



[PROYECTO DE ALCANCE REGIONAL INDRA TECHNOLOGY HUB]

Estudio de movilidad

[índice]

1.	OBJETO	3
2.	METODOLOGÍA	4
3.	DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO, ENTORNO Y ÁMBITO DEL PLAN O PROYECTO	5
3.1	Emplazamiento	5
3.2	Red viaria de aproximación.....	7
3.3	Intensidades de tráfico en el viario de aproximación.....	8
3.4	Oferta de transporte público	11
4.	PROGRAMA DE USOS	17
5.	ESTIMACIÓN DE LA MOVILIDAD GENERADA Y ATRAÍDA POR EL ÁMBITO	21
5.1	Análisis de la EDM-2018	21
5.2	Residencia de los trabajadores de Indra	23
5.3	Estimación de la movilidad generada y atraída	25
5.3.1	Movilidad de trabajadores y visitantes del ITH	25
5.3.2	Movilidad logística	27
5.3.3	Movilidad de los usos de las cesiones urbanísticas	28
5.3.4	Movilidad total	28
5.4	Reparto modal, ocupación del vehículo y tráfico atraído ...	29
5.4.2	Reparto modal ITH	29
5.4.3	Reparto modal cesiones lucrativas	31
5.5	Prognosis de llegada y salida de vehículos en hora punta	32
6.	ASIGNACIÓN A LA RED DE APROXIMACIÓN	33
7.	FUNCIONAMIENTO DE LOS ACCESOS	37
7.1	Escenarios y horizontes de análisis y crecimiento del tráfico.....	38
7.2	Horas punta analizadas	38
7.3	Flujos de Flujos de llegada y salida acceso norte.....	39
7.4	Flujos de Flujos de llegada y salida acceso sur	40
7.5	Acceso norte alternativa 1: glorieta	41
7.6	Acceso norte alternativa 2: enlace a desnivel.....	46

7.7	Acceso norte alternativa 3: enlace a desnivel y prolongación de la vía de servicio.....	49
7.8	Acceso sur alternativa 1: glorieta	51
7.9	Acceso sur alternativa 2: acceso mediante vía de servicio	57
7.10	Barreras de control en los accesos.....	59
7.10.2	Barreras de control en la entrada norte	61
7.10.3	Barreras de control en la entrada sur.....	61
8.	RUTAS DE EMPRESA	61
9.	COMUNICACIONES INTERIORES.....	63
10.	ESTACIONAMIENTO	64
10.1	Dotación de plazas de aparcamiento para trabajadores y visitantes	64
10.2	Dotación de puntos de recarga eléctrica en los aparcamientos	65
10.3	Dimensionamiento de dársenas para rutas de trabajadores	67
10.4	Dimensionamiento de dársenas para rutas de visitantes	67
10.5	Dimensionamiento de dársenas para taxis y VTC	68
11.	MOVILIDAD ACTIVA	68
12.	CONCLUSIONES.....	69
13.	ANEXOS	72

1. OBJETO

El presente informe tiene por objeto realizar una estimación de la movilidad generada y atraída por las actuaciones planteadas en el PROYECTO DE ALCANCE REGIONAL INDRA TECHNOLOGY HUB, así como una evaluación preliminar del funcionamiento de los accesos al ámbito de estudio.

La Orden de 3 de abril de 2002, de la Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes, por la que se desarrolla el Decreto 29/1993, de 11 de marzo, Reglamento de la Ley de Carreteras de la Comunidad de Madrid en materia de accesos a la red de carreteras de la Comunidad de Madrid establece que

*En el caso de áreas y estaciones de servicio, así como de otras **instalaciones que generen un tráfico significativo**, se incluirá un estudio del tráfico de la carretera y los accesos, definiéndose las zonas de dominio público y de protección y cuantos aspectos sean necesarios, en su caso, para la correcta localización y definición de la actuación que se pretende realizar (Art. 17.2)*

Por otro lado, la mencionada orden señala que como documentación complementaria a los proyectos de accesos a la red de carreteras de la Comunidad de Madrid se incluirá:

Estudio de tráfico: Partiendo de los datos de tráfico de la carretera, se efectuará una estimación de los vehículos que utilizarán el o los accesos, la vía de servicio o las instalaciones de servicios y, en función de estos datos, se justificará la idoneidad de la solución adoptada en el proyecto. (Art. 73.1)

En consecuencia, es necesario realizar un estudio de tráfico que, partiendo del tráfico actual en la red de aproximación, estime los nuevos tráficos generados y atraídos por el ámbito de estudio, y evalúe cómo impactarán sobre la movilidad global del entorno.

En este proceso, la finalidad de este estudio de movilidad va más allá del estudio de tráfico y analiza, además del funcionamiento de los accesos al ámbito, las necesidades de aparcamiento y del resto de modos que atiendan la movilidad del ITH.

El alcance del Estudio de Movilidad del PAR analiza las conexiones de acceso al ITH que se resuelven sobre carreteras de la Comunidad de Madrid y define, además, las necesidades de acceso y dotación de aparcamiento. Se entiende que deberá ser completado y coordinado con un estudio más general que considere las previsiones de movilidad previstas por el desarrollo de los sectores del entorno.

Gráfico 1.1 Situación de la actuación.



2. METODOLOGÍA

La metodología empleada en el presente informe de tráfico se adapta, en líneas generales, a las exigencias de la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid y de la Demarcación de Carreteras del Estado en Madrid. Esta metodología comprende:

- Análisis del emplazamiento, entorno del proyecto.
- Análisis de la red de aproximación.
- Análisis del tráfico actual en el ámbito y su entorno.
- Programa de usos del proyecto.
- Estimación de la movilidad generada y atraída por el ámbito.
- Reparto modal y tráfico atraído por el ámbito.
- Asignación de los nuevos tráfico a la red de aproximación.

- Evaluación del funcionamiento de la red en hora punta: se analiza la situación actual con proyecto.

3. DESCRIPCIÓN DEL EMPLAZAMIENTO, ENTORNO Y ÁMBITO DEL PLAN O PROYECTO

3.1 EMPLAZAMIENTO

La actuación objeto de proyecto se localiza mayoritariamente en el término municipal de Torrejón de Ardoz, disponiendo parte de las instalaciones en el término municipal de Paracuellos de Jarama. La actuación se localiza al oeste de la zona comercial conocida como “Parque Corredor”, cerca de la Base Aérea de Torrejón.

Los suelos en los que desarrolla el campus del ITH están sometidos a control de acceso y delimitados prácticamente en su totalidad con un cerramiento de seguridad, su superficie es de unas 60,8 Ha, 77% del total del PAR. El resto de superficie corresponde bien a suelos de redes (vías pecuarias, espacios libres, conexiones, infraestructuras) bien a parcelas destinadas a acoger el aprovechamiento lucrativo de cesión.

La actuación objeto de proyecto se localiza mayoritariamente en el término municipal de Torrejón de Ardoz, disponiendo parte de las instalaciones en el término municipal de Paracuellos de Jarama. La actuación se localiza al oeste de la zona comercial conocida como “Parque Corredor”, cerca de la Base Aérea de Torrejón.

El ámbito previsto para las nuevas instalaciones de INDRA comprende una superficie aproximada de 78 Ha, que ocupan un ámbito de suelo distribuido en dos términos municipales, con forma irregular, situado cerca de la Base Aérea de Torrejón. Sus lindes a grandes rasgos son:

En Torrejón de Ardoz:

- Norte, Cañada Real de la Senda Galiana y T.M. de Paracuellos de Jarama.
- Sur, Carretera M-108, de A-2 (Torrejón de Ardoz) a M-100 (Daganzo de Arriba).
- Este, deslinde de la Vereda del Camino de la Ventosilla. Tramo 1 que lo separa del suelo urbano correspondiente al Centro Comercial “Parque Corredor” y parcelas de suelo rústico. La vereda es exterior al ámbito.
- Oeste, camino público denominado Camino de Paracuellos. El camino es exterior al ámbito.

En Paracuellos de Jarama:

- Norte, carretera M-115 de A-2 a M-108 (Base aérea de Torrejón)
- Sur, Cañada Real Galiana y T.M. de Torrejón de Ardoz
- Este, Suelo Urbanizable No Sectorizado (SUNS) según el PGOU de Paracuellos de Jarama, parcelas de suelo rústico.
- Oeste, Suelo Urbanizable No Sectorizado (SUNS) según el PGOU de Paracuellos de Jarama, parcelas de suelo rústico.

Se trata de un ámbito que es cruzado por la Cañada Real Galiana, con trazado paralelo a la divisoria de términos municipales, y colindante con el Camino de la Ventosilla, que separa el ámbito de actuación del suelo urbano ocupado por el centro comercial Parque Corredor. El trazado de la Cañada Real Galiana, de acuerdo con su deslinde, se integra dentro del ámbito en el tramo que es afectado. La otra vía pecuaria, el Camino de la Ventosilla, es exterior al ámbito.

La topografía de los terrenos sobre los que se implantará el proyecto presenta cotas entre los 602 metros al norte y los 590 metros al sur del ámbito. La orografía es suave sin lomas, colinas o vaguadas reseñables, probablemente producto de la baja resistencia a la erosión que presentan los materiales cuaternarios de la zona.

Gráfico 3.1 Localización del ámbito del proyecto.



3.2 RED VIARIA DE APROXIMACIÓN

La red viaria de aproximación se configura en tres niveles:

- Red principal del Estado:

En el entorno del ámbito existen dos vías que forman parte de la red principal metropolitana:

- + A-2, autovía de Barcelona.

Es una de las vías radiales de acceso a Madrid. Sirve tanto a tráficos de carácter metropolitano, estructurando el área del Corredor del Henares, como largo recorrido.

En el tramo próximo al ámbito cuenta con calzadas separadas de tres carriles. En el tramo de trenzado entre los enlaces con la M-50 y la M-108, la calzada con sentido Madrid cuenta con 5 carriles.

Esta vía de aproximación se encuentra algo alejada del ámbito y, previsiblemente, no se verá afectada por la intervención.

- + M-50, vía de circunvalación.

Tercer anillo metropolitano de Madrid circunvala la capital y varios municipios metropolitanos por el este, el sur y el oeste, quedando el anillo incompleto por el norte, entre la A-6 y la A-1.

En el tramo próximo al ámbito cuenta con calzadas separadas de tres carriles. En sentido norte cuenta, además, con una vía colectora de dos carriles que finaliza tras el enlace con la M-115.

Esta vía de aproximación se encuentra próxima al ámbito y, aunque entre los terrenos del PAR y la M-50 discurre la M-115, **el enlace entre estas dos carreteras puede servir como vía de acceso directo** al ámbito.

- Red principal metropolitana:

Existe una vía perteneciente a la red principal metropolitana que discurre junto a los límites del ámbito:

- + M-108, de A-2 (Torrejón de Ardoz) a M-100 (Daganzo de Arriba).

Se trata de una vía que, en el tramo próximo al ámbito, cuenta con dos calzadas separadas de dos carriles cada una y con intersecciones a nivel (glorietas).

Esta vía de aproximación es adyacente al ámbito y **se contempla como posible vía de acceso directo** al mismo.

- Red secundaria metropolitana

Existe una vía perteneciente a la red secundaria metropolitana que discurre junto a los límites del ámbito:

- + M-115, de A-2 a M-108 (Base aérea de Torrejón).

Se trata de una vía que cuenta con dos calzadas separadas de dos carriles cada una y con intersecciones a nivel (glorietas).

Esta vía de aproximación es adyacente al ámbito y **se contempla como posible vía de acceso directo** al mismo.

Gráfico 3.2 Viario de aproximación



Fuente: elaboración propia

3.3 INTENSIDADES DE TRÁFICO EN EL VIARIO DE APROXIMACIÓN

Las intensidades de tráfico en el viario de aproximación se han obtenido de las estaciones de aforo del Ministerio de Transportes y Movilidad Sostenible y de la Dirección General de Carreteras de la Comunidad de Madrid.

En las proximidades del ámbito se encuentran las siguientes estaciones de aforo del Ministerio de Transportes:

- Estación permanente M-343, p.k. 17,430 de la A-2
- Estación permanente M-743, p.k. 17,300 de la vía de servicio de la A-2
- Estación permanente M-86, p.k. 19,000 de la A-2
- Estación permanente M-786, p.k. 19,000 de la vía de servicio de la A-2
- Estación de cobertura M-349, p.k. 13,000 de la M-50
- Estación de cobertura M-350, p.k. 17,100 de la M-50

El Ministerio de Transportes dispone de datos de intensidades medias diarias (IMD) relativos a 2022.

En las proximidades del ámbito se encuentran las siguientes estaciones de aforo de La Comunidad de Madrid:

- Estación primaria en el p.k. 1,700 de la M-108
- Estación permanente en el p.k. 2,950 de la M-115

- Estación permanente en el p.k. 4,300 de la M-115

Los datos de IMD del año 2022 se consideran suficientemente representativos de la situación actual.

Tabla 3.1 IMD en el viario de aproximación

CARRETERA / ESTACIÓN	P.K.	IMD (VEH/DÍA)	% PESADOS
A-2 / M-343	17,430	114 110	7,78 %
A-2 / M-743	17,300	4098	3,34 %
A-2 / M-86	19,000	169 107	12,80 %
A-2 / M-786	19,000	11 673	4,91 %
M-50 / M-349	13,000	37 001	13,24 %
M-50 / M-350	17,100	40 010	13,25 %
M-108 / 102	1,700	14 674	7,99 %
M-115 / 162	2,950	6 798	13,67 %
M-115 / 105	4,300	15 038	11,17 %

NOTA: datos Mitrans 2022, datos CM 2023

Gráfico 3.3 Ubicación de las estaciones de aforo

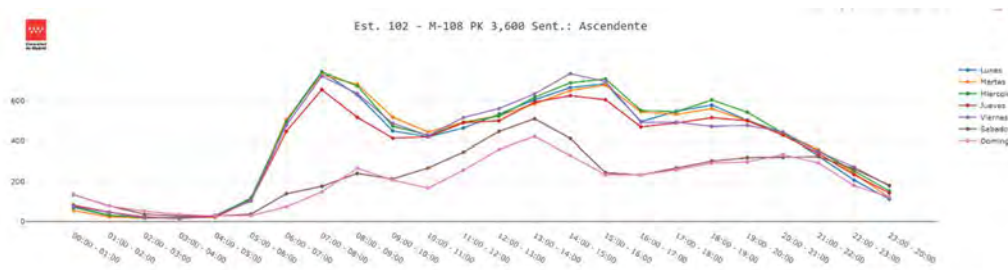


NOTA: estación M-349 en M-50 al norte del gráfico

Fuente Mitrans

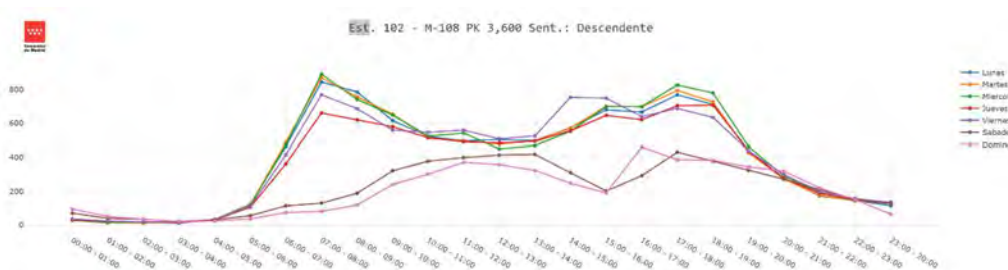
Los siguientes gráficos muestran la distribución horaria del tráfico en las carreteras M-108 y M-115, donde se prevén las conexiones viarias del ITH.

Gráfico 3.4 Estación 102 (M-108). Distribución horaria de tráfico. Sentido Daganzo



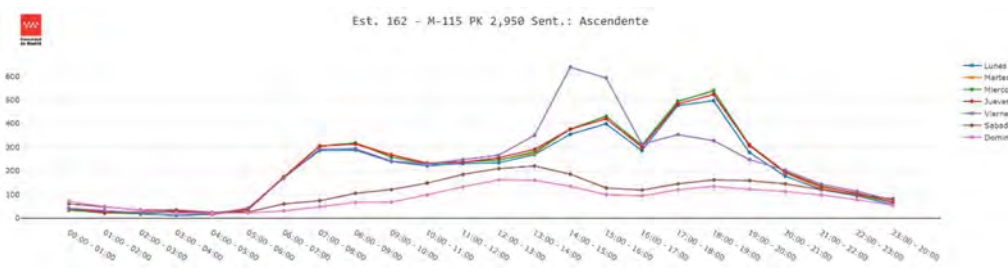
Fuente: Comunidad de Madrid

Gráfico 3.5 Estación 102 (M-108). Distribución horaria de tráfico. Sentido Torrejón



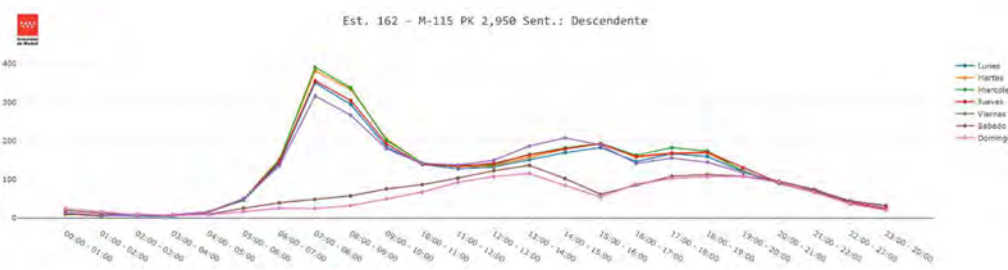
Fuente: Comunidad de Madrid

Gráfico 3.6 Estación 162 (M-115). Distribución horaria de tráfico. Sentido norte



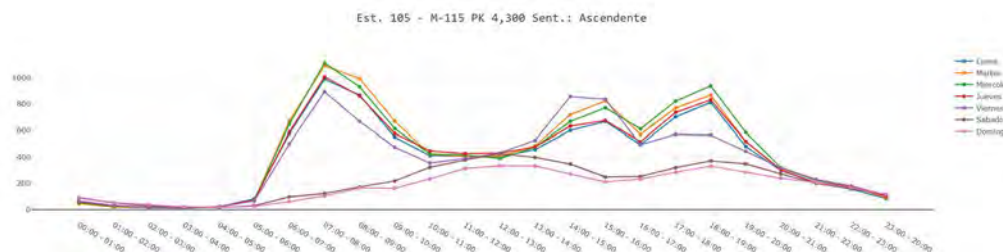
Fuente: Comunidad de Madrid

Gráfico 3.7 Estación 162 (M-115). Distribución horaria de tráfico. Sentido sur



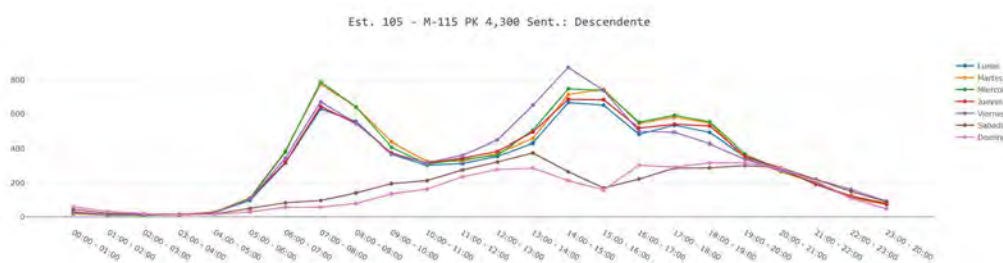
Fuente: Comunidad de Madrid

Gráfico 3.8 Estación 105 (M-115). Distribución horaria de tráfico. Sentido norte



Fuente: Comunidad de Madrid

Gráfico 3.9 Estación 105 (M-115). Distribución horaria de tráfico. Sentido sur



Fuente: Comunidad de Madrid

Se observa que en la M-108, en sentido norte, de lunes a viernes se producen dos puntas de dos horas de duración cada una, entre 7:00 y 9:00 y entre 14:00 y 16:00. En sentido sur, se producen de nuevo dos puntas de dos horas de duración cada una, entre 7:00 y 9:00 y entre 17:00 y 19:00.

En la M-115, al sur del enlace con la M-50, se observa una clara descompensación de las puntas por periodos. En sentido norte, de lunes a jueves se producen una clara punta de 17:00 y 19:00 (el viernes se adelanta entre 14:00 y 16:00 horas). En sentido sur, de lunes a viernes se producen una clara punta de 7:00 y 9:00.

En la M-115, al norte del enlace con la M-50, se observa un comportamiento más similar en ambos sentidos, con una punta de mañana superior en sentido norte (aproximadamente un 20% superior). En ambos sentidos se registra una punta en torno a las 15:00, en torno a 600-800 veh/h. Por la tarde, a las 18:00 se produce una punta algo mayor (en torno a 900 veh/h) en sentido norte.

3.4 OFERTA DE TRANSPORTE PÚBLICO

El ámbito está servido por las líneas de autobús interurbano que discurren por la M-108, a saber:

- Línea 215. Torrejón de Ardoz – Paracuellos de Jarama

De lunes a viernes ofrece 16 - 17 servicios por sentido, con una frecuencia de 60 minutos. La cabecera de esta línea se encuentra en la Plaza de España, junto a la estación de cercanías de Torrejón de Ardoz.

Gráfico 3.10 Horarios línea 215

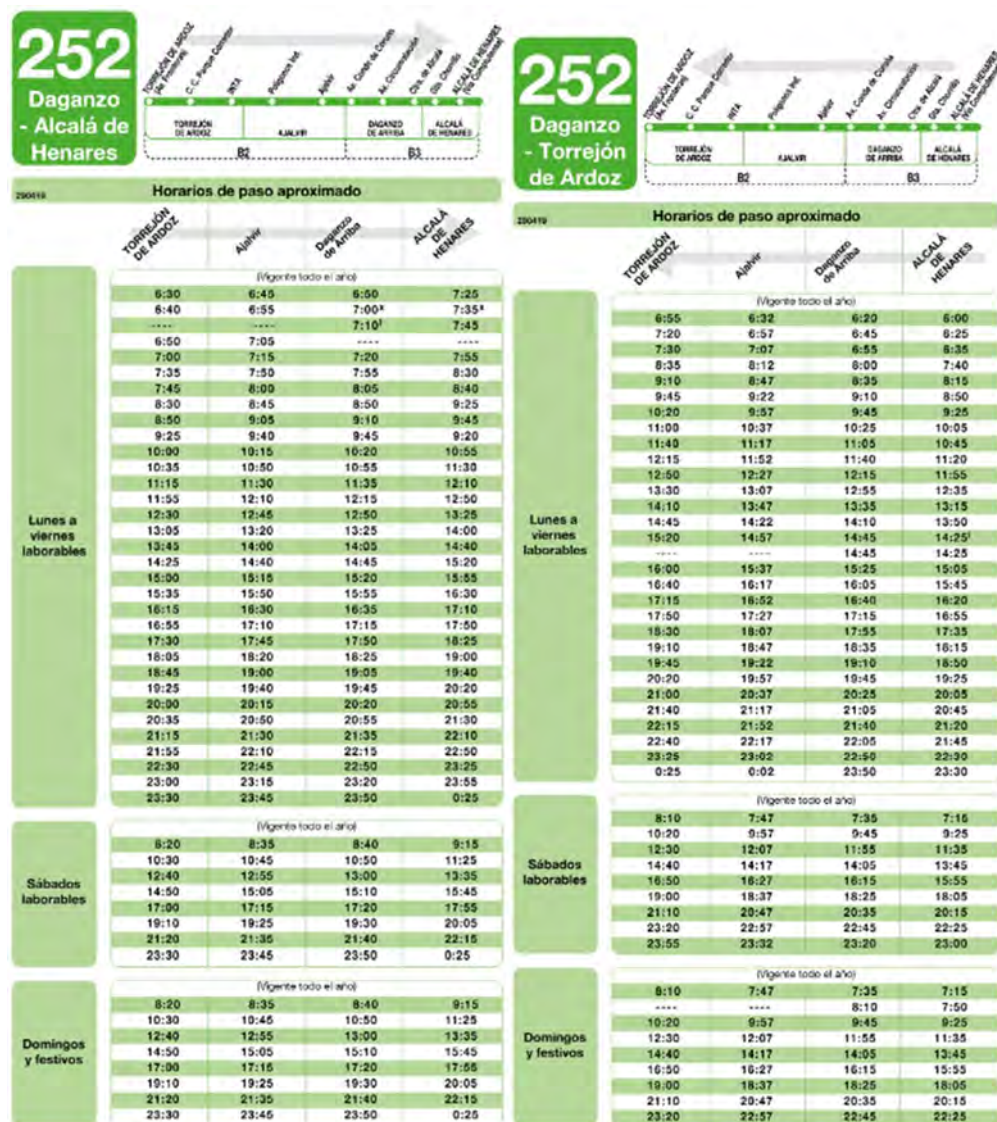


Fuente: CRTM

• Línea 252. Daganzo – Alcalá de Henares

De lunes a viernes ofrece 32 servicios por sentido, con frecuencias que varían entre, aproximadamente, 10 minutos en hora punta y 35 minutos en hora valle. La cabecera de esta línea se encuentra en la avenida de las Fronteras, en Torrejón de Ardoz.

Gráfico 3.11 Horarios línea 252

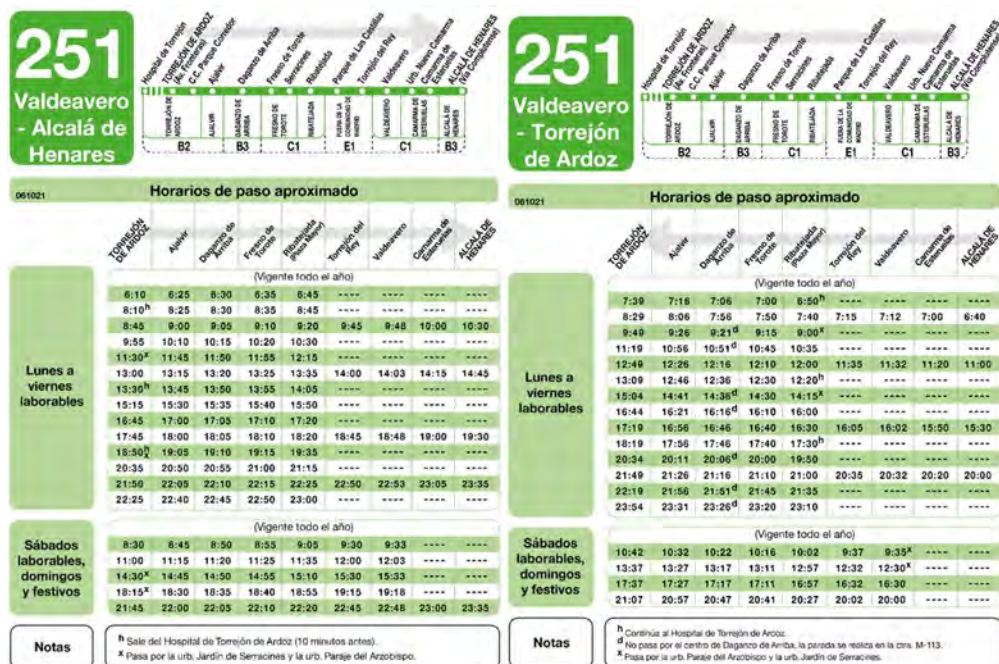


Fuente: CRTM

- Líneas 251. Torrejón-Valdeavero-Alcalá

De lunes a viernes ofrece 14 servicios por sentido, con frecuencias que varían entre, aproximadamente, 30 y 90 minutos. La cabecera de esta línea se encuentra en la avenida de las Fronteras, en Torrejón de Ardoz.

Gráfico 3.12 Horarios línea 251



Fuente: CRTM

Además, existe una línea urbana de Torrejón de Ardoz que circula por las proximidades del ámbito:

● Línea 4 de Torrejón de Ardoz. Torrejón de Ardoz – Parque Corredor

De lunes a viernes ofrece 36 servicios por sentido, con una frecuencia de 30 minutos. La cabecera de esta línea se encuentra en la Plaza de España, junto a la estación de cercanías de Torrejón de Ardoz.

Gráfico 3.13 Horarios línea 4 de Torrejón de Ardoz



Fuente: CRTM

Gráfico 3.14 Oferta de transporte público en el ámbito



Fuente: CRTM

En conjunto, casi un centenar de servicios por sentido de autobuses urbanos e interurbanos circula por la M-108 en el tramo donde se prevé la conexión viaria con el PAR. En hora punta la oferta es de 10 servicios a la hora.

Tabla 3.2 Resumen de oferta de autobuses en día laborable

LÍNEA	H.P.	DÍA
251. Torrejón-Valdeavero-Alcalá	2	14
252. Daganzo – Alcalá de Henares	5	33
215. Torrejón de Ardoz – Paracuellos de Jarama	1	16
L-4. Torrejón de Ardoz – Parque Corredor	2	36
Total	10	99

Fuente: elaboración propia a partir de CRTM

4. PROGRAMA DE USOS

El Plan de Necesidades de Indra se materializa en el Campus ITH de acuerdo con el siguiente cuadro de características:

AREA ITH	Uso	Actividad/Función	Superficie	% Superficie	M2 edificable
IT-1 y 2	Industrial Tecnológico	Producción. Oficinas. Recepción	117.979,91		95.000,00
IT-3	Industrial Tecnológico	Producción	94.113,20		92.000,00
IT-4	Industrial Tecnológico	Producción	26.838,26		15.000,00
IT-5	Industrial Tecnológico	Producción	23.040,70		25.000,00
IT-6	Industrial Tecnológico	Producción. Almacén-Campa Log.	54.272,36		37.000,00
IT-7	Industrial Tecnológico	Producción. Almacén-Campa Log.	37.116,84		10.000,00
	Industrial Tecnológico		353.361,27	56,64%	274.000,00
DP-1	Dotacional Privado	Educativo. Auditorio	13.429,90		5.000,00
DP-2	Dotacional Privado	Restauración y Deportivo	48.770,94		20.000,00
DP-3	Dotacional Privado	Educativo. Hospedaje temporal	13.727,64		6.000,00
	Dotacional Privado		75.928,48	12,17%	31.000,00
IF-1	Infraestructuras	Infraestructuras. CR-ST	2.293,38		1.000,00
IF-2	Infraestructuras	Infraestructuras. Centralización	4.025,00		4.000,00
IF-3	Infraestructuras	Infraestructuras. Punto Limpio	4.121,72		500,00
IF-4	Infraestructuras	Infraestructuras. Laminador	15.120,47		500,00
IF-P3	Infraestructuras	Aparcamiento	37.314,98		500,00
IF-EN	Infraestructuras	Control Acceso. Norte	9.360,79		1.000,00
IF-ES	Infraestructuras	Control Acceso. Sur	7.234,25		1.000,00
IF-V	Infraestructuras	Viario. Seguridad	99.064,11		1.500,00
	Infraestructuras		178.534,70	28,62%	10.000,00
	Total ITH		607.824,45	97,43%	315.000,00
AREA Otros	Uso	Actividad	Superficie	% Superficie	M2 edificable
OT-1	Terciario	Terciario	16.037,39		21.500,00
	Terciario		16.037,39	2,57%	21.500,00
	TOTAL LUCRATIVO		623.861,84	100,00%	336.500,00

El motor de la movilidad del Campus serán las parcelas y subparcelas destinadas a usos productivos (industria tecnológica) que albergarán laboratorios, hangares y servicios empresariales. Es decir, la actividad generadora de movilidad hacia y desde el exterior.

Las áreas de uso dotacional privado están destinadas a prestar servicios a los trabajadores (restauración, zona deportiva, etc.) y las subparcelas de infraestructuras albergan instalaciones necesarias para el funcionamiento del campus (laminador, punto, limpio, central de climatización). Son áreas que atraen y genera pocos viajes desde el exterior del PAR.

El programa arquitectónico contempla las siguientes dependencias:

Tabla 4.1 Listado de dependencias

Agencia de viajes	Laboratorios
Ágora	Logística
Alojamientos Temporales	Núcleo
Atrio	Paquetería
Auditorio	Paquetería General
Biblioteca	Parafarmacia
Business Center	Pasarelas
C. Instalaciones	Peluquería
Campus deportivo	Restauración
Centro Medico	S. Empresariales
Circulaciones Atrio	Sala de lactancia
Control de Accesos	Sala de meditación / Culto
Escaleras	Showroom
Escuela infantil	Supermercado
Espacio Multifuncional	Terraza
Estudios multimedia	Tintorería
Hangares	Universidad
Instalaciones	Zonas comunes

Indra ha proporcionado el siguiente cuadro de trabajadores y visitantes de acuerdo con las diferentes áreas y usos previstos en el ITH.

Tabla 4.2 Cuadro de trabajadores y visitantes previstos

ÁREA	TRABAJADORES	VISTAS
INDUSTRIA TECNOLÓGICA	12.068	122
DOTACIONAL PRIVADO	154	394
INFRAESTRUCTURAS	85	0
TOTAL	12.307	516

Fuente: INDRA

Es importante indicar que el Campus del ITH tiene como uso principal actividades productivas con alto componente tecnológico y de I+D+i. Son actividades que, además de los espacios destinados

a la propia producción de equipos (radares, sistemas de guiado y comunicación, satélites, ...), requieren de grandes espacios destinados a la investigación, desarrollo y pruebas. A lo anterior el Plan De Necesidades (PDN) de Indra identifica espacios destinados a la formación y entrenamiento de personal tanto interno como externo (pilotos, controladores aéreos, ...). Es decir, las actividades previstas, así como las peculiares características del portfolio de productos ofertados por Indra (en concreto, componentes militares y salas de gestión del tráfico aéreo ATM) y las obligadas condiciones de seguridad y operativa hace que los requerimientos de espacio edificado sean muy elevados.

Además de actividades productivas, las nuevas instalaciones que resulten de la ejecución del Proyecto de Alcance Regional del ITH también centralizarán gran parte de la actividad de I+D de la Compañía. A lo largo de los años que Indra viene desarrollando su investigación, ha comprobado la necesidad de un espacio de I+D suficientemente amplio donde poder desarrollar todos los diseños, desarrollos, pruebas y validaciones que la consecución de sus productos requiere, y que además son específicos para cada cliente y zona de negocio. Es por ello, que el número de prototipos que deben desarrollarse es elevado, resultando la necesidad de grandes espacios para el diseño, producción y pruebas de cada uno de ellos.

Además, Indra tiene previsto fomentar en el ámbito del ITH las tecnologías avanzadas y la excelencia científica para contribuir al avance del mundo y presentar soluciones a los retos que plantea la sociedad: Protección del medio ambiente, movilidad, defensa y orden público, seguridad. Las nuevas instalaciones también están orientadas a proporcionar programas educativos adaptados a las necesidades específicas de la industria, actuando como puente efectivo entre el ámbito académico y las demandas prácticas del sector

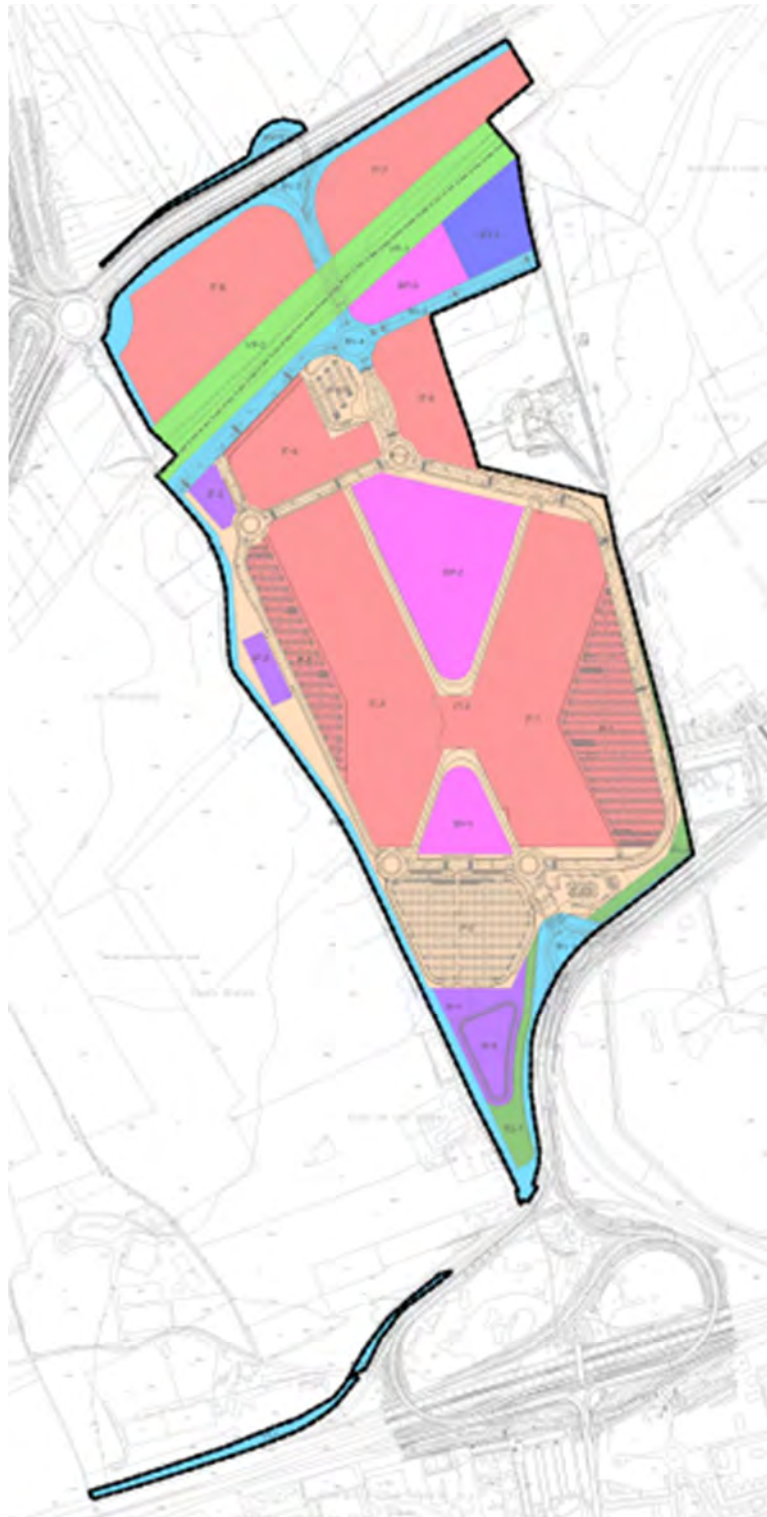
Para dotar de las condiciones idóneas al ecosistema productivo buscado, promover y retener talento especializado, el PDN identifica una serie de edificaciones que albergan usos dotacionales (escuela infantil, restauración, deportivo, ...) que se integran en los espacios libres del Campus ITH y que prestan servicios de valor añadido a los trabajadores del ITH. Son en general espacios que consumen edificabilidad, pero apenas aportan población y por tanto generan muy poca movilidad desde o hacia el exterior del ITH.

En este ecosistema también cabe citar los edificios infraestructurales del Campus: central de clima, punto limpio, edificio de instalaciones hidráulicas, control de accesos. Son edificios que al igual que los correspondientes a usos dotacionales equipan el Campus sin generar una gran movilidad.

Los usos y edificios previstos son acordes a las previsiones de crecimiento de Indra y son necesarios para que el nuevo centro productivo pueda vincular una población a techo de desarrollo de unos 12.300 trabajadores. Número de trabajadores que, como veremos más adelante, no se prevé que coincida simultáneamente en el ITH.

La edificabilidad total del ITH se prevé del orden de 315.000 m²_e, estando los usos productivos generadores de movilidad hacia y desde el exterior en el orden de los 274.000 m²_e. De esta edificabilidad 47.000 m²_e tendrá carácter de logística-almacén de insumos de pequeño tamaño (componentes electrónicos, lingotes aleados, ...) y productos no seriados en gran parte muy voluminosos (equipos control tráfico aéreo, simuladores, ...). Según indica el promotor la rotación de producto prevista en estas naves es muy baja, acorde con los bajos tráficos que presentan sus instalaciones logísticas actuales. La logística tendrá una parte destinada a almacenaje de equipos, mobiliario y prototipos que principalmente se moverán internamente, sin salir del Campus ITH.

Gráfico 4.1 Ordenación.



Fuente: elaboración propia

Además de las propias parcelas que atienden las necesidades de Indra, en el PAR de acuerdo con la legislación urbanística vigente, se prevé un 10% de edificabilidad adicional correspondiente a la cesión del aprovechamiento lucrativo a ceder al ayuntamiento de Torrejón de Ardoz. En total esta cesión supone 21.500 m² de edificabilidad lucrativa. Los usos de estas parcelas de cesión previstas al norte de la actuación no han sido aún asignados definitivamente, en cuanto a la generación y atracción de viajes, se considerará un uso similar a los previstos en el ITH y se asume un funcionamiento similar sumando las puntas horarias. La cesión del 10% de aprovechamiento lucrativo correspondiente a Paracuellos de Jarama se monetiza.

5. ESTIMACIÓN DE LA MOVILIDAD GENERADA Y ATRAÍDA POR EL ÁMBITO

5.1 ANÁLISIS DE LA EDM-2018

Para estimar las características de la movilidad atraída por el ámbito, se ha analizado la Encuesta Domiciliaria de Movilidad 2018 (EDM-2018) del consorcio Regional de Transportes de Madrid.

En concreto se han analizado las zonas de transporte

- Para el análisis del reparto modal:
 - + Zona 130-003, correspondiente a un Polígonos Empresarial e Industrial ubicado al este de San Fernando de Henares, junto al límite del término municipal de Torrejón de Ardoz, al sur de la A-2.
- Para el análisis de la distribución horaria de entradas y salidas:
 - + Zona 079-08-153, correspondiente al Distrito Telefónica.
 - + Zona 022-008, correspondiente a la Ciudad del Santander.

Zona 130-003, Polígonos Empresarial e Industrial próximo al ámbito

El reparto modal vendrá determinado, principalmente, por la oferta de transporte del ámbito y por su situación relativa en el área metropolitana. Por lo tanto, para estimar el reparto modal se ha analizado la zona de transporte 130-003, correspondiente a un Polígonos Empresarial e Industrial ubicado al este de San Fernando de Henares, junto al límite del término municipal de Torrejón de Ardoz, al sur de la A-2, muy próxima al ámbito de estudio.

Gráfico 5.1 Zona de transporte 130-003



Fuente: CRTM

La elección de esta zona se considera representativa por:

- Proximidad al ámbito de estudio.
- Similitud de usos con el ámbito de estudio
- Alejada de estaciones de Metro o Cercanías (20-25 minutos andando hasta la estación de Torrejón de Ardoz).

Cada día acceden a la zona 6.334 personas, el 87% de las cuales lo hacen por motivo trabajo.

El reparto modal de los viajes por motivo trabajo con origen o destino en la zona de transporte 130-003 es el siguiente:

Tabla 5.1 ZT 130-003 – Reparto modal de los viajes por motivo trabajo

MODO	ORIGEN	DESTINO	TOTAL	%
A pie/bici	137	137	274	2,6%
Tte. Público	1.058	993	2.051	19,6%
Veh. Privado	3.687	4.329	8.016	76,6%
Otros	60	60	120	1,1%
TOTAL	4.942	5.519	10.461	100,0%

Fuente: EDM-2018 (CRTM)

Zona 079-08-153, I Distrito Telefónica y zona 022-008, Ciudad del Santander

Para analizar la distribución horaria de llegadas y salidas al ámbito se han analizado dos zonas que acogen polos de actividad similares al previsto en el ámbito. Uno de ellos ha sido el Distrito Telefónica, que se corresponde con la zona de transporte 079-08-153.

El otro ha sido la Ciudad del Santander, ubicada en la zona de transporte 022-008, de carácter más administrativo que tecnológico pero situado en la corona metropolitana, al igual que el ámbito de estudio.

La siguiente tabla recoge la distribución de llegadas y salidas a estas zonas por motivos trabajo.

Tabla 5.2 Zonas de transporte 079-08-153 y 022-008. Distribución de llegadas y salidas por motivo trabajo

HORA	ZONA 079-08-153		ZONA 022-008		PROMEDIO	
	LLEGADAS	SALIDAS	LLEGADAS	SALIDAS	LLEGADAS	SALIDAS
00:00	0,7%	0,0%	0,0%	0,0%	0,3%	0,0%
01:00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
02:00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
03:00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
04:00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
05:00	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
06:00	3,5%	2,1%	3,9%	0,0%	3,7%	1,0%
07:00	27,9%	0,0%	12,7%	0,0%	20,3%	0,0%
08:00	34,6%	0,0%	44,1%	0,0%	39,4%	0,0%
09:00	21,3%	0,0%	29,3%	0,0%	25,3%	0,0%
10:00	2,3%	0,7%	2,6%	1,1%	2,5%	0,9%
11:00	0,0%	0,6%	0,0%	1,1%	0,0%	0,8%
12:00	0,0%	0,0%	1,0%	1,5%	0,5%	0,7%
13:00	0,0%	1,6%	1,1%	0,4%	0,6%	1,0%
14:00	1,8%	5,7%	1,3%	2,9%	1,5%	4,3%
15:00	1,4%	18,8%	0,7%	8,7%	1,1%	13,8%
16:00	1,8%	7,8%	0,8%	4,1%	1,3%	6,0%
17:00	0,0%	13,8%	1,2%	10,9%	0,6%	12,4%
18:00	0,0%	22,4%	1,1%	21,9%	0,6%	22,1%
19:00	2,5%	16,1%	0,0%	19,7%	1,2%	17,9%
20:00	0,0%	6,7%	0,0%	18,7%	0,0%	12,7%
21:00	0,0%	3,2%	0,0%	6,6%	0,0%	4,9%
22:00	2,1%	0,7%	0,0%	1,2%	1,0%	0,9%
23:00	0,0%	0,0%	0,0%	1,3%	0,0%	0,6%
TOTAL	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%

Fuente: EDM-2018 (CRTM)

Se observa que, como promedio, la **punta de entrada** se produce **entre las 8:00 y las 9:00** con, aproximadamente, un **40% de las llegadas**.

La **punta de salida** se produce **entre las 18:00 y las 19:00** con, aproximadamente, un **22 % de las salidas**.

5.2 RESIDENCIA DE LOS TRABAJADORES DE INDRA

Indra ha proporcionado la siguiente distribución del lugar de residencia de los trabajadores que actualmente trabajan en sus instalaciones.

Tabla 5.3 Distribución de la residencia de los empleados

POBLACIONP	PROVINCIA P	EMPLEADOS	%
Madrid	Madrid	2.403	34%
Torrejón de Ardoz	Madrid	641	9%
Aranjuez	Madrid	519	7%
Alcalá de Henares	Madrid	496	7%
Getafe	Madrid	129	2%
Leganés	Madrid	115	2%
Guadalajara	Guadalajara	111	2%
Rivas-Vaciamadrid	Madrid	107	2%
Valdemoro	Madrid	88	1%
Alcorcón	Madrid	85	1%
Móstoles	Madrid	83	1%
Coslada	Madrid	82	1%
San Sebastián de los Reyes	Madrid	81	1%
Alcobendas	Madrid	80	1%
Fuenlabrada	Madrid	77	1%
Tres Cantos	Madrid	72	1%
Azuqueca de Henares	Guadalajara	60	1%
Las Rozas de Madrid	Madrid	59	1%
Villalbilla	Madrid	58	1%
Parla	Madrid	48	1%
Ontígola	Toledo	48	1%
Toledo	Toledo	48	1%
Pinto	Madrid	46	1%
San Fernando de Henares	Madrid	46	1%
Pozuelo de Alarcón	Madrid	45	1%
Colmenar Viejo	Madrid	40	1%
Boadilla del Monte	Madrid	35	0%
Majadahonda	Madrid	34	0%
Paracuellos de Jarama	Madrid	31	0%
Collado Villalba	Madrid	25	0%
Meco	Madrid	25	0%
Arganda del Rey	Madrid	24	0%
Arroyomolinos	Madrid	22	0%
Loeches	Madrid	22	0%
Resto Madrid	Madrid	527	
Resto Guadalajara	Guadalajara	88	
Resto Toledo	Toledo	163	
Otras	Otras	440	

Fuente: Indra

5.3 ESTIMACIÓN DE LA MOVILIDAD GENERADA Y ATRAÍDA

5.3.1 Movilidad de trabajadores y visitantes del ITH

Como se ha señalado en el capítulo 4, Indra prevé que el nuevo Campus ITH sirva de base a techo del desarrollo a unos 12.300 trabajadores. De ellos el 95,5 % corresponden a trabajadores del grupo Indra.

Absentismo laboral

Para estimar la afluencia diaria de trabajadores, sobre esta cifra base de trabajadores hay que restar la proporción de **absentismo laboral**. La tasa de absentismo en España durante el tercer trimestre de 2023 fue del 7,0 %¹ (incluye el absentismo producido por incapacidad temporal). Para estar del lado de la seguridad, se ha aplicado **una tasa de absentismo laboral del 5%**.

Teletrabajo

Se ha considerado que solamente teletrabajan los trabajadores de oficina y los que combinan la oficina con la producción.

El 71% de estos trabajadores de oficina dispondrán, de media, de dos días a la semana de teletrabajo (40% de la jornada semanal). En consecuencia, se tiene que el conjunto de los trabajadores de oficina acudirá al puesto de trabajo un 72% de las horas-hombre semanales y **teletrabajarán el 28% de las horas-hombre**.

Tabla 5.4 Personal de oficina y horas de teletrabajo ITH

	% TRABAJADORES	% TIEMPO TELETRABAJO	% HORAS EN OFICINA
Sin teletrabajo	16,3%	0,0%	16,3%
Con teletrabajo	79,2%	40,0%	47,5%
Personal externo	4,5%	0,0%	4,5%
SUMA	100,0%		68,3%

Fuente: INDRA

Visitas

Como se ha señalado en el apartado 4, se prevé una afluencia media diaria de unos 516 visitantes diarios que acudirán físicamente a las futuras instalaciones del ITH.

En el cómputo de visitantes se consideran tanto los viajes por gestiones de trabajo como los viajes de aprovisionamientos y despachos de mercancías correspondientes a la sección de producción.

¹ VII Informe trimestral sobre absentismo y siniestralidad laboral (Adecco Group). <https://www.adeccoinstitute.es/empleo-y-relaciones-laborales/vii-informe-trimestral-absentismo-y-siniestralidad-laboral/>

Viajes atraídos

Sobre la base de las estimaciones anteriores se obtiene la siguiente afluencia diaria de viajes.

Tabla 5.5 Afluencia diaria de trabajadores y visitantes ITH

USO	TRABAJADORES TOTALES	% ABSENTISMO	TRABAJAN DÍA MEDIO	% TELETRABAJO	ACUDEN DÍA MEDIO	VISITAS DÍA MEDIO	AFLUENCIA TOTAL DÍA MEDIO
IT-1	9.195	5%	8.735	31,7%	5.966	0	5.966
IT-2	215	5%	204	31,7%	139	50	189
IT-3	2.179	5%	2.070	31,7%	1.414	72	1.486
IT-4	100	5%	95	31,7%	65	0	65
IT-5	249	5%	237	31,7%	162	0	162
IT-6	90	5%	86	31,7%	59	0	59
IT-7	40	5%	38	31,7%	26	0	26
INDUSTRIA TECNOLOGICA	12.068		11.465		7.831	122	7.953
DP-1	30	5%	29	31,7%	20	364	384
DP-2	74	5%	70	31,7%	48	0	48
DP-3	50	5%	48	31,7%	33	30	63
DOTACIONAL PRIVADO	154		147		101	394	495
IF-1	18	5%	17	31,7%	12	0	12
IF-2	35	5%	33	31,7%	23	0	23
IF-3	10	5%	10	31,7%	7	0	7
IF-ES	11	5%	10	31,7%	7	0	7
IF-EN	11	5%	10	31,7%	7	0	7
INFRAESTRUCTURAS	85		80		56	0	56
TOTAL	12.307		11.692		7.988	516	8.504

Fuente: elaboración propia

Es decir, una vez consolidado al 100% el desarrollo, en un día medio al ITH acudirán 8.504 trabajadores que atraerán 516 visitas.

5.3.2 Movilidad logística

El ITH contempla 47.000 m² de superficie neta dedicada a usos logísticos bajo el concepto “almacén”. Para estimar la movilidad generada y atraída por este uso hay que tener en cuenta:

- Tráfico pesado generado y atraído por las naves logísticas
- Tráfico ligero generado y atraído por los puestos de trabajo logísticos (ya considerado en el apartado 5.3.1)

Se considerado el siguiente reparto de usos de la edificabilidad prevista:

Superficie Total (IT6+IT7)	47.000	m ²
Oficinas	2.350	m ²
Superficie Nave logística	28.200	m ²
Superficie Almacén	16.450	m ²
Rendimiento anual de las naves		
Logística	4	tn/m ²
Almacén	1	tn/m ²
Tn generadas	129.250	tn/año
% Trailers	35%	
% Camiones rígidos y furgonetas	65%	
Tn transportadas en tráiler	45.238	tn
Tn transportadas camiones ligeros / furgonetas	84.013	tn
Carga media tráiler	15,00	tn
Carga media camiones ligeros / furgonetas	4,00	tn
N.º trailers anuales (un sentido)	3.016	veh/año
N.º camiones ligeros / furgonetas anuales (un sentido)	21.003	veh/año
Días anuales de funcionamiento	250	días
N.º trailers diarios (un sentido)	12,06	veh/día
N.º camiones rígidos y furgonetas diarios (un sentido)	84,01	veh/día

Es importante destacar que, aunque según estudios publicados por de la Asociación de Centros de Transporte de España (ACTE)² el rendimiento medio de una nave logística se sitúa entre 3 y 5 toneladas/año por superficie neta de las naves. Aunque, dada la naturaleza de los productos tratados en los almacenes del ITH, se prevé una rotación muy baja de la mercancía, para estar del lado de la seguridad se ha adoptado un rendimiento de 4 toneladas/año/m², valor medio del intervalo sugerido por ACTE. Para las naves de almacenaje

Se espera, por tanto, una movilidad diaria de **96 vehículos entrando y otros tanto saliendo**, repartidos en 12 camiones tráiler y 84 camiones rígidos o furgonetas por sentido.

Adicionalmente, se ha estimado un tráfico de **30 camiones y furgonetas de reparto** (30 entradas más 30 salidas) **asociadas al abastecimiento** del resto de usos previstos en el ITH: abastecimiento de restauración, suministros fungibles, paquetería, etc.

5.3.3 Movilidad de los usos de las cesiones urbanísticas

Esta afluencia no considera los viajes generados y atraídos por el desarrollo del 10% de aprovechamiento lucrativo a ceder a los municipios. Como se ha visto en el apartado 4, las superficies de dichas cesiones lucrativas ascienden a 21.500 m², ubicadas en el término municipal de Torrejón de Ardoz. Las cesiones correspondientes a Paracuellos de Jarma se monetizan y no se desarrollan.

Dado que el uso de este aprovechamiento será similar al del ITH, se realiza una estimación similar a la considerada para el ámbito ITH. Se ha considerado la ratio de superficie por empleo de 19,55 m²/empleo, ratio más exigente que la obtenida en el ITH, 22,5 m²/empleo para el uso más intensivo, uso de IT.

Para estar del lado de la seguridad, no se ha considerado la práctica de teletrabajo en estos usos de cesión lucrativa.

En lo referente a las visitas, se ha considerado una ratio de 0,08 vistas diarias por puesto de trabajo.

Por tanto, la movilidad de los previsible usos a instalar en estas cesiones será:

Tabla 5.6 Afluencia diaria de trabajadores y visitantes cesiones lucrativas

PARCELA	N.º TRABAJ.	% ABSENT.	TRABAJAN	% TELETRAB.	ACUDEN	VISITAS	TOTAL
Paracuellos	-	-	-	-	-	-	-
Torrejón	1.103	5%	1.047	0%	1.047	84	1.131
Suma	1.103		1.047		1.047	84	1.131

Fuente: elaboración propia

5.3.4 Movilidad total

Sumando los vehículos estimados en cada apartado anterior se obtiene:

² ACTE, Asociación de Centros de Transporte de España, 2022

Tabla 5.7 Afluencia diaria de vehículos. Todos los usos

TIPO VEHÍCULO	ITH		CESIONES LUCRATIVAS		LOGÍSTICA	SUMA
	TRABAJ.	VISITAS	TRABAJ.	VISITAS	VISITAS	
Vehículo privado	5.845	69	741	33		6.688
Bus empresa	35	7	0	0		42
Taxi / VTC	0	64	0	11		75
Trailers					12	12
Camiones rígidos y furgonetas		48			84	132
TOTAL	5.880	188	741	44	96	6.949

(*) Los trabajadores y visitantes se han calculado bajo el epígrafe de ITH.

Fuente: elaboración propia

Este reparto modal se justifica en el apartado 5.4.

5.4 REPARTO MODAL, OCUPACIÓN DEL VEHÍCULO Y TRÁFICO ATRAÍDO

En el apartado 5.1 se ha visto que el reparto modal por motivo trabajo en ámbitos próximos de características similares es el siguiente:

Tabla 5.8 ZT 130-003 – Reparto modal de los viajes por motivo trabajo

MODOS	TOTAL	%
A pie/bici	274	2,6%
Tte. Público	2.051	19,6%
Veh. Privado	8.016	76,6%
Otros	120	1,1%
TOTAL	10.461	100,0%

Fuente: EDM-2018 (CRTM)

5.4.2 Reparto modal ITH

En el caso del ITH hay que tener en cuenta la mayor distancia del ámbito al núcleo urbano de Torrejón de Ardoz, así como una menor oferta de transporte público, por lo que es de esperar que la participación del vehículo privado aumente respecto a la zona testigo.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que Indra pone a disposición de sus empleados **una importante oferta de rutas de autobús de empresa**. Estas lanzaderas son utilizadas, aproximadamente, por el 4,6% de los empleados, aunque se espera potenciar notablemente este modo de acceso entre los trabajadores. El apartado 8 recoge el detalle de estas rutas,

Además, se ha considerado la presencia de una línea de **autobuses lanzadera** de la empresa desde la **estación de Cercanías** de Torrejón de Ardoz para potenciar el uso del del transporte público. A efectos de reparto modal estos viajes se consideran como “bus de empresa” ya que este es el modo de la última etapa de acceso al complejo.

Partiendo de estas consideraciones se estima que, en un escenario conservador, la suma de viajes en transporte público más viajes en bus de empresa sumen el 17 % del total de viajes, con una participación del 80,5 % del vehículo privado.

Tabla 5.9 Reparto modal considerado de trabajadores del ITH

MODO	ESCENARIO CONSERVADOR
A pie/bici	2,5%
Vehículo privado	80,5%
Bus empresa	10,0%
Transporte público	7,0%
Taxi / VTC	0,0%
TOTAL	100,0%

Fuente: elaboración propia

En cuanto a las visitas, partiendo de la experiencia de Indra en este aspecto y considerando que muchas visitas disponen de autobús de cortesía, se ha considerado el siguiente reparto modal.

Tabla 5.10 Reparto modal considerado de las visitas ITH

MODO	%
A pie/bici	0,0%
Vehículo privado	20,0%
Bus empresa	55,0%
Transporte público	5,0%
Taxi / VTC	20,0%
TOTAL	100,0%

Fuente: elaboración propia

La elevada proporción de visitantes en bus de empresa se debe a que, de acuerdo con la información proporcionada por Indra, una parte importante de las visitas son grupos (delegaciones, equipos técnicos, etc.) cuyo traslado a las instalaciones de Indra se gestionan mediante autobuses o minibuses de la empresa.

La ocupación media del vehículo privado se ha tomado de 1,1 personas por vehículo, valor medio de la ocupación de los automóviles en los viajes por motivo trabajo en la comunidad de Madrid³.

Para los autobuses se han utilizado una ocupación en hora punta de 25 pasajeros con origen o destino en el ámbito, considerando que los servicios, con capacidades en torno a 50 pasajeros, atienden a la vez otros destinos.

En el caso del taxi, se ha considerado una ocupación habitual⁴ de este modo de transporte en el área metropolitana de Madrid.

³ Fuente: Encuesta Domiciliaria de Movilidad 2018 del CRTM.

⁴ Fuente: Estudio del Servicio del Taxi (Ayuntamiento de Madrid – 2017)

Con estos repartos modales y las ocupaciones señaladas en las siguientes tablas, se obtienen las afluencias de vehículos al ITH.

Tabla 5.11 Afluencia de vehículos ITH

MODO	TRABAJADORES				VISITAS			
	%	VIAJES	OCUP.	VEH.	%	VIAJES	OCUP.	VEH.
A pie/bici	2,5%	200			0,0%	0		
Vehículo privado	80,5%	6.430	1,1	5.845	20,0%	103	1,5	69
Bus empresa	10,0%	799	23	35	55,0%	284	40	7
Transporte público	7,0%	559	25	22	5,0%	26	25	1
Taxi / VTC	0,0%	0	1,6	0	20,0%	103	1,6	64
TOTAL	100,0%	7.988		5.902	100,0%	516		141

Fuente: elaboración propia

Esta afluencia supone la llegada en hora punta de 35 autobuses de ruta de empresa, incluidos los del servicio lanzadera desde la estación de Cercanías, y 22 autobuses de línea regular, entre servicios urbanos e interurbanos.

Actualmente la frecuencia de autobuses urbanos e interurbanos en el corredor de la M-108 es de 10 servicios en hora punta, por lo que la frecuencia resultante de 22 autobuses de línea regular supone doblar la frecuencia actual de transporte público colectivo. Este aspecto debería ser objeto de negociación con el Consorcio Regional de Transportes de la Comunidad de Madrid considerando para su implantación la progresiva puesta en carga de las instalaciones y consecuente consolidación de la demanda.

5.4.3 Reparto modal cesiones lucrativas

En el caso de las parcelas de cesiones lucrativas no se ha tenido en cuenta la amplia oferta de autobuses de empresa que tendrá el ITH, con la salvedad de no contemplar viajes a pie o en bicicleta para las visitas, cuya participación que se trasvasa al transporte público y al coche, y trasvasar un 20% de viajes del vehículo privado al taxi. En consecuencia, se ha considerado un reparto modal similar al registrado en ámbitos próximos de características similares es el siguiente:

Tabla 5.12 ZT 130-003 – Reparto modal considerado cesiones lucrativas

MODO	%	
	TRABAJADORES	VISITANTES
A pie/bici	2,6%	-
Tte. Público	19,6%	20,6%
Veh. Privado	77,8%	59,4%
Taxi	0,0%	20,0%
TOTAL	100,0%	100,0%

Fuente: elaboración propia

De nuevo, para la ocupación media del vehículo privado se ha tomado 1,1 personas por vehículo, valor medio de la ocupación de los automóviles en los viajes por motivo trabajo en la comunidad de Madrid.

Con estos repartos modales y las ocupaciones señaladas en las siguientes tablas, se obtienen las afluencias de vehículos a las parcelas de cesión lucrativa.

Tabla 5.13 Afluencia de vehículos cesiones lucrativas

MODO	TRABAJADORES				VISITAS (CON AUDITORIO)			
	%	VIAJES	OCUP.	VEH.	%	VIAJES	OCUP.	VEH.
A pie/bici	2,6%	27			0,0%	0		
Vehículo privado	77,8%	815	1,1	741	59,4%	50	1,5	33
Bus empresa	0,0%	0	23	0	0,0%	0	40	0
Transporte público	19,6%	205	25	8	20,6%	17	25	1
Taxi / VTC	0,0%	0	1,6	0	20,0%	17	1,6	11
TOTAL	100,0%	1.047		749	100,0%	84		45

Fuente: elaboración propia

5.5 PROGNOSIS DE LLEGADA Y SALIDA DE VEHÍCULOS EN HORA PUNTA

Como se ha visto en el apartado 5.4, se estima una afluencia total de vehículos de:

Tabla 5.14 Afluencia diaria de vehículos privados, autobuses de empresa y taxi/VTC

ESCENARIO	TRABAJADORES	VISITAS	TOTAL
ITH	5.880	140	6.020
Cesiones lucrativas	741	44	785

Fuente: elaboración propia

Como se ha visto en el apartado 5.1, se estima la siguiente distribución de llegadas y salidas de trabajadores:

Tabla 5.15 Prognosis de distribución de llegadas y salidas de trabajadores al ámbito

	ANTES 7:00	7:00	8:00	9:00	10:00 – 14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	DESPUÉS 21:00
LLEGADAS	4,1%	20,3%	39,4%	25,3%	5,1%	1,1%	1,3%	0,6%	0,6%	1,2%	0,0%	1,0%
SALIDAS	1,0%	0,0%	0,0%	0,0%	7,8%	13,8%	6,0%	12,4%	22,1%	17,9%	12,7%	6,4%

Fuente: elaboración propia a partir de EDM-2018 (CRTM)

Además, se ha considerado la siguiente distribución de vistas:

Tabla 5.16 Distribución horaria de visitas

	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
%	10%	11%	11%	11%	11%	11%	8%	8%	8%	6%	5%

Fuente: elaboración propia

Por otro lado, se considera que los tráficos logísticos se pueden programar siempre fuera de las horas punta.

Tabla 5.17 Distribución horaria de tráficos logísticos

	8:00	9:00	10:00	11:00	12:00	13:00	14:00	15:00	16:00	17:00	18:00
%		12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	12,0%	10,0%	6,0%	12,0%	12,0%	

Fuente: elaboración propia

Con estas distribuciones se obtiene una punta de llegada de **2.625 vehículos/hora**, el 38 % de la afluencia total diaria en vehículo privado, entre 8:00 y 9:00 de la mañana. La punta de salida se producirá de 18:00 a 19:00 y se estima en **1.475 vehículos/hora**.

Tabla 5.18 Estimación de llegadas y salidas al ámbito

	ANTES 7:00	7:00	8:00	9:00	10:00 – 14:00	15:00	16:00	17:00	18:00	19:00	20:00	DESPUÉS 21:00
LLEGADAS												
TRABAJ. ITH	239	1.194	2.315	1.489	301	63	78	35	33	73	0	61
VISITAS ITH	0	0	14	15	69	11	11	8	7	0	0	0
LOGÍSTICA	0	0	0	12	58	6	12	12	0	0	0	0
ABASTEC.	0	0	0	6	29	3	6	6	0	0	0	0
TRAB. LUC.	31	151	292	188	37	8	10	4	4	9	0	8
VISIT. LUC.	0	0	4	5	24	4	4	3	2	0	0	0
TOTAL	270	1.345	2.625	1.715	518	95	121	68	46	82	0	69
SALIDAS												
TRABAJ. ITH	61	0	0	0	457	809	350	727	1.300	1.051	746	378
VISITAS ITH	0	0	0	14	73	11	11	11	8	7	0	0
LOGÍSTICA	0	0	0	12	58	6	12	12	0	0	0	0
ABASTEC.	0	0	0	6	29	3	6	6	0	0	0	0
TRAB. LUC.	8	0	0	0	57	102	44	92	164	132	94	48
VISIT. LUC.	0	0	0	4	25	4	4	4	3	2	0	0
TOTAL	69	0	0	36	699	935	427	852	1.475	1.192	840	426

Fuente: elaboración propia

6. ASIGNACIÓN A LA RED DE APROXIMACIÓN

Los itinerarios de aproximación vendrán determinados por:

- el origen del viaje (residencia del trabajador).
- la configuración del viario de aproximación.

- el grado de congestión del viario y, por tanto, el tiempo de viaje de cada ruta.

La zona de residencia de los trabajadores se ha expuesto en el apartado 5.2.

Considerando los aspectos señalados se ha estimado que la siguiente distribución de itinerarios de llegada en hora punta:

Tabla 6.1 Distribución de llegadas por corredor en hora punta (veh/h)

CORREDOR	%	VEHÍCULOS HORA
A-2 este	12,9%	338
A-2 oeste	5,4%	142
M-50 norte	4,3%	113
M-50 sur	59,7%	1.567
M-111 sur	8,1%	213
Torrejón casco	9,6%	252
Total	100,0%	2.625

Fuente: elaboración propia

Hay que destacar que el itinerario M-50 sur es el más utilizado debido, principalmente a dos factores:

- Canaliza la mayor parte de flujos procedentes de la corona metropolitana situada en torno a la M-50.
- Para los tráficos procedentes de la M-40 norte (distritos norte de Madrid, corredor de la A-6 y corredor de la A-1) no existe ramal de enlace hacia la A-2 sentido Guadalajara, por lo que el itinerario natural se produce a través de la M-21 y la M-50.
- Para los tráficos procedentes de la M-40 sur, la congestión existente en la A-2 hace preferible el itinerario a través de la M-21 y la M-50.

En todo caso, las asignaciones con varios itinerarios similares no son “todo o nada” sino que se reparten de forma inversamente proporcional al tiempo de viaje en hora punta.

Por otro lado, hay que destacar que las aproximaciones desde la A-2 Oeste (desde Madrid) disponen de dos posibles itinerarios de aproximación al ámbito: por la M-115, accediendo al ámbito por el norte, y desde la M-108, accediendo al ámbito por el sur.

Finalmente, la distribución de llegadas en hora punta por los dos accesos al ámbito queda como sigue:

Tabla 6.2 Distribución de llegadas por acceso en hora punta (veh/h)

CORREDOR	%	VEH/H
Acceso Norte	72,1%	1.893
Acceso Sur	27,9%	732

Total	100%	2.625
-------	------	-------

Fuente: elaboración propia

Gráfico 6.1 Itinerario preferente de aproximación en hora punta desde M-40 norte y M-40 sur



Fuente: elaboración propia

Gráfico 6.2 Itinerarios de aproximación desde A-2 Oeste (Madrid)



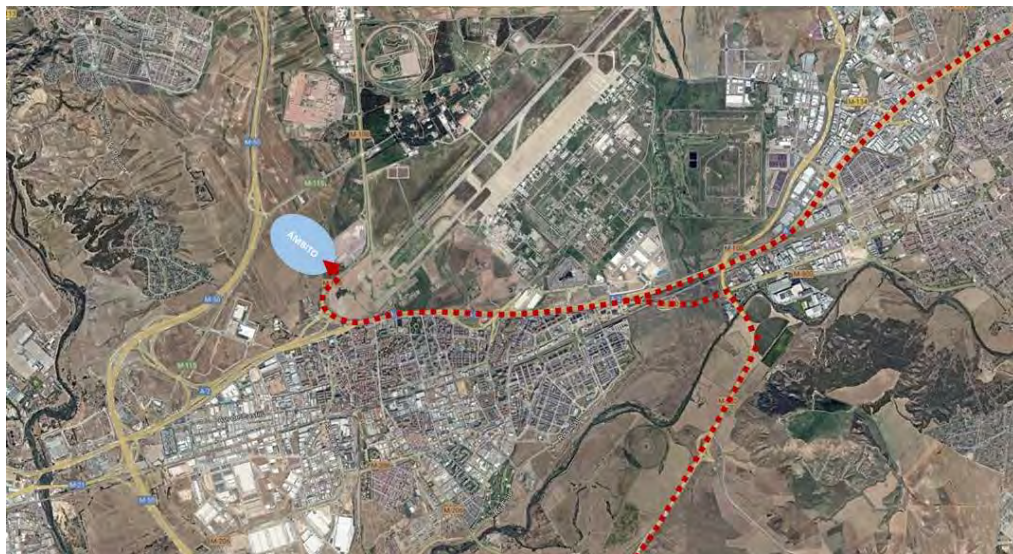
Fuente: elaboración propia

Gráfico 6.3 Itinerarios de aproximación desde A-2 Oeste (detalle)



Fuente: elaboración propia

Gráfico 6.4 Itinerarios de aproximación desde A-2 Este (Alcalá) y M-203 (sueste)



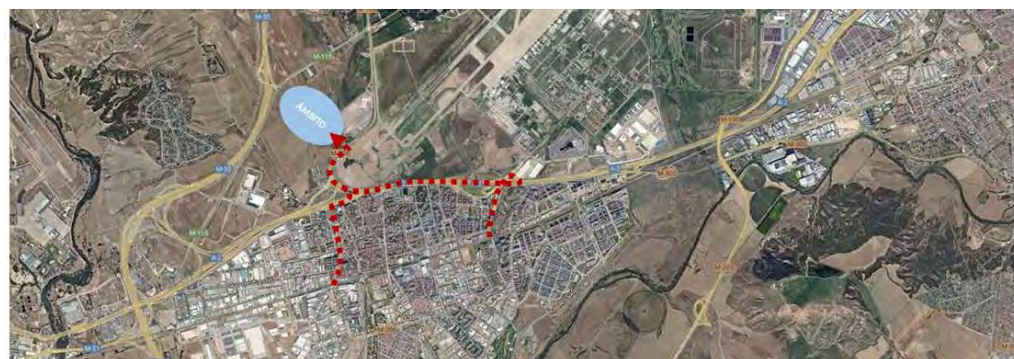
Fuente: elaboración propia

Gráfico 6.5 Itinerarios de aproximación desde M-50 Sur y M-45



Fuente: elaboración propia

Gráfico 6.6 Itinerarios de aproximación desde Torreón de Ardoz



Fuente: elaboración propia

7. FUNCIONAMIENTO DE LOS ACCESOS

A continuación, se analiza el comportamiento de los siguientes elementos de acceso al ámbito:

- Acceso norte:
 - + Alternativa 1: glorieta
 - + Alternativa 2: enlace a desnivel

- + Alternativa 3: enlace a desnivel y prolongación de vía de servicio
- Acceso sur:
 - + Alternativa 1: glorieta
 - + Alternativa 2: acceso mediante vía de servicio.

Este análisis se ha realizado para la hora punta de la mañana, entre 8:00 y 9:00. En esta hora coinciden la hora punta del nuevo tráfico atraído por el ITH (hora punta de entrada) y la hora punta del viario de aproximación.

Además, se hace un dimensionamiento del número de barreras necesarias para atender los flujos de entradas previstos.

Para evaluar el funcionamiento de las glorietas de acceso se ha utilizado el software de simulación de intersecciones SIDRA INTERSECTION 7.0. Este programa simula las condiciones de tráfico de un amplio número de tipologías de intersecciones, desde cruces regulados por ceda el paso o STOP, hasta intersecciones semaforizadas o glorietas. El programa proporciona múltiples indicadores del funcionamiento de las intersecciones analizadas, como niveles de servicio, grado de saturación (I/C), demoras o longitudes de colas. El programa sigue los criterios del Manual de Capacidad de Carreteras para la determinación de los niveles de servicio.

En Anexo se reflejan los cálculos de los niveles de servicio en ambas glorietas de acceso.

7.1 ESCENARIOS Y HORIZONTES DE ANÁLISIS Y CRECIMIENTO DEL TRÁFICO

Habitualmente se evalúan dos escenarios de análisis, con y sin proyecto. Dado **que en el escenario sin proyecto no existen las glorietas a evaluar**, se analizan solamente los **escenarios con proyecto**.

Los horizontes de análisis son el año de la puesta en servicio de la actuación, que se ha estimado en **2025** y el año horizonte 20 años después, es decir, el año **2045**.

Se ha utilizado una tasa de crecimiento interanual del tráfico del **1,44%**, de acuerdo con la Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, por la que se aprueba la Instrucción sobre las medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructura ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento establece que para la proyección de los tráficos al año horizontes (20 años a partir de la puesta en servicio) se utilice, a partir de 2017 dicha tasa de crecimiento interanual.

7.2 HORAS PUNTA ANALIZADAS

Las horas punta analizadas se corresponden tanto con las puntas de entrada y salida del ámbito de estudio como con las puntas de la red de aproximación (M-108 y M-115):

- Punta de laborables de mañana: 8:00-9:00
- Punta de laborables de tarde: 18:00-19:00

7.3 FLUJOS DE FLUJOS DE LLEGADA Y SALIDA ACCESO NORTE

La glorieta de acceso norte canalizará, principalmente, los tráficos con origen o destino el ITH cuyo itinerario de aproximación es:

- M-50 norte
- M-50 sur / M-45
- M-115 norte
- M-40 / M-21 / M-115 sur
- A-2 / M-115 sur

Además, canalizará todos los accesos con origen o destino en las parcelas de cesión lucrativa, ya que estos tráficos no podrán acceder por el acceso sur.

Las siguientes imágenes muestran la distribución de flujos estimada en los itinerarios de llegada en hora punta al acceso norte. Los tráficos existentes se han estimado a partir de la IMD actual.

Gráfico 7.1 Flujos de llegada y salida acceso norte. Mañanas (8:00-9:00)



Fuente: elaboración propia

Gráfico 7.2 Flujos de llegada y salida acceso norte. Tardes (18:00-19:00)



Fuente: elaboración propia

7.4 FLUJOS DE FLUJOS DE LLEGADA Y SALIDA ACCESO SUR

El acceso sur canalizará, principalmente, los tráficos con origen o destino el ITH cuyo itinerario de aproximación es:

- A-2 este
- A-2 oeste
- Casco de Torrejón de Ardoz

Además, canalizará, como tráfico de paso, los accesos con origen o destino en las parcelas de cesión lucrativa cuyo itinerario de aproximación se corresponde con los arriba señalados para el ITH.

Las siguientes imágenes muestran la distribución de flujos estimada en los itinerarios de llegada en hora punta al acceso sur. Los tráficos existentes se han estimado a partir de la IMD actual.

Gráfico 7.3 Flujos de llegada y salida acceso sur. Mañanas (8:00-9:00)



Fuente: elaboración propia

Gráfico 7.4 Flujos de llegada y salida acceso sur. Tardes (18:00-19:00)



Fuente: elaboración propia

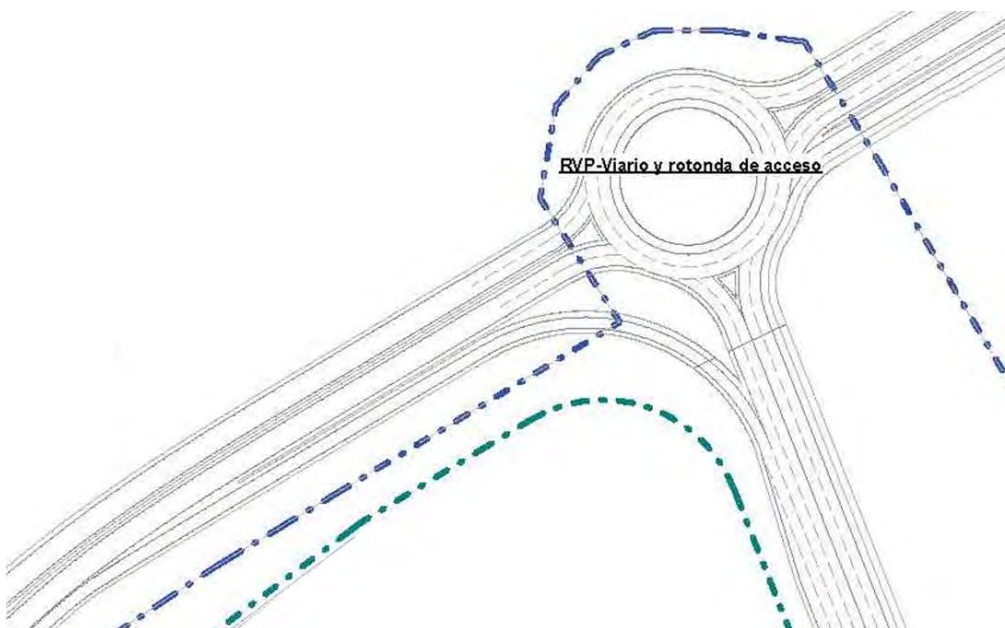
7.5 ACCESO NORTE ALTERNATIVA 1: GLORIETA

La glorieta de acceso norte se configura como sigue:

- Diámetro interior: 50 m
- Calzada anular: 2 carriles, 8 m
- Ramal M-115 este:
 - + 2 carriles de entrada
 - + 2 carriles de salida

- Ramal M-115 oeste:
 - + 3 carriles de entrada, uno de ellos de giro directo hacia ITH
 - + 2 carriles de salida
- Ramal acceso al ITH:
 - + 2 carriles de entrada
 - + 3 carriles de salida, uno de ellos de giro directo desde M-115 oeste

Gráfico 7.5 Esquema en planta de acceso norte alternativa 1, glorieta

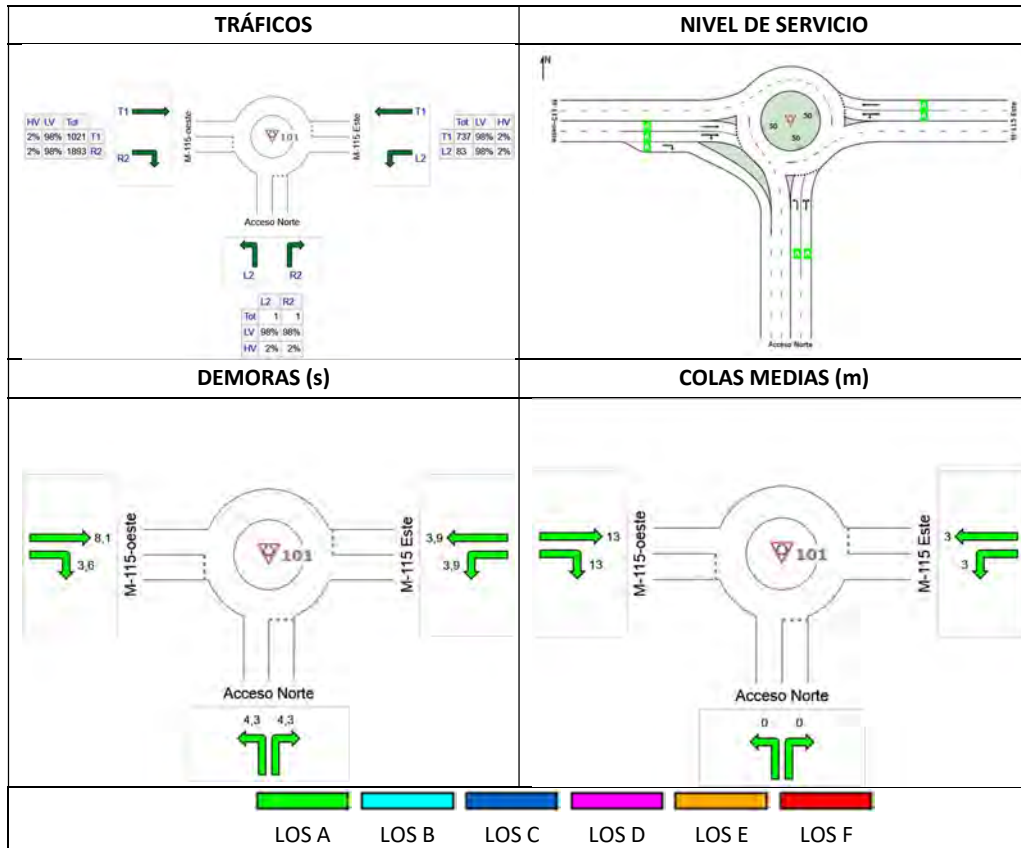


Fuente: elaboración propia

Los siguientes cuadros reflejan los resultados de la microsimulación de la glorieta de acceso norte. Se recogen los siguientes parámetros:

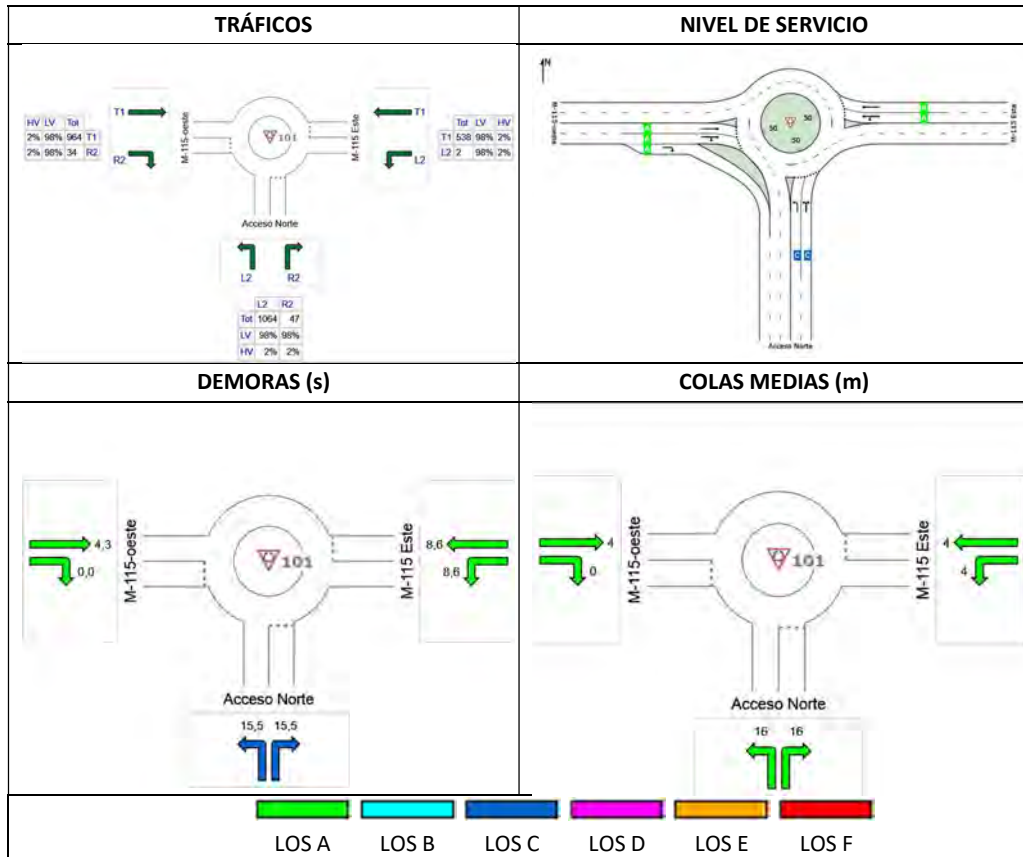
- Volúmenes de tráfico en hora punta, detallando los movimientos de giro.
- Niveles de servicio de acuerdo con los criterios del Manual de Capacidad (Highway Capacity Manual)
- Demoras medias estimadas en segundos
- Colas medias estimadas en metros

Gráfico 7.6 Glorieta norte. Niveles de servicio, demoras y colas. Horizonte 2025. Mañanas 8:00-9:00



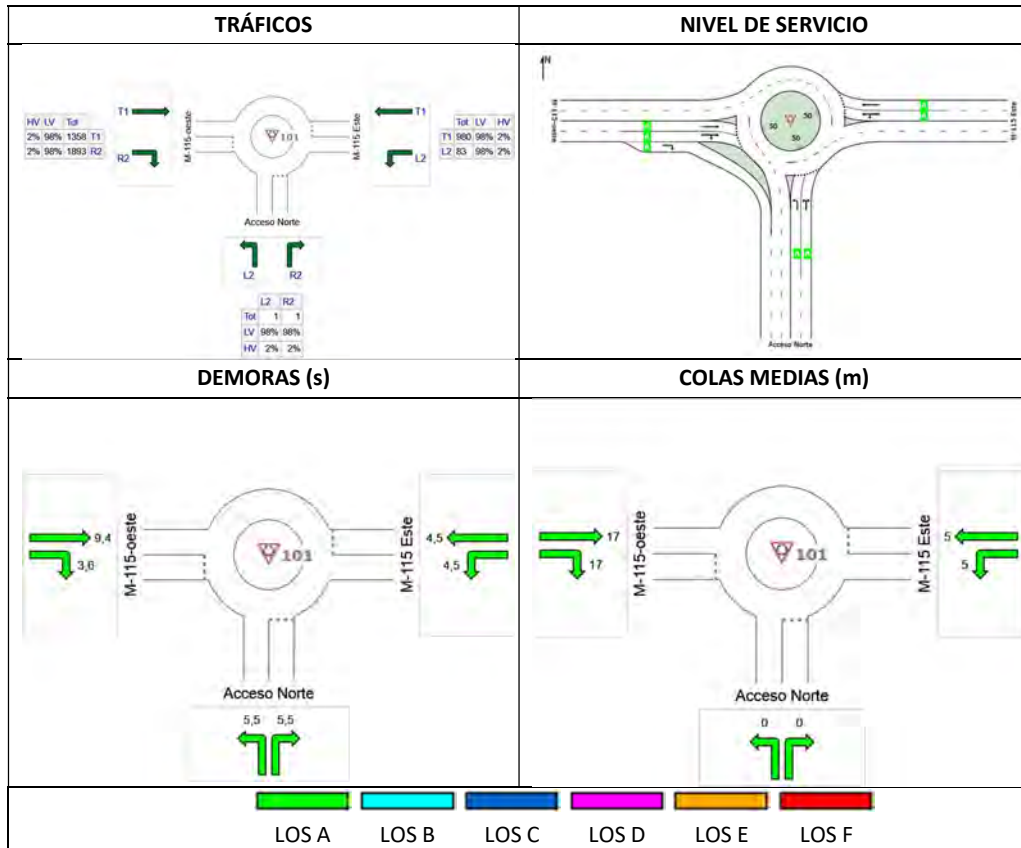
Fuente: elaboración propia

Gráfico 7.7 Glorieta norte. Niveles de servicio, demoras y colas. Horizonte 2025. Tardes 18:00-19:00



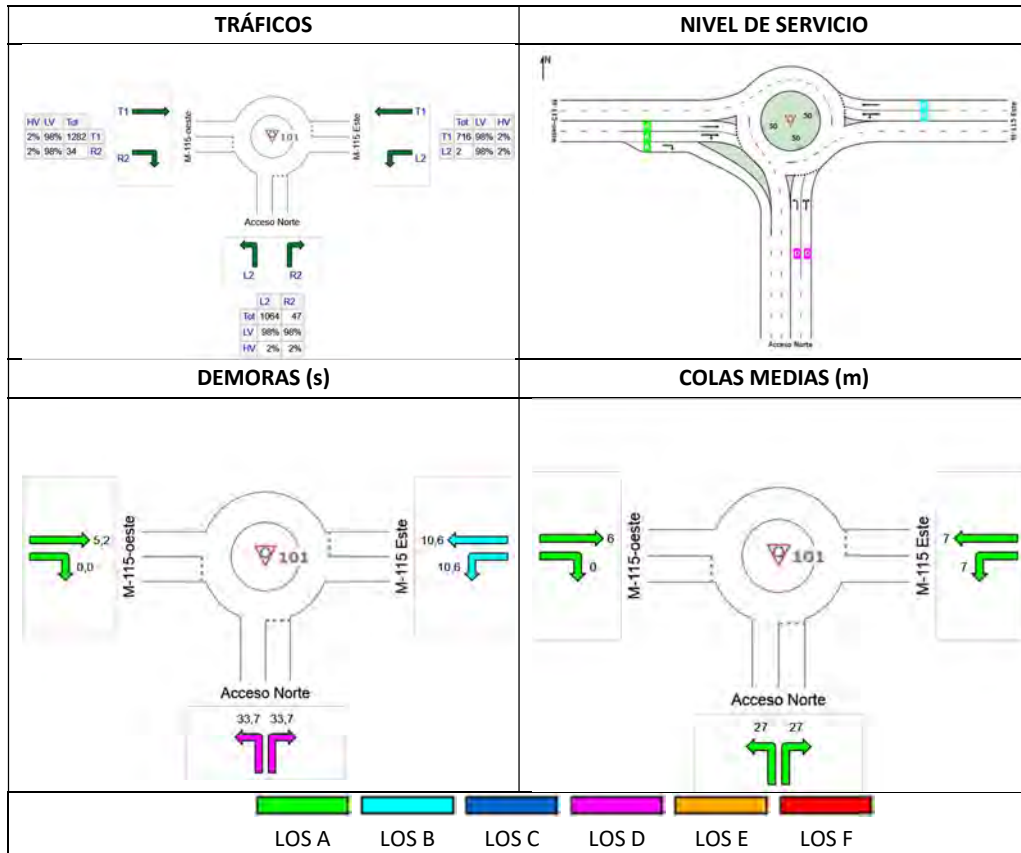
Fuente: elaboración propia

Gráfico 7.8 Glorieta norte. Niveles de servicio, demoras y colas. Horizonte 2045. Mañanas 8:00-9:00



Fuente: elaboración propia

Gráfico 7.9 Glorieta norte. Niveles de servicio, demoras y colas. Horizonte 2045. Tardes 18:00-19:00



Fuente: elaboración propia

Se puede observar que:

- Durante la **hora punta de la mañana**, en **todos los ramales** se prevé un comportamiento muy bueno, ya que presentan **niveles de servicio A**, tanto en el horizonte actual (2025) como en el futuro (2045) y tanto para los tráficos de paso como para los que acceden al ámbito.
- Durante la **hora punta de la tarde**, en **los ramales de la M-115** se prevé un comportamiento bueno o muy bueno, ya que presentan **niveles de servicio A o B**.
- Durante la **hora punta de la tarde**, en el ramal de salida del ámbito se prevé un comportamiento aceptable, ya que presenta **niveles de servicio C** (horizonte 2025) o **D** (horizonte 2045). En el peor de los casos (horizonte 2045), las demoras rondan el medio minuto y las colas medias no alcanzan los 30 metros.

Por lo tanto, se puede concluir que el comportamiento de la intersección será bueno o muy bueno en los ramales de la M-115 y muy buenos o aceptables en el ramal de conexión con el ámbito de estudio.

7.6 ACCESO NORTE ALTERNATIVA 2: ENLACE A DESNIVEL

Esta alternativa se configura como sigue:

- Ramales de entrada y salida desde vía de servicio existente en sentido NE.

- Paso a desnivel sobre a M-115
- Carril de aceleración de conexión con la M-115 sentido SO
- Acceso al ITH:
 - + 1 carriles de entrada
 - + 2 carriles de salida, uno de giro hacia M-115 NE y otro de giro hacia M-115 SO

Gráfico 7.10 Esquema en planta de acceso norte alternativa 2, enlace a desnivel



Fuente: elaboración propia

Con esta solución los tráficos provenientes de la M-115 NE (INTA) deberán seguir hasta la glorieta de enlace con la M-50 y realizar un cambio de sentido.

Los siguientes cuadros reflejan los resultados de la simulación del acceso norte en su alternativa 2, paso a desnivel. Las confluencias mediante un carril de aceleración a la M-115. Se han simulado con el programa HCS7, que automatiza los cálculos del Highway Capacity Manual. Las conexiones con la vía de servicio se han simulado con el programa aaSidra que modeliza intersecciones simples, sin carriles de aceleración o deceleración, de acuerdo con los criterios del Manual de Capacidad (Highway Capacity Manual).

Tabla 7.1 Acceso norte alternativa 2, enlace a desnivel. Niveles de servicio en ramal de conexión de entrada a M-115 sentido NE

g	2025		2045	
	8:00-9:00	18:00-19:00	8:00-9:00	18:00-19:00
IHP M-115	1021	964	1358	1282
IHP ramal	1	47	1	47
Densidad	7,4	7,3	9,9	9,7
N.S.	B	B	B	B

Fuente: elaboración propia

Tabla 7.2 Acceso norte alternativa 2, enlace a desnivel. Niveles de servicio en ramal de conexión de entrada a M-115 sentido SO

º	2025		2045	
	8:00-9:00	18:00-19:00	8:00-9:00	18:00-19:00
IHP M-115	820	538	980	716
IHP ramal	1	1064	1	1066
Densidad	5,9	11,5	7,8	12,8
N.S.	A	B	A	B

Fuente: elaboración propia

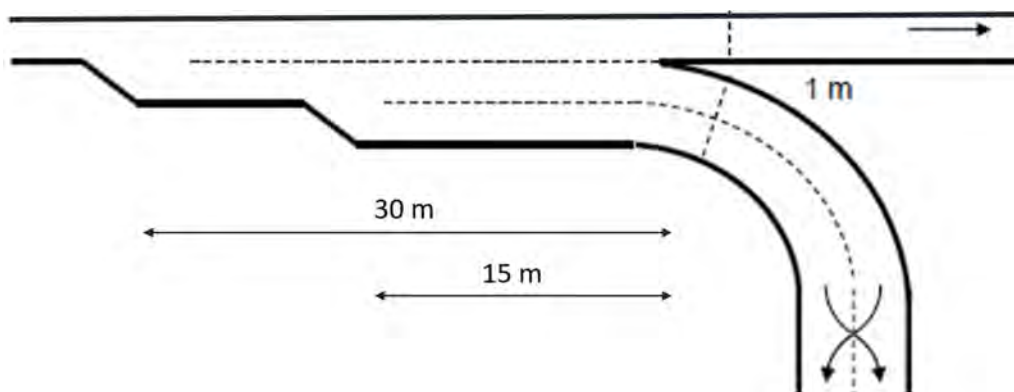
Se puede observar que todos los ramales de conexión con la M-115 presentan niveles de servicio A o B, tanto en el año actual como en el año horizonte.

Se ha analizado la capacidad del ramal de salida desde la vía de servicio hacia el ITH. Este ramal se ha planteado con un único carril, con un radio que no permitirá velocidades superiores a los 35 km/h, con lo que la capacidad del mismo es de 1.800 vehículos hora⁵.

En hora punta de la mañana, con 1.893 vehículos entrando en hora punta se supera la capacidad y el nivel de servicio es F.

Se ha analizado el funcionamiento de una solución alternativa consistente en abrir el ramal de salida dos carriles con un carril de deceleración doble con longitudes de 30 y 15 metros.

Gráfico 7.11 Esquema alternativo de entrada al ITH en acceso norte desde vía de servicio en M-115



Fuente: elaboración propia

El siguiente cuadro refleja los resultados de la simulación de esta solución alternativa. Se han simulado con el programa HCS7, que automatiza los cálculos del Highway Capacity Manual. Las conexiones con la vía de servicio se han simulado con el programa aaSidra que modeliza intersecciones simples, sin carriles de aceleración o deceleración, de acuerdo con los criterios del Manual de Capacidad (Highway Capacity Manual).

⁵ Highway Capacity Manual Tabla 38-A2, capacidad de un ramal de enlace.

Tabla 7.3 Acceso norte alternativa 2, esquema alternativo de entrada al ITH, con dos carriles, desde vía. Niveles de en ramal acceso al ITH

º	2025		2045	
	8:00-9:00	18:00-19:00	8:00-9:00	18:00-19:00
IHP Vía servicio	1	1	1	1
IHP ramal	1976	34	1976	34
Densidad	15,8	1,3	15,8	1,3
N.S.	C	A	C	A

Fuente: elaboración propia

Se observa que los niveles de servicio son C, en hora punta de la mañana y A en hora punta de la tarde.

El ramal de salida desde el ITH hacia la vía de servicio en sentido NE no presenta ningún problema ya que el tráfico pasante en la vía de servicio es nulo y el volumen de salida no supera los 50 vehículos en el escenario más desfavorable.

7.7 ACCESO NORTE ALTERNATIVA 3: ENLACE A DESNIVEL Y PROLONGACIÓN DE LA VÍA DE SERVICIO

Esta alternativa es similar a la alternativa 2, pero prolongando la vía de servicio existente en sentido NE. Se configura como sigue:

- Ramales de entrada y salida desde vía de servicio existente en sentido NE.
- Paso a desnivel sobre a M-115
- Carril de aceleración de conexión con la M-115 sentido SO
- Acceso al ITH:
 - + 1 carriles de entrada
 - + 2 carriles de salida, uno de giro hacia M-115 NE y otro de giro hacia M-115 SO

Gráfico 7.12 Esquema en planta de acceso norte alternativa 3, enlace a desnivel y prolongación de la vía de servicio



Fuente: elaboración propia

Al igual que en la alternativa 2, con esta solución los tráficos provenientes de la M-115 NE (INTA) deberán seguir hasta la glorieta de enlace con la M-50 y realizar un cambio de sentido.

Los siguientes cuadros reflejan los resultados de la simulación del acceso norte en su alternativa 3, paso a desnivel y prolongación de la vía de servicio. Las confluencias mediante un carril de aceleración a la M-115 se han simulado con el programa HCS7, que automatiza los cálculos del Highway Capacity Manual. Las conexiones con la vía de servicio se han simulado con el programa aaSidra que modeliza intersecciones simples, sin carriles de aceleración o deceleración, de acuerdo con los criterios del Manual de Capacidad (Highway Capacity Manual).

Tabla 7.4 Acceso norte alternativa 2, enlace a desnivel y prolongación de la vía de servicio. Niveles de servicio en ramal de entrada a M-115 sentido NE

º	2025		2045	
	8:00-9:00	18:00-19:00	8:00-9:00	18:00-19:00
IHP M-115	1021	964	1358	1282
IHP ramal	1	47	1	47
Densidad	7,5	7,4	9,9	9,7
N.S.	B	B	B	B

Fuente: elaboración propia

Tabla 7.5 Acceso norte alternativa 3, enlace a desnivel y prolongación de la vía de servicio.
Niveles de servicio en ramal de entrada a M-115 sentido SO

º	2025		2045	
	8:00-9:00	18:00-19:00	8:00-9:00	18:00-19:00
IHP M-115	820	538	980	716
IHP ramal	1	1064	1	1066
Densidad	5,9	11,5	7,8	12,8
N.S.	A	B	A	B

Fuente: elaboración propia

Se puede observar que, respecto a la alternativa 2, al reducir ligeramente la longitud del carril de aceleración, las densidades se ven incrementadas ligeramente (en ocasiones no llega a una décima) pero todos los ramales de conexión con la M-115 siguen presentando niveles de servicio A o B, tanto en el año actual como en el año horizonte.

En lo concerniente al funcionamiento del ramal de entrada al ITH desde la vía de servicio son válidas las conclusiones realizadas en la alternativa 2.

7.8 ACCESO SUR ALTERNATIVA 1: GLORIETA

La glorieta de acceso sur se configura como sigue:

- Diámetro interior: 48 m
- Calzada anular: 2 carriles, 8 m
- Ramal M-108 este:
 - + 2 carriles de entrada
 - + 2 carriles de salida
- Ramal M-108 sur:
 - + 3 carriles de entrada, uno de ellos de giro directo hacia ITH
 - + 2 carriles de salida
- Ramal acceso al ITH:
 - + 2 carriles de entrada
 - + 2 carriles de salida

Gráfico 7.13 Esquema en planta de glorieta sur



Fuente: elaboración propia

La proximidad de la glorieta sur a la convergencia de los ramales de enlace provenientes de la A-2 aconseja separar los flujos provenientes de A-2 este de los provenientes de A-2 oeste (también del casco urbano de Torrejón de Ardoz) mediante línea continua, encauzando a los flujos provenientes de A-2 este (Alcalá) a través de un by-pass, tal y como se esquematiza en la figura adjunta.

Gráfico 7.14 Esquema de by-pass en glorieta sur (M-108) para los tráficos provenientes de A-2 este



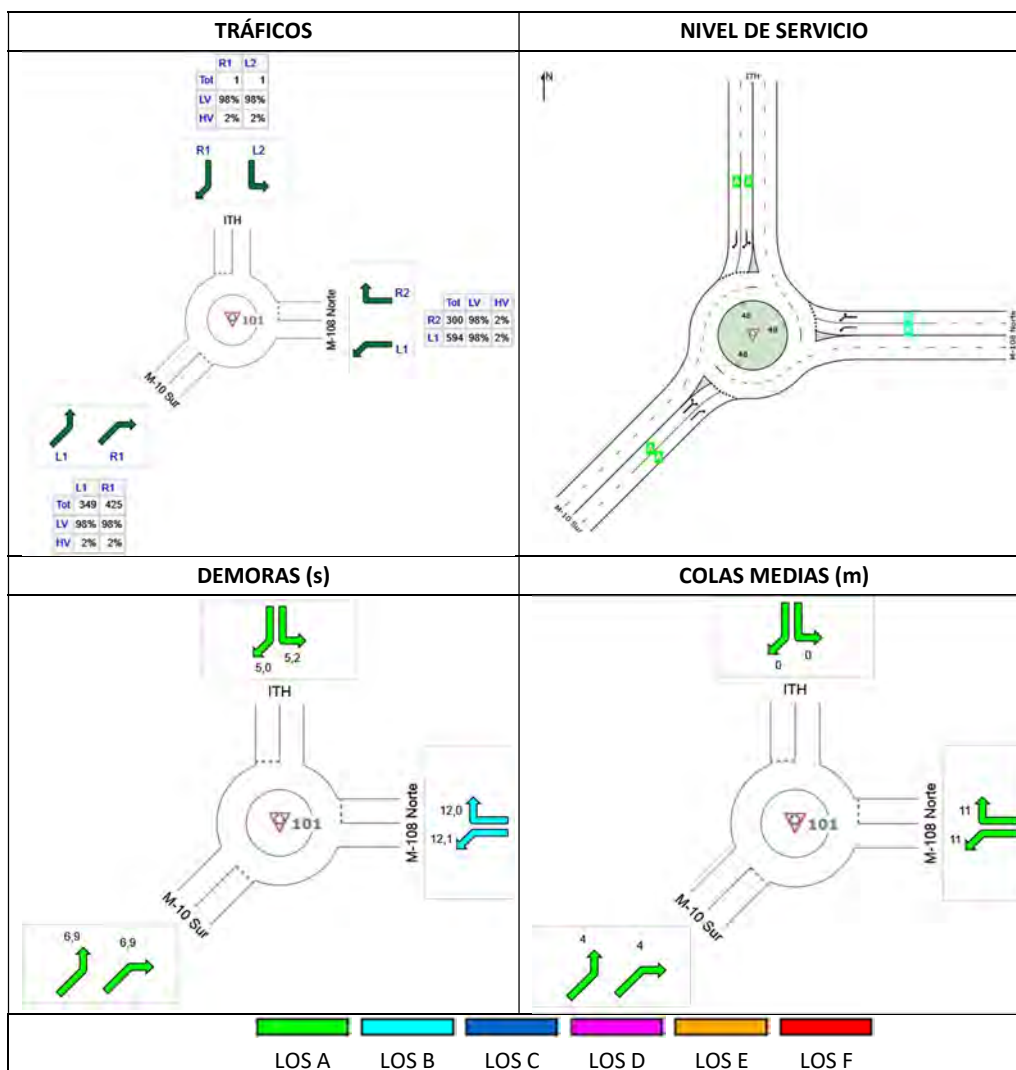
Fuente: elaboración propia

Esto obliga a los tráficos provenientes de A-2 este (Alcalá) a hacer un cambio de sentido en la siguiente glorieta de la M-108.

Los siguientes cuadros reflejan los resultados de la microsimulación de las glorietas de acceso al ámbito. Se recogen los siguientes parámetros:

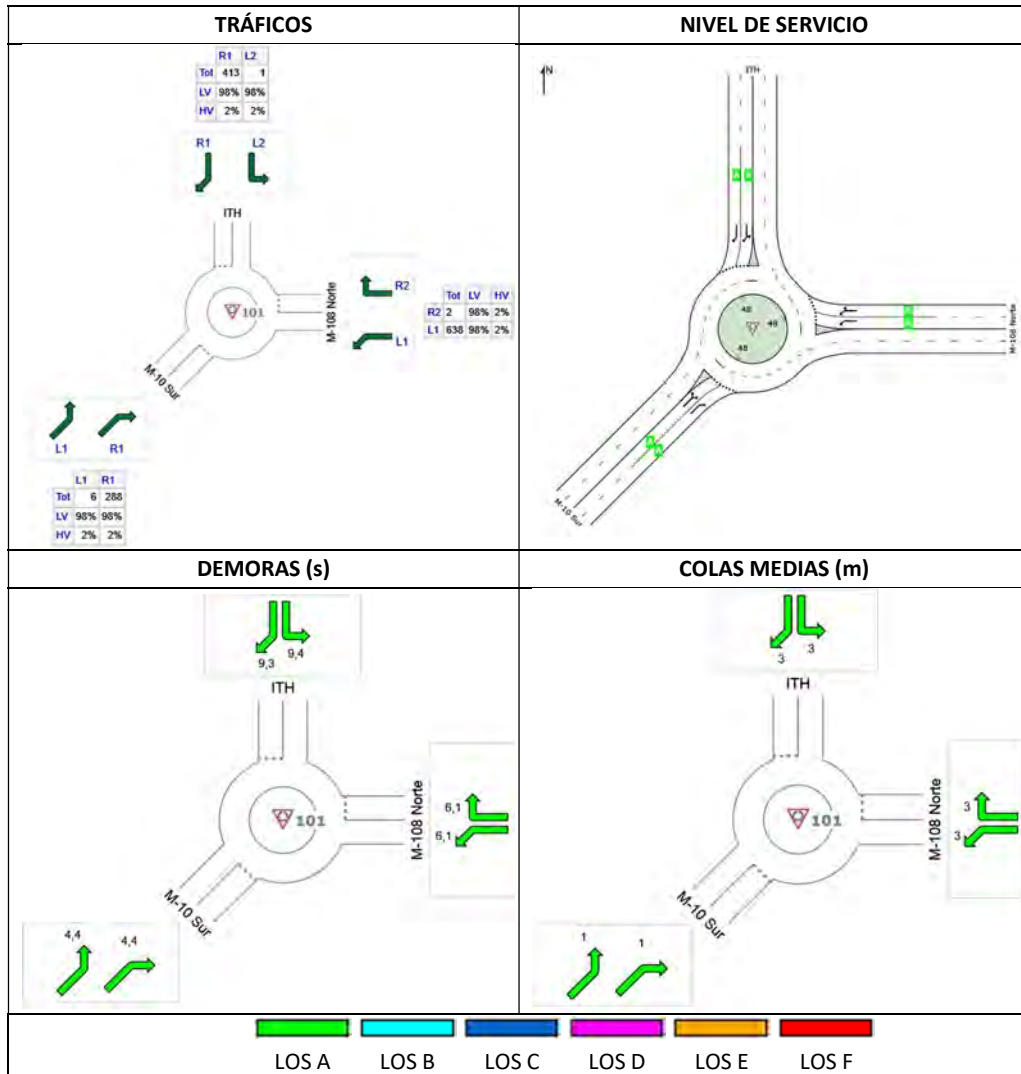
- Volúmenes de tráfico en hora punta, detallando los movimientos de giro.
- Niveles de servicio de acuerdo con los criterios del Manual de Capacidad (Highway Capacity Manual)
- Demoras medias estimadas en segundos
- Colas medias estimadas en metros

Gráfico 7.15 Glorieta sur. Niveles de servicio, demoras y colas. Horizonte 2025. Mañanas 8:00-9:00



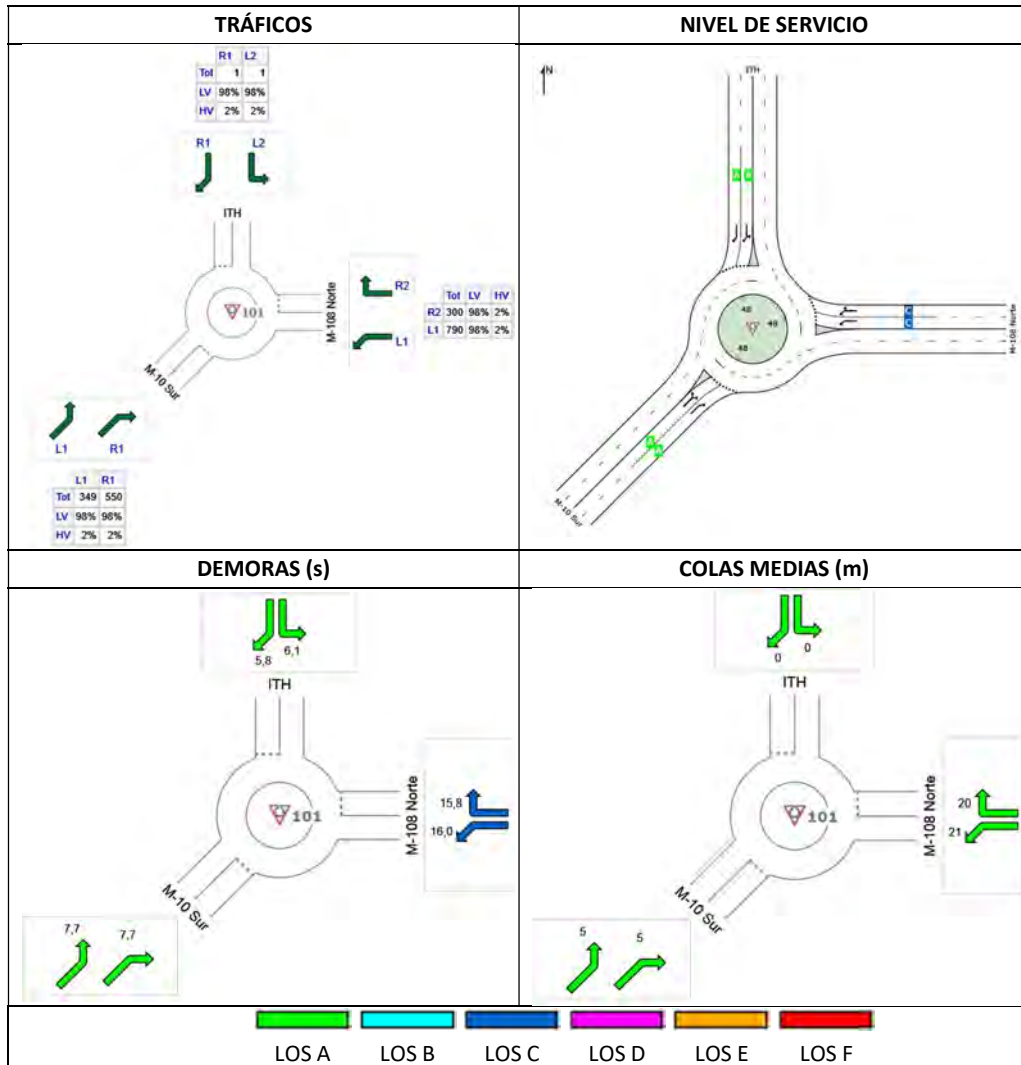
Fuente: elaboración propia

Gráfico 7.16 Glorieta sur. Niveles de servicio, demoras y colas. Horizonte 2025. Tardes 18:00-19:00



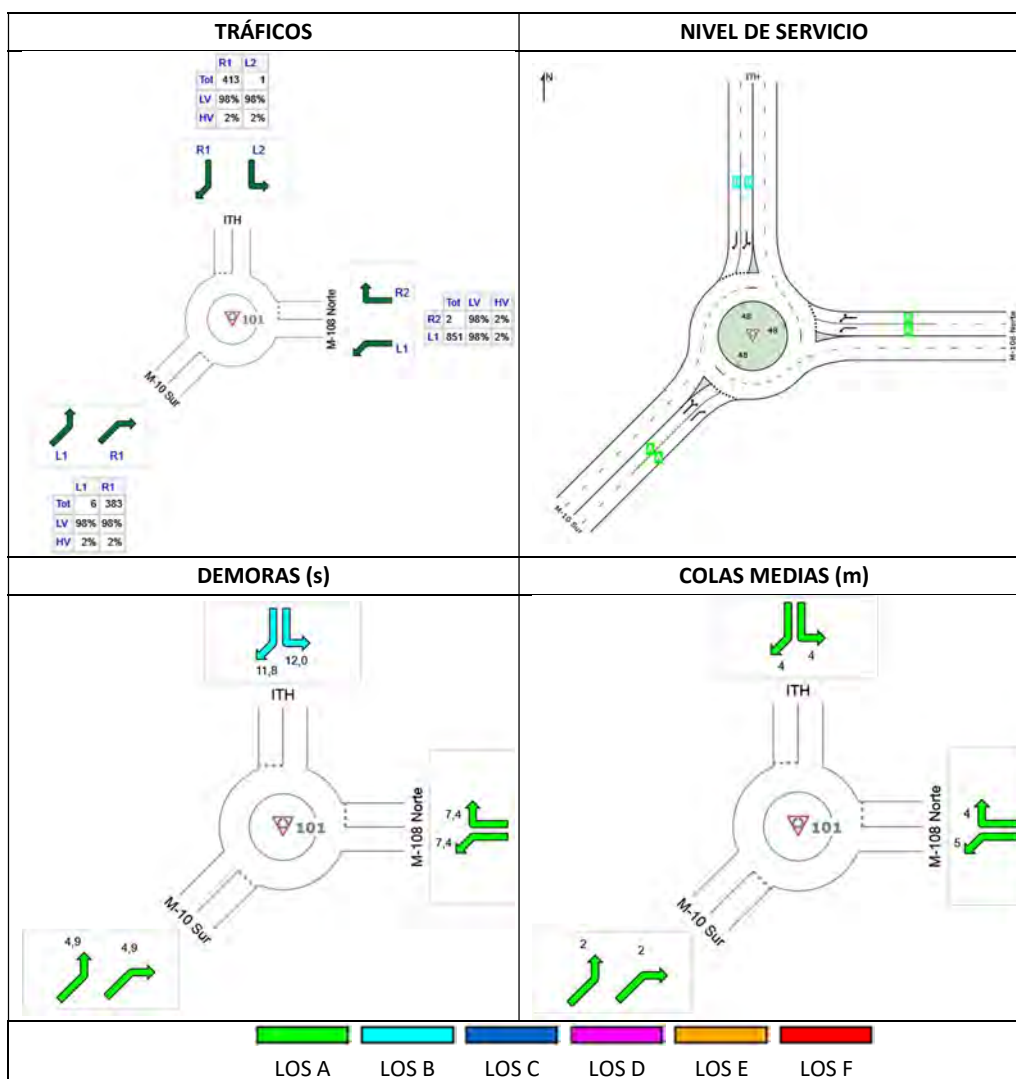
Fuente: elaboración propia

Gráfico 7.17 Glorieta sur. Niveles de servicio, demoras y colas. Horizonte 2045. Mañanas 8:00-9:00



Fuente: elaboración propia

Gráfico 7.18 Glorieta sur. Niveles de servicio, demoras y colas. Horizonte 2045. Tardes 18:00-19:00



Fuente: elaboración propia

Se puede observar que:

- En el horizonte **2025**, durante la **hora punta de la mañana**, en **todos los ramales** se prevé un comportamiento bueno o muy bueno, ya que presentan **niveles de servicio A o B**.
- En el horizonte **2025**, durante la **hora punta de la tarde**, en **todos los ramales** se prevé un comportamiento muy bueno, ya que todos presentan **niveles de servicio A**.
- En el horizonte **2045**, durante la **hora punta de la mañana**, en **el ramal M-108 norte** se prevé un comportamiento aceptable, ya que presenta un **nivel de servicio C**. El **resto de los ramales** presentan un **nivel de servicio A**.
- En el horizonte **2045**, durante la **hora punta de la tarde**, en **todos los ramales** se prevé un comportamiento muy bueno o muy bueno, ya que todos presentan **niveles de servicio A o B**.
- En ningún caso las colas medias esperadas son significativas y no se prevé que lleguen hasta la zona de control de accesos.

Por lo tanto, se puede concluir que el comportamiento de la intersección será bueno o aceptable en los ramales de la M-108 y buenos o muy buenos en el ramal de conexión con el ámbito de estudio.

7.9 ACCESO SUR ALTERNATIVA 2: ACCESO MEDIANTE VÍA DE SERVICIO

Esta solución se configura con acceso mediante vía de servicio en la margen norte de la M-108 con lo que desde el ITH solamente podrán entrar y salir tráfico desde y hacia la M-108 en sentido SO.

Esto supone que los tráfico provenientes de la M-108 SO (tanto de la A-2 como de Torrejón) deberán realizar un cambio de sentido en la glorieta de la M-118 situada junto al área de Parque Corredor.

Además de estas limitaciones funcionales deberá analizarse en detalle la solución constructiva pues es previsible que afecte a la vía pecuaria Camino de la Ventosilla, a instalaciones de depuración de Parque Corredor, al arbolado y al paseo peatonal completamente urbanizado que discurre por el margen norte de la carretera M-108. Cabe indicar también que existen numerosas infraestructuras de redes troncales de servicios urbanos que eventualmente deberán ser retranqueadas.

Gráfico 7.19 Esquema en planta de acceso sur alternativa 2, mediante vía de servicio



Fuente: elaboración propia

Los siguientes cuadros reflejan los resultados de la simulación del acceso sur en su alternativa 2, mediante vía de servicio. Las confluencias mediante un carril de aceleración a la M-108 se han simulado con el programa HCS7, que automatiza los cálculos del Highway Capacity Manual. Las conexiones con la vía de servicio se han simulado con el programa aaSidra que modeliza intersecciones simples, sin carriles de aceleración o deceleración, de acuerdo con los criterios del Manual de Capacidad (Highway Capacity Manual).

Tabla 7.6 Acceso sur alternativa 2, mediante vía de servicio. Niveles de servicio en ramal de conexión de entrada a M-108 sentido SO

º	2025		2045	
	8:00-9:00	18:00-19:00	8:00-9:00	18:00-19:00
IHP M-115	594	1051	790	1262
IHP ramal	1	413	1	413
Densidad	6,3	10,8	7,3	11,9
N.S.	B	B	B	B

Fuente: elaboración propia

Tabla 7.7 Acceso norte alternativa 2, enlace a desnivel. Niveles de servicio en ramal de conexión de salida desde M-188 sentido SO

º	2025		2045	
	8:00-9:00	18:00-19:00	8:00-9:00	18:00-19:00
IHP M-115	594	1051	790	1262
IHP ramal	649	8	649	8
Densidad	9,1	8,4	10,5	9,7
N.S.	B	B	B	B

Fuente: elaboración propia

Se puede observar que todos los ramales de conexión con la M-115 presentan niveles de servicio B, tanto en el año actual como en el año horizonte.

Se ha analizado el funcionamiento del ramal de entrada al ITH desde la vía de servicio. El siguiente cuadro refleja los resultados de la simulación. Se han simulado con el programa HCS7, que automatiza los cálculos del Highway Capacity Manual. Las conexiones con la vía de servicio se han simulado con el programa aaSidra que modeliza intersecciones simples, sin carriles de aceleración o deceleración, de acuerdo con los criterios del Manual de Capacidad (Highway Capacity Manual).

Tabla 7.8 Acceso sur alternativa 2, ramal de entrada al ITH desde vía de servicio. Niveles de en ramal entrada al ITH

º	2025		2045	
	8:00-9:00	18:00-19:00	8:00-9:00	18:00-19:00
IHP Vía servicio	1	1	1	1
IHP ramal	649	8	649	8
Densidad	6,2	2,4	6,2	2,4
N.S.	A	A	A	A

Fuente: elaboración propia

Se observa que todos los niveles de servicio son A, tanto en hora punta de la mañana como en hora punta de la tarde.

Se ha analizado el funcionamiento del ramal de salida desde el ITH hacia la vía de servicio.

Tabla 7.9 Acceso sur alternativa 2, ramal de salida desde el ITH a la vía de servicio. Niveles de en ramal salida del ITH

º	2025		2045	
	8:00-9:00	18:00-19:00	8:00-9:00	18:00-19:00
IHP Vía servicio	1	1	1	1
IHP ramal	1	413	1	413
Densidad	3,4	5,5	3,4	5,5
N.S.	A	A	A	A

Fuente: elaboración propia

Se observa que todos los niveles de servicio son A, tanto en hora punta de la mañana como en hora punta de la tarde.

7.10 BARRERAS DE CONTROL EN LOS ACCESOS

El proyecto prevé cuatro entradas al ámbito desde el vial distribuidor de dirección norte-sur que vertebrará el viario de acceso al ITH:

- Dos entradas logísticas que darán acceso a la pastilla ubicada en el término municipal de Paracuellos que albergará, básicamente, la actividad logística del ITH.
- Una entrada norte desde la que se puede acceder al conjunto del ámbito.
- Una entrada sur desde la que se puede acceder al conjunto del ámbito.

Para la distribución de accesos por entradas se ha estimado la siguiente matriz de llegadas:

Tabla 7.10 Distribución de llegadas por entradas al ámbito

ENTRADA	ACCESOS EN HORA PUNTA		
	ITH	CESIÓN LUCRATIVA	SUMA
Entrada logística	27		27
Entrada norte	1.652	296	1.948
Entrada sur	650		650
Total	2.329	296	2.625

Fuente: elaboración propia

Hay que recordar que las entradas a las parcelas de cesiones lucrativas no estarán afectadas por el control de accesos al ITH. Para estar del lado de la seguridad, se adoptarán como valores de cálculo 1.700 veh/hp en el control de acceso norte y 700 veh/hp en el control de acceso sur.

Para estimar el número de barreras necesario en cada entrada hay que tener en cuenta que la capacidad de un control de accesos depende del tipo de control establecido y de la geometría de la

vía de aproximación (recto / en curva / en curva cerrada). En términos generales, se puede estimar en:

- Flujo libre: 650 - 800 veh/h/carril
- Lector de tarjetas 450 - 500 veh/h/carril
- Emisor de tickets: 350 - 400 veh/h/carril
- Control presencial humano: 200 - 250 veh/h/carril

Gráfico 7.20 Ubicación de las zonas de control de accesos



Fuente: elaboración propia

7.10.2 Barreras de control en la entrada norte

En la entrada norte se prevén, aproximadamente, 1.700 vehículos entrando en hora punta.

Tomando los valores promedio de capacidad de las barreras y suponiendo un control de acceso mediante tarjetas identificativas se obtiene la dotación mínima de 4 barreras de entrada.

Es recomendable incrementar la dotación mínima calculada en un 25% para atender las variaciones de flujo dentro de la hora punta, por lo que **el número de barreras de entrada a considerar es 5**.

Además, es aconsejable que el número mínimo de barreras sea de 2, para prever posibles situaciones de averías.

Se recomienda plantear una configuración con 8 canales de acceso, configurando en la hora punta una distribución de 5 de entrada + 3 de salida o viceversa.

7.10.3 Barreras de control en la entrada sur

En la entrada sur se prevén, aproximadamente, 700 vehículos entrando en hora punta.

Tomando los valores promedio de capacidad de las barreras y suponiendo un control de acceso mediante tarjetas identificativas se obtiene la dotación mínima de 2 barreras de entrada.

Como se ha comentado anteriormente, es recomendable incrementar la dotación mínima calculada en un 25% para atender las variaciones de flujo dentro de la hora punta. De este modo se obtiene una dotación de **3 barreras de entrada**.

En este caso, considerando la proximidad de la glorieta de acceso desde la M-108, se plantea una configuración con 6 canales de acceso, configurando en la hora punta una distribución de 4 de entrada + 2 de salida o viceversa.

Se recomienda analizar la necesidad de segregar un carril de acceso exclusivo para el acceso de Clientes-VIP y/o acceso institucional.

8. RUTAS DE EMPRESA

Como se ha señalado en el apartado 5.4, actualmente Indra pone a disposición de sus empleados **una importante oferta de rutas de autobús de empresa**. Estas lanzaderas son utilizadas, aproximadamente, por el 4,6 % de los empleados, aunque se espera potenciar notablemente este modo de acceso entre los trabajadores.

La siguiente tabla muestra los detalles de estas rutas.

Tabla 8.1 Rutas de autobús de empresa actuales de Indra en Madrid

RUTA	DETALLE RUTA	OCUPACIÓN MEDIA	SEDE
SAN FERNANDO			
RUTA 1	Camino Vinateros	35-40	San Fernando Business Park
RUTA 2	Bravo Murillo	25-35	

RUTA	DETALLE RUTA	OCUPACIÓN MEDIA	SEDE
RUTA 3	Avda. América	20-30	
RUTA 4	Canillejas a Coslada (enlace desde Canillejas con las 3 rutas de Madrid)	15-25	Coslada
TORREJÓN			
RENFE	Renfe Torrejón-Nave Lean	20-25	Nave Lean
TOLEDO	Ruta Toledo	10-20	
OTROS			
RENFE TORREJÓN A COSLADA	Ruta directa Renfe Torrejón - Coslada (enlace con Ruta Alcalá)	18-20	Coslada
ALCALA HENARES INDRA	Ruta Alcalá	18-30	San Fernando Business Park
RUTA PROINTEC	Pza. Castilla-Chamartín-SF Business Park	10-15	
ALCOBENDAS - ARANJUEZ	Alcobendas-Aranjuez	15	Aranjuez
TORREJÓN-ARANJUEZ-TORREJÓN	Torrejón-San Fernando-Aranjuez (3 rutas diarias)	5-10	

Fuente: Indra

Puede observarse que dos de las rutas funcionan como lanzaderas desde la estación de Cercanías de Torrejón.

Considerando las ocupaciones medias proporcionadas por Indra se estima que, en conjunto, transportan de media unos 240 trabajadores diarios. Aproximadamente, el 17% corresponde a usuarios de las lanzaderas desde la estación de Cercanías de Torrejón.

Con la construcción del ITH se espera que se potencie aún más este servicio de rutas y lanzaderas hasta servir al 10 % de los trabajadores que acuden cada día al ITH, lo que supone transportar alrededor de **795 trabajadores diarios**. Esto supone multiplicar por 2,2 la cuota de reparto modal de estas rutas y lanzaderas que, actualmente es del 4,6 %.

Asumiendo una ocupación media de estas lanzaderas de 23 trabajadores/bus, se obtiene la necesidad de **35 servicios al día**.

Estos servicios no ofrecen la flexibilidad horaria de otros modos, como el vehículo privado o el transporte público, por lo que hay que asumir que todos ellos llegarán al ITH entre las 7:00 y las 9:00.

Suponiendo que 2/3 de la demanda de estas rutas corresponderá a rutas desde diferentes núcleos de la Comunidad de Madrid y 1/3 corresponderá a lanzaderas y considerando la distribución de llegadas de trabajadores (ver Tabla 5.15), se obtienen las siguientes demandas por tipo de ruta y por periodo horario.

Tabla 8.2 Estimación de demanda por rutas y por periodo de entrada

SERVICIO	7:00-8:00	8:00-9:00	TOTAL
Rutas clásicas (a otros municipios)	179	346	525
Lanzaderas (Cercanías Torrejón)	92	179	271
Total rutas + lanzaderas	271	525	796

Fuente: Elaboración propia

Tabla 8.3 Estimación de demanda por rutas y por periodo de salida

SERVICIO	15:00-16:00	18:00-19:00	19:00-20:00	TOTAL
Rutas clásicas (a otros municipios)	134	216	175	525
Lanzaderas (Cercanías Torrejón)	69	111	91	271
Total rutas + lanzaderas	204	327	265	796

Fuente: Elaboración propia

Dimensionamiento de flota para lanzaderas

Como se observa en la Tabla 8.2, durante la hora punta, de 8:00 a 9:00, se esperan 179 llegadas de trabajadores por medio de las lanzaderas desde la estación de Cercanías de Torrejón.

Durante la hora punta, de 8:00 a 9:00, llegan a la estación de Cercanías Torrejón de Ardoz 6 servicios por sentido, es decir, aproximadamente un tren por sentido cada 10 minutos. Esto supone una ocupación media en la hora punta de los autobuses lanzadera de 30 trabajadores/bus.

Para hacer estos servicios lanzadera atractivos se recomienda plantear una frecuencia similar a la de la llegada de los servicios de Cercanías, es decir, un servicio cada 10 minutos, y coordinar las salidas con las llegadas de los servicios de Cercanías con mayor demanda de trabajadores del ITH.

Considerando un recorrido de ida y vuelta de unos 9 km y una velocidad comercial de 20 km/h se obtiene la necesidad de 4,5 vehículos, por lo que **se recomienda una flota de 5 vehículos para atender el servicio lanzadera.**

Esta línea lanzadera necesitará **un espacio para regulación** en el ámbito del ITH **con capacidad para dos autobuses** (un puesto de parada y otro de regulación/espera).

También es importante negociar con el Ayuntamiento de Torrejón de Ardoz y/o ADIF el espacio para parada de estos servicios en las proximidades de la estación de Cercanías.

9. COMUNICACIONES INTERIORES

La gran extensión del ámbito hace aconsejable la consideración de algún tipo de **transporte interior al ámbito**. Efectivamente, en un ámbito que, a vuelo de pájaro tiene una distancia de casi 1.400 metros entre las conexiones con la red viaria de aproximación, es esperable que se requieran con frecuencia desplazamientos interiores cercanos al kilómetro.

Se plantea, por tanto, **un sistema de autobuses internos** que comunique los accesos al ámbito con los distintos centros de trabajo y producción. El objetivo de esta línea interior de autobuses es doble:

- Conectar las paradas de autobús público, que paran en la M-108 o en la M-115, con los edificios donde trabajarán los empleados.
- Conectar los diferentes edificios entre sí.

Es esperable que los trabajadores que accedan al ámbito en coche busquen plaza de aparcamiento lo más próximas posibles a sus destinos finales, minimizando la etapa de acceso a pie.

También es razonable suponer que tanto las rutas de empresa como el servicio lanzadera de Indra entre la estación de Cercanías y el ITH hagan recorridos internos al ámbito para facilitar el acceso

de sus trabajadores a sus respectivos centros de trabajo, minimizando las etapas a pie y evitando intercambios modales que podría resultar disuasorios.

El problema se plantea para los trabajadores que acceden al ámbito en autobuses regulares, cuya parada, seguramente, se ubique en la M-108 o en la M-115, próximas a los accesos peatonales al ámbito.

Se podría **negociar con el Consorcio Regional de Transportes de Madrid** que **algunas de las líneas que discurren por la M-108** adaptasen su itinerario a la elevada demanda generada por el ITH y **se desviasen hasta la glorieta central de acceso al ámbito**, al menos durante las horas punta.

En cualquier caso, este servicio interno de autobuses ha de dimensionarse, por tanto, para atender este flujo de viajeros que accederá al ámbito desde las paradas de transporte público colectivo.

Como se ha visto en el apartado 5.4, para atender la demanda prevista se prevé la necesidad de una frecuencia en hora punta para el conjunto de autobuses públicos que circulan por la M-108 de 22 circulaciones/hora.

La frecuencia de servicio interno de autobuses deberá coordinarse con la cadencia de los autobuses públicos, por lo que sería adecuado plantear una frecuencia en hora punta similar, es de decir, de unas **20 circulaciones durante dicha hora punta** (un autobús cada 3 minutos).

Suponiendo un recorrido interno de 3,6 km y una velocidad comercial de 15 km/h⁶, se obtiene **una necesidad de 4 autobuses**. Este servicio podría ser prestado, al menos en parte, por los autobuses lanzadera a la estación de Cercanías.

Considerando que se ha estimado una ocupación media (considerando solo viajeros con destino en el ámbito) de los autobuses públicos que llegan al ámbito en hora punta de 25 viajeros y teniendo en cuenta que parte de estos viajeros realizarán la etapa entre la parada y su centro de trabajo a pie, pueden plantearse autobuses de 25 plazas, para tener una holgura frente a las variaciones de afluencia dentro de la propia hora punta.

10. ESTACIONAMIENTO

10.1 DOTACIÓN DE PLAZAS DE APARCAMIENTO PARA TRABAJADORES Y VISITANTES

De las previsiones de afluencia de vehículos expuesta en el capítulo 5 se extraen las siguientes necesidades de dotación de plazas de estacionamiento.

Tabla 10.1 Necesidades de plazas de estacionamiento

ESCENARIO	TRABAJADORES	VISITAS	TOTAL
Día medio (sin auditorio)	5.823	85	5.908
Día de evento (con auditorio)	5.823	151	5.974

⁶ La velocidad comercial de los autobuses de la EMT de Madrid es de 13 km/h, velocidad comercial que está condicionada, en gran medida, por los ciclos semafóricos y por la congestión en hora punta.

Fuente: elaboración propia

En conjunto, en el día punta (con evento en el auditorio) se espera una demanda de estacionamiento de unos 6.000 vehículos.

De las 6.000 plazas planteadas, se prevé que 1.000 plazas se desarrollen en edificio bajo rasante (subterráneas) para cuadros directivos y visitantes VIP y las 5.000 plazas restantes en superficie.

De las 6.000 plazas de estacionamiento previstas, en principio, 5.850 plazas serán para trabajadores y 150 para visitantes.

Como se ha visto en el apartado 5.3, se espera la afluencia diaria de casi 8.000 trabajadores y de más de 1.130 visitantes. Esta dotación supone que el 73 % de los trabajadores tendrán posibilidad de reservar plaza de aparcamiento en un día medio. Análogamente, los visitantes en función de su estancia prevista podrán solicitar reserva de plaza antes de acudir al ITH.

10.2 DOTACIÓN DE PUNTOS DE RECARGA ELÉCTRICA EN LOS APARCAMIENTOS

El parque móvil en España a diciembre de 2023 es de, aproximadamente, 33,4 millones de vehículos⁷, de ellos, 466 178 son eléctricos 100 % o híbridos enchufables⁸. Esto supone que sólo el 1,4 % de los vehículos son eléctricos o híbridos enchufables.

Sin embargo, la tendencia está cambiando. Las ventas totales de coches eléctricos (turismos) de 2023 fueron de 51.612 unidades, lo que supone una cuota de mercado del 5,44% y un incremento del 69,10% respecto a 2022. Si se suman a estos el resto de los vehículos (motocicletas, cuadríciclos, industriales, etc.) la cifra aumenta a 76.347 unidades.

Por otro lado, las matriculaciones de vehículos híbridos enchufables alcanzaron la cifra de 62.838 vehículos adquiridos (turismos + motocicletas, cuadríciclos, industriales, etc.). De estos, 62.169 eran turismos.

En conjunto se matricularon en 2023 un total de 139.185 vehículos eléctricos o híbridos enchufables, 116.590 de ellos turismos.

Considerando que en 2023 se matricularon 1.127.906, de los cuales 953.374 eran turismos, se deduce que, aproximadamente el 12,2 % de las matriculaciones correspondieron a vehículos eléctricos 100 % o híbridos enchufables. El objetivo marcado por el Plan Nacional Integrado de Energía y Clima (PNIEC) 2021-2030 es llegar a los 5,5 millones de vehículos eléctricos en 2030. Esto significa que el parque de vehículos eléctricos en 2030 supondría, aproximadamente, el 15% del parque móvil total.

La Comunidad de Madrid es la región líder en la matriculación de coches eléctricos con 54.811 turismos eléctricos 100 % o híbridos enchufables y con 64 825 vehículos totales (incluyendo motocicletas, cuadríciclos, industriales, etc.). Esto significa que, aproximadamente el 47 % de los vehículos eléctricos que se matriculan en España lo hacen en la Comunidad de Madrid.

⁷ Fuente Unespa

⁸ Fuente: Aedive

Aunque la actuación se ubica en el municipio de Torrejón de Ardoz, se sugiere adoptar las determinaciones de la Ordenanza 4/2021 de Calidad del Aire y Sostenibilidad del Ayuntamiento de Madrid que prescribe:

En los aparcamientos de nueva construcción de edificios no residenciales y aparcamientos públicos de uso permanente se instalarán las canalizaciones hasta las plazas de aparcamiento y los módulos de reserva en la centralización de contadores (...) dando cobertura al 25% de las plazas, así mismo se dotará de una estación de recarga por cada 10 plazas, con una cobertura del 10% de las plazas.

Por tanto, **de las 5.974 plazas de aparcamiento, unas 600 deberían tener punto de recarga eléctrica** y otras 900 deberían disponer de canalización eléctrica para, en un futuro, poder instalar el correspondiente punto de alimentación.

Esta dotación de puntos de recarga eléctrica puede ser excesiva para las demandas actuales, por lo que, para las fases iniciales se puede plantear un punto de recarga solamente al 2,5 % de las plazas y, cuando el número de coches eléctricos que aparcen en el estacionamiento del ITH supere el número de plazas con punto de recarga, gestionar una reserva rotatoria de plazas con recarga.

En todo caso, la dotación de puntos de recarga para los trabajadores y empleados es una potestad de las empresas, función del sistema de gestión de los puntos de recarga pudiendo economizar la inversión inicial y desplegar la dotación de puntos de carga según se vaya consolidando la demanda.

Un posible sistema de gestión podría ser:

- **Aparcamiento en superficie:**
 - + **Objetivo:** ofrece una carga semanal al 50 % de los vehículos (suponiendo que la mitad de los vehículos son eléctricos).

Los trabajadores dispondrán de media jornada para cargar su coche, por lo que deberán retirarlo del cargador para que otro usuario cargue su vehículo a media mañana. Por lo tanto, se prevén dos cargas diarias por punto de recarga.
 - + **Demanda semanal** = 50 % x 5.000 vehículos = 2.500 cargas/semana
 - + **Demanda diaria** = 2.500 cargas / 5 días = 500 cargas/día.
 - + **Cargas diarias por punto de recarga** = 2
 - + **Puntos de recarga necesarios** = 500 / 2 = **250 puntos.**
- **Aparcamiento subterráneo (cuadros directivos y visitas VIP):**
 - + **Objetivo:** ofrece una carga semanal al 50 % de los vehículos (suponiendo que la mitad de los vehículos son eléctricos).

Los trabajadores dispondrán de toda la jornada para cargar su coche, por lo que no es necesario rotarlo y, por lo tanto, se prevé una carga diaria por punto de recarga.
 - + **Demanda semanal** = 50 % x 1.000 vehículos = 500 cargas/semana
 - + **Demanda diaria** = 500 cargas / 5 días = 100 cargas/día.
 - + **Puntos de recarga necesarios** = **100 puntos.**

En total, con este sistema, se necesitarían **350 puntos de recarga.**

Sin la gestión de obligar a rotar los coches a media mañana en los puntos de recarga se considera demasiado compleja, **la necesidad de puntos de recarga aumentaría a 600** (500 en el estacionamiento en superficie y 100 en el subterráneo). Lo que debe considerarse a efectos de sus implicaciones en demanda de energía eléctrica.

10.3 DIMENSIONAMIENTO DE DÁRSENAS PARA RUTAS DE TRABAJADORES

Como se observa en la Tabla 8.2, durante la hora punta de la mañana, de 8:00 a 9:00, se esperan 346 llegadas de trabajadores a través de las rutas clásicas.

Asumiendo una ocupación de estos servicios similar a la media de los servicios actuales de Indra, 23 trabajadores por ruta, se obtiene la necesidad de 15 autobuses. Estos autobuses llegarán distribuidos durante toda la hora punta y lo más razonable, teniendo en cuenta las dimensiones del ITH, es que realicen un recorrido por diversas paradas del ámbito.

Tras la bajada de los trabajadores a lo largo de las distintas paradas, los autobuses deberían abandonar el ITH.

La necesidad de dárseas de espera se genera por los requerimientos de regulación y espera durante la hora punta de salida de los trabajadores. Debe acondicionarse un espacio para el estacionamiento de estos autobuses.

Como se observa en la Tabla 8.2, durante la hora punta de la tarde, de 18:00 a 19:00, se esperan 216 salidas de trabajadores a través de las rutas clásicas.

Asumiendo una ocupación de estos servicios de 23 trabajadores por ruta, se obtiene la necesidad de 10 autobuses. Aunque estos servicios se distribuyan durante toda la hora punta, para dimensionar el número de dárseas hay que suponer una ratio de coincidencia de un 50% de los autobuses, por lo que **se recomiendan la instalación de 5 dárseas para las rutas de trabajadores.**

El servicio se supone externalizado, luego estos autobuses no dispondrán de aparcamiento en el ITH.

10.4 DIMENSIONAMIENTO DE DÁRSENAS PARA RUTAS DE VISITANTES

Las dárseas para rutas de visitantes hay que dimensionarlas para el día de máxima afluencia, es decir, con un eventual evento en el auditorio que no sea exclusivo de ellos empleados de Indra y acudan invitados.

En este tipo de días se espera el siguiente reparto modal en las llegadas de visitantes.

Tabla 10.2 Afluencia de vehículos (día de evento en el auditorio)

	%	VIAJES	OCUP.	VEH.
A pie/bici	0,0%	0		
Vehículo privado	20,0%	227	1,5	151
Bus empresa	55,0%	623	40	16
Transporte público	5,0%	57	25	2
Taxi / VTC	20,0%	227	1,6	142
TOTAL	100,0%	1.134		311

Fuente: elaboración propia

De los 16 autobuses resultantes, 7 están relacionados con los 500 visitantes esperados en el auditorio.

Al igual que en el caso de las rutas de trabajadores, a la llegada los autobuses podrán descargar en 5 minutos y liberar la dársena. El mayor problema se genera durante la salida, en la que **será necesario habilitar un espacio de espera/carga para los 7 autobuses** señalados.

10.5 DIMENSIONAMIENTO DE DÁRSENAS PARA TAXIS Y VTC

Como se ha visto en el apartado 5.4, en un día con evento en el auditorio se prevé la demanda de 202 viajes (llegadas o salidas) en taxi o VTC. Considerando una ocupación media de 1,6 pasajeros por taxi/VTC, se obtiene la afluencia de 126 vehículos.

De estos 126 taxis o VTC previstos, 63 corresponde a los visitantes del auditorio en un día de máxima demanda de este equipamiento. En este tipo de eventos, la demanda punta se formará a la salida de visitantes del auditorio que, aunque se producirá de forma relativamente escalonada, supondrá una fuerte concentración de demanda.

Los Taxis y VTC acudirán cadencialmente de acuerdo con el ritmo de llamadas (telefónicas o mediante App) y a la disponibilidad de oferta en las intermediaciones, pero, en todo caso, es previsible una concurrencia simultánea de varios vehículos.

Se propone, por tanto, disponer de un espacio próximo al auditorio para la parada de estos servicios y para facilitar la subida y bajada de pasajeros en condiciones adecuadas de seguridad y comodidad. Se propone **un espacio de parada con capacidad para 4 vehículos**. A modo comparativo, la parada principal de IFEMA en el campo de las Naciones de Madrid tiene espacio para 6 taxis.

11. MOVILIDAD ACTIVA

Considerando la ubicación relativa del ámbito respecto al casco urbano de Torrejón de Ardoz y respecto a otros núcleos urbanos, es esperable que la movilidad peatonal y ciclista tenga poco peso en los viajes de acceso al Polo de Actividad.

El acceso en bicicleta, que tiene un mayor radio de acción, también se enfrenta a ciertas barreras. No existe infraestructura ciclista específica que comunique Torrejón con el ámbito. Sí existe un paseo peatonal que discurre junto a la margen occidental de la M-108 que comunica Torrejón de Ardoz con el centro comercial Parque Corredor. Este paseo peatonal salva la barrera que supone la A-2 y los ramales de enlace con la M-108 mediante tres pasarelas peatonales consecutivas. Solo existen dos rampas para subir al nivel de las pasarelas, al sur, antes de cruzar sobre la A-2 y al norte, tras salvar los ramales de enlace mencionados.

El PMUS de Torrejón de Ardoz no prevé ampliar la red ciclista del municipio en esta zona de su término municipal.

El acceso peatonal desde las zonas de residencia se prevé, a pesar de la existencia del paseo peatonal mencionado, bastante limitado, debido a la distancia a recorrer entre el caso urbano y el ámbito en estudio (unos 900 metros).

El acceso ciclista puede tener un mayor peso al ser más rápido y contar la bicicleta con un mayor radio de acción. En todo caso, sería conveniente mejorar la conexión ciclista entre el ámbito y el casco urbano de Torrejón, por ejemplo, mediante la ampliación del paseo peatonal con una plataforma ciclista exclusiva.

Dada la proximidad del centro comercial Parque Corredor, si es previsible una cierta relación entre el ámbito y dicho centro comercial, por ejemplo, durante el descanso para comer, aprovechando la oferta de restauración, o al final de la jornada, cuando algunos trabajadores pueden acercarse y hacer algunas compras. Esta demanda de movilidad entre el Polo de Actividad y el centro comercial puede atenderse mediante desplazamientos peatonales y ciclistas.

Otro aspecto que hay considerar desde la perspectiva de la movilidad activa son los desplazamientos interiores al ámbito. Está claro que las distancias cortas son ideales para los desplazamientos a pie. Pero en las distancias intermedias (el ámbito tendrá una dimensión en su lado mayor cercana a los más de 1 kilómetro), la bicicleta puede resultar un gran aliado.

En este sentido se propone la implantación de un sistema de bicicleta compartida en el interior del recinto del nuevo Polo de Actividad. Estas bicicletas podrán ser usadas por trabajadores y visitantes en sus desplazamientos internos al ámbito. El número de bicicletas y aparcabici es un aspecto a estudiar en fases posteriores y dependerá de elementos como la ordenación de los distintos centros de actividad dentro del ámbito o la tipología de las bicicletas (tradicionales o de pedaleo asistido).

Se podría valorar, también, la posibilidad de que los trabajadores pudiesen utilizar el modo bici (propia o del servicio del ITH) para desplazamientos internos en el ITH, o incluso entre el ITH y centros de actividad y servicios cercanos (Parque corredor, futuros desarrollos).

12. CONCLUSIONES

El PROYECTO DE ALCANCE REGIONAL INDRA TECHNOLOGY HUB prevé la construcción de un nuevo centro tecnológico que acogerá a unos **10.900 trabajadores**. Se trata de un Campus con un elevado consumo de superficie y edificabilidad debido a las singularidades y modelo productivo de la industria tecnológica que albergara y por ende un bajo ratio de ocupación.

El centro tecnológico atraerá, además a unos 633 visitantes en un día medio entre gestiones de trabajo, servicios, suministros y servicios de formación especializada.

Este volumen de trabajadores y visitantes genera unas necesidades de movilidad muy importantes que se han estimado en:

- Unos 200 accesos diarios a pie o en bicicleta.
- Unos 600 accesos diarios desde el transporte colectivo
- Unos **5.980** accesos diarios de **vehículos privados**
- Unos 50 accesos diarios de autobuses de empresa
- En el entorno de 140 accesos diarios de taxis y/o VTC

Las horas punta de llegada se producirán entre las 7:00 y las 9:00 (con mayor incidencia entre 8:00 y 9:00). Las horas punta de salida se producirán entre las 18:00 y las 19:00 y, en menor medida entre las 15:00 y las 16:00.

Los accesos al ámbito se canalizarán por las carreteras de la Comunidad de Madrid M-108 y M-115, ambas carreteras de dos carriles por sentido y calzadas separadas, cuyas intersecciones más importantes están reguladas por glorietas a nivel. Los accesos al ámbito se plantean mediante la ejecución de una nueva glorieta con un ramal pasante en la M-108 y con un enlace a distinto nivel en la M-115.

Se ha estimado que la demanda de transporte colectivo requerirá **duplicar la oferta de servicios de autobús** que actualmente circulan por la M-108.

Se propone **negociar con el Consorcio Regional de Transportes de Madrid** que **algunas de las líneas que discurren por la M-108** adaptasen su itinerario a la elevada demanda generada por el ITH y **efectúen una parada en la glorieta sur de acceso al ámbito**, al menos durante las horas punta.

Se ha realizado un análisis del funcionamiento de los accesos viarios en hora punta con los siguientes resultados:

ACCESO NORTE

- Alternativa 1, en la **glorieta de acceso norte**, el comportamiento de la intersección será bueno o muy bueno en los ramales de la M-115 y muy buenos o aceptables en el ramal de conexión con el ámbito de estudio:
 - + Durante la hora punta de la mañana, en todos los ramales se prevé un comportamiento muy bueno, ya que presentan niveles de servicio A, tanto en el horizonte actual (2025) como en el futuro (2025) y tanto para los tráficos de paso como para los que acceden al ámbito.
 - + Durante la hora punta de la tarde, en los ramales de la M-115 se prevé un comportamiento bueno o muy bueno, ya que presentan niveles de servicio A o B.
 - + Durante la hora punta de la tarde, en el ramal de salida del ámbito se prevé un comportamiento aceptable, ya que presenta **niveles de servicio C** (horizonte 2025) o **D** (horizonte 20245). En el peor de los casos (horizonte 20245), las demoras rondan el medio minuto y las colas medias no alcanzan los 30 metros.
- Alternativa 2, **enlace a desnivel**
 - + Los niveles de servicio en los ramales de conexión con el tronco de la M-115 son buenos o muy buenos (**niveles de servicio A o B**) en todos los escenarios.
 - + El nivel de servicio del ramal de entrada al ITH desde la vía de servicio es F en la hora punta de la mañana, superándose la capacidad del vial.
 - + Se ha analizado una solución alternativa consistente en abrir dicho ramal a dos carriles desde la vía de servicio, obteniéndose un nivel de servicio C durante la hora punta de la mañana y nivel de servicio A durante la hora punta de la tarde.
- Alternativa 3, **enlace a desnivel y prolongación de la vía de servicio**
 - + Los niveles de servicio en los ramales de conexión con el tronco de la M-115 son buenos o muy buenos (**niveles de servicio A o B**) en todos los escenarios.
 - + El nivel de servicio del ramal de entrada al ITH desde la vía de servicio es F en la hora punta de la mañana, superándose la capacidad del vial.
 - + Se ha analizado una solución alternativa consistente en abrir dicho ramal a dos carriles desde la vía de servicio, obteniéndose un **nivel de servicio C** durante la hora punta de la mañana y nivel de servicio A durante la hora punta de la tarde.

Se recomienda desarrollar la alternativa 3.

ACCESO SUR

- Alternativa 1, En la **glorieta de acceso sur** el comportamiento de la intersección será bueno o aceptable en los ramales de la M-108 y buenos o muy buenos en el ramal de conexión con el ámbito de estudio:
 - + En el horizonte **2025**, durante la **hora punta de la mañana**, en **todos los ramales** se prevé un comportamiento bueno o muy bueno, ya que presentan **niveles de servicio A o B**.
 - + En el horizonte **2025**, durante la **hora punta de la tarde**, en **todos los ramales** se prevé un comportamiento muy bueno, ya que todos presentan **niveles de servicio A**.
 - + En el horizonte **2045**, durante la **hora punta de la mañana**, en **el ramal M-108 norte** se prevé un comportamiento aceptable, ya que presenta un **nivel de servicio C**. El **resto de ramales** presentan un **nivel de servicio A**.
 - + En el horizonte **2045**, durante la **hora punta de la tarde**, en **todos los ramales** se prevé un comportamiento muy bueno o muy bueno, ya que todos presentan **niveles de servicio A o B**.
 - + En ningún caso las colas medias esperadas son significativas y no se prevé que lleguen hasta la zona de control de accesos.
- Alternativa 2, **conexión mediante vía de servicio**
 - + Los niveles de servicio en los ramales de conexión de la vía de servicio con el tronco de la M-108 son buenos (niveles de servicio B) en todos los escenarios.
 - + Los niveles de servicio de los de entrada y salida del ITH desde y hacia la vía de servicio son muy buenos (nivel de servicio A) en todos los escenarios.

CONTROL DE ACCESO

Se han dimensionado los puntos de acceso al ITH considerando puntos de control de acceso mediante barreras e identificación de pasajeros en todas las entradas. El resultado de este dimensionamiento ha sido:

- Entrada norte: **8 canales de acceso**, configurando en la hora punta una distribución de 5 de entrada + 3 de salida o viceversa
- Entrada sur: **6 canales de acceso**, configurando en la hora punta una distribución de 4 de entrada + 2 de salida o viceversa.

Se ha considerado una amplia oferta de rutas de empresa que incluye un servicio lanzadera desde la estación de Cercanías de torrejón de Ardoz. Se ha estimado una necesidad de **35 servicios al día**.

El servicio lanzadera se plantea con una frecuencia de **10 minutos en hora punta**, con lo que se obtiene la necesidad de **una flota de 5 vehículos para atender este servicio lanzadera**. Se recomienda habilitar un aparcamiento para estos vehículos.

Esta línea lanzadera necesitará **un espacio para regulación** en el ámbito del ITH **con capacidad para dos autobuses** (un puesto de parada y otro de regulación/espera).

Se plantea un sistema de comunicación interno mediante autobuses para salvar las distancias a recorrer en el interior del ámbito. Se plantea un servicio interior con **una frecuencia en hora punta de 3 minutos**, con los que se obtiene una necesidad **una flota de 4 vehículos para atender este servicio interno**.

La dotación necesaria de aparcamiento se ha estimado en 6.000 plazas: 1.000 plazas en edificio bajo rasante (subterráneas) para cuadros directivos y visitantes institucionales y las 5.000 plazas restantes en superficie.

De estas 6.000 plazas se recomienda que 350 dispongan de punto de recarga para vehículos eléctricos. Su implantación deberá acompañar la consolidación de los usos previstos y su consecuente demanda.

Las rutas de empresa para trabajadores y las rutas de empresa para visitantes requerirán de un espacio adecuado para la espera durante las horas punta de salida que, además garantice la subida y bajada de pasajeros de forma cómoda y segura. Se ha estimado la necesidad de:

- 5 dársenas para las rutas de trabajadores
- 7 dársenas/posiciones para las rutas de visitantes

Se debe considerar que la explotación del servicio y distribución espacial puede optimizar el número de dársenas. Se recomienda disponer aparcamiento interno para las lanzaderas y/o buses internos.

Se recomienda reservar espacios de regulación estacionamiento para atender las necesidades de otros medios de transporte complementarios (Carritos visitas VIP, bicis empleados, motos, ...)

Además, se ha previsto la necesidad de un **espacio para taxis y VTC** con capacidad mínima para **4 vehículos**.

13. ANEXOS

ANEXOS:

ANEXO 1	Modelización accesos
---------	----------------------

[índice de tablas]

Tabla 3.1	IMD en el viario de aproximación	9
Tabla 3.2	Resumen de oferta de autobuses en día laborable	17
Tabla 4.1	Listado de dependencias.....	18
Tabla 4.2	Cuadro de trabajadores y visitantes previstos	18
Tabla 5.1	ZT 130-003 – Reparto modal de los viajes por motivo trabajo	22
Tabla 5.2	Zonas de transporte 079-08-153 y 022-008. Distribución de llegadas y salidas por motivo trabajo	23
Tabla 5.3	Distribución de la residencia de los empleados.....	24
Tabla 5.4	Personal de oficina y horas de teletrabajo ITH.....	25
Tabla 5.5	Afluencia diaria de trabajadores y visitantes ITH.....	26
Tabla 5.6	Afluencia diaria de trabajadores y visitantes cesiones lucrativas	28
Tabla 5.7	Afluencia diaria de vehículos. Todos los usos	29
Tabla 5.8	ZT 130-003 – Reparto modal de los viajes por motivo trabajo	29
Tabla 5.9	Reparto modal considerado de trabajadores del ITH	30
Tabla 5.10	Reparto modal considerado de las visitas ITH	30
Tabla 5.11	Afluencia de vehículos ITH.....	31
Tabla 5.12	ZT 130-003 – Reparto modal considerado cesiones lucrativas	31
Tabla 5.13	Afluencia de vehículos cesiones lucrativas	32
Tabla 5.14	Afluencia diaria de vehículos privados, autobuses de empresa y taxi/VTC.....	32
Tabla 5.15	Prognosis de distribución de llegadas y salidas de trabajadores al ámbito.....	32
Tabla 5.16	Distribución horaria de visitas.....	32
Tabla 5.17	Distribución horaria de tráficos logísticos	33
Tabla 5.18	Estimación de llegadas y salidas al ámbito	33
Tabla 6.1	Distribución de llegadas por corredor en hora punta (veh/h).....	34
Tabla 6.2	Distribución de llegadas por acceso en hora punta (veh/h).....	34
Tabla 7.1	Acceso norte alternativa 2, enlace a desnivel. Niveles de servicio en ramal de conexión de entrada a M-115 sentido NE.....	47
Tabla 7.2	Acceso norte alternativa 2, enlace a desnivel. Niveles de servicio en ramal de conexión de entrada a M-115 sentido SO	48
Tabla 7.3	Acceso norte alternativa 2, esquema alternativo de entrada al ITH, con dos carriles, desde vía. Niveles de en ramal acceso al ITH	49

Tabla 7.4	Acceso norte alternativa 2, enlace a desnivel y prolongación de la vía de servicio. Niveles de servicio en ramal de entrada a M-115 sentido NE.....	50
Tabla 7.5	Acceso norte alternativa 3, enlace a desnivel y prolongación de la vía de servicio. Niveles de servicio en ramal de entrada a M-115 sentido SO	51
Tabla 7.6	Acceso sur alternativa 2, mediante vía de servicio. Niveles de servicio en ramal de conexión de entrada a M-108 sentido SO	58
Tabla 7.7	Acceso norte alternativa 2, enlace a desnivel. Niveles de servicio en ramal de conexión de salida desde M-188 sentido SO	58
Tabla 7.8	Acceso sur alternativa 2, ramal de entrada al ITH desde vía de servicio. Niveles de en ramal entrada al ITH.....	58
Tabla 7.9	Acceso sur alternativa 2, ramal de salida desde el ITH a la vía de servicio. Niveles de en ramal salida del ITH.....	59
Tabla 7.10	Distribución de llegadas por entradas al ámbito.....	59
Tabla 8.1	Rutas de autobús de empresa actuales de Indra en Madrid	61
Tabla 8.2	Estimación de demanda por rutas y por periodo de entrada	62
Tabla 8.3	Estimación de demanda por rutas y por periodo de salida.....	63
Tabla 10.1	Necesidades de plazas de estacionamiento	64
Tabla 10.2	Afluencia de vehículos (día de evento en el auditorio).....	67

[índice de gráficos]

Gráfico 1.1	Situación de la actuación.....	4
Gráfico 3.1	Localización del ámbito del proyecto.....	6
Gráfico 3.2	Viario de aproximación	8
Gráfico 3.3	Ubicación de las estaciones de aforo	9
Gráfico 3.4	Estación 102 (M-108). Distribución horaria de tráfico. Sentido Daganzo	10
Gráfico 3.5	Estación 102 (M-108). Distribución horaria de tráfico. Sentido Torrejón	10
Gráfico 3.6	Estación 162 (M-115). Distribución horaria de tráfico. Sentido norte	10
Gráfico 3.7	Estación 162 (M-115). Distribución horaria de tráfico. Sentido sur.....	10
Gráfico 3.8	Estación 105 (M-115). Distribución horaria de tráfico. Sentido norte	11
Gráfico 3.9	Estación 105 (M-115). Distribución horaria de tráfico. Sentido sur.....	11
Gráfico 3.10	Horarios línea 215	12
Gráfico 3.11	Horarios línea 252	13
Gráfico 3.12	Horarios línea 251	14

Gráfico 3.13	Horarios línea 4 de Torrejón de Ardoz.....	15
Gráfico 3.14	Oferta de transporte público en el ámbito.....	16
Gráfico 4.1	Ordenación.....	20
Gráfico 5.1	Zona de transporte 130-003.....	22
Gráfico 6.1	Itinerario preferente de aproximación en hora punta desde M-40 norte y M-40 sur35	
Gráfico 6.2	Itinerarios de aproximación desde A-2 Oeste (Madrid)	35
Gráfico 6.3	Itinerarios de aproximación desde A-2 Oeste (detalle).....	36
Gráfico 6.4	Itinerarios de aproximación desde A-2 Este (Alcalá) y M-203 (sueste)	36
Gráfico 6.5	Itinerarios de aproximación desde M-50 Sur y M-45	37
Gráfico 6.6	Itinerarios de aproximación desde Torrejón de Ardoz	37
Gráfico 7.1	Flujos de llegada y salida acceso norte. Mañanas (8:00-9:00).....	39
Gráfico 7.2	Flujos de llegada y salida acceso norte. Tardes (18:00-19:00)	40
Gráfico 7.3	Flujos de llegada y salida acceso sur. Mañanas (8:00-9:00).....	41
Gráfico 7.4	Flujos de llegada y salida acceso sur. Tardes (18:00-19:00)	41
Gráfico 7.5	Esquema en planta de acceso norte alternativa 1, glorieta	42
Gráfico 7.6	Glorieta norte. Niveles de servicio, demoras y colas. Horizonte 2025. Mañanas 8:00-9:00	43
Gráfico 7.7	Glorieta norte. Niveles de servicio, demoras y colas. Horizonte 2025. Tardes 18:00-19:00	44
Gráfico 7.8	Glorieta norte. Niveles de servicio, demoras y colas. Horizonte 2045. Mañanas 8:00-9:00	45
Gráfico 7.9	Glorieta norte. Niveles de servicio, demoras y colas. Horizonte 2045. Tardes 18:00-19:00	46
Gráfico 7.10	Esquema en planta de acceso norte alternativa 2, enlace a desnivel	47
Gráfico 7.11	Esquema alternativo de entrada al ITH en acceso norte desde vía de servicio en M-115	48
Gráfico 7.12	Esquema en planta de acceso norte alternativa 3, enlace a desnivel y prolongación de la vía de servicio	50
Gráfico 7.13	Esquema en planta de glorieta sur	52
Gráfico 7.14	Esquema de by-pass en glorieta sur (M-108) para los tráficos provenientes de A-2 este	52
Gráfico 7.15	Glorieta sur. Niveles de servicio, demoras y colas. Horizonte 2025. Mañanas 8:00-9:00	53
Gráfico 7.16	Glorieta sur. Niveles de servicio, demoras y colas. Horizonte 2025. Tardes 18:00-19:00	54



Gráfico 7.17	Glorieta sur. Niveles de servicio, demoras y colas. Horizonte 2045. Mañanas 8:00-9:00	55
Gráfico 7.18	Glorieta sur. Niveles de servicio, demoras y colas. Horizonte 2045. Tardes 18:00-19:00	56
Gráfico 7.19	Esquema en planta de acceso sur alternativa 2, mediante vía de servicio	57
Gráfico 7.20	Ubicación de las zonas de control de accesos	60