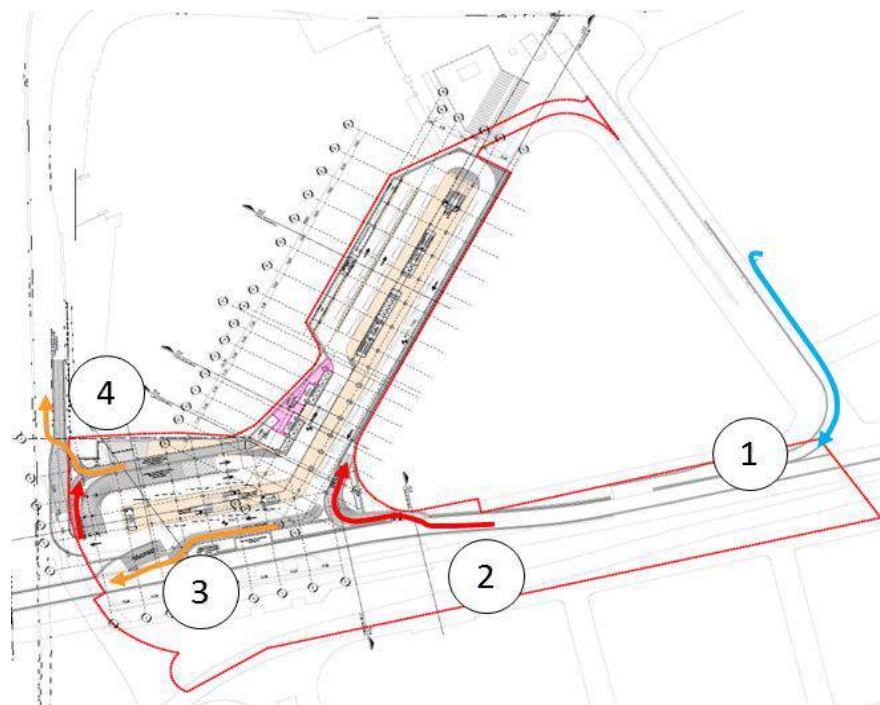
- 110 veh/hora en AM / 160 veh/hora en PM
- 38 buses/hora en los períodos pico
- Salidas separadas para autos y autobuses
- Dados los indicadores de modelación, una señal de ceda el paso, sería aceptable desde la salida de vehículos (autos y autobuses), debido a que se puede encontrar 'brechas en el tráfico'.
- Desde el punto de vista operativo, debido a los bajos volúmenes, no se precisa un control de tipo semafórico, sin embargo dadas las condiciones geométricas, de baja visibilidad es una solución que se puede considerar.
- La demora promedio de los vehículos es de 10 segundos para los vehículos (PM) y 20 segundos para los autobuses. Esto se traduce en un nivel de servicio C en las condiciones más críticas.
- Las longitudes de cola (durante la hora pico de la tarde) no excederían los 3 autos o 2 autobuses

Salida a Circuito Interior



- 150 vehículos/hora en AM / 200 vehículos/hora en PM
- Volúmenes Circuito Interior de 1,500 vehículos/hora en AM / 3,300 vehículos/hora en PM, a través de 4 carriles de tráfico
- Dados los indicadores de modelación, una señal de ceda el paso, sería aceptable desde la salida de vehículos , debido a que se puede encontrar 'brechas en el tráfico'.
- Desde el punto de vista operativo, no se precisa un control de tipo semafórico, sin embargo se debe analizar la geometría de la salida.
- La demora máxima en los diferentes escenarios es de 12 segundos en AM y 18 segundos en PM. Esto se traduce a nivel de servicio B (AM) y C (PM)
- Las longitudes de cola (durante la hora pico PM) son en promedio de 1-2 vehículos.

Análisis de áreas de conflicto



Niveles de Servicio / Promedio de colas - autos

Punto Conflicto	2020 AM Sc- 1	2020 AM - Sc2.1	2025 AM Sc- 1	2025 AM - Sc2.1	2025 AM - Sc2.7	2025 AM - Sc2.15
1/2 Tunel BVA / Entrada Cetram	A (3)	A (1)	A (0)	A (2)	A (1)	A (1)
3. Salida Cetram al túnel	A (1)	B (2)	B (0)	B (2)	B (8)	B (8)
4. Salida Cetram Circuito Interior	A (1)	A (1)	B (1)	B (0)	B (0)	B (0)

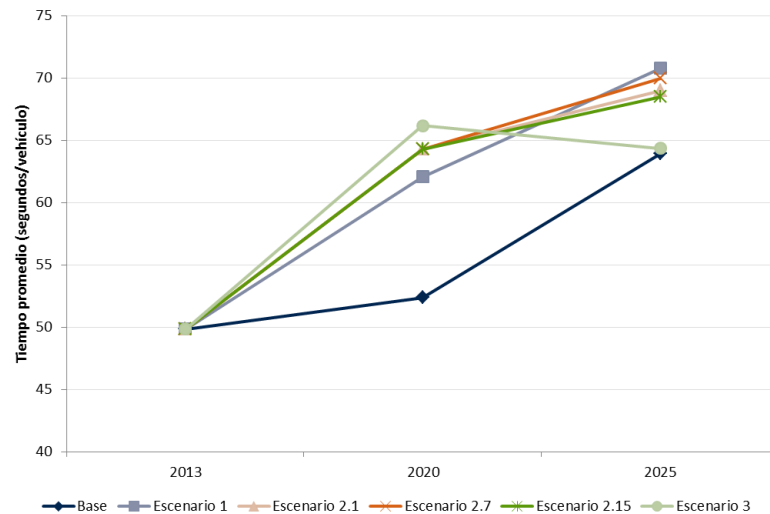
Punto Conflicto	2020 PM Sc- 1	2020 PM - Sc2.1	2025 PM Sc- 1	2025 PM - Sc2.1	2025 PM - Sc2.7	2025 PM - Sc2.15
1/2 Tunel BVA / Entrada Cetram	B (3)	B (3)	C (2)	C (4)	C (3)	C (3)
3. Salida Cetram al túnel	A (2)	B (2)	C (1)	C (1)	C (2)	C (2)
4. Salida Cetram Circuito Interior	B (1)	B (1)	B (1)	C (1)	C (2)	C (1)

Escenario 3

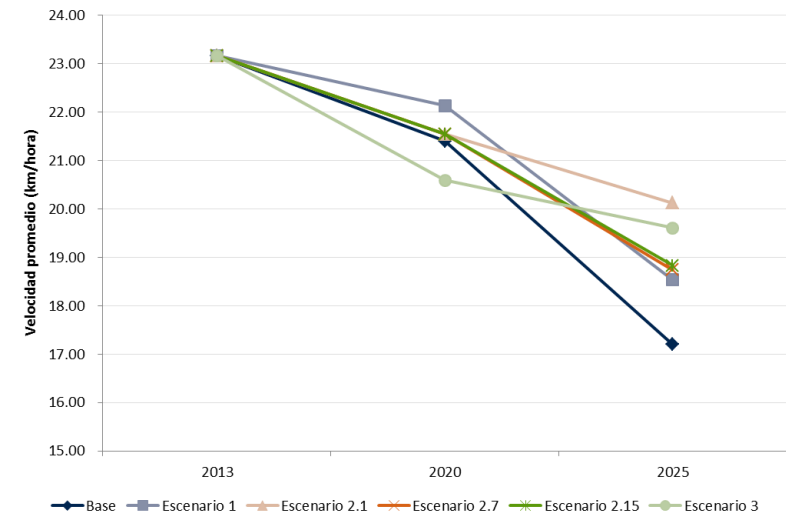
Los cambios propuestos sugeridos por SDF son:

- Semáforo Av. Chapultepec / Lieja → 10 segundos de tiempo extra de verde para el movimiento S-N proveniente de Sonora / 10 segundos menos de tiempo de verde para Av. Chapultepec.
- Semáforo Av. Chapultepec / Sevilla → 25 segundos de tiempo extra de verde por Av. Chapultepec en pico AM // 20 segundos en pico PM. Por lo tanto en Sevilla, se redujo el tiempo de verde en esta misma proporción.

Tiempo promedio red (segundos/vehículo)



Velocidad promedio red (kilómetros/hora)



Conclusiones y Recomendaciones

Noviembre de
2015

Conclusiones y Recomendaciones: Análisis de Impactos por modo

Peatones y ciclistas

Los resultados de los análisis generales realizados indican que la implantación del CETRAM Chapultepec, más las recomendaciones de Steer Davies Gleave, crearán un espacio peatonal y ciclista que será superior a los espacios que existirían sin proyecto.

Algunos de los temas que se sugiere tener en cuenta, son los siguientes:

- El Mezzanine servirá de enlace principal en donde se conectan todos los modos de transporte dentro del CETRAM (bus / metro) entre sí y hacia y desde los alrededores, como tal, este nivel experimentará altos niveles de demanda, sobre todo en horas punta.
- Las pruebas de estrés de los diseños, indicaron que la capacidad de las entradas y las áreas de circulación del mezzanine son adecuadas, con algunas observaciones específicas.
- Los cruces peatonales sobre Av. Chapultepec operarían con niveles de servicio aceptables, sin embargo ante un aumento de la proporción de ascensos/descensos, su capacidad podría verse afectada.
- La circulación vertical es adecuada, sin embargo en todos los casos se requerirá una gestión eficaz de los flujos de entrada y de salida - a nivel de plataforma para optimizar la elección de ruta y en el mezzanine para minimizar los conflictos de movimiento.

Conclusiones y Recomendaciones: Análisis de Impactos por modo

Automóviles

- Los cambios en la infraestructura vial junto con las recomendaciones del Escenario 3 resultan en un escenario un aumento de la velocidad promedio (kilómetros/hora).
- Específicamente se realizó la evaluación en términos de niveles de servicio de 6 intersecciones relevantes en la zona, en donde se puede resaltar los cambios significativos que se presenta sobre:
 - Av. Chapultepec con Lieja, donde dados los cambios en la infraestructura se reduce la presión sobre la intersección y se reducen los niveles de congestión. Adicionalmente para el año 2025 se espera algunas intersecciones cambien sus niveles de servicio, basado en la reducción de carriles sobre Av. Chapultepec y en el tráfico adicional que se mueve por la zona como consecuencia de los nuevos desarrollos.
 - Durango con Sonora, debido a que Av. Sonora tendrá una inversión en el tráfico, se presenta una presión añadida y el aumento de los volúmenes de tráfico en esta intersección, tanto en el periodo pico AM como PM.
- En lo referente a puntos específicos de conflicto relacionados con el CETRAM, dados los flujos de tráfico presentes en los periodos pico AM y PM, se considera que todos los puntos podrían operar con un nivel de servicio C . Sin embargo existen detalles geométricos, que es necesario analizar con mayor profundidad para evitar riesgos de accidentalidad en la zona.

Conclusiones y Recomendaciones: Recomendaciones

Peatones y Ciclistas

- Se recomienda para cualquier futuro modelo (VISSIM) de ATM Sur tener plenamente en cuenta el impacto de los movimientos peatonales .
- Durante el proceso de optimización semafórica de la intersección de Av. Chapultepec con Lieja, necesario dados los cambios en la infraestructura, se sugiere tener en cuenta las fases peatonales que permitan el cruce seguro a nivel de los usuarios.
- Se requerirá la evaluación detallada del impacto de la construcción de eliminación gradual de las estaciones salidas del metro para garantizar que los niveles requeridos de la comodidad y la seguridad de los pasajeros se pueden mantener → Gestión de la demanda // Estrategia de comunicación.
- Proporcionar rutas directas de la red ciclista que rodea al ciclo estacionamiento ubicado dentro CETRAM
- Dispersar el ciclo estacionamiento situado junto al ATM Sur para minimizar la necesidad de que los ciclistas crucen la CETRAM y entren en conflicto con los peatones o autobuses.
- Establecer medidas para eliminar conflictos en el cruce de Veracruz hacia el ATM Norte
- Revisar las conexiones ciclistas entre los ejes norte-sur como Mazatlán y Durango para dar continuidad a la red ciclista en la zona por zonas con tráfico calmado
- Proporcionar señalización clara para estacionamiento de bicicletas y la conexión de las rutas para bicicletas dentro del CETRAM

Conclusiones y Recomendaciones: Recomendaciones

Vehiculares

- Se considera relevante, al modificar el sentido de circulación en Sonora, se genere una campaña de eliminación de espacios de estacionamiento en la misma para aumentar su capacidad.
- Se recomienda ajustar los semáforos de Av. Chapultepec con Lieja y con Sevilla, durante las diferentes etapas de cambios de infraestructura, para optimizar la operación de los flujos en la zona.
- En estos momentos, el modelo de microsimulación refleja adecuadamente las condiciones externas al CETRAM y los accesos/salidas del mismo, sin embargo se considera relevante desarrollar una microsimulación interna del CETRAM, con el fin de incluir el detalle de las paradas de los buses, los tiempos de espera y la disposición de los mismos dentro de cada uno de los ATMs.
- En términos operacionales del CETRAM se sugiere incluir una forma de controlar los movimientos internos de los buses, con el fin de generar restricciones en las entradas, si es que en algún momento se presenta un detalle de congestión interno puntual.
- Adicionalmente se sugiere incluir dentro de futuros análisis el impacto del uso de nuevas tecnologías dentro de la operación del CETRAM.

Gracias

Phil Berczuk Phil.Berczuk@sdgworld.net

Angélica Mazorra Angelica.mazorra@sdgworld.net

RENUNCIA: Este trabajo sólo puede ser utilizado en el contexto y el alcance del trabajo para el que Steer Davies Gleave fue encargada y no podrá ser invocado en parte o por entero por una tercera parte, o ser utilizado para ningún otro propósito. Cualquier persona o institución que decida utilizar cualquier parte de este trabajo sin el permiso expreso y por escrito de Steer Davies Gleave se considerará que otorga su conformidad en indemnizar a Steer Davies Gleave por todas las pérdidas o daños que resulten de dicha utilización. Steer Davies Gleave ha preparado este trabajo utilizando prácticas y procedimientos profesionales usando la información disponible por ella en el momento y por tanto cualquier nueva información podría alterar la validez de los resultados y conclusiones hechas.