

ANEJO N° 4

ESTUDIOS DE TRÁFICO



LKS INGENIERÍA, S.COOP.



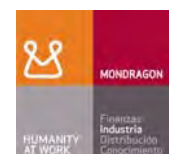
Anejo 04. Estudio de Tráfico

Proyecto
PROYECTO DE TRAZADO DEL ACCESO AL CAMPUS DEL PARQUE
TECNOLÓGICO DE EZKERRALDEA / MEATZALDEA.

Promotor
Parque Tecnológico, S.A y Diputación Foral de Bizkaia

Fecha
Febrero 2018

Autor
Azucena Marquinez
Ingeniera de Caminos, Canales y Puertos





ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN..... 3

2. ESTUDIO DE TRÁFICO 3

ANEXO Nº 01: ESTUDIO DE TRÁFICO

1. INTRODUCCIÓN

El objeto del presente anejo es la determinación de las intensidades de tráfico que circularán por los nuevos accesos, objeto del presente Proyecto de Construcción, así como la obtención del nivel de servicio prestado.

El estudio se realiza tanto en el momento actual como en el año horizonte. Éste tiene como objetivo servir de apoyo en el diseño de la misma: características geométricas, firmes, etc.

Para definir la evolución del tráfico, se ha partido de los datos de aforos existentes entre los años 2001 a 2015 facilitados por los datos publicado en los anuarios de la Diputación Foral de Bizkaia.

A partir de estos datos se ha procedido a efectuar una previsión del tráfico en el año 2020 que es el año de puesta en servicio de los Accesos y que discurrirá por esta carretera en el año horizonte, considerado como el año 2040.

2. ESTUDIO DE TRÁFICO

A fin de dar una mejor respuesta al comportamiento futuro que van a tener la carretera N-639 y la autovía A-8 se ha procedido a contratar un Informe a SyT Consultores S.L. para que contemple los posibles escenarios con el Parque Tecnológico en funcionamiento al 50% y al 100% de su capacidad y teniendo en cuenta la construcción y puesta en servicio de la Variante Sur Metropolitana Fase III, pues en su diseño se consideran ramales de entrada y salida en el propio Parque Tecnológico.

En el Anexo I de este anejo se añade el “Estudio de Tráfico Parque Tecnológico Abanto y Zierbana” completo.

Apéndice N° 01
Estudio de Tráfico



Estudio de Tráfico del acceso al campus del Parque Tecnológico de Ezkerraldea/Meatzaldea



Diciembre 2017

Estudio de Tráfico campus del Parque Tecnológico de Ezkerraldea/Meatzaldea.

Índice

1	Objeto y Metodología.....	3
2	Antecedentes	4
3	Escenario sin Ramal desde Zierbena hacia la A-8 dirección Bilbao.	15
4	Escenarios Glorieta de El Bao	20
5	Tráficos para Cálculo de Firmes y Estudio Acústico	26
5.1.1	Tráficos en secciones: 2020, 2030 y 2040	30
5.1.2	Volumen de vehículos pesados 2020 y 2040	38
6	Conclusiones	40

ANEXO: Estudio de Tráfico Parque Tecnológico de Abanto y Zierbena (Abril 2017)

1 Objeto y Metodología

El objetivo del trabajo es analizar el impacto que la implantación del futuro Parque Tecnológico de Abanto y Zierbena (en adelante PTAZ) tendrá sobre la vialidad del entorno del proyecto.

El área donde se propone la ubicación del PTAZ se localiza al norte del término municipal de Abanto y Zierbena, en las inmediaciones de la cima Villanedo, en el límite con el municipio de Muskiz.

Localización Futuro Parque Tecnológico de Abanto y Zierbena (PTAZ)



Fuente: Elaboración propia y Plan parcial "SUAE-LC01" Parque Tecnológico Abanto y Zierbena

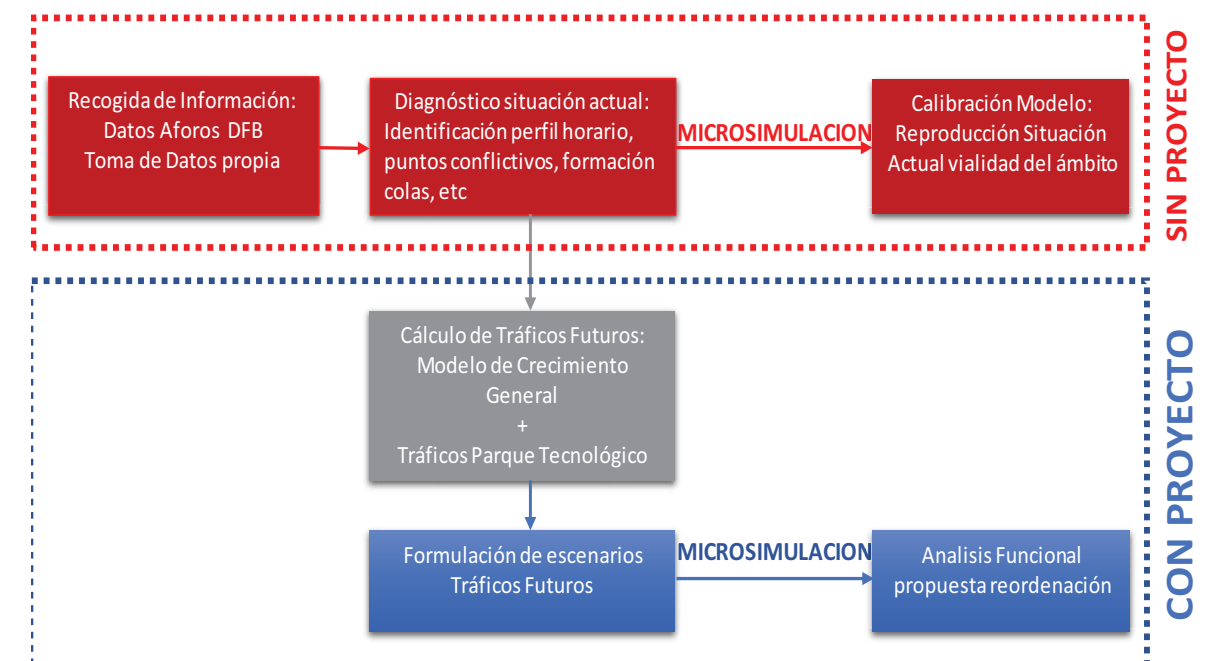
La ejecución de este nuevo Parque Tecnológico supondrá un incremento de desplazamientos a esta zona que se canalizarán en transporte privado y en transporte público. Estos incrementos de tráfico en la zona afectarán a la vialidad existente y tendrán que ser absorbidos por la reordenación viaria propuesta que permite el acceso a este nuevo sector.

2 Antecedentes

El trabajo que se expone a continuación tiene como antecedente el Estudio de Tráfico para el Parque Tecnológico de Abanto y Zierbena (PTAZ) realizado por el equipo consultor en Abril del año 2017. Este trabajo se recoge cómo anexo en este informe.

La metodología que se siguió en el trabajo realizado en Abril se resume en el siguiente esquema.

Metodología Estudio de Tráficos del Futuro Parque Tecnológico de Abanto y Zierbena (PTAZ)



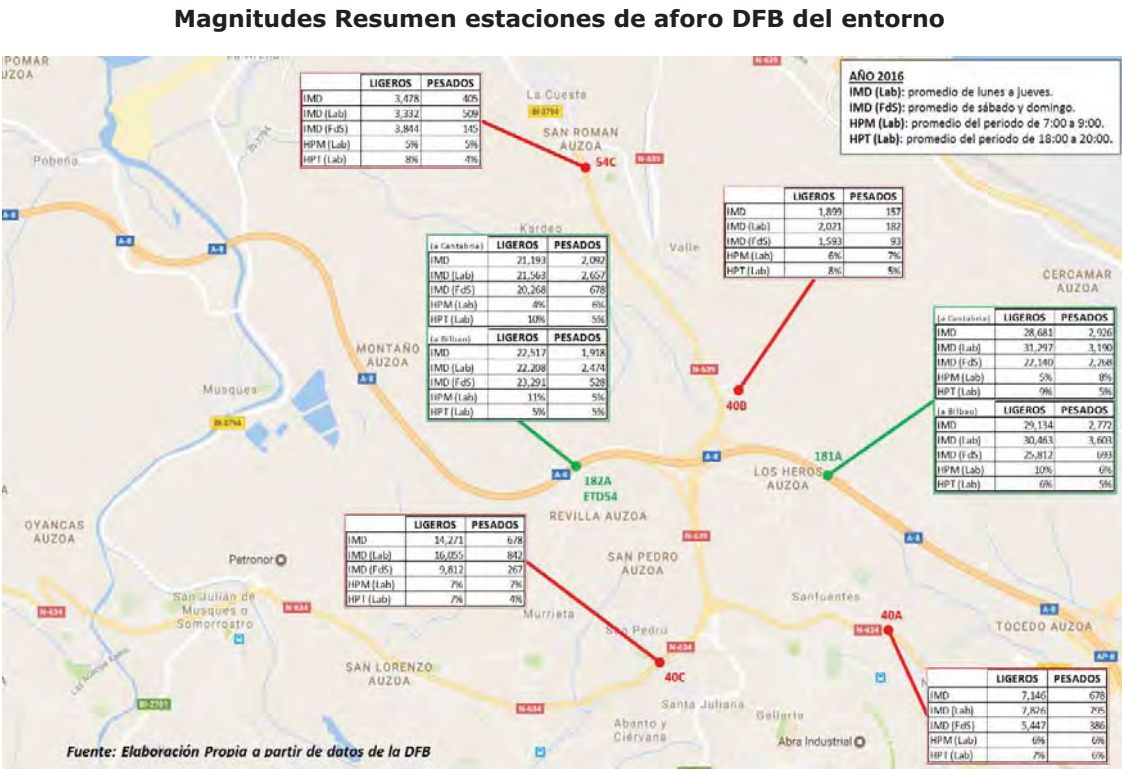
Fuente: Elaboración propia

A continuación se sintetizan los resultados obtenidos en el estudio de Abril del 2017 que se adjunta como anexo al este informe.

1. Recogida de información y caracterización de la situación actual:

Información de la Diputación Foral de Bizkaia (en adelante DFB).

Se recopiló la información disponible de las estaciones de Aforo del entorno. La DFB proporciona información en detalle de cada una de ellas. Se procesó la información y se obtuvieron resultados de intensidades de tráfico de ligeros y pesados para diferentes periodos del día.



Tomas de Datos Propias.

Se realizó una campaña de toma de datos durante los días 1 de marzo al 9 de marzo del 2017 en los diferentes componentes del enlace de la A-8 (San Fuentes), en la rotonda de El Bao y en los troncos de la N-639 y N-634.

Se realizaron aforos neumáticos durante una semana en los siguientes puntos:

Localización de los Equipos de aforo



Resumen resultados Aforos Neumáticos

	TN3		TN4		TN5		TN6	
	Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados
lunes	15,631	817	4,977	288	17,501	1,465	5,441	380
martes	15,356	900	5,115	336	17,950	1,520	5,269	397
miércoles	15,701	838	5,119	337	18,308	1,224	5,258	333
jueves	15,664	884	5,257	318	19,179	1,354	5,347	347
viernes	15,769	750	5,245	254	18,871	1,312	5,721	332
sábado	9,357	335	4,380	37	12,270	299	3,923	105
domingo	4,429	337	3,906	27	9,818	199	3,332	114
Laborable	15,588	860	5,117	320	18,235	1,391	5,329	364
Fds	6,893	336	4,143	32	11,044	249	3,628	109

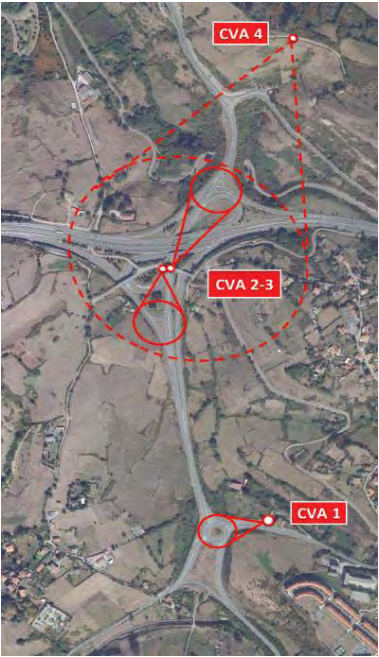
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos Aforos Neumáticos.

Las conclusiones que extrajeron del procesamiento de los aforos neumáticos fueron:

- En fin de semana el tráfico de vehículos se reduce de manera considerable. Los tráficos en día laborable eran entre un 30% y un 100% superiores que el fin de semana. Para los pesados la diferencia era aún mayor, especialmente en el punto TN4 ya que registra los tráficos de camiones que acceden al puerto.
- La hora punta de mañana se localizaba entre las 7:00 y 8:00 en el tráfico de ligeros y pesados, mientras que la hora punta de la tarde era más laminada y se localizaba en el periodo desde las 18:00 hasta las 20:00. En el caso de pesados la hora punta vespertina se adelantaba y se sitúa entre las 17:00 y las 18:00.

También se realizaron mediciones con cámaras en algunos elementos del enlace.

Localización de los Equipos de grabación



Se instalaron cuatro cámaras y se grabaron los siguientes periodos: Miércoles 8 de Marzo de 2017, de 17:30 a 19:30 y Jueves 9 de Marzo de 2017, de 06:30 de 08:30.

Con estas grabaciones se obtuvieron los datos para HPM y HPT de los movimientos registrados en el enlace de San Fuentes y en la Rotonda de El BAO.

Tráficos Enlace HPM y HPT (actual año 2017)



Matriz O/D 07:00-08:00 AM Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	0	21	134	2	157
S	53	0	670	30	753
E	80	659	0	922	1661
O	19	102	2441	0	2562
	152	782	3245	954	5133

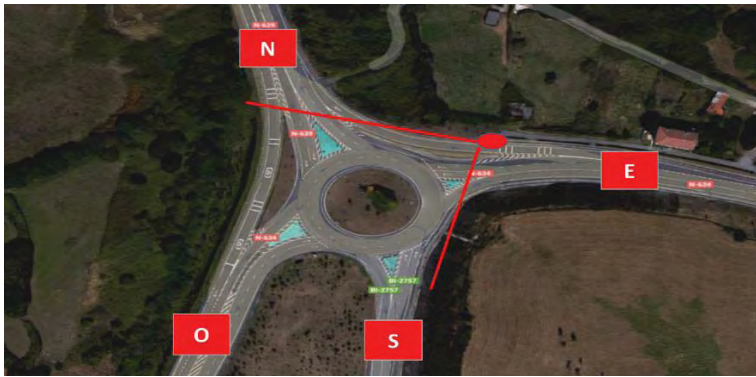
Matriz O/D 07:00-08:00 AM Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	0	20	1	21
S	5	0	46	3	54
E	0	42	0	200	242
O	0	2	137	0	139
	5	44	203	204	456

Matriz O/D 18:30-19:30 PM Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	0	24	127	16	167
S	64	0	473	72	609
E	140	610	0	2162	2912
O	7	22	1152	0	1181
	211	656	1752	2250	4869

Matriz O/D 18:30-19:30 PM Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	0	14	0	14
S	0	0	3	0	3
E	2	17	0	121	140
O	0	4	113	0	117
	2	21	130	121	274

Fuente: Elaboración Propia a partir datos Cámaras.

Tráficos Glorieta HPM y HPT (actual año 2017)



Matriz O/D 07:00-08:00 AM Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	4	220	52	395	671
S	220	1	5	59	285
E	58	6	0	100	164
O	492	97	105	7	701
	774	324	162	561	1821

Matriz O/D 07:00-08:00 AM Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	8	0	31	39
S	21	0	0	9	30
E	2	1	0	3	6
O	16	0	4	0	20
	39	9	4	43	95

Matriz O/D 18:30-19:30 PM Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	4	217	54	381	656
S	222	1	12	72	307
E	42	10	0	123	175
O	341	25	97	13	476
	609	253	163	589	1614

Matriz O/D 18:30-19:30 PM Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	15	1	5	21
S	1	0	0	9	10
E	0	1	1	1	3
O	2	1	1	1	5
	3	17	3	16	39

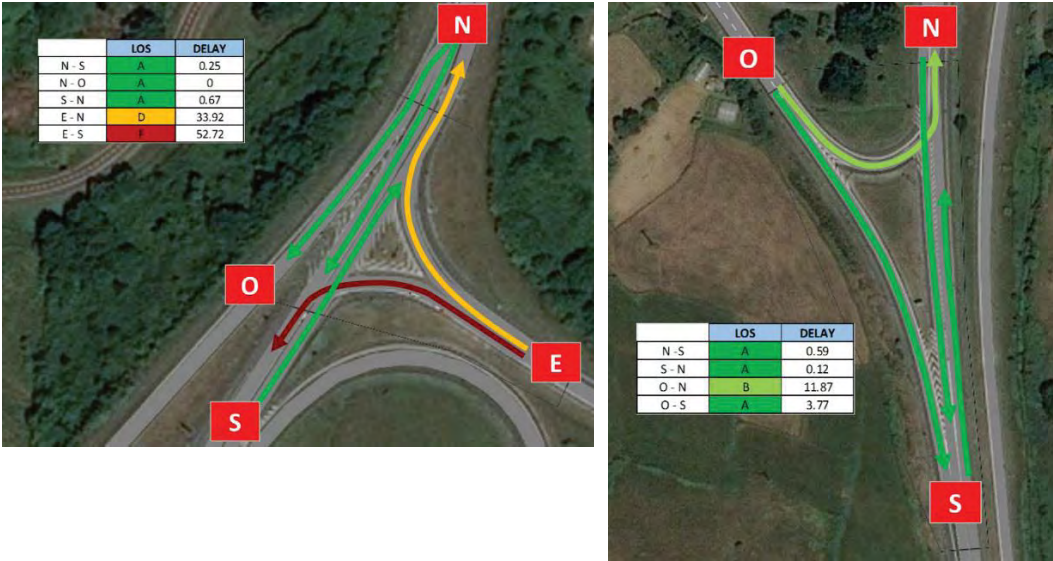
Fuente: Elaboración Propia a partir datos Cámaras.

2. Calibración del Modelo de Microsimulación:

Considerando los tráficos registrados en los periodos punta, se calibro un **modelo de microsimulación** que reproducía correctamente las condiciones operativas de la red vial en el ámbito del Estudio en la **SITUACION SIN PROYECTO**.

Con el modelo de simulación se realizó un análisis funcional de la situación actual de la red incluida dentro del ámbito de análisis. Se estudiaron los niveles de servicio de las carreteras forales N-634 y N-639 y se realizó un análisis de colas en el enlace de San Fuentes y en la rotonda de El BAO. Los resultados obtenidos para la HPM que es el periodo más crítico, fueron los que se muestran a continuación.

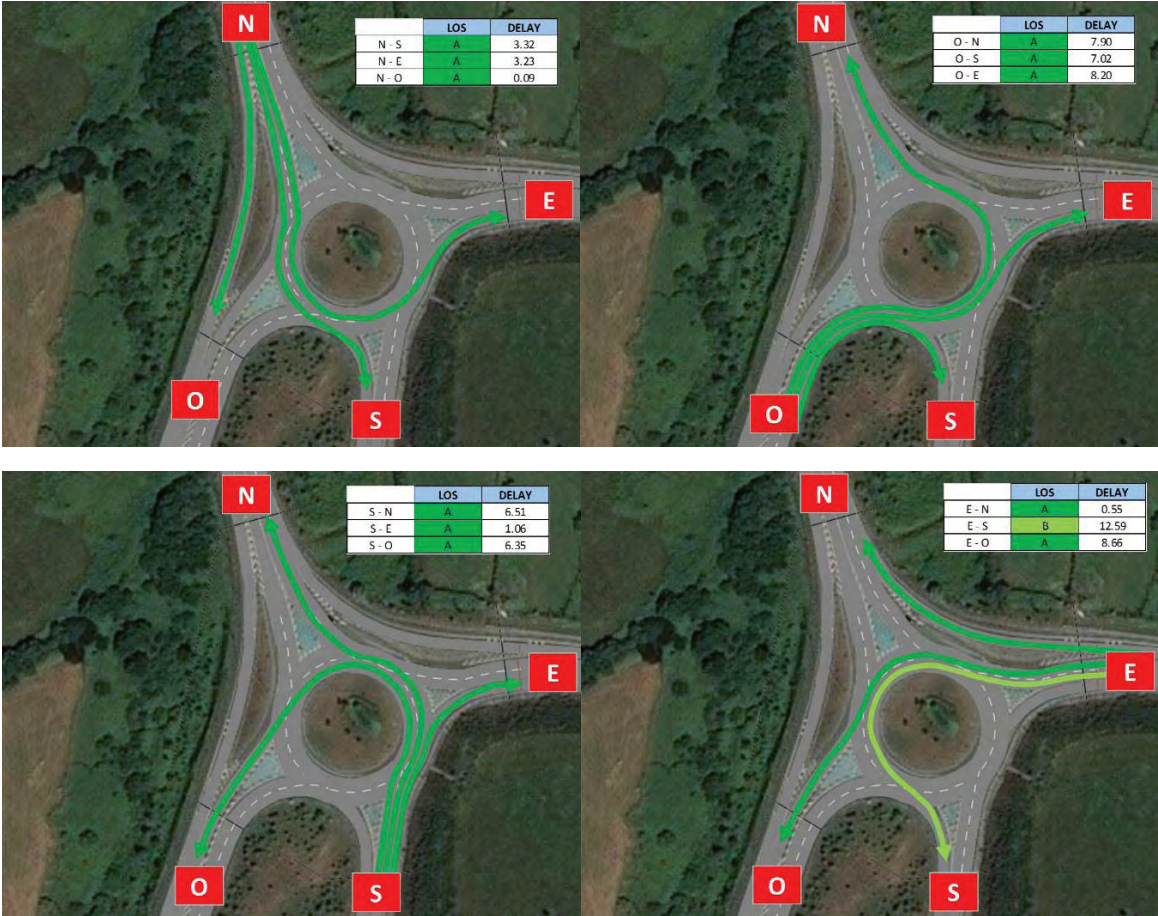
Niveles de Servicio en Enlace. HPM (2017)



Fuente: Elaboración Propia a partir de resultados VISSIM.

En la situación actual 2017 el giro a la izquierda en el enlace de los vehículos que desde la autopista A-8 (desde Bilbao) se incorporan hacia Muskiz o Gallarta presenta un nivel de servicio F, con tiempos de demora próximos al minuto en HPM. Estos tiempos de demora afectan también a los vejículos que desde la A-8 (desde Bilbao) se incorporan hacia Zierbena (nivel de servicio D). El resto de movimientos presentan niveles de servicio inferiores al C.

Niveles de Servicio en Rotonda el Bao HPM (2017)



Fuente: Elaboración Propia a partir de resultados VISSIM.

En la Rotonda de El BAO todos los movimientos en HPM presentan niveles de servicio A en prácticamente todos los movimientos.

Los niveles de servicio que se han calculado en el 2017 para la HPT son inferiores al C en todos los movimientos analizados para el enlace y la glorieta.

3. Cálculo de Tráficos Futuros.

Los tráfico​s futuros en el ámbit​o de estudio se calcularon considerando los siguientes factores:

Evolución tendencial

La evolución tendencial de la movilidad (ligada a la evolución histórica de los tráfico​s en las estaciones de aforo del ámbit​o de estudio), se ha vinculado a la evolución del PIB. Con el modelo así estimado, se calcula que la evolución de la movilidad local en el periodo 2017-2027 crecerá un 1.3% anual, tanto para vehículos ligeros cómo para pesados.

Tráfico​s adicionales generados por el nuevo Parque Tecnológico.

Los Tráfico​s del nuevo sector de desarrollo se calcularon empleando ratios (desplazamientos / empleo, desplazamientos /superficie, etc.). obtenidos del estudio de Movilidad en el Parque Tecnológico de Bizkaia (Zamudio) realizado en el año 2008.

El reparto modal y la distribución espacial de estos nuevos desplazamientos se estimaron empleando el Modelo Multimodal del Bilbao Metropolitano (MMBM), desarrollado por SyT. Este es un modelo de **macrosimulación** que consta de cuatro etapas: generación, distribución espacial, distribución modal y asignación rutal.

El patrón espacial resultante chequeo con la información obtenida del estudio de Movilidad en el Parque tecnológico de Bizkaia realizado en el año 2008 para contrastar su consistencia.

Las siguientes tabas muestran los resultados finales que se obtuvieron en este proceso considerando el desarrollo completo del PTAZ.

Vehículos en HPM y HPT en PTAZ

	desplazamientos día laborable	
Veh. Privado	11,882	
Transporte Público	1,409	
Total	13,291	
vehículos día laborable	10,332	
		vehículos
vehículos HPM laborable	entrada	27.6% 1,427
	salida	2.7% 140
vehículos HPT laborable	entrada	2.8% 145
	salida	16.8% 867

Fuente: Elaboración Propia a partir MMBM y EMPTB 2008

Distribución espacial de los vehículos en HPM y HPT en PTAZ

Origen/Destino de los Desplazamientos		% desplazamientos día laborable	HPM		HPT	
			entrada	salida	entrada	salida
Bilbao		23.3%	332	33	34	202
Margen Derecha y Txorierri y Txorierri		19.9%	284	28	29	172
Margen Izquierda		37.9%	540	53	55	328
Galdakao-Amorebieta-Durango		2.5%	35	3	4	21
Resto Bizkaia		5.2%	74	7	8	45
Cantabria		2.7%	39	4	4	23
Ambito	Abanto y Zierbena	3.2%	46	4	5	28
	Muskiz	2.0%	29	3	3	18
	Ortuella	1.8%	26	3	3	16
	Trapaga	1.6%	23	2	2	14
Total		100.0%	1,427	140	145	867

Fuente: Elaboración Propia a partir MMBM y EMPTB 2008

(*) Entorno del proyecto incorpora los municipios de Abanto y Zierbena, Muskiz y Ortuella

4. Formulación de Escenarios y SOLUCIÓN PROPUESTA

En el informe de tráfico realizado en Abril del 2017, se incorporaron al modelo de microsimulación calibrado, los tráfico​s futuros y la solución viaria recogida en el Plan Parcial en el horizonte temporal del año 2027.

Se identificaron los puntos críticos y se estudiaron varios escenarios posibles que daban solución las deficiencias detectadas. Finalmente se formuló una SOLUCION PROPUESTA cuyos escenarios de demanda y de oferta son los que siguen:

Demanda: Horizonte temporal 2027: Los Flujos locales crecen según las tasas de crecimiento formuladas para el escenario tendencial. El Parque Tecnológico se supone ejecutado al 100%.

La HPM de los Flujos Locales no se superpone con la HPM del Parque Tecnológico. En este escenario se refleja el hecho de que la HPM del Parque Tecnológico se localice en el periodo de 8 a 9 de la mañana cómo se registra actualmente en el PTB y no coincide exactamente con la punta de tráficos medido de 7 a 8 de la mañana que se debe básicamente a los tráficos del polígono del Campillo.

Tomando como referencia los aforos medidos con los contadores neumáticos, se ha calculado que el tráfico local que se registra en el ámbito de 8 a 9 de la mañana representa el 75% del tráfico que se registra de 7 a 8 para vehículos ligeros y un 90% del de vehículos pesados.

Oferta: Se incorpora la propuesta de reordenación de accesos contemplada en el Plan Parcial de la SUAE – LC01 con una modificación: **El ramal de acceso a la rotonda norte se desdobra a dos carriles y la incorporación desde la A-8 se resuelve con un doble carril de salida desde la autovía.**

Red Vial SOLUCION PROPUESTA

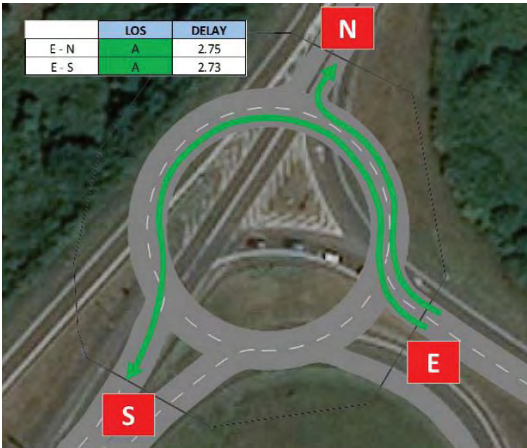
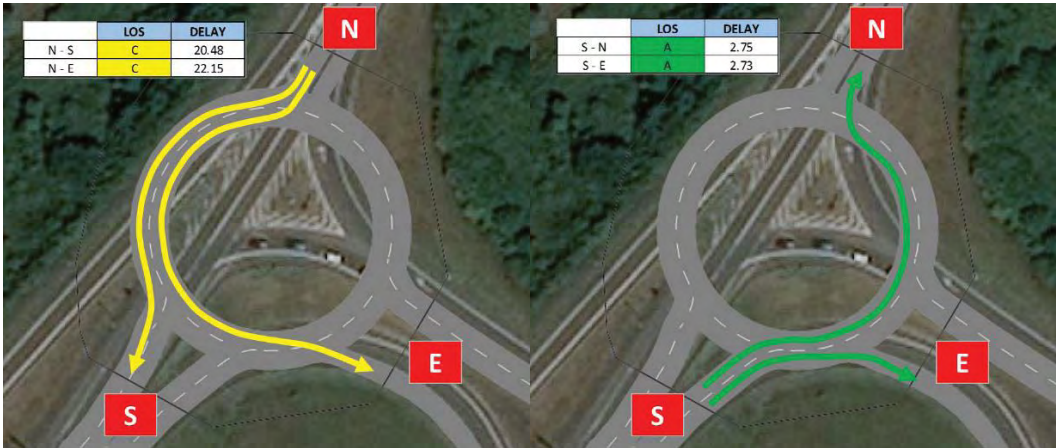


Fuente: Elaboración Propia VISSIM.

A continuación, se presentan los niveles de servicio de los elementos viales en el año 2017 para la SOLUCION PROPUESTA.

Niveles de Servicio en Enlace HPM (Solución Propuesta 2027)

Rotonda Norte



Fuente: Elaboración Propia a partir de resultados VISSIM.

En HPM en el año 2027 para la solución propuesta la Rotonda Norte funciona adecuadamente, presentando un nivel de servicio C para los vehículos que desde Zierbena se incorporan a la Rotonda.

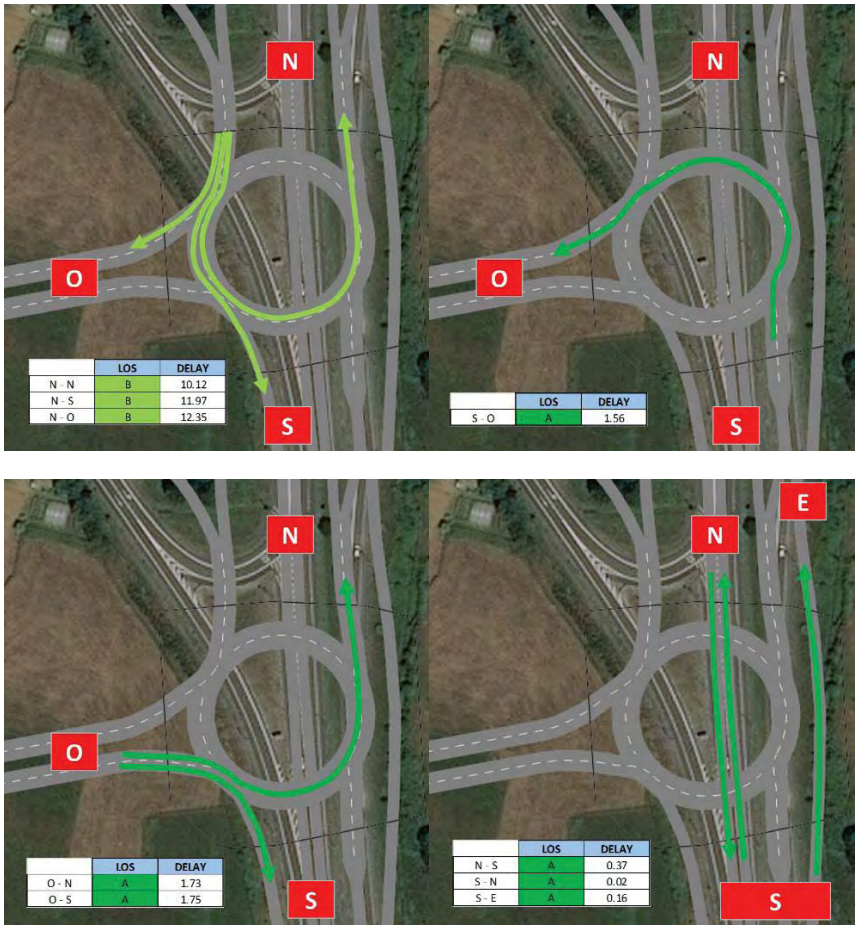
Se eliminan los problemas de congestión observados en el escenario de oferta actual 2027 en el enlace para el movimiento de giro a la izquierda de los vehículos que desde la autopista A-8 (desde Bilbao) se incorporan hacia Muskiz o Gallarta y su repercusión en los movimientos hacia Zierbena.

En ninguno de los elementos analizados se generan colas que afecten a la vialidad foral.

El resto de movimientos el nivel de servicio es inferior al C.

Niveles de Servicio en Enlace HPM (Solución Propuesta 2027)

Rotonda Acceso a PTAZ



Fuente: Elaboración Propia a partir de resultados VISSIM.

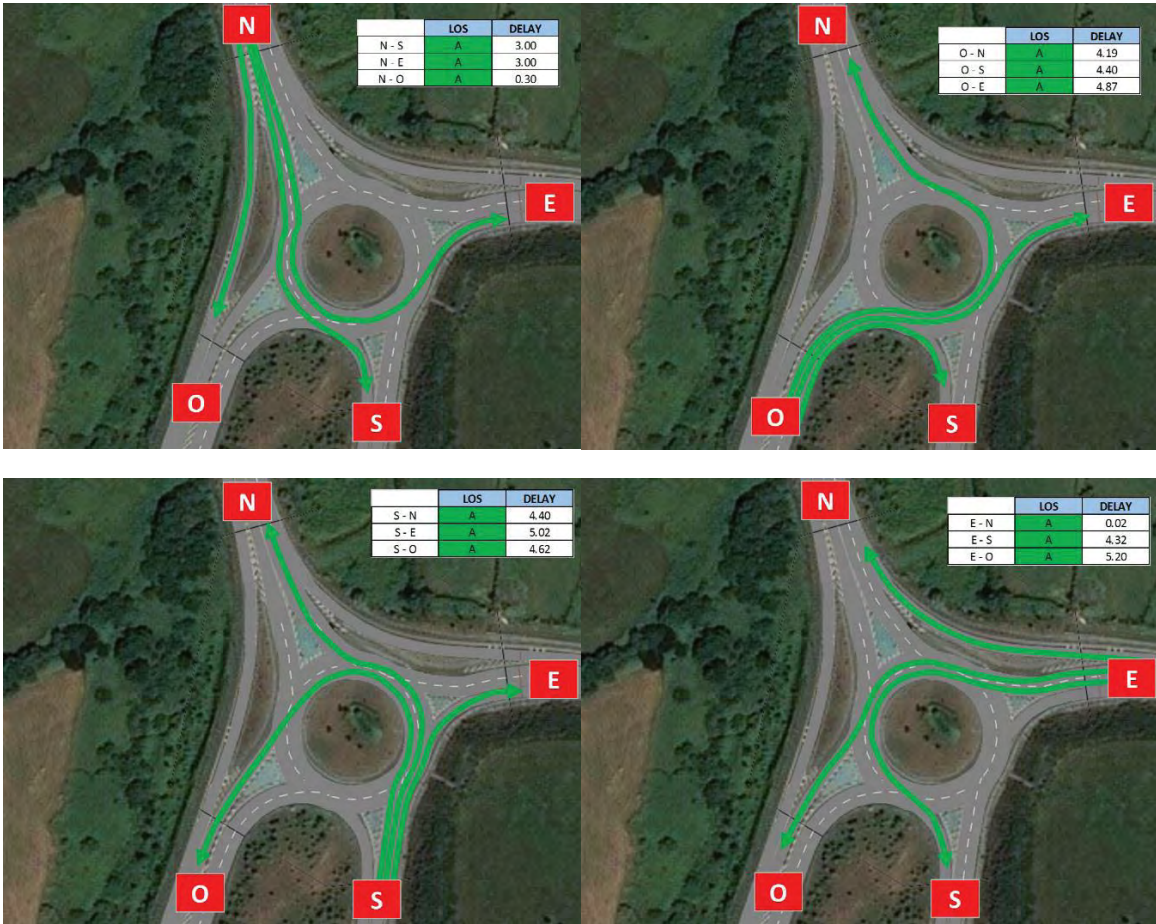
En la Rotonda elevada de acceso al nuevo PTAZ en HPM los niveles de servicio que presentan todos los movimientos son inferiores a "C".

El volumen de flujos que accede al parque desde el Norte, bien procedente de Bilbao o bien procedente de Cantabria, ya que es indistinto porque convergen previamente a su llegada a la rotonda, presenta un nivel de servicio "B".

En ninguno de los elementos analizados se generan colas que afecten a la vialidad foral.

Se eliminan las dificultades de acceso desde la incorporación de la A-8 (desde Cantabria) hacia Zierbena que se observaban en HPM en el escenario con la oferta actual en el 2027 (nivel de servicio D).

Niveles de Servicio en Rotonda el Bao HPM (Solución Propuesta 2027)



Fuente: Elaboración Propia a partir de resultados VISSIM.

En la Rotonda de El BAO todos los movimientos en HPM presentan niveles de servicio inferiores al C. En ninguno de los elementos analizados se generan colas que afecten a la vialidad foral.

La HPT en el año 2027 para la solución propuesta no presenta problemas de funcionalidad en los elementos viales analizados, ya que los niveles de servicio son inferiores a C en todos los casos.

3

Escenario sin Ramal desde Zierbena hacia la A-8 dirección Bilbao.

En la SOLUCION PROPUESTA descrita previamente, se ha mostrado el análisis de funcionalidad realizado para los elementos viales del ámbito, en concreto para la glorieta de acceso del PTAZ. La configuración de la glorieta que se asumió en la SOLUCION PROPUESTA fue que se permitía cambios de carril entre los vehículos que accedían desde Bilbao/Zierbana y Cantabria (la longitud de cambio de carril era de 33 metros) y que el ramal de conexión que desde la N-639 conecta con la A-8 para los flujos entre Zierbena yBilbao estaba operativo.

Por motivos de seguridad vial, se ha cuestionado la conveniencia de ambos elementos (cambio de carril en la glorieta de acceso al PTAZ y lazo Zierbena – Bilbao). Por ello se va a estudiar de nuevo la funcionalidad de la glorieta del PTAZ considerando varias variantes en dos elementos:

- Cambio de carril antes de la rotonda entre los ramales que acceden desde Bilbao y desde Cantabria.
- Lazo que desde Zierbena permite el acceso a la A-8 hacia Bilbao. Al eliminar este lazo el movimiento desde Zierbena hacia Bilbao se haría a través de la glorieta de acceso al PTAZ.

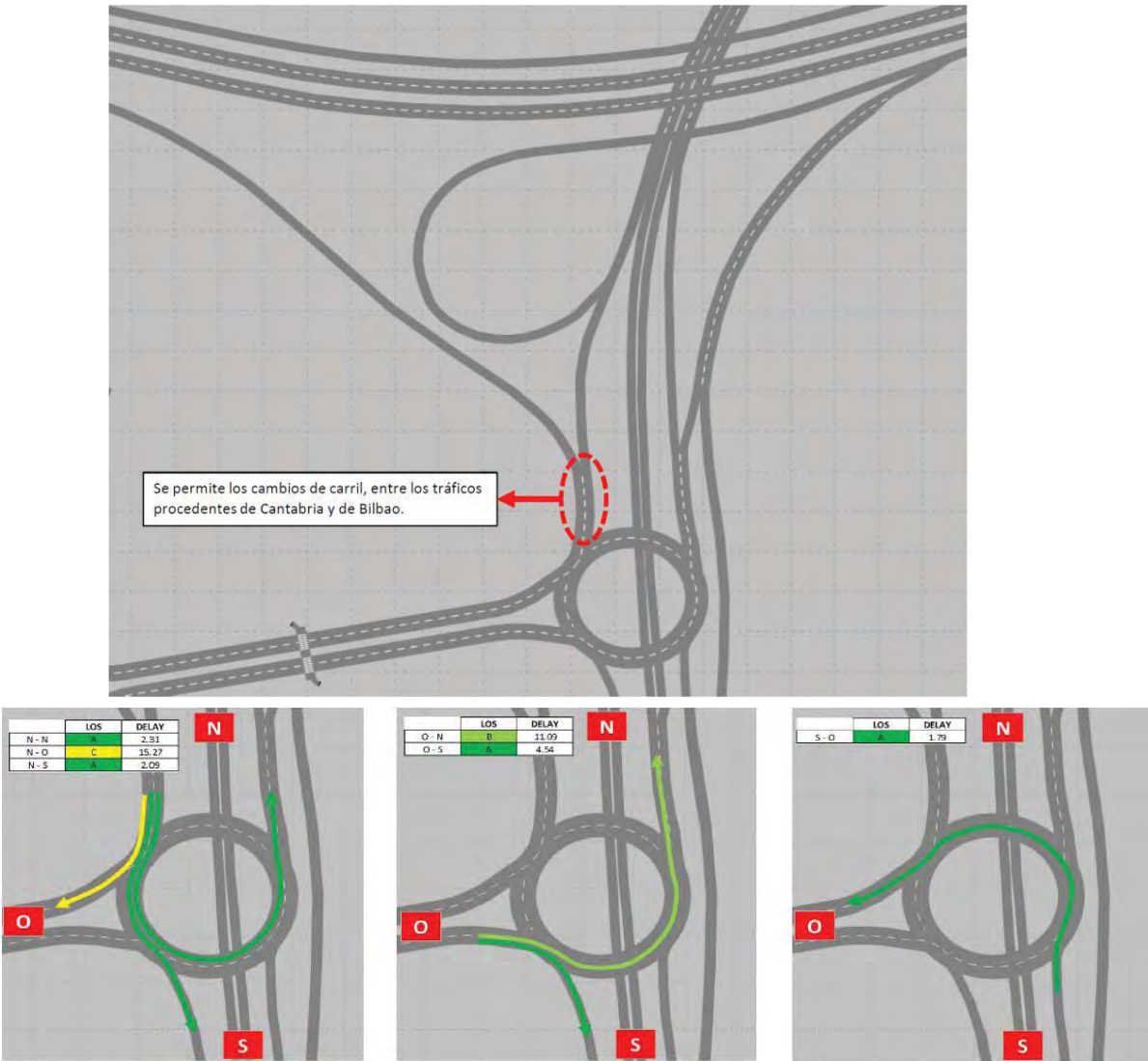
Este análisis se ha realizado en el horizonte temporal 2040 y para un escenario de demanda en HPM conservador desde el punto de vista de los análisis de funcionalidad y que supone:

- Flujos Locales: Se ha aplicado el modelo de crecimiento descrito brevemente en la sección previa y analizado en detalle en el anexo de este informe.
- Ejecución del Parque Tecnológico al 100% al 2040.
- Coincidencia del periodo de HPM del Parque Tecnológico con el periodo de HPM de los Flujos Locales en el periodo desde las 7:00 a 8:00 lo que desde el punto de vista del tráfico es un escenario de “máximos”.

Los resultados obtenidos para las diferentes propuestas analizadas son los que se muestran a continuación.

Niveles de Servicio (LOS) HPM PTAZ. SOLUCION PROPUESTA. 2040

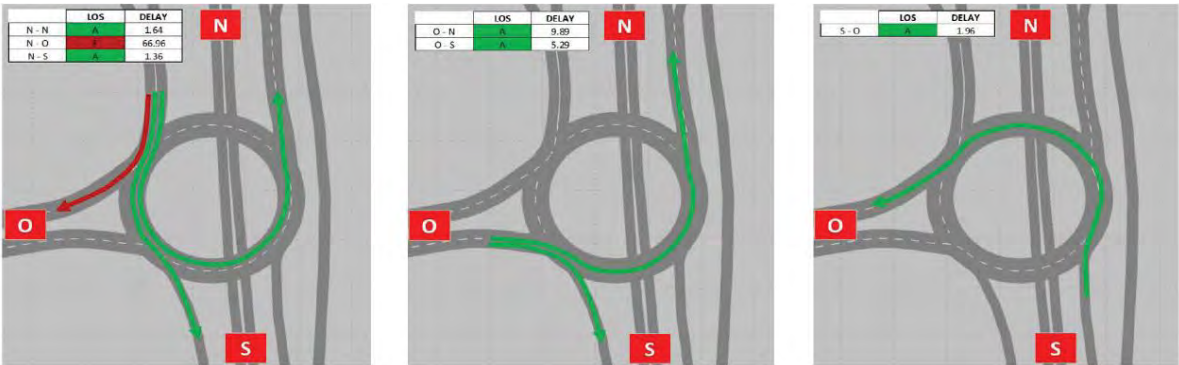
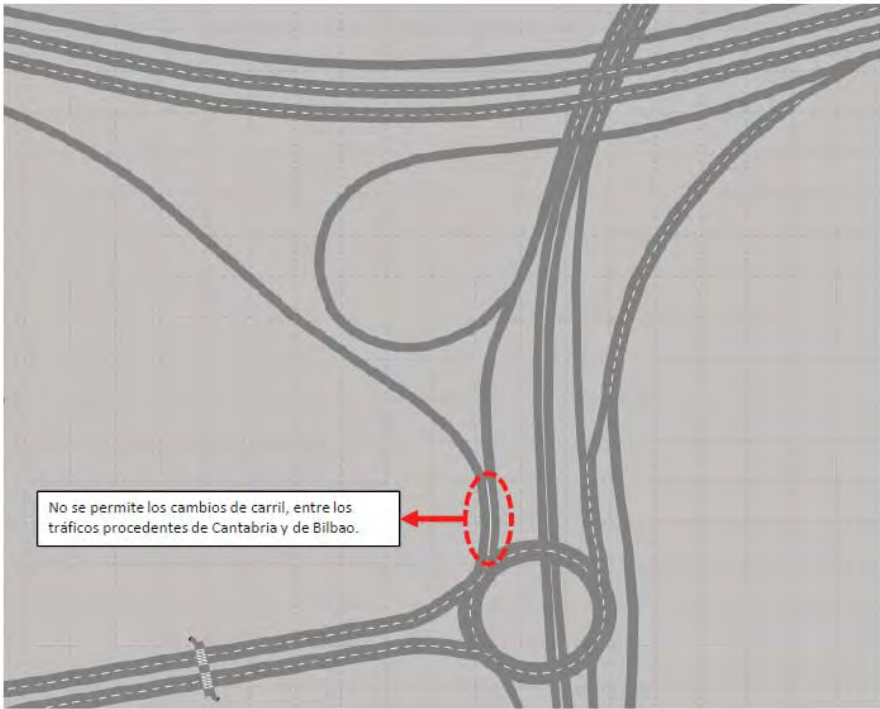
Con cambio carril (33 m) / Con Lazo Zierbena - Bilbao.



Fuente: Elaboración Propia.

Este primer escenario de oferta es el que se analizó en la SOLUCION PROPUESTA en el informe de abril del año 2017. No presenta problemas en los niveles de servicio de la rotonda.

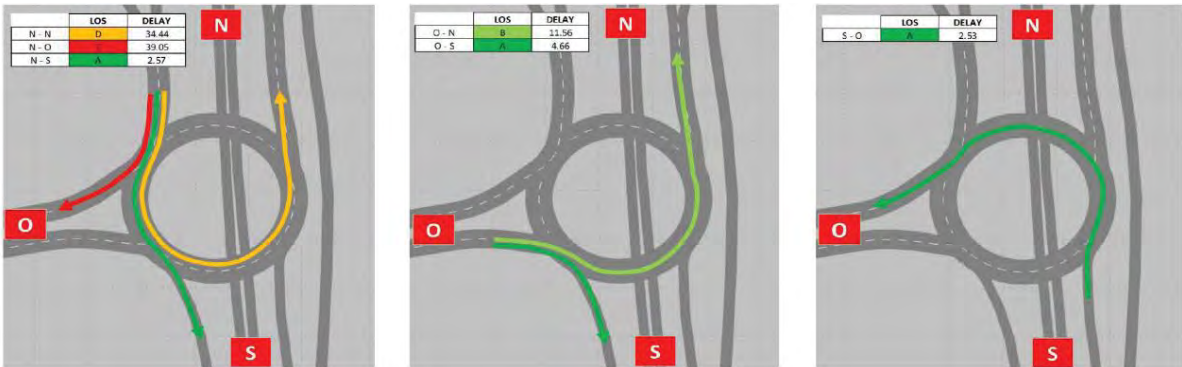
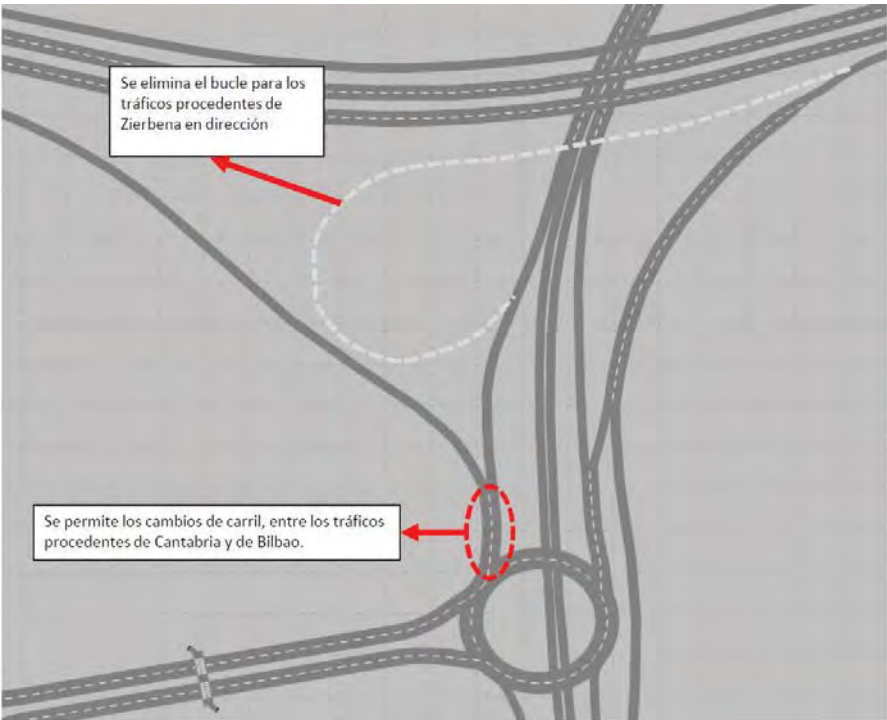
Niveles de Servicio (LOS) HPM PTAZ. 2040
Sin Cambio Carril / Con Lazo Zierbena - Bilbao.



Fuente: Elaboración Propia.

Si se elimina la posibilidad de cambiar de carril antes de la rotonda, los tráficos que acceden desde Bilbao hacia el Parque muestran un nivel de servicio F debido a que deben ceder el paso a los vehículos que en paralelo se incorporan a la rotonda desde el ramal de Cantabria.

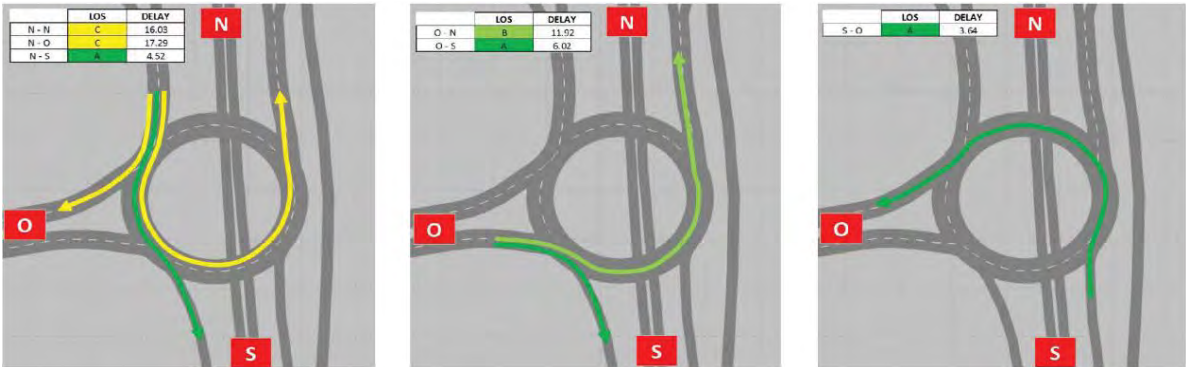
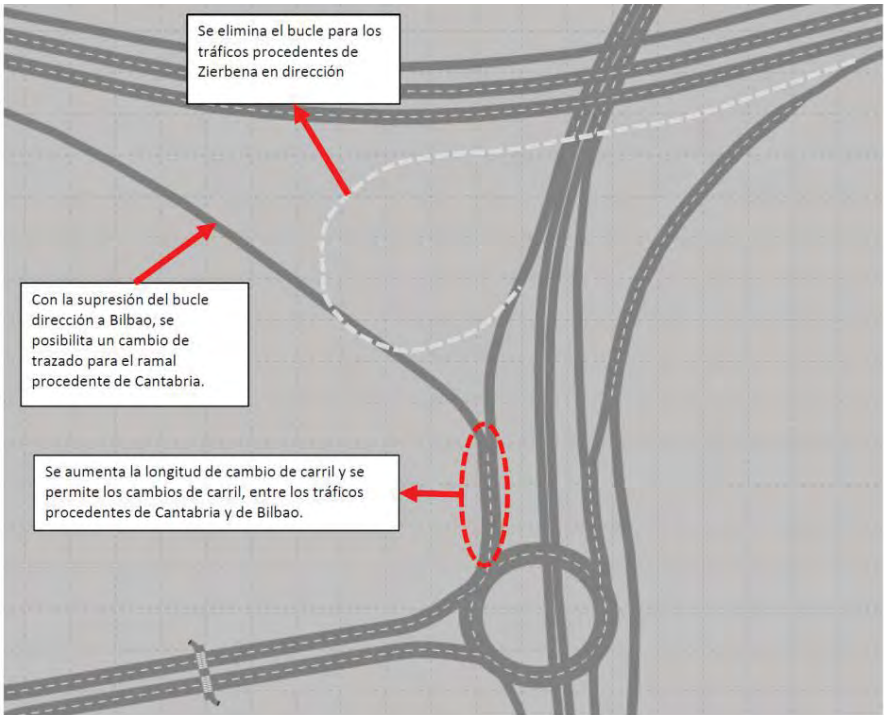
Niveles de Servicio (LOS) HPM PTAZ. 2040
Con Cambio Carril (33m) / Sin Lazo Zierbena - Bilbao



Fuente: Elaboración Propia.

Si se permite el cambio de carril en la entrada a la rotonda para los flujos que acceden desde Bilbao o Cantabria y se elimina el bucle para los tráficos procedentes de Zierbena en dirección Bilbao, el movimiento de entrada al Parque desde la rotonda presenta un nivel de servicio "E" y el movimiento desde Zierbena hacia Bilbao (que al eliminar el lazo ahora se articula mediante la rotonda del PTAZ) muestra un nivel de servicio "D".

Niveles de Servicio (LOS) HPM PTAZ.
Con Cambio Carril (50m) + Sin Lazo Zierbena - Bilbao. 2040.



Fuente: Elaboración Propia.

En el escenario en el que se elimina el bucle desde Zierbena hacia Bilbao, la posibilidad de ajustar el trazado del ramal que desde Cantabria accede a la rotonda y aumentar la longitud del tramo en el que se permite el cambio de carril (50 m), mejora sensiblemente los niveles de servicio en la glorieta del PTAZ.

4 Escenarios Glorieta de El Bao

En la SOLUCION PROPUESTA se estudió la funcionalidad de la glorieta de El Bao. La configuración de la glorieta asumida en la SOLUCION PROPUESTA fue que el ramal de bajada desde el PTAZ se incorporaba a la N-639, 350 metros antes de la glorieta de El BAO, de tal manera que la configuración de la glorieta actual se mantenía.

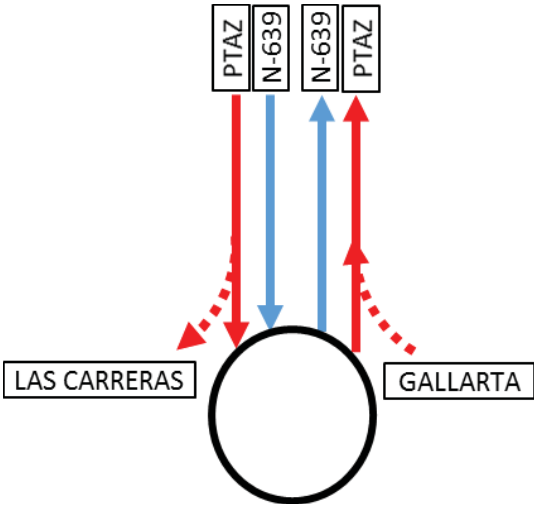
Sin embargo, y debido al ajuste de las rasantes en los ramales desde la Rotonda de acceso al PTAZ hacia la glorieta de El Bao, no se puede mantener el diseño actual, habiéndose manejado tres posibles rediseños.

Alternativa 1:

Desde el norte hacia la glorieta: el ramal de bajada del PTAZ se incorpora cómo un ramal exclusivo a la glorieta (carril exterior). Los flujos que acceden desde la N-639 a la glorieta se canalizan por un solo carril interior de entrada. Se elimina el ramal directo actual desde la N639 a Muskiz. Estos dos carriles se incorporarían de forma paralela a la rotonda pero sin la opción de cambios de carril entre ellos.

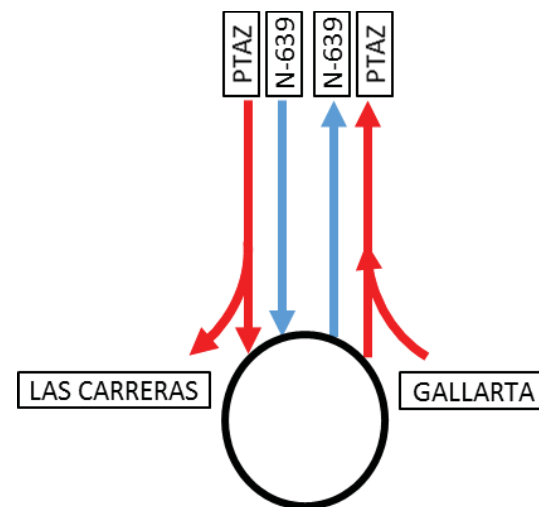
Desde la glorieta hacia el norte: de la glorieta se sale con un carril exterior exclusivo de acceso al PTAZ y otro carril interior que canaliza los flujos hacia la N-639.

En esta Alternativa se eliminarían los dos carriles directos existentes actualmente, uno desde la N-639 hacia Las Carreras y el otro desde Gallarta hacia la N-639.



Alternativa 2:

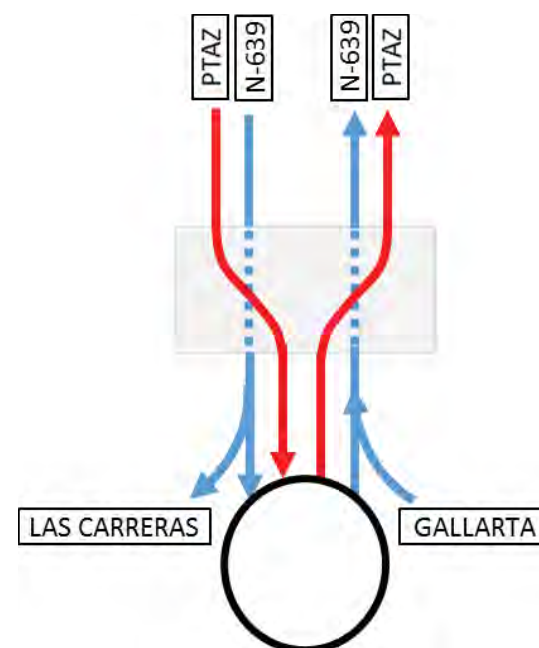
Es similar a la alternativa 1, pero manteniendo los dos ramales directos, que serían de uso exclusivo para los tráficos de la rotonda del PTAZ hacia Las Carreteras o desde Gallarta hacia el PTAZ.



Alternativa 3:

En esta alternativa el ramal que baja del PTAZ a El Bao pasa sobre la N-369, con una estructura, de forma que en la Rotonda de El Bao, los tráficos de la N-639, más voluminosos, se incorporan por el carril derecho (exterior), y los del PTAZ por el izquierdo (central). Además, se mantiene el ramal directo, que esta configuración utilizarían los tráficos desde la N-939 hacia Las Carreras.

En sentido opuesto la configuración es simétrica, con los tráficos de la Rotonda hacia la N-639 saliendo por el carril derecho y los que van al PTAZ saliendo por el carril izquierdo. Además, se mantendría el ramal directo desde Gallarta hacia la N-639.



Se van a analizar las tres Alternativas en la Hora Punta de Mañana (HPM) para los escenarios temporales 2020 y 2040. El escenario de demanda de HPM que se considera es conservador desde el punto de vista de los análisis de funcionalidad y supone:

- Flujos Locales: Se ha aplicado el modelo de crecimiento descrito brevemente en la sección previa y analizado en detalle en el anexo de este informe.
- Ejecución del Parque Tecnológico al 100% tanto en el 2020 como en el 2040.
- Coincidencia del periodo de HPM del Parque Tecnológico con el periodo de HPM de los Flujos Locales en el periodo desde las 7:00 a 8:00 lo que desde el punto de vista del tráfico es un escenario de "máximos".

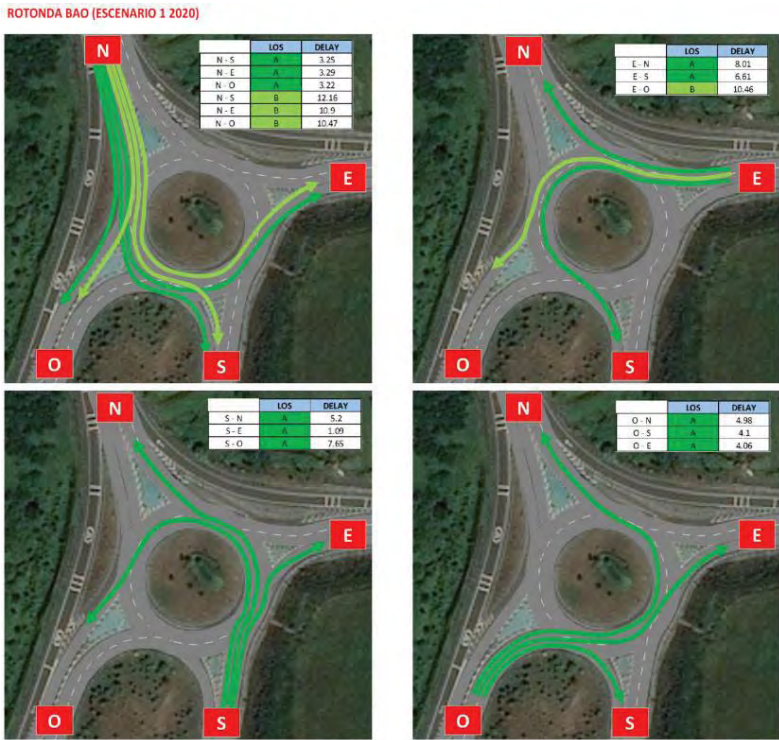
Tráficos totales HPM 2020 y 2040 glorieta el Bao.



Fuente: Elaboración Propia.

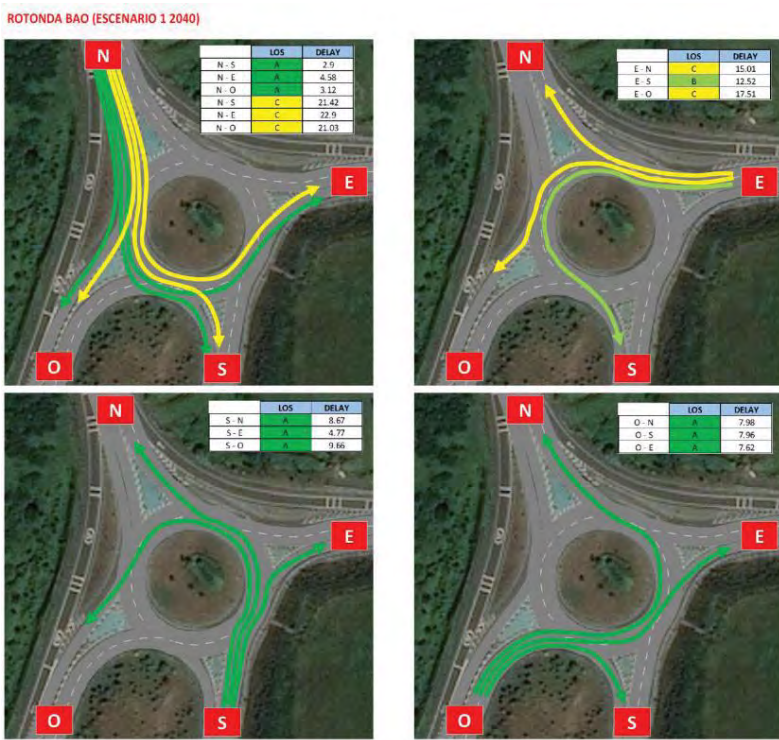
Los siguientes gráficos muestran los niveles de servicio con la configuración descrita en cada uno de los escenarios considerados.

Niveles de Servicio (LOS) HPM Glorieta el Bao. Alternativa 1. 2020.



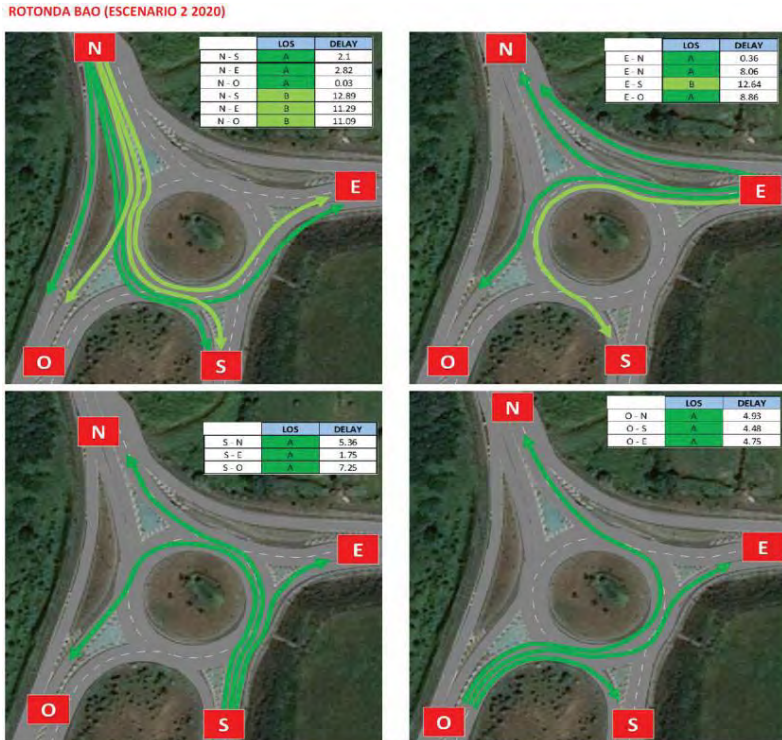
Fuente: Elaboración Propia.

Niveles de Servicio (LOS) HPM Glorieta el Bao. Alternativa 1. 2040.



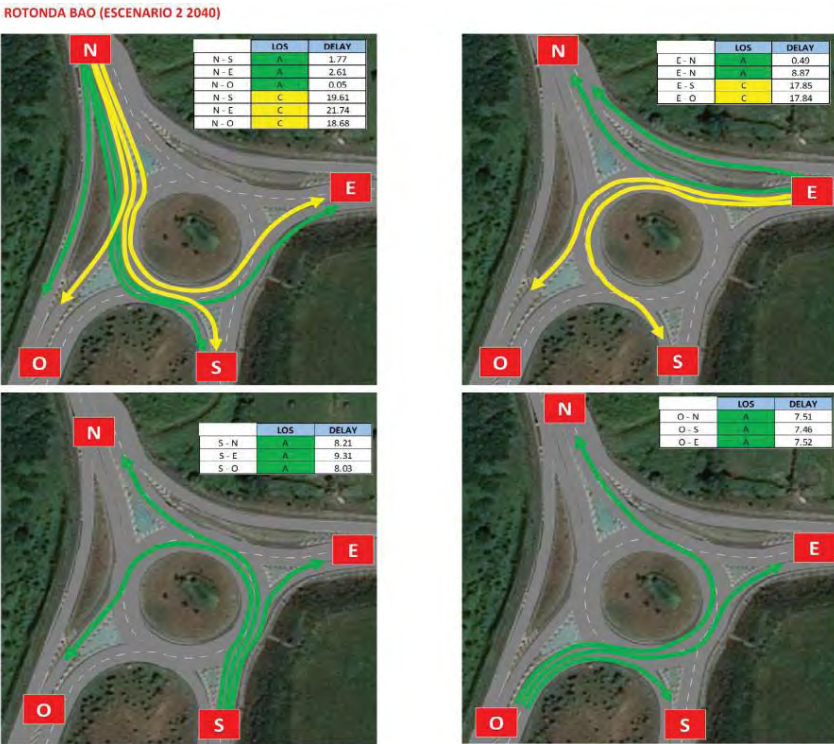
Fuente: Elaboración Propia.

Niveles de Servicio (LOS) HPM Glorieta el Bao. Alternativa 2. 2020.



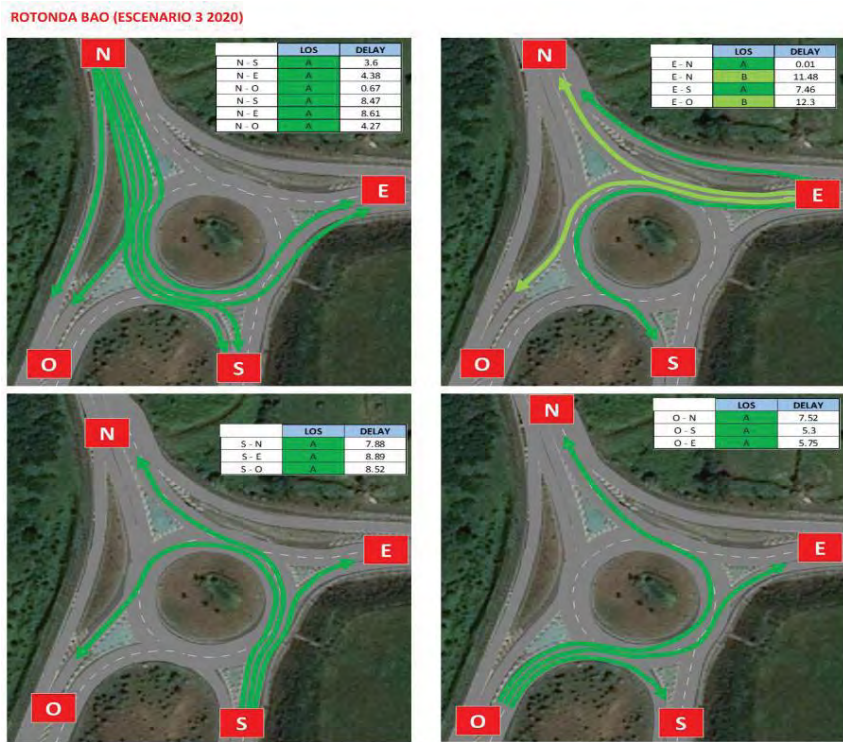
Fuente: Elaboración Propia.

Niveles de Servicio (LOS) HPM Glorieta el Bao. Alternativa 2. 2040.



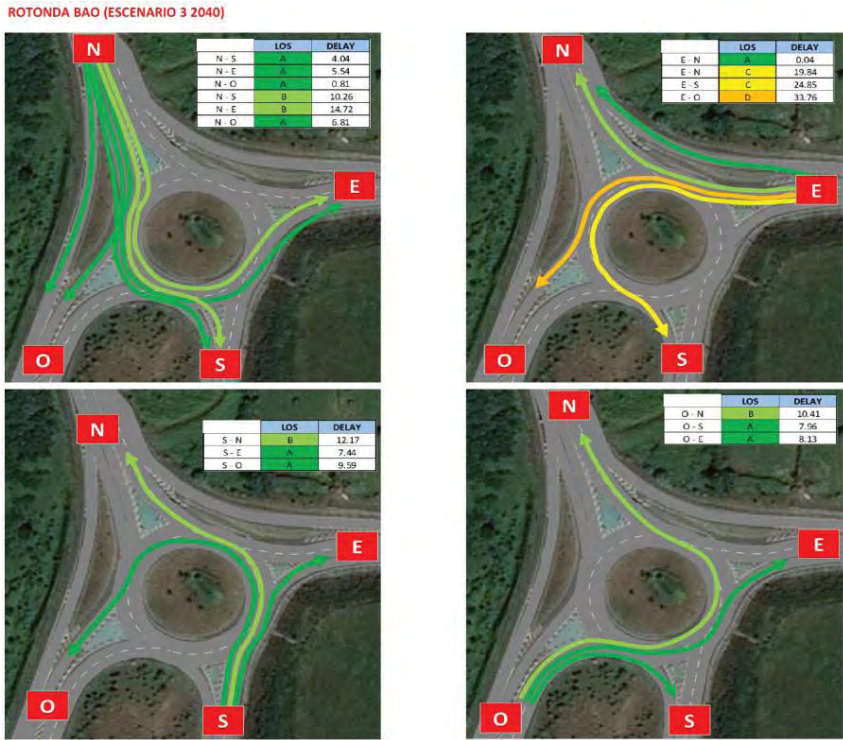
Fuente: Elaboración Propia.

Niveles de Servicio (LOS) HPM Glorieta el Bao. Alternativa 3. 2020.



Fuente: Elaboración Propia.

Niveles de Servicio (LOS) HPM Glorieta el Bao. Alternativa 3. 2040.



Fuente: Elaboración Propia.

Prácticamente, todos los escenarios presentan niveles de servicio aceptables (iguales o inferiores a C) para todos los movimientos de la glorieta.

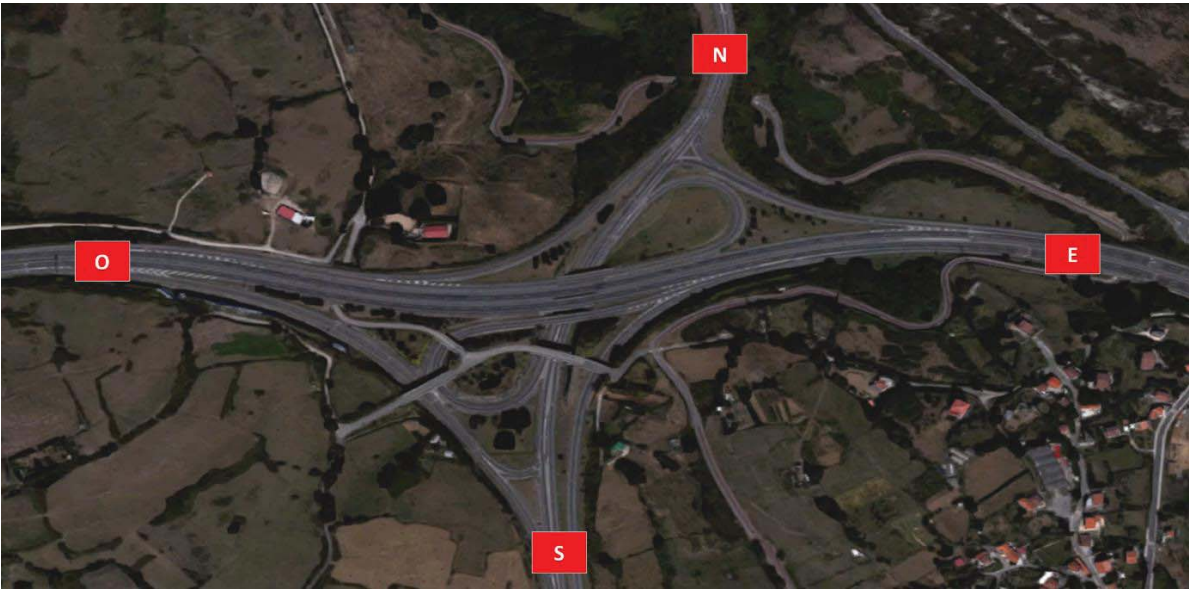
5 Tráficos para Cálculo de Firmes y Estudio Acústico

Se ha calculado el tráfico promedio diario en día laborable para vehículos ligeros y pesados en el ámbito del proyecto para el escenario 2020, 2030 y 2040. Para realizar este cálculo se ha seguido la siguiente secuencia:

- Se parte de la información de campo de medición de aforos y datos de cámaras en el enlace de San Fuentes y la glorieta de El BAO. Se han elevado las matrices registradas en HPM y HPT en día laborable en el enlace y la glorieta y se han calculado las matrices en día laborable 2017.
- A estas matrices de tráfico actuales (locales), se les ha aplicado el modelo de crecimiento calculado para los tráfico locales, y se han obtenido las matrices de tráfico locales para un día laborable en el 2020, 2030 y en el 2040.
- Se añaden los tráfico en día laborable generados por el nuevo PTAZ. Los tráfico son idénticos en los escenarios 2020, 2030 y 2040, ya que en todos los escenarios temporales el PTAZ se supone ejecutado al 100%.

Como resultado de este procedimiento se obtienen las siguientes matrices:

Tráficos día laborable Enlace IMD



Escenario 2020

Matriz O/D Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	0	462	1,336	131	1,929
S	462	0	8,295	824	9,581
E	1,336	8,295	0	20,990	30,621
O	131	824	20,990	0	21,945
	1,929	9,581	30,621	21,945	64,075

Matriz O/D Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	37	149	7	194
S	37	0	656	37	731
E	149	656	0	2,513	3,318
O	7	37	2,513	0	2,558
	194	731	3,318	2,558	6,800

Escenario 2030

Matriz O/D Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	0	518	1,497	147	2,162
S	518	0	9,298	924	10,740
E	1,497	9,298	0	23,529	34,324
O	147	924	23,529	0	24,599
	2,162	10,740	34,324	24,599	71,825

Matriz O/D Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	42	167	8	217
S	42	0	736	42	819
E	167	736	0	2,817	3,719
O	8	42	2,817	0	2,867
	217	819	3,719	2,867	7,623

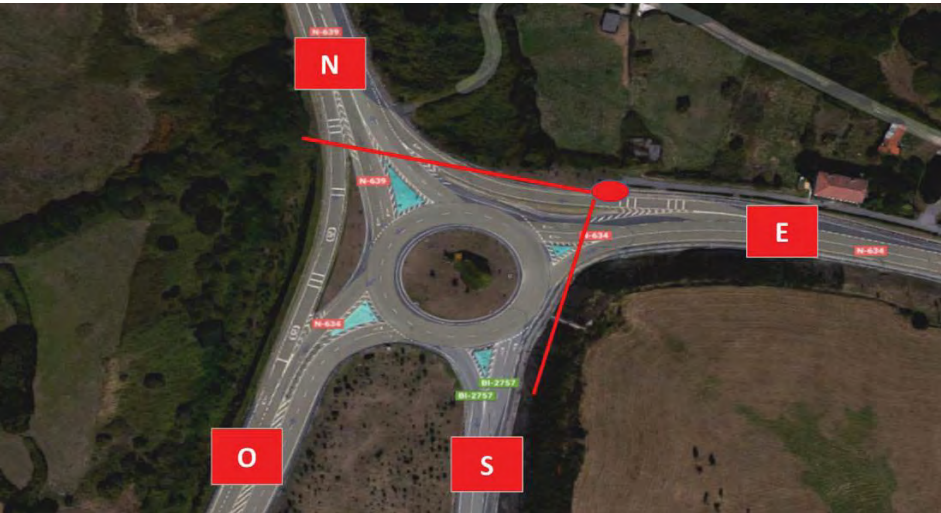
Escenario 2040

Matriz O/D Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	0	572	1,654	162	2,388
S	572	0	10,272	1,020	11,865
E	1,654	10,272	0	25,994	37,921
O	162	1,020	25,994	0	27,177
	2,388	11,865	37,921	27,177	79,351

Matriz O/D Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	46	185	9	240
S	46	0	813	46	905
E	185	813	0	3,112	4,109
O	9	46	3,112	0	3,167
	240	905	4,109	3,167	8,421

Fuente: Elaboración Propia a partir datos Cámaras y Aforos.

Tráficos día laborable Glorieta



Escenario 2020

Matriz O/D Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	50	2,936	730	5,861	9,577
S	2,936	12	69	974	3,991
E	730	69	0	1,280	2,079
O	5,861	974	1,280	87	8,201
	9,577	3,991	2,079	8,201	23,848

Matriz O/D Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	284	21	426	731
S	284	0	7	67	359
E	21	7	0	52	80
O	426	67	52	0	545
	731	359	80	545	1,715

Escenario 2030

Matriz O/D Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	56	3,291	819	6,570	10,736
S	3,291	14	77	1,091	4,474
E	819	77	0	1,434	2,330
O	6,570	1,091	1,434	98	9,193
	10,736	4,474	2,330	9,193	26,733

Matriz O/D Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	318	23	477	819
S	318	0	8	75	402
E	23	8	0	59	90
O	477	75	59	0	611
	819	402	90	611	1,922

Escenario 2040

Matriz O/D Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	62	3,636	905	7,258	11,860
S	3,636	15	85	1,206	4,942
E	905	85	0	1,585	2,574
O	7,258	1,206	1,585	108	10,156
	11,860	4,942	2,574	10,156	29,533

Matriz O/D Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	352	26	528	905
S	352	0	9	83	444
E	26	9	0	65	99
O	528	83	65	0	675
	905	444	99	675	2,124

Fuente: Elaboración Propia a partir datos Cámaras y Aforos.

Tráficos día laborable nuevo PTAZ



Fuente: Elaboración Propia a partir datos Cámaras y Aforos.

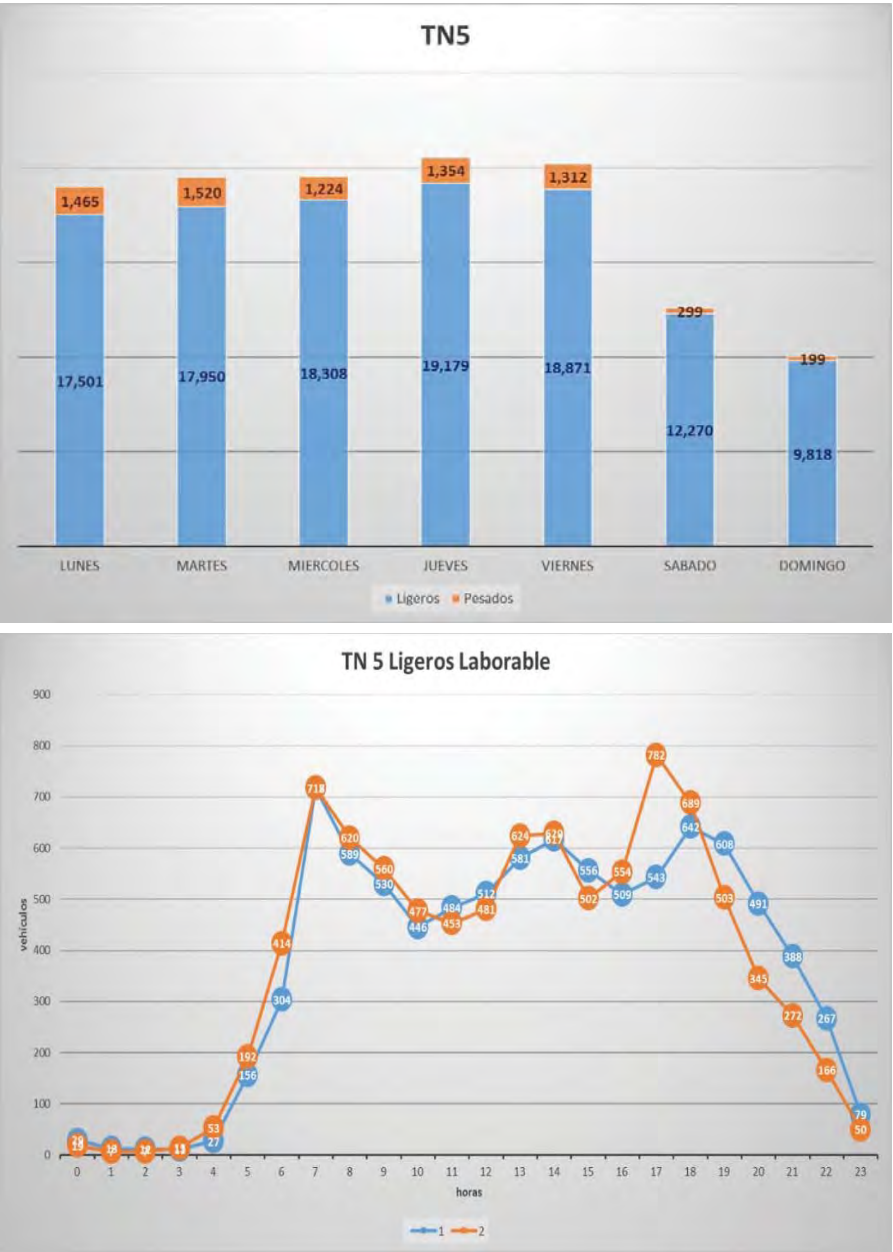
5.1.1 Tráficos en secciones: 2020, 2030 y 2040

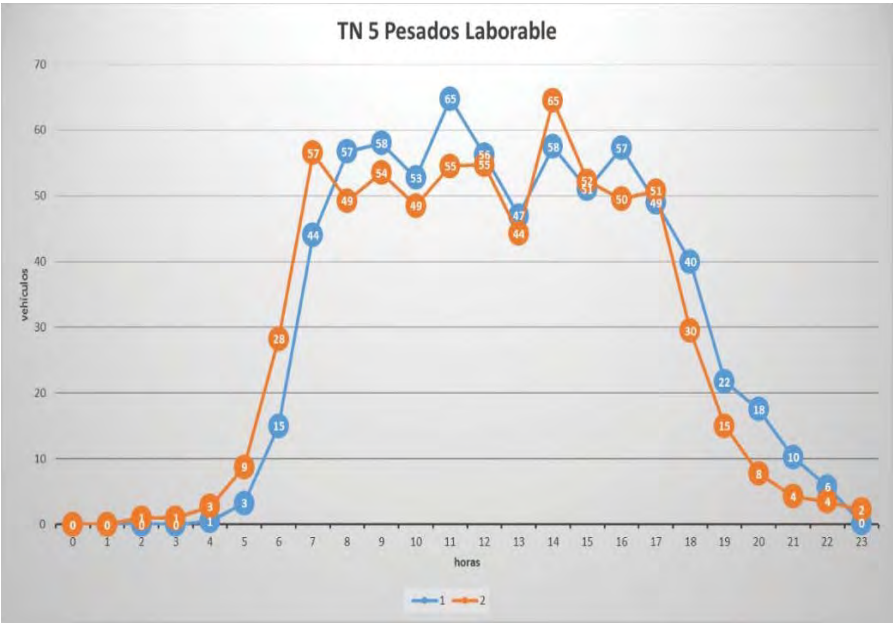
Para el estudio de impacto acústico, se necesita determinar el volumen vehicular en una serie de secciones viales, en tres periodos del día:

- Desde las 7:00 hasta las 18:59 (12 horas)
- Desde las 19:00 hasta las 23:59 (5 horas)
- Desde las 00:00 hasta las 6:59 (7 horas)

A partir de las matrices en día laborable calculadas para cada horizonte temporal se ha aplicado la distribución horaria observada para un día laborable en el punto de medición de tráfico localizado la sección al norte de la glorieta de El BAO y al sur del enlace de San Fuentes realizado en la campaña de trabajos de campo del informe de referencia (abril 2017)

Resultados Aforo Neumático TN5 (sección entre glorieta el Bao y enlace de San Fuentes)





Fuente: Elaboración Propia a partir datos Aforos Neumáticos.

Las matrices de tráfico para cada uno de los tres periodos del día laborable considerados son las que siguen para el nuevo PTAZ, la glorieta y el enlace:

Tráficos periodos día laborable nuevo PTAZ

Origen	Destino	7:00 - 18:59		19:00 - 23:59		00:00 - 6:59	
		Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados
B	P	3,470	123	796	9	315	6
Z	P	125	4	29	0	11	0
C	P	106	4	24	0	10	0
M	P	80	3	18	0	7	0
G	P	133	5	30	0	12	0
P	B	3,470	123	796	9	315	6
P	Z	125	4	29	0	11	0
P	C	106	4	24	0	10	0
P	M	80	3	18	0	7	0
P	G	133	5	30	0	12	0

Fuente: Elaboración Propia.

A partir de la información que se ha mostrado, se ha calculado el volumen total de vehículos en las secciones solicitadas.

Tráficos periodo 7:00-18:59 día laborable glorieta y enlace

Glorieta 2020

Matriz O/D Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	38	2,224	553	4,440	7,255
S	2,224	9	52	738	3,023
E	553	52	0	969	1,575
O	4,440	738	969	66	6,213
	7,255	3,023	1,575	6,213	18,065

Matriz O/D Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	254	18	380	653
S	254	0	7	60	320
E	18	7	0	47	72
O	380	60	47	0	487
	653	320	72	487	1,532

Enlace 2020

Matriz O/D Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	0	350	1,012	99	1,461
S	350	0	6,283	624	7,257
E	1,012	6,283	0	15,900	23,195
O	99	624	15,900	0	16,624
	1,461	7,257	23,195	16,624	48,537

Matriz O/D Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	33	133	7	173
S	33	0	586	33	653
E	133	586	0	2,244	2,963
O	7	33	2,244	0	2,284
	173	653	2,963	2,284	6,073

Glorieta 2030

Matriz O/D Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	42	2,493	620	4,977	8,132
S	2,493	11	58	827	3,389
E	620	58	0	1,086	1,765
O	4,977	827	1,086	74	6,964
	8,132	3,389	1,765	6,964	20,250

Matriz O/D Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	284	21	426	731
S	284	0	7	67	359
E	21	7	0	52	80
O	426	67	52	0	546
	731	359	80	546	1,717

Enlace 2030

Matriz O/D Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	0	392	1,134	111	1,638
S	392	0	7,043	700	8,135
E	1,134	7,043	0	17,823	26,001
O	111	700	17,823	0	18,634
	1,638	8,135	26,001	18,634	54,408

Matriz O/D Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	37	149	7	194
S	37	0	657	37	731
E	149	657	0	2,515	3,322
O	7	37	2,515	0	2,560
	194	731	3,322	2,560	6,807

Glorieta 2040

Matriz O/D Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	47	2,754	685	5,498	8,984
S	2,754	12	64	913	3,744
E	685	64	0	1,200	1,950
O	5,498	913	1,200	82	7,694
	8,984	3,744	1,950	7,694	22,372

Matriz O/D Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	314	23	471	808
S	314	0	8	74	397
E	23	8	0	58	89
O	471	74	58	0	603
	808	397	89	603	1,897

Enlace 2040

Matriz O/D Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	0	433	1,253	123	1,809
S	433	0	7,781	773	8,988
E	1,253	7,781	0	19,691	28,725
O	123	773	19,691	0	20,587
	1,809	8,988	28,725	20,587	60,109

Matriz O/D Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	41	165	8	214
S	41	0	726	41	808
E	165	726	0	2,779	3,670
O	8	41	2,779	0	2,828
	214	808	3,670	2,828	7,521

Fuente: Elaboración Propia.

Tráficos periodo 19:00-23:59 día laborable glorieta y enlace

Glorieta 2020

Matriz O/D Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	9	510	127	1,018	1,664
S	510	2	12	169	693
E	127	12	0	222	361
O	1,018	169	222	15	1,425
	1,664	693	361	1,425	4,143

Matriz O/D Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	18	1	27	46
S	18	0	0	4	23
E	1	0	0	3	5
O	27	4	3	0	35
	46	23	5	35	109

Glorieta 2030

Matriz O/D Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	10	572	142	1,141	1,865
S	572	2	13	190	777
E	142	13	0	249	405
O	1,141	190	249	17	1,597
	1,865	777	405	1,597	4,644

Matriz O/D Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	20	1	30	52
S	20	0	1	5	26
E	1	1	0	4	6
O	30	5	4	0	39
	52	26	6	39	122

Glorieta 2040

Matriz O/D Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	11	632	157	1,261	2,060
S	632	3	15	209	859
E	157	15	0	275	447
O	1,261	209	275	19	1,764
	2,060	859	447	1,764	5,131

Matriz O/D Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	22	2	33	57
S	22	0	1	5	28
E	2	1	0	4	6
O	33	5	4	0	43
	57	28	6	43	135

Enlace 2020

Matriz O/D Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	0	80	232	23	335
S	80	0	1,441	143	1,664
E	232	1,441	0	3,646	5,320
O	23	143	3,646	0	3,812
	335	1,664	5,320	3,812	11,131

Matriz O/D Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	2	9	0	12
S	2	0	42	2	46
E	9	42	0	159	211
O	0	2	159	0	162
	12	46	211	162	432

Enlace 2030

Matriz O/D Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	0	90	260	26	376
S	90	0	1,615	160	1,866
E	260	1,615	0	4,088	5,963
O	26	160	4,088	0	4,273
	376	1,866	5,963	4,273	12,478

Matriz O/D Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	3	11	1	14
S	3	0	47	3	52
E	11	47	0	179	236
O	1	3	179	0	182
	14	52	236	182	484

Enlace 2040

Matriz O/D Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	0	99	287	28	415
S	99	0	1,785	177	2,061
E	287	1,785	0	4,516	6,588
O	28	177	4,516	0	4,721
	415	2,061	6,588	4,721	13,785

Matriz O/D Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	3	12	1	15
S	3	0	52	3	57
E	12	52	0	197	261
O	1	3	197	0	201
	15	57	261	201	534

Fuente: Elaboración Propia.

Tráficos periodo 00:00-6:59 día laborable glorieta y enlace

Glorieta 2020

Matriz O/D Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	3	202	50	403	659
S	202	1	5	67	274
E	50	5	0	88	143
O	403	67	88	6	564
	659	274	143	564	1,640

Matriz O/D Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	12	1	19	32
S	12	0	0	3	16
E	1	0	0	2	3
O	19	3	2	0	24
	32	16	3	24	75

Enlace 2020

Matriz O/D Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	0	32	92	9	133
S	32	0	570	57	659
E	92	570	0	1,444	2,106
O	9	57	1,444	0	1,509
	133	659	2,106	1,509	4,406

Matriz O/D Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	2	6	0	8
S	2	0	29	2	32
E	6	29	0	109	144
O	0	2	109	0	111
	8	32	144	111	296

Glorieta 2030

Matriz O/D Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	4	226	56	452	738
S	226	1	5	75	308
E	56	5	0	99	160
O	452	75	99	7	632
	738	308	160	632	1,838

Matriz O/D Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	14	1	21	36
S	14	0	0	3	17
E	1	0	0	3	4
O	21	3	3	0	27
	36	17	4	27	84

Enlace 2030

Matriz O/D Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	0	36	103	10	149
S	36	0	639	64	739
E	103	639	0	1,618	2,361
O	10	64	1,618	0	1,692
	149	739	2,361	1,692	4,939

Matriz O/D Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	2	7	0	9
S	2	0	32	2	36
E	7	32	0	123	162
O	0	2	123	0	125
	9	36	162	125	332

Glorieta 2040

Matriz O/D Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	4	250	62	499	816
S	250	1	6	83	340
E	62	6	0	109	177
O	499	83	109	7	698
	816	340	177	698	2,031

Matriz O/D Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	15	1	23	39
S	15	0	0	4	19
E	1	0	0	3	4
O	23	4	3	0	29
	39	19	4	29	92

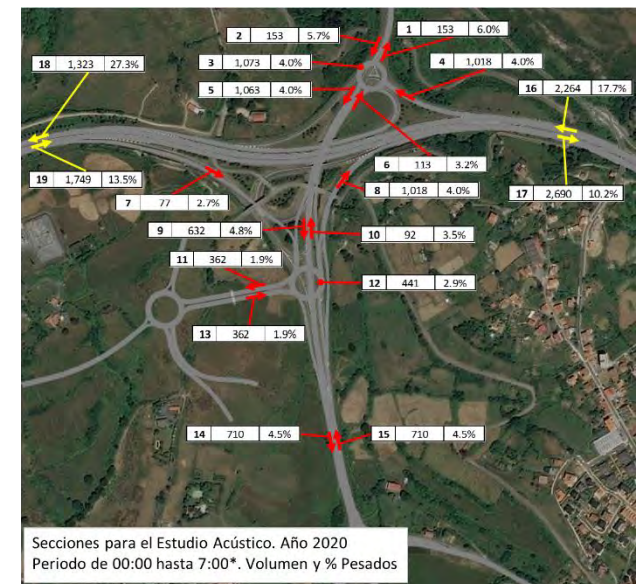
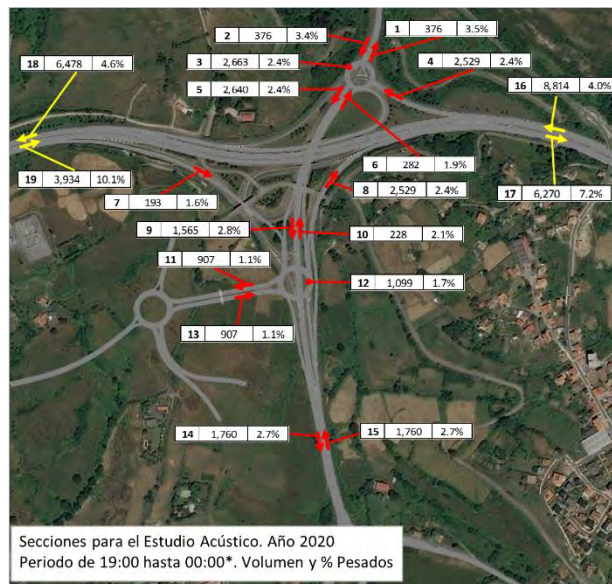
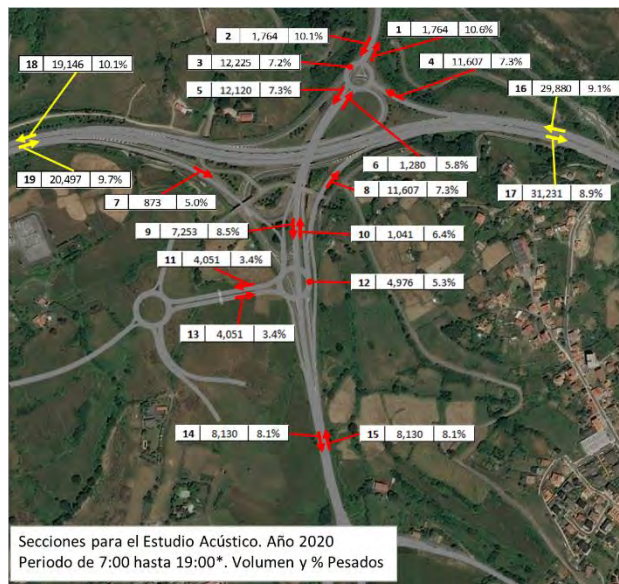
Enlace 2040

Matriz O/D Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	0	39	114	11	164
S	39	0	706	70	816
E	114	706	0	1,788	2,608
O	11	70	1,788	0	1,869
	164	816	2,608	1,869	5,457

Matriz O/D Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	2	8	0	10
S	2	0	35	2	39
E	8	35	0	135	179
O	0	2	135	0	138
	10	39	179	138	366

Fuente: Elaboración Propia.

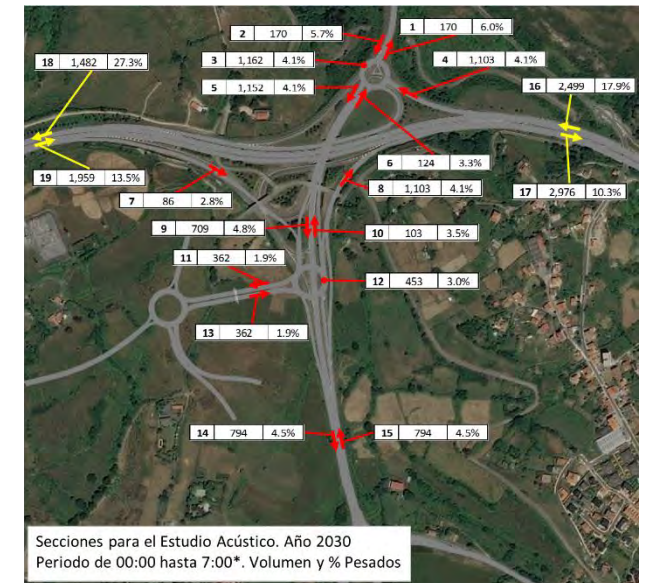
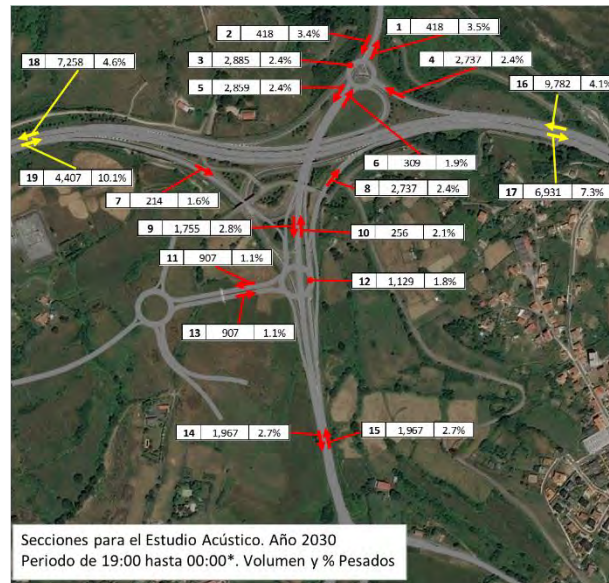
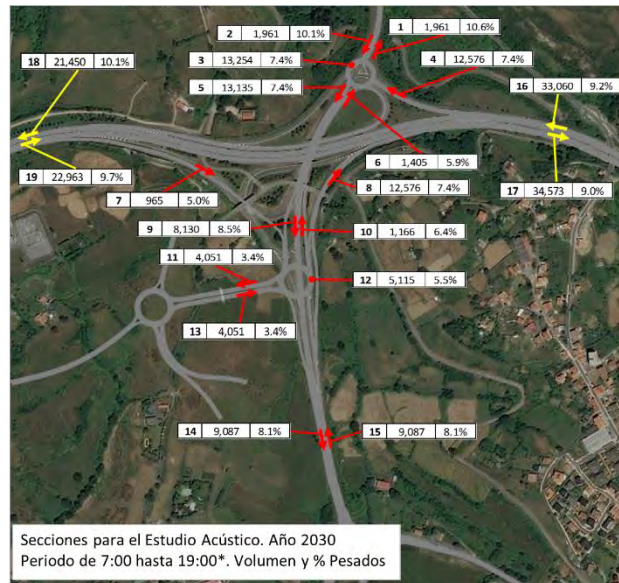
Tráficos secciones de análisis por periodo día laborable. Total de vehículos y % pesados. Año 2020.



* Periodo de 7:00 hasta 19:00 (12 horas)
Periodo de 19:00 hasta 00:00 (5 horas)
Periodo de 00:00 hasta 7:00 (7 horas)

Fuente: Elaboración Propia.

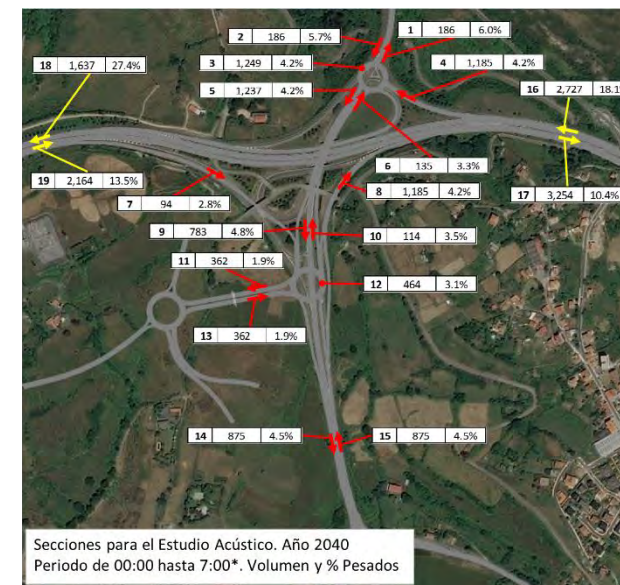
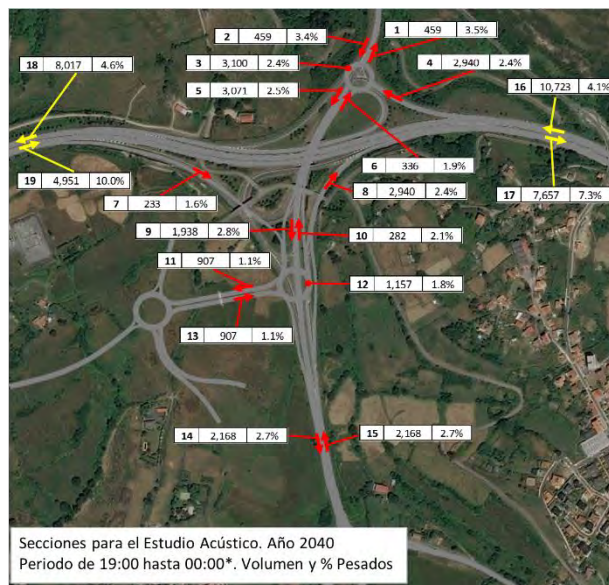
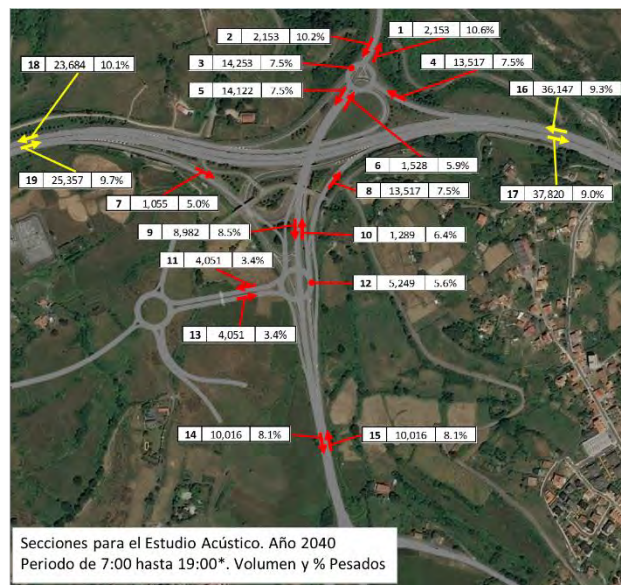
Tráficos secciones de análisis por periodo día laborable. Total de vehículos y % pesados. Año 2030.



* Periodo de 7:00 hasta 19:00 (12 horas)
 Periodo de 19:00 hasta 00:00 (5 horas)
 Periodo de 00:00 hasta 7:00 (7 horas)

Fuente: Elaboración Propia.

Tráficos secciones de análisis por periodo día laborable. Total de vehículos y % pesados. Año 2040.



* Periodo de 7:00 hasta 19:00 (12 horas)
 Periodo de 19:00 hasta 00:00 (5 horas)
 Periodo de 00:00 hasta 7:00 (7 horas)

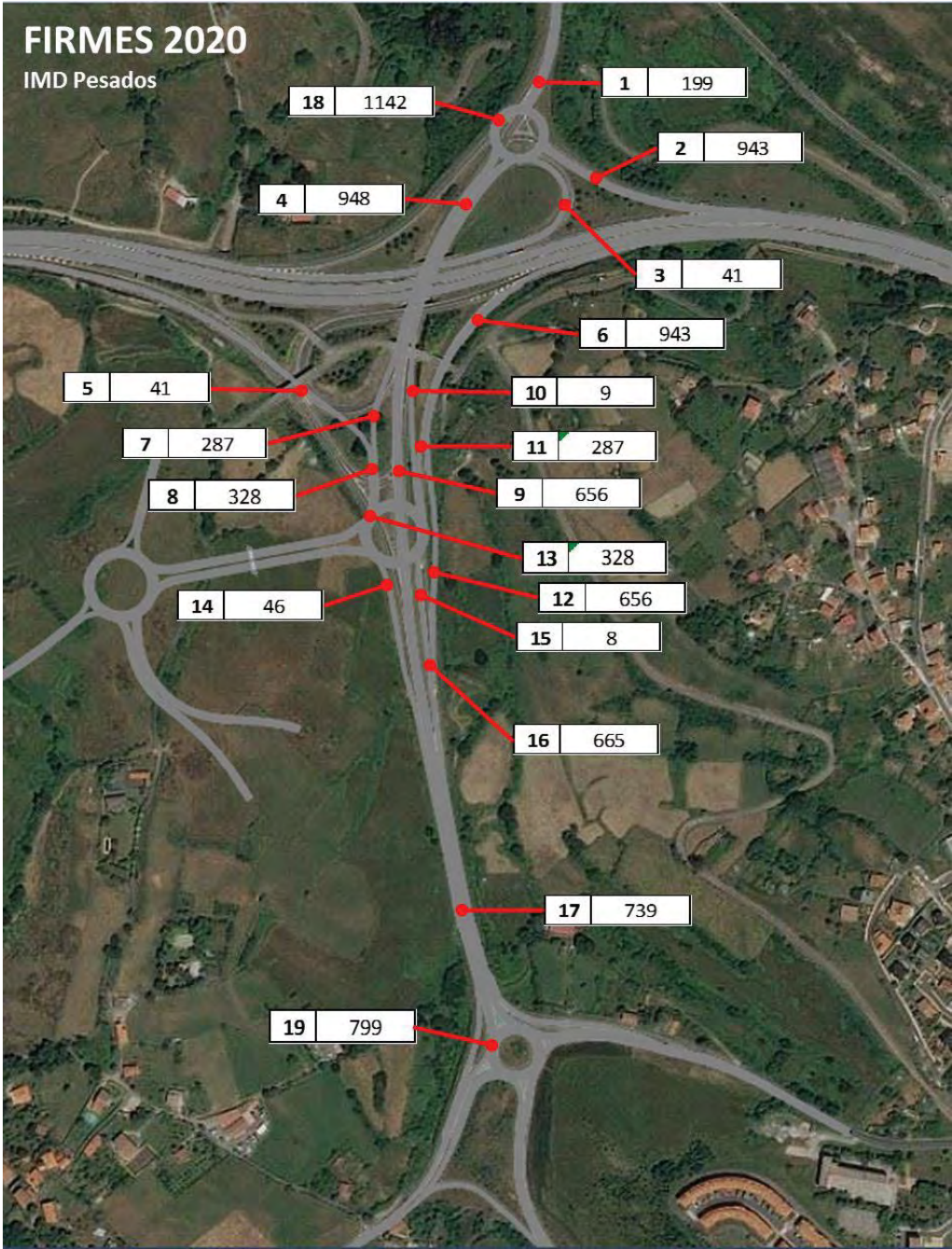
Fuente: Elaboración Propia.

5.1.2 Volumen de vehículos pesados 2020 y 2040

Para el análisis de firmes se ha calculado el volumen total de vehículos pesados en el carril más cargado de tráfico de cada elemento vial.

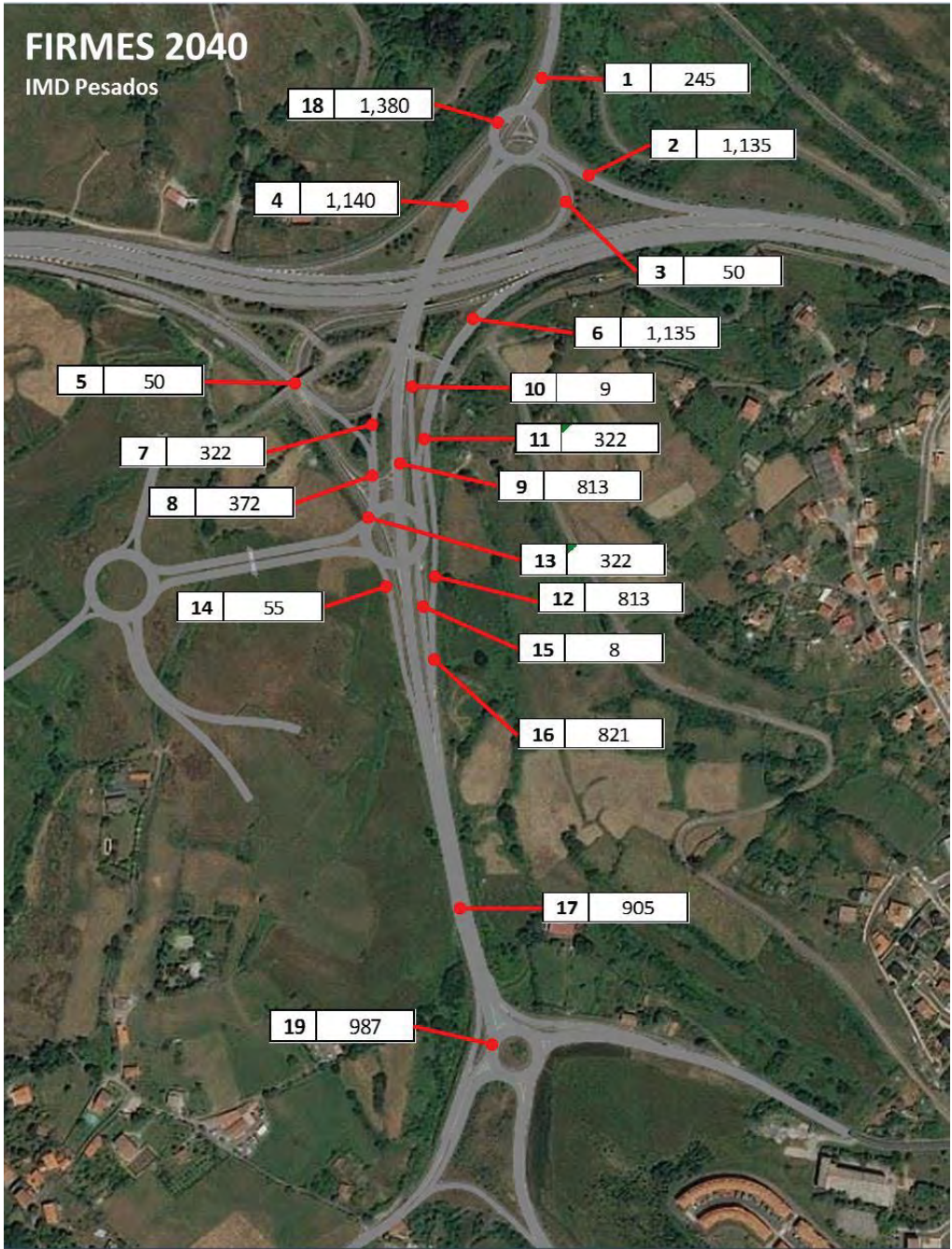
Con criterio conservador, para calcular el carril más cargado cuando existen dos carriles por sentido, se han asignado todos los vehículos pesados para la sección a un solo carril.

Tráficos secciones de análisis día laborable. Vehículos pesados 2020.



Fuente: Elaboración Propia.

Tráficos secciones de análisis día laborable. Vehículos pesados 2040.



Fuente: Elaboración Propia.

6 Conclusiones

En este trabajo se ha analizado el impacto que la implantación del futuro Parque Tecnológico de Abanto y Zierbena (PTAZ) tendrá sobre la vialidad del entorno del proyecto. Para ello se toma como punto de partida el estudio realizado en Abril del 2017que se adjunta como anexo a este informe.

En ese estudio se caracterizaron los tráficos existentes en el ámbito de análisis. Se estudiaron los datos de aforo proporcionados por la DFB para el año 2016 y se realizó una campaña específica de toma de datos en campo que incluyo la medición del tráfico semanal en cuatro secciones viarias (dos en la N-639 y otras dos en la N-634) y la medición en hora punta de mañana y en hora punta de tarde en un día laborable tanto del enlace de San Fuentes cómo de la rotonda de El Bao.

Los resultados obtenidos de esta campaña y las características geométricas de la red existente en el ámbito constituyeron los dos inputs básicos del modelo de microsimulación que se construyó. El modelo simulaba la situación del tráfico actual en Hora Punta de Mañana y Hora Punta de Tarde.

Con este modelo calibrado, se realizo un análisis funcional de los diferentes elementos viales en la situación actual (2017). Para ello se han calcularon los niveles de servicio (LoS) en el enlace, y en la glorieta de El BAO en HPM y HPT.

- HPM
 - En el enlace de San Fuentes con los tráficos 2017 existe un nivel de servicio E en el ramal de salida de la A-8 desde Bilbao hacia Muskiz/Gallarta. Actualmente este movimiento se resuelve con un stop que regula un giro a izquierdas. La dificultad en este movimiento, hace que, en ese mismo ramal, los vehículos que desde la autopista A-8 (desde Bilbao) salen en dirección Zierbena presenten un nivel de servicio D. En algunos casos las colas que se producen llegan a invadir la A-8.
 - En el resto de movimientos del enlace los niveles de servicio actuales son inferiores al "B".
 - La glorieta de El BAO presenta niveles de servicio inferiores al "B" en todos sus movimientos.
- HPT
 - En el enlace de San Fuentes con los tráficos actuales los niveles de servicio que presenta en todos sus movimientos son inferiores al "C".
 - La glorieta de El BAO presenta niveles de servicio inferiores al "B" en todos sus movimientos.

La ejecución del PTAZ supondrá un incremento en el volumen de desplazamientos del ámbito. En el estudio se considero el horizonte temporal 2027 y se calcularon los tráficos en el ámbito de estudio en ese año. Para realizar este cálculo se diferenciaron dos tipos de demanda:

- Flujos locales: Para su proyección futura se construyo un modelo de crecimientos de tráfico tendencial.
- Flujos generados/atraídos por el nuevo PTAZ: Se tomó como base la información recogida en el "Estudio de Movilidad en el Parque Tecnológico de Bizkaia (PTB)" del

año 2008 y se calcularon los desplazamientos vinculados a este nuevo sector de desarrollo.

En el estudio de Abril del 2017 tras el estudio de varios escenarios de demanda y de oferta en el horizonte temporal 2027 se llegó a la formulación la SOLUCION PROPUESTA que incorporó los siguientes escenarios de demanda y oferta para el horizonte temporal 2027

Demanda: Los flujos locales crecen según las tasas de crecimiento formuladas para el escenario tendencial. El Parque Tecnológico se supone ejecutado al 100%.

La HPM de los Flujos Locales no se superpone con la HPM del Parque Tecnológico. En este escenario se refleja el hecho de que la HPM del Parque Tecnológico se localice en el periodo de 8 a 9 de la mañana cómo se registra actualmente en el PTB y no coincide exactamente con la punta de tráficos medido de 7 a 8 de la mañana que se debe básicamente a los tráficos del polígono del Campillo.

Tomando como referencia los aforos medidos con los contadores neumáticos, se ha calculado que el tráfico que se registra en el ámbito de 8 a 9 de la mañana representa el 75% del tráfico que se registra de 7 a 8 para vehículos ligeros y un 90% del de vehículos pesados.

Oferta: Se incorpora la propuesta de reordenación de accesos contemplada en el Plan Parcial de la SUAE – LC01 con una modificación: **El ramal de acceso a la rotonda norte se desdobra a dos carriles y la incorporación desde la A-8 se resuelve con un doble carril de salida desde la autovía.**

Los resultados que se obtuvieron de la microsimulación para la SOLUCION PROPUESTA fueron:

- HPM en el año 2027: la Rotonda Norte del enlace de San Fuentes funciona adecuadamente, presentando un nivel de servicio C para los vehículos que desde Zierbena se incorporan a la Rotonda.
El resto de elementos viales presentan un nivel de servicio inferior la C. En ninguno de los elementos analizados se generan colas que afecten a la vialidad foral.
- En HPT todos los elementos vialesdel ámbito analizados presentan un nivel de servicio inferior al C.

Posteriormente se ha revisado el diseño de algunos elementos viales de la SOLUCION PROPUESTA. Los elementos que se han revisado afectan a la glorieta de acceso al PTAZ y a la glorieta de El BAO.

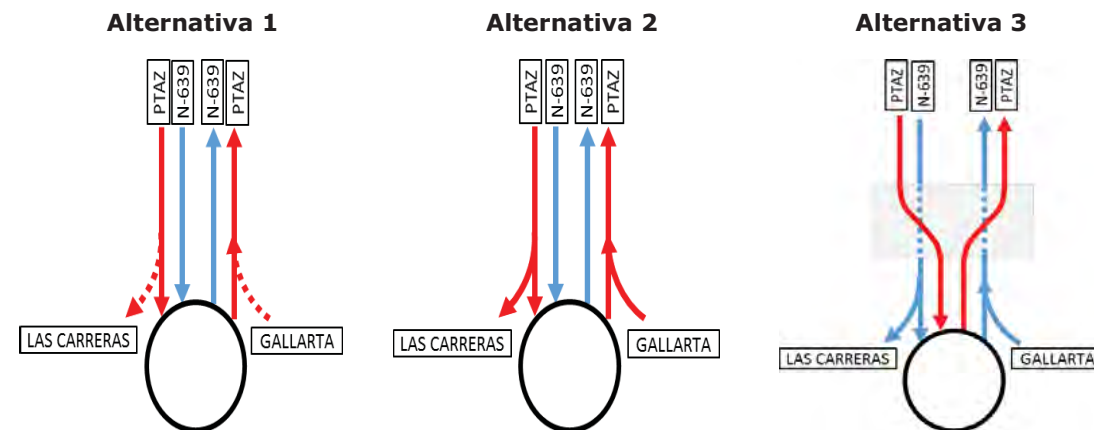
- Glorieta de acceso al PTAZ: Se han revisado dos elementos por motivos de seguridad vial.
 - Cambio de carril antes de la rotonda en los ramales que acceden desde Bilbao y Cantabria
 - Eliminación del lazo actual Zierbena – Bilbao.

Se analizaron el impacto de ambos elementos viales en la funcionalidad de la glorieta para un escenario temporal 2040 para una demanda de HPM en la que se solapan los flujos locales y los flujos de acceso al PTAZ.

Se concluye que eliminando el lazo desde Zierbena hacia Bilbao y prolongando el cambio de carril (50m) antes de la glorieta del PTAZ en los ramales que

acceden desde Bilbao y Cantabria, los niveles de servicio en los movimientos analizados en la glorieta no superan el nivel de servicio C.

- Glorieta de El BAO: Se ha revisado la configuración de la glorieta debido al ajuste de rasantes del ramal de bajada desde el PTAZ hacia la glorieta de El BAO. Se han considerado tres posibles alternativas:



Se ha analizado la funcionalidad de las tres alternativas en dos escenarios temporales 2020 y 2040 considerando una demanda de HPM en la que se solapan los flujos locales y los flujos de acceso al PTAZ.

Las alternativas 1 y 2 presentan para el año 2040 niveles de servicio inferiores al "C" en todos sus movimientos. La alternativa 3 en el año 2040 muestra un nivel de servicio "D" en el movimiento desde Ortuella hacia Muskiz.



Estudio de Tráfico Parque Tecnológico Abanto y Zierbena.



Abril 2017

Estudio de Tráfico Parque Tecnológico Abanto y Zierbena.

Abril 2017

Índice

1	Objeto del Estudio.....	2
2	Metodología	4
3	Recogida de Información y Diagnóstico situación actual	6
3.1	Aforos Diputación Foral de Bizkaia	6
3.2	Trabajos de Campo	17
3.2.1	Resultados Contadores Neumáticos	17
3.2.2	Resultados Matrices Cámaras de Visión Artificial	25
4	Calibración Modelo de Microsimulación	30
5	Funcionalidad Actual (2017) de los elementos viales	35
6	Calculo Tráficos Futuros	40
6.1	Evolución tendencial tráfico.....	40
6.2	Tráficos asociados al desarrollo del PTAZ.....	47
6.2.1	Cálculo de desplazamientos generados / atraídos por el nuevo PTAZ	47
6.2.2	Distribución Modal de los Desplazamientos generados /atraídos por el nuevo PTAZ	51
6.2.3	Impacto de la Variante Sur Metropolitana sobre los accesos al PTAZ	63
7	Formulación de Escenarios Futuros	70
8	Solución Propuesta.....	77
9	Funcionalidad de la Solución Propuesta.....	80
10	Impacto de los tráfico del PTAZ sobre la VSM.....	93
10.1	Actualización del tráfico en los diferentes tramos de la VSM.....	94
10.2	Actualización del tráfico en los ramales de acceso desde el PTAZ a la VSM.....	97
10.3	Análisis de Funcionalidad Fase III VSM.....	98
11	Resumen y Conclusiones.....	99

1 Objeto del Estudio

El objeto de este trabajo es analizar el impacto que la implantación del futuro Parque Tecnológico de Abanto y Zierbena (en adelante PTAZ) tendrá sobre la vialidad del entorno del proyecto.

El área donde se propone la ubicación del PTAZ se localiza al norte del término municipal de Abanto y Zierbena, en las inmediaciones de la cima Villanedo, en el límite con el municipio de Muskiz.

Localización Futuro Parque Tecnológico de Abanto y Zierbena (PTAZ)



Fuente: Elaboración propia y Plan parcial "SUAE-LC01" Parque Tecnológico Abanto y Zierbena

El nuevo Parque Tecnológico está delimitado:

- Al Norte con la autopista A-8 (enlace de San Fuentes)
- Al sur con la N-634

- Al este con la N-639
- Al oeste con el municipio de Muskiz

La ubicación del PTAZ desde el punto de vista de las conexiones viarias es muy adecuada, ya que se localiza en el entorno inmediato del enlace de San Fuentes en la A-8 lo que permite un acceso rápido al nuevo sector de desarrollo a través de la N-639 de los flujos que proceden sentido Bilbao y sentido Cantabria. La N-634 servirá para canalizar los flujos locales de corto recorrido (Muskiz, Gallarta, Ortuella, etc.) que accedan al parque.

Desde el punto de vista del transporte colectivo, actualmente existe una parada de Bizkaibus en la N-634 próxima a la rotonda del Bao (parada 1141) por la que discurren cinco líneas de transporte colectivo que conectan esta parada con diferentes localidades de la Margen Izquierda, Margen Derecha, Bilbao y Encartaciones. También existen dos estaciones ferroviarias (Gallarta y Putxeta) que forman parte de la línea de cercanías C2 de RENFE aunque están localizadas a mayor distancia y el tiempo de acceso a las mismas es mucho mayor que a la parada de autobús.



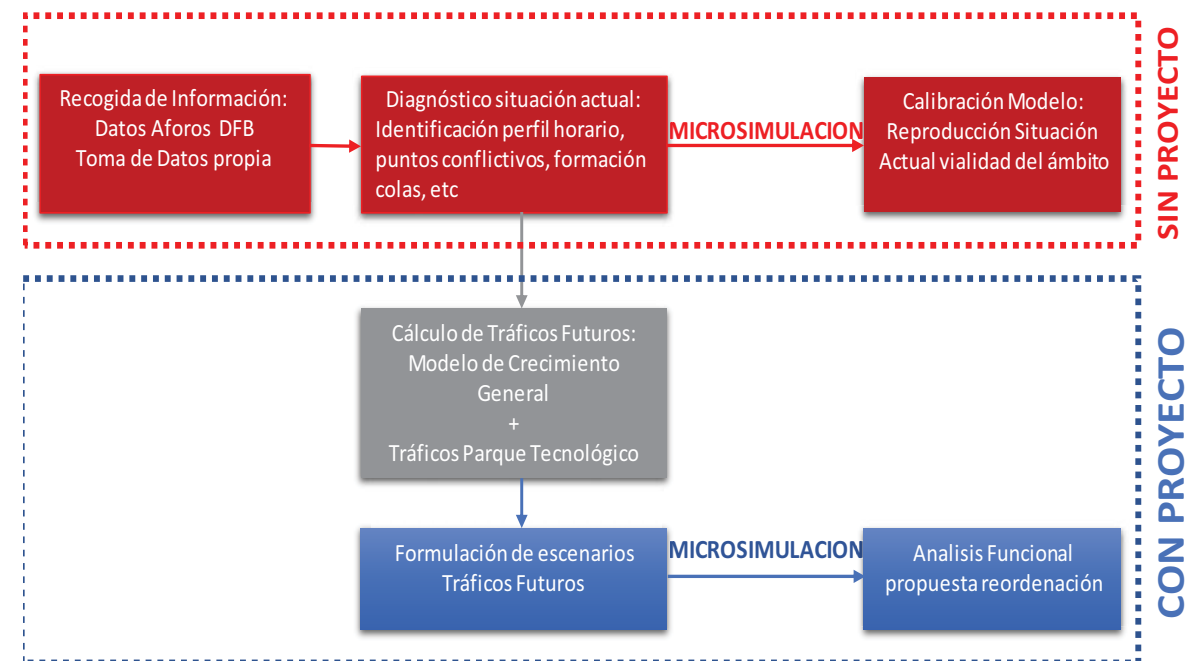
El nuevo PTAZ se desarrollará en los terrenos comprendidos en el Sector Tecnológico SUAE - LC01 definido en el Plan General de Ordenación Urbana de Abanto-Zierbena. De acuerdo al Plan Parcial desarrollado para este sector, la superficie total de los suelos del sector es de 536.937 m², de los cuales 237.372 m² corresponden a la edificabilidad máxima.

La ejecución de este nuevo Parque Tecnológico supondrá un incremento de desplazamientos a esta zona que se canalizarán en transporte privado y en transporte público. Estos incrementos de tráfico en la zona afectarán a la vialidad existente y tendrán que ser absorbidos por la reordenación viaria propuesta que permite el acceso a este nuevo sector.

En los siguientes capítulos se explicará la metodología adoptada para medir el impacto que el desarrollo del futuro PTAZ tendrá sobre la vialidad actual y la funcionalidad de la propuesta de reordenación viaria formulada en el Plan Parcial del SUAE - LC01 para permitir el acceso a este nuevo sector.

2 Metodología

El siguiente esquema muestra la metodología que se ha seguido en este trabajo.



Fuente: Elaboración propia

1. Recogida de Información:

- **Información de la Diputación Foral de Bizkaia** (en adelante DFB).
Se ha recopilado la información disponible de las estaciones de Aforo del entorno. La DFB ha proporcionado información en detalle de cada una de ellas.
- **Tomas de Datos Propias.**
Se ha realizado una campaña de toma de datos durante los días 1 de Marzo al 9 de Marzo en los diferentes componentes del enlace de la A-8 (San Fuentes) en la rotonda del Bao y en los troncos de la N-639 y N-634.

2. Diagnóstico de la situación actual:

A partir del análisis de la información recopilada, se han identificado los períodos horarios y semanales en los que se detectan mayores niveles de conflictividad. Se definirán los periodos punta de mañana y de tarde.

3. Calibración del Modelo de Microsimulación:

Considerando los tráficoes registrados en los periodos punta, se ha calibrado un **modelo de microsimulación** que reproduce correctamente las condiciones operativas de la red vial en el ámbito del Estudio en la **SITUACION SIN PROYECTO**.

Con el modelo de simulación se ha realizado un análisis funcional de la situación actual de la red incluida dentro del ámbito de análisis: se han

estudiado los niveles de servicio de las carreteras forales N-634 y N-639 y se ha realizado un análisis de colas en el enlace de San Fuentes y en la rotonda del Bao.

4. Cálculo de Tráficos Futuros:

Los tráficoes futuros en el ámbito de estudio evolucionaran de acuerdo a dos factores:

- Evolución tendencial: esta evolución tendencial de la movilidad se ha ligado a la evolución histórica de los tráficoes en las estaciones de aforo del ámbito de estudio.
- Tráficoes adicionales generados por el nuevo Parque Tecnológico. Los Tráficoes del nuevo sector de desarrollo se han calculado empleando ratios (desplazamientos / empleo, desplazamientos /superficie, etc.). obtenidos del estudio de Movilidad en el Parque Tecnológico de Bizkaia (Zamudio) realizado en el año 2008.

El reparto modal y la distribución espacial de estos nuevos desplazamientos se han calculado empleando el Modelo Multimodal del Bilbao Metropolitano (MMBM), desarrollado por SyT. Este es un modelo de **macrosimulación** que consta de cuatro etapas: generación, distribución espacial, distribución modal y asignación rutal.

El patrón espacial resultante se ha chequeado con la información obtenida del estudio de Movilidad en el Parque tecnológico de Bizkaia realizado en el año 2008 para contrastar su consistencia.

Finalmente, el MMBM también se ha empleado para cuantificar el impacto que la Fase III de la Variante Sur Metropolitana (en adelante VSM) tiene sobre la distribución de tráficoes en el ámbito de estudio.

5. Formulación de Escenarios CON PROYECTO:

Se incorporarán los tráficoes futuros y la solución viaria recogida en el Plan Parcial en el horizonte temporal del año 2027. Se considerarán dos escenarios posibles, uno con el parque tecnológico desarrollado al 100% y otro con un desarrollo parcial (50%).

6. Análisis Funcional de Propuesta CON PROYECTO:

A partir del modelo de microsimulación calibrado previamente se ha valorado la funcionalidad de la remodelación viaria propuesta.

Se han identificado los puntos conflictivos en ambas alternativas y se han propuesto soluciones para ajustar las deficiencias detectadas.

Se ha realizado un análisis de los niveles de servicio de las carreteras forales N-634 y N-639 y un análisis de colas tanto en el enlace de San Fuentes en la A8 cómo en la rotonda del Bao en la N-634.

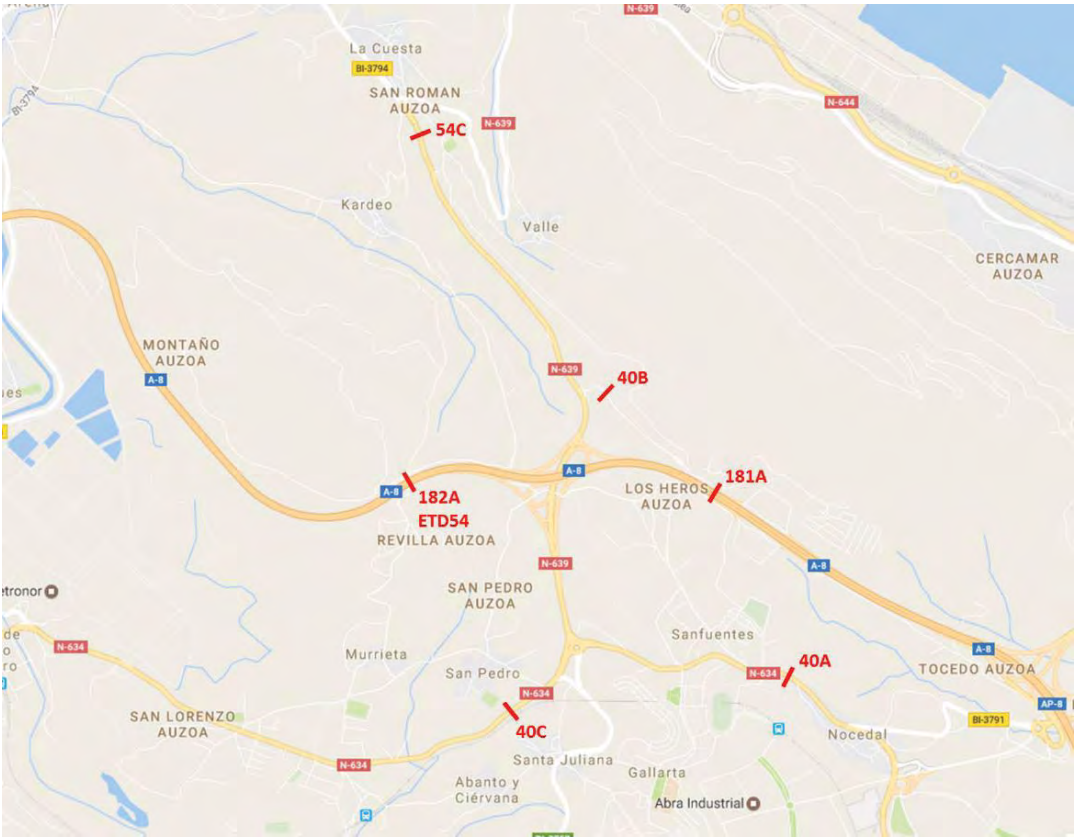
3 Recogida de Información y Diagnóstico situación actual

La recogida de información es fundamental a la hora de caracterizar la situación actual y realizar un correcto diagnóstico. Por ello para completar la información proporcionada por la DFB de las estaciones de aforo localizadas en el ámbito de estudio, se ha realizado una campaña de toma de datos propia.

3.1 Aforos Diputación Foral de Bizkaia

Se ha analizado la información de las estaciones de aforo que la Diputación Foral de Bizkaia (DFB) tiene localizadas en el entorno del proyecto. Las estaciones estudiadas se reflejan en el siguiente mapa, donde se muestran la localización exacta de cada una de ellas.

Mapa de localización estaciones de aforo DFB



Fuente: Elaboración propia

La cantidad de datos proporcionada por la DFB para cada una de las estaciones difiere en función de si se trata de estaciones primarias, o de estaciones secundarias. La tabla adjunta muestra el periodo de información para los que la DFB ha registrado datos.

En cualquiera de los casos, se ha seleccionado de la información proporcionada un periodo representativo del año en el que no se aprecien distorsiones (vacaciones escolares, festivos, etc.) que se señala en la siguiente tabla y se ha procesado la información registrada para ese

periodo, para obtener las magnitudes que servirán como referencia y contraste para los datos que se obtengan en la campaña de campo.

Estaciones de aforo año 2016

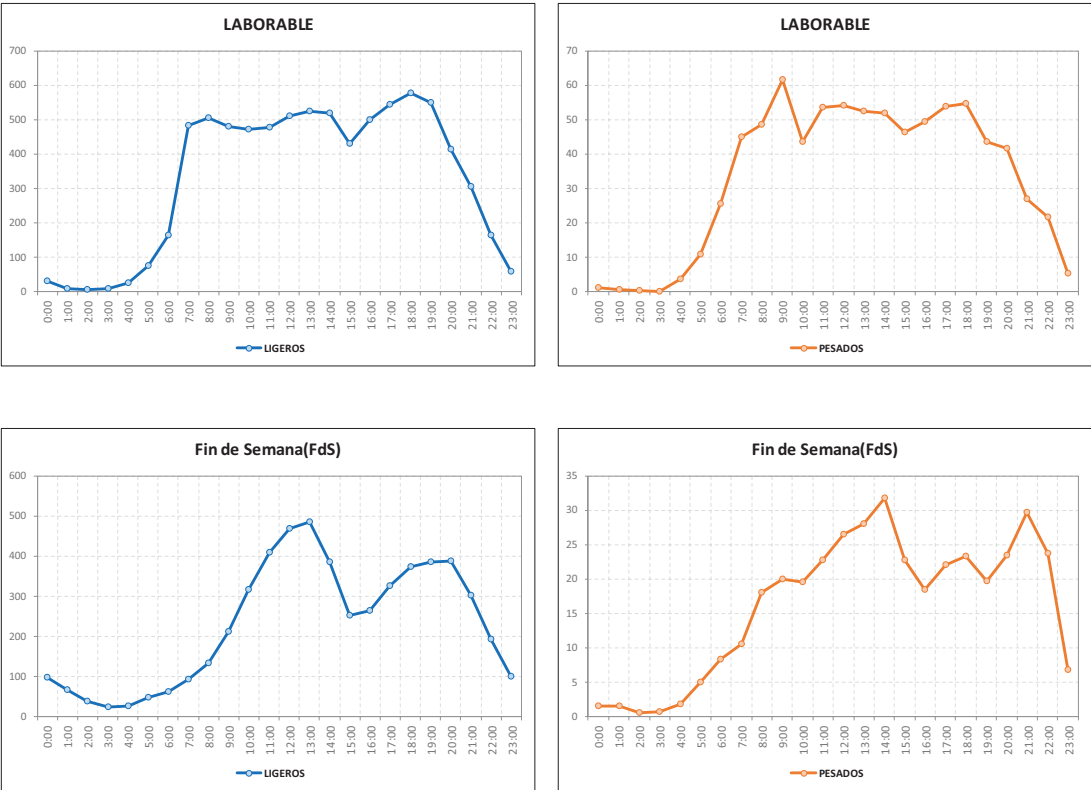
ESTACIÓN	TIPO	AÑO	PERIODO DFB	PERIODO UTILIZADO
40A	Secundaria	2016	Marzo 10 - 17 Abril 21 - 28 Agosto 25 - 1 Sept Octubre 27 - 3 Noviembre	Marzo 10 - 17 Abril 21 - 28
40B	Secundaria	2016	Marzo 10 - 13 Abril 21 - 28 Agosto 25 - 1 Sept Octubre 27 - 3 Noviembre	Marzo 10 - 13 Abril 21 - 28
40C	Primaria	2016	Abril 28 - 5 Mayo Junio 28 - 5 Julio Septiembre 1 - 8 Noviembre 3 - 10	28 Abril - 5 Mayo Noviembre 3 - 10
54C	Cobertura	2016	Marzo 15 - 22	Marzo 15 - 22
181A	Primaria	2016	Marzo 3 - 10 Abril 14 - 21 Julio 25 - 4 Agosto Septiembre 29 - 6 Octubre	Marzo 3 - 10 Abril 14 - 21
182A	Secundaria	2016	Año 2016	Febrero , Abril y Mayo

Fuente: Elaboración propia a partir datos DFB

A continuación, se muestran los perfiles horarios de cada estación, con los perfiles de día laborable y de fin de semana. A su vez se diferenciarán vehículos ligeros y pesados.

En los casos de las estaciones localizadas en la autopista A-8 se caracterizarán los perfiles anteriormente citados según el sentido de circulación.

Estación 40A

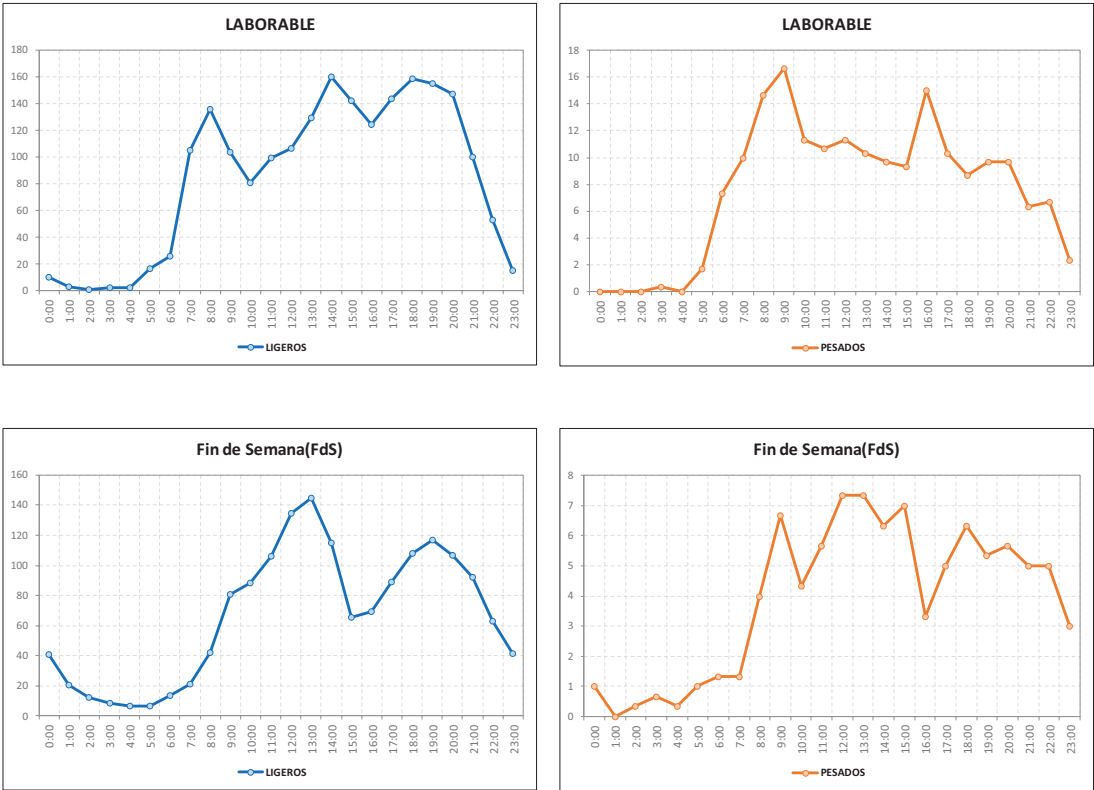


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la DFB

Los vehículos ligeros en día laborable presentan dos puntas de tráfico una de mañana (8:00 a 9:00) y otra de tarde siendo ésta última ligeramente más acusada que la matinal (18:00 a 19:00). Respecto al fin de semana los vehículos ligeros registran dos puntas, una de mediodía (13:00 a 14:00) más acusada que la punta del periodo de tarde (18:00 a 21:00).

Para vehículos pesados en día laborable, existen dos puntas una de mañana (9:00 a 10:00) y otra de tarde (18:00 a 19:00), siendo la matinal más fuerte que la vespertina. El fin de semana se presentan dos puntas una de mediodía (14:00 a 15:00) y otra vespertina de (21:00 a 22:00).

Estación 40B

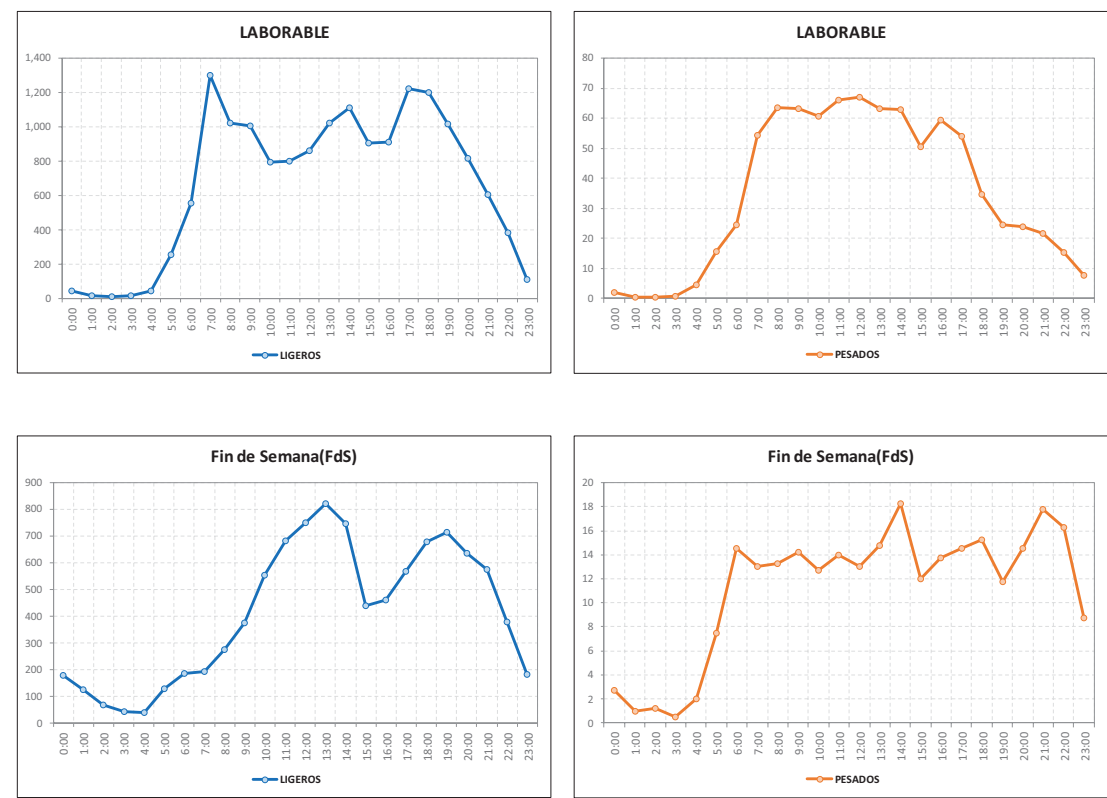


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la DFB

Los vehículos ligeros en día laborable presentan tres puntas de tráfico una de mañana (7:00 a 8:00), la segunda de mediodía (14:00 a 15:00) y la ultima de tarde (18:00 a 19:00) siendo las puntas del periodo vespertino ligeramente superiores a las del periodo matutino. En el fin de semana se observa que existen dos puntas, una de mediodía (13:00 a 14:00) y otra de tarde (19:00 a 20:00) resultando ser más acusada la del mediodía que la punta de la tarde.

Para vehículos pesados en día laborable, existen dos puntas una de mañana (9:00 a 10:00) y otra de tarde (16:00 a 17:00), siendo ambas parecidas. El fin de semana se comprueba que no existen puntas acusadas resultando un tráfico bastante homogéneo a lo largo del periodo diurno.

Estación 40C

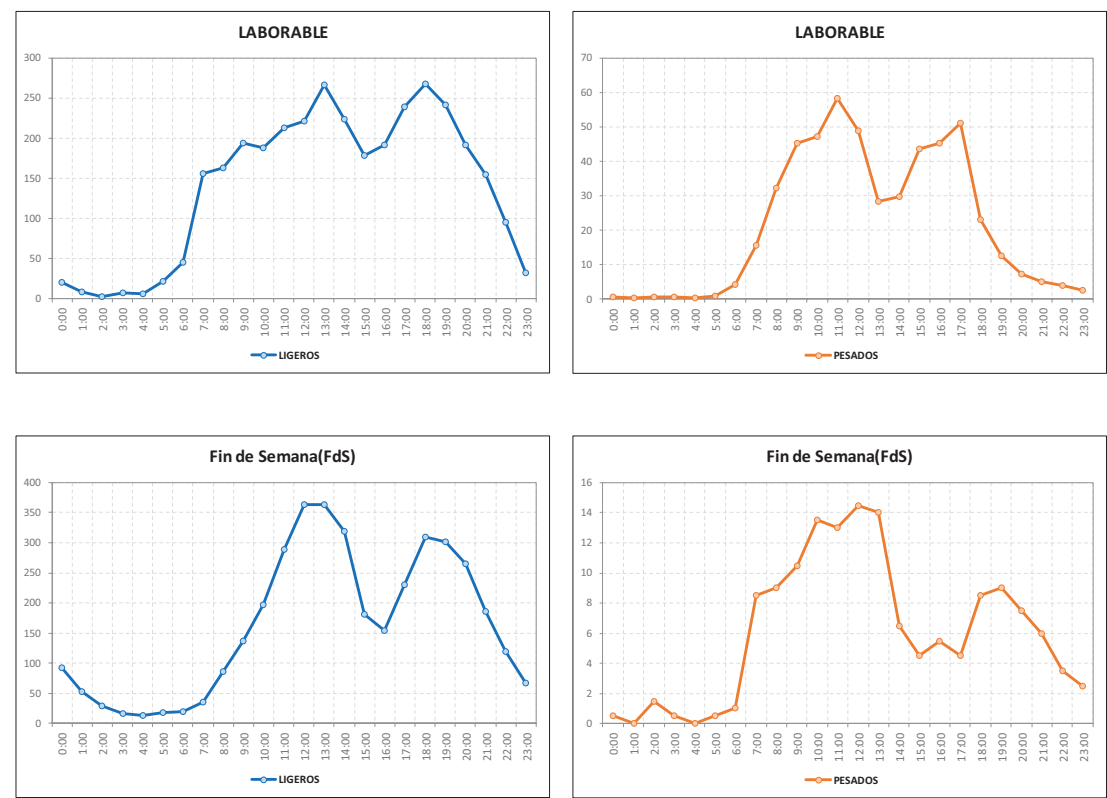


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la DFB

Los vehículos ligeros en día laborable presentan dos puntas de tráfico una de mañana (7:00 a 8:00) y otra de tarde siendo más acusada que la matinal (17:00 a 19:00). Fijándonos en el fin de semana se observa que existen dos puntas, una de mediodía (13:00 a 14:00) que resulta más acusada que la punta de la tarde (19:00 a 20:00).

Para vehículos pesados para día laborable el tráfico es prácticamente constante a lo largo del periodo diurno sin presentar periodos punta claros. El fin de semana se identifican tres puntas, la primera de mañana (6:00 a 7:00), una segunda de mediodía (14:00 a 15:00) y otra de noche (21:00 a 22:00).

Estación 54C



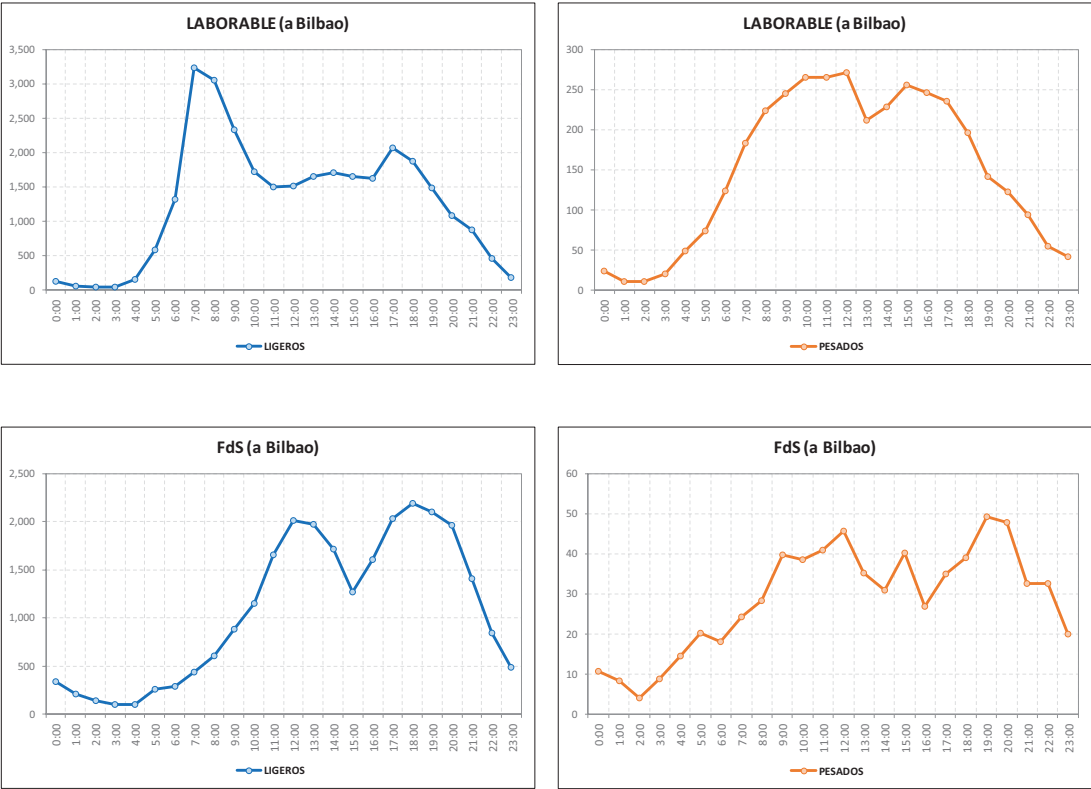
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la DFB

Los vehículos ligeros en día laborable muestran dos puntas de tráfico una de mediodía (13:00 a 14:00) y la otra de tarde (18:00 a 19:00) siendo las dos puntas similares en volumen de tráfico. En el fin de semana se observa dos puntas, una de mediodía (12:00 a 14:00) y otra de tarde (18:00 a 19:00) resultando ser más fuerte la del mediodía que la punta del periodo vespertino.

Para vehículos pesados en día laborable, existen dos puntas una de mañana (11:00 a 12:00) y otra de tarde (16:00 a 17:00), siendo la punta matutina más fuerte que la punta vespertina. El fin de semana se comprueba que existe mayor volumen de tráfico en las horas centrales del día que en las horas vespertinas.

Estación 181A

Sentido de circulación: a Bilbao

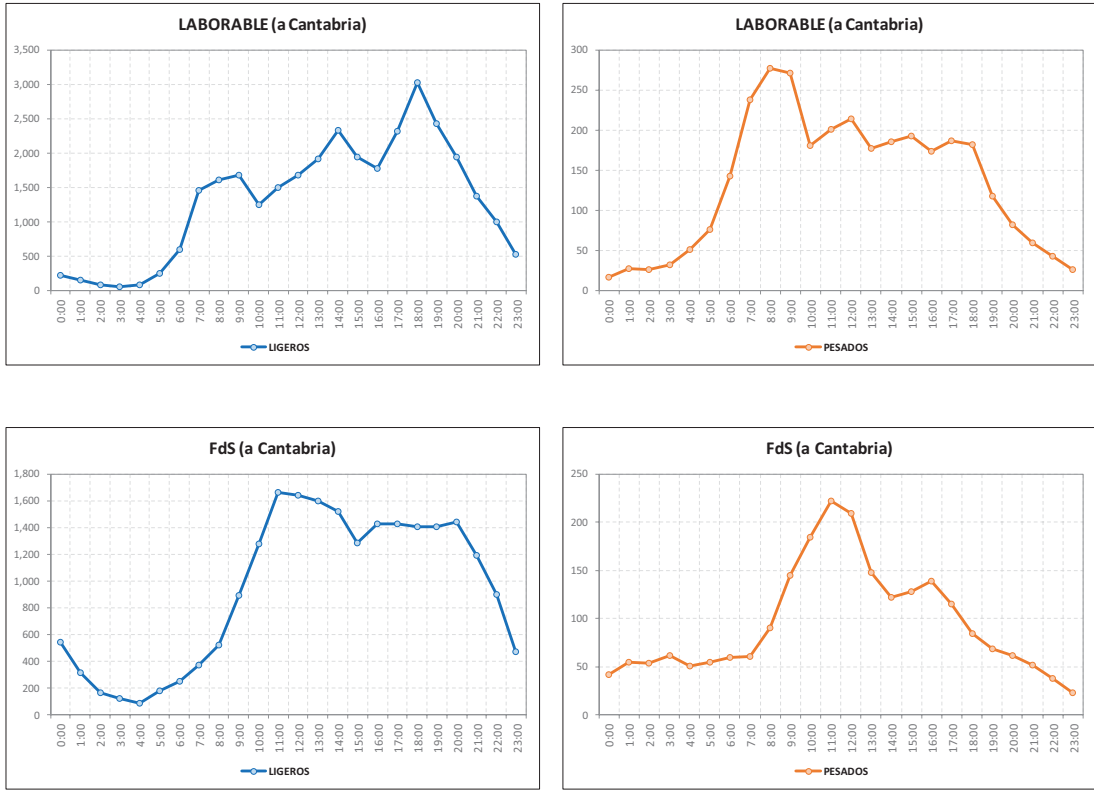


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la DFB

Los vehículos ligeros en día laborable muestran dos puntas de tráfico, una muy acusada de mañana (7:00 a 8:00) y otra mucho menos potente de tarde (17:00 a 18:00). La punta de mañana obedece al movimiento matutino de vehículos que se dirigen desde Cantabria hacia Bilbao para trabajar. Para el fin de semana se muestra una punta de mediodía (12:00 a 14:00) y otra de tarde (18:00 a 19:00), siendo más fuerte la punta del mediodía que la de la tarde. El perfil horario del fin de semana responde a viajes con propósito ocio, que se concentran en los periodos relacionados con estas actividades lúdicas.

El perfil horario de los vehículos pesados en día laborable, se comporta de manera homogénea en el periodo desde las 9:00 a las 17:00, mostrando un tráfico inferior fuera de esta franja horaria. Para el fin de semana se observan dos puntas una en el periodo matutino (12:00 a 13:00) y otra más fuerte que la anterior por la tarde (19:00 a 21:00).

Sentido de circulación: a Cantabria



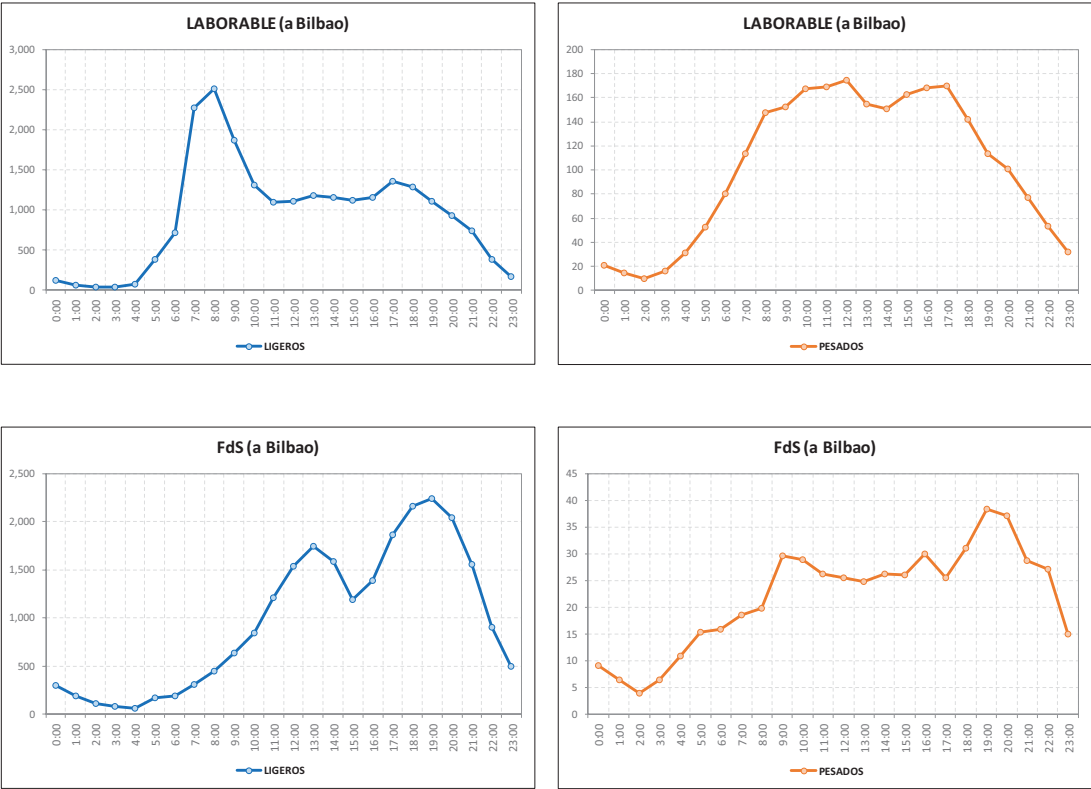
Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la DFB

Los vehículos ligeros en día laborable presentan dos puntas de tráfico, una de mediodía (14:00 a 15:00) y otra de tarde (18:00 a 19:00) siendo la punta de la tarde más acusada que la del mediodía. Esta punta corresponde al movimiento de vehículos que regresan de Bilbao hacia Cantabria por motivos laborales. Para el fin de semana se muestra una punta de mañana (11:00 a 13:00) y otra en el periodo vespertino (20:00 a 21:00), siendo más fuerte la punta del periodo matutino que la del vespertino. El fin de semana se realizan viajes vinculados a fines lúdicos con un perfil horario diferente al que presentan los de movilidad obligada (trabajo y estudio) que se efectúan en días laborables.

El comportamiento de los vehículos pesados en día laborable, se muestra una punta matutina acusada (8:00 a 9:00), y otra punta de mediodía (12:00 a 13:00) siendo la de mañana más fuerte que la del mediodía. Para el fin de semana se observa una única punta (12:00 a 13:00).

Estación 182A

Sentido de circulación: a Bilbao

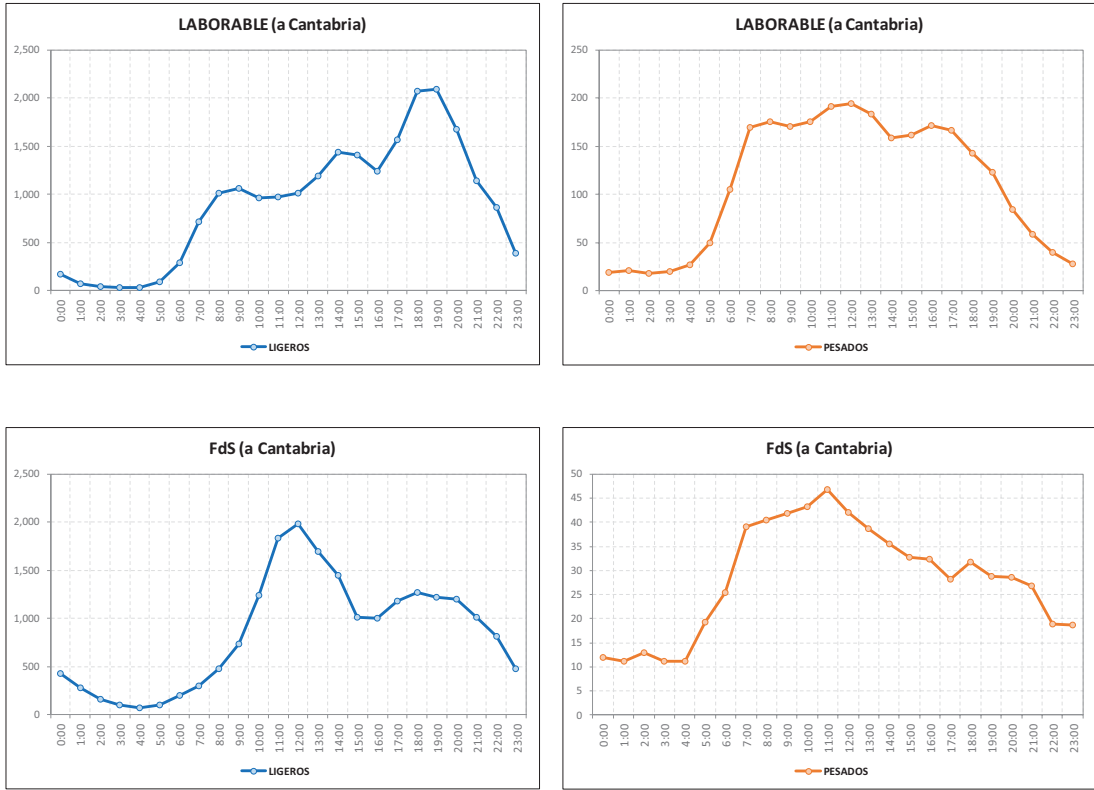


Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la DFB

Los vehículos ligeros en día laborable muestran dos puntas de tráfico, una muy acusada de mañana (7:00 a 8:00) y otra de tarde más amortiguada (17:00 a 18:00). El flujo matutino corresponde al movimiento de vehículos que se dirigen desde Cantabria hacia Bilbao a trabajar. Para el fin de semana se observa una punta de mediodía (13:00 a 14:00) y otra de tarde (19:00 a 20:00), siendo esta última más acusada. El comportamiento de fin de semana corresponde a viajes de ocio cuyo patrón horario difiere notablemente de los desplazamientos que se registran por movilidad obligada.

El perfil horario de los vehículos pesados en día laborable registra una punta matutina (12:00 a 13:00), y otra punta de tarde ligeramente inferior a la de la mañana (17:00 a 18:00). Para el fin de semana se observan dos puntas una en el periodo matutino (9:00 a 10:00) y otra más fuerte que la anterior (19:00 a 21:00).

Sentido de circulación: a Cantabria



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la DFB

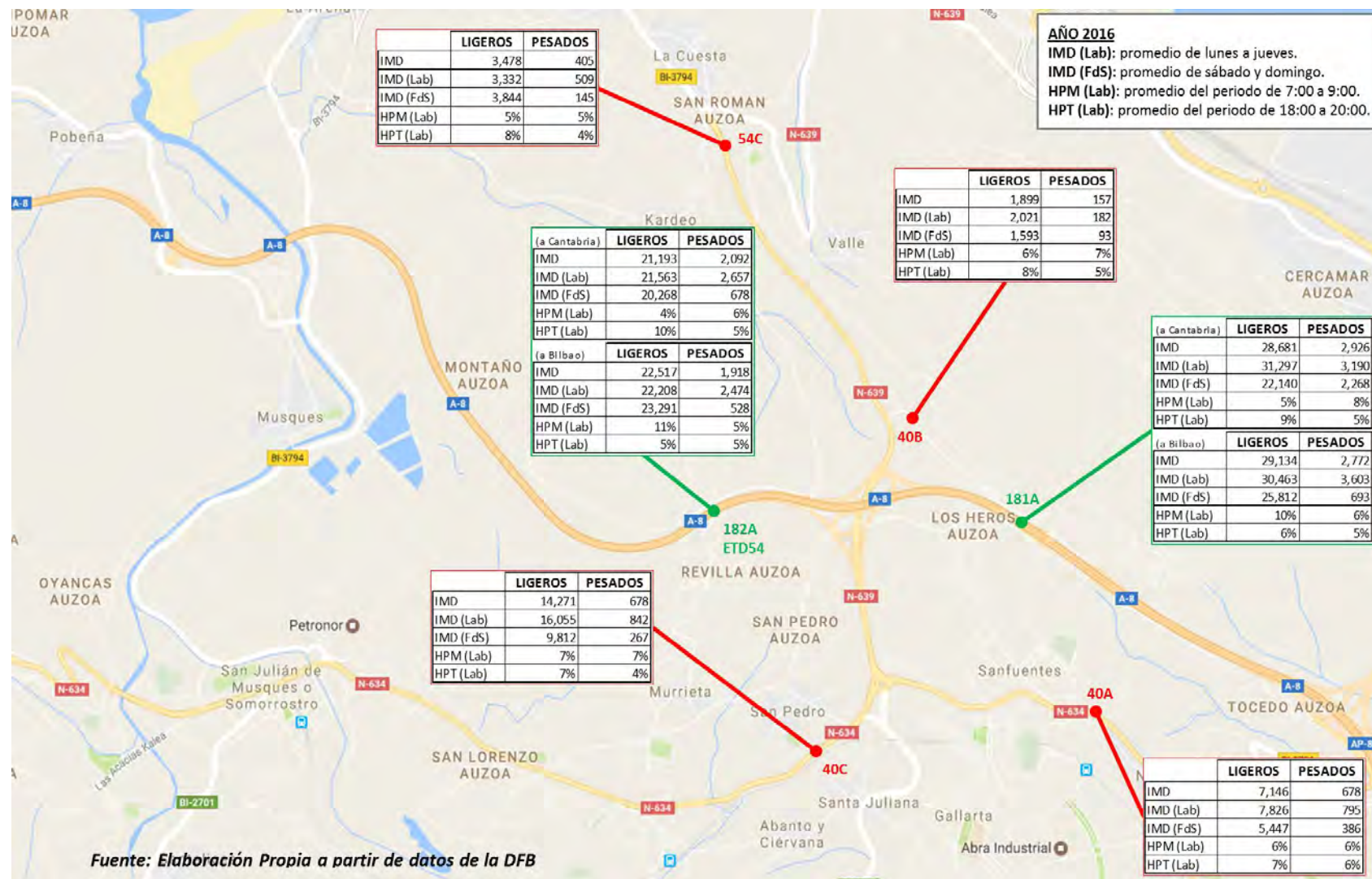
Para los vehículos ligeros en día laborable, se observa una única punta de tráfico en periodo vespertino (18:00 a 20:00) que corresponde a los movimientos asociados a la movilidad obligada (trabajo) de vehículos que regresan desde Bilbao hacia Cantabria. Para el fin de semana se muestra una punta de mediodía (12:00 a 13:00).

Para los vehículos pesados en día laborable, se muestra una pequeña punta matutina (12:00 a 13:00). Para el fin de semana se observa una única punta (11:00 a 12:00).

Tras tratar los datos de las diferentes estaciones, en el siguiente mapa se resumen las magnitudes más importantes:

- IMD: intensidad media diaria de la estación para el periodo considerado en cada estación.
- IMD (Lab): intensidad media diaria de la estación para el día laborable. Tomando como laborable el promedio de lunes a jueves del periodo considerado en cada estación.
- IMD (FdS): representa la intensidad media diaria de la estación para el fin de semana. Para ello se ha considerado el promedio de sábado y domingo del periodo considerado en cada estación.
- HPM (Lab): porcentaje que representa la hora punta de mañana (promedio del tráfico en el periodo de 7:00 a 9:00) sobre el total de tráfico de día laborable.
- HPT (Lab): porcentaje que representa la hora punta de tarde (promedio del tráfico en el periodo de 18:00 a 20:00) sobre el total de tráfico de día laborable.

Magnitudes Resumen estaciones de aforo DFB del entorno



3.2 Trabajos de Campo

Se ha realizado una campaña de toma de datos desde las 23 h del miércoles 1 de Marzo hasta las 9:00 del Jueves 9 de marzo del año 2017. Para la instalación de los equipos y el procesamiento de la información se ha contado con la colaboración de VECTIO. S.L., empresa con amplia experiencia y conocimiento en la realización de este tipo de tomas de datos.

La toma de datos se ha realizado en los diferentes componentes del enlace de la A-8 (San Fuentes) así como en los troncos de la N-639, en la Rotonda del Bao (N-639) y en la N-634. Para ello se han empleado estaciones de aforo de tubo neumático y de tecnología de visión artificial

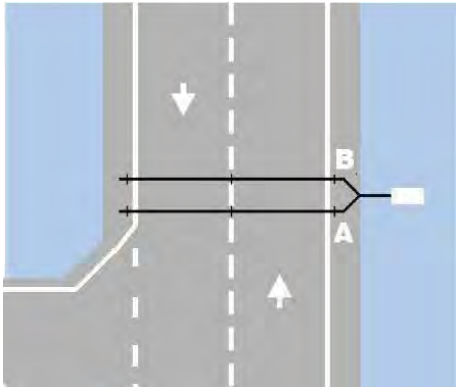
- Se han instalado cuatro estaciones neumáticas en los troncos de las carreteras N-639 N-634 para conocer y contrastar la IMD. Se ha medido el tráfico durante 7 días.
- Para la obtención de matrices en la rotonda del Bao (Intersección de las carreteras N-639, N-634 y BI-2757), se ha colocado una estación de visión artificial, para cubrir el conteo de todos los movimientos direccionales de la glorieta (matriz de movimientos). Las mediciones se han realizado para las horas punta de mañana y tarde de un día laborable (Miércoles 8 y Jueves 9 de Marzo).
- Para la obtención de matrices direccionales en el enlace de San Fuentes se ha empleado también un proceso de reconocimiento de imágenes de vídeo, siendo necesario en este caso varias cámaras para registrar la totalidad de los movimientos direccionales. Las mediciones se han realizado para las horas punta de mañana y tarde de un día laborable. (Miércoles 8 y Jueves 9 de Marzo).

3.2.1 Resultados Contadores Neumáticos

Se han realizado mediante la instalación de cuatro estaciones aforadoras de tubos neumáticos, tipo MC-5600. El registro se realiza mediante los impulsos de aire que la unidad central detecta cuando un vehículo pasa por encima de los tubos.

La comunicación exterior con la unidad, para la extracción de datos se lleva a cabo por un puerto de comunicaciones RS-232 PC y gracias a un software del fabricante. El MC-5600 se alimenta por medio de una batería interna alcalina, aislada herméticamente del exterior.

Disposición de los tubos neumáticos



Fuente: VECTIO S.L.

La ubicación de los tubos neumáticos se localizó en los siguientes puntos:

Localización de los Equipos de aforo



Fuente: VECTIO S.L.

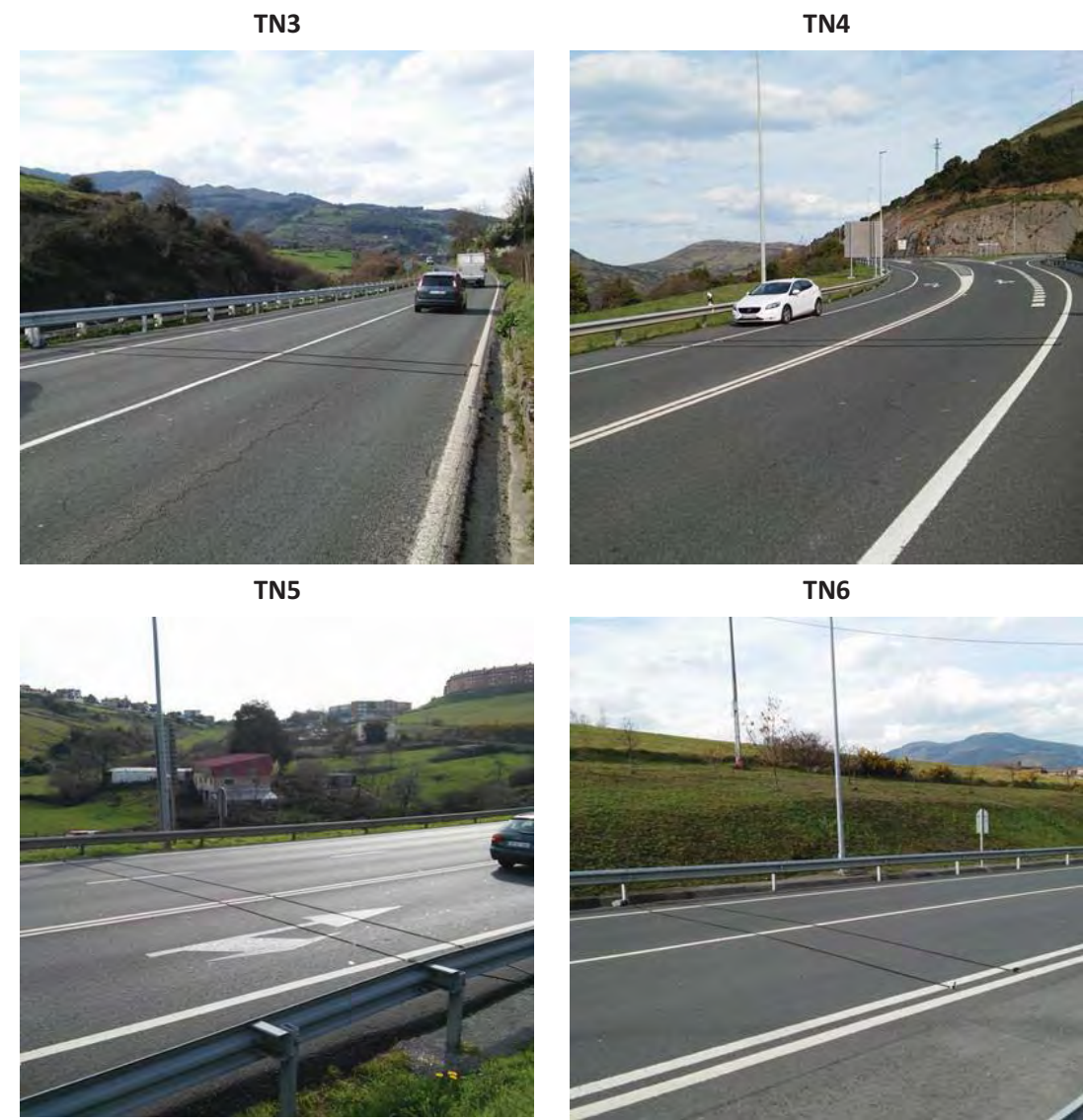
- TN3. Ubicado en la N-634. (43°19'13.82"N; 3°4'54.86"O).
- TN4. Situado en la N-639. (43°19'56.26"N; 3°4'42.78"O).
- TN5. Situado en la N-639. (43°19'28.47"N; 3°4'47.50"O).
- TN6. Situado en la N-634. (43°19'21.97"N; 3°4'38.78"O).

El proceso de instalación de cada aforador duro aproximadamente 15 minutos, durante este tiempo no fue necesario realizar ningún corte de la carretera, cierre temporal o afección alguna a la vía.

El procedimiento de instalación fue el siguiente:

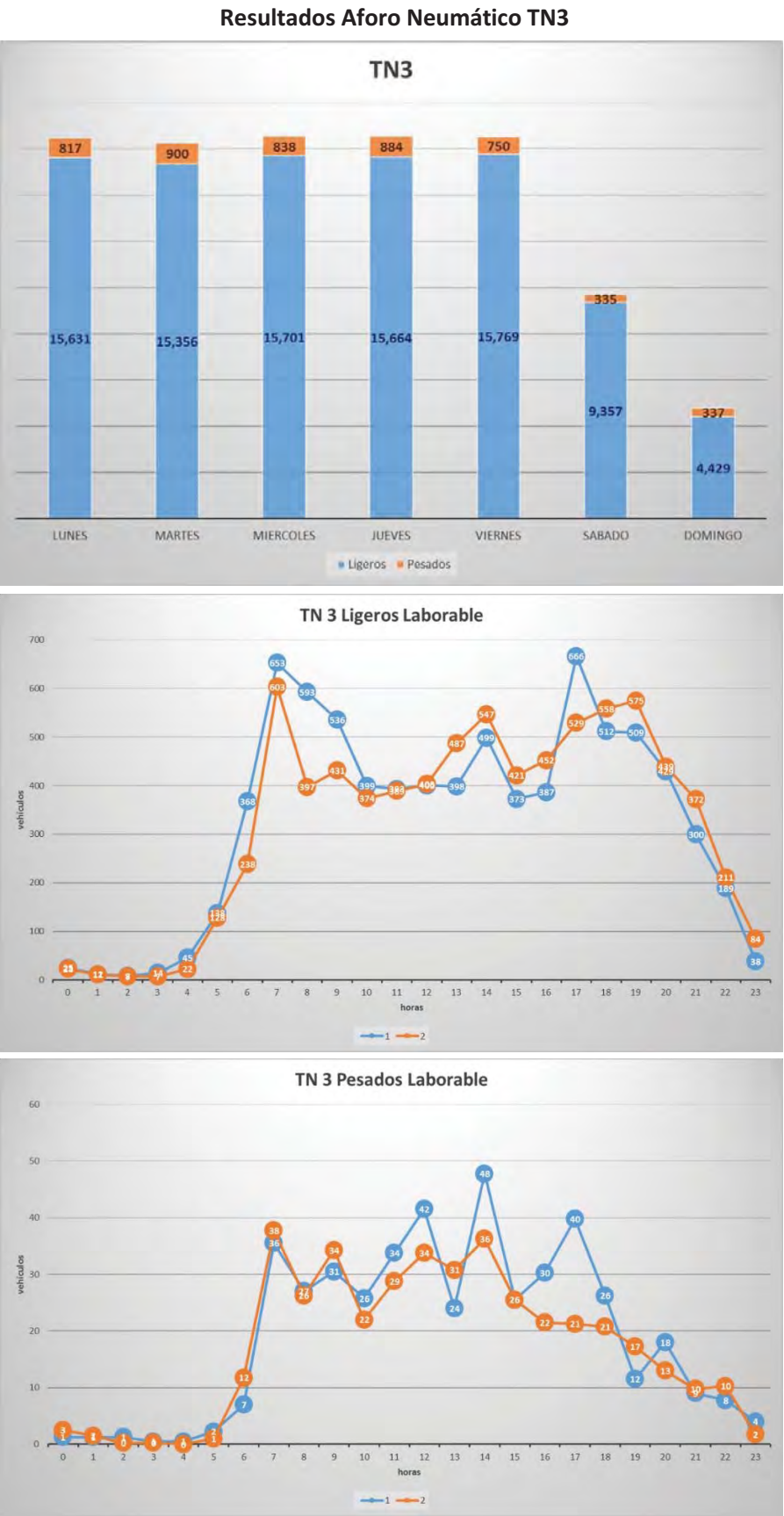
- La estación aforadora se sitúa fuera de la carretera, preferiblemente candada a una señal exterior, para mayor seguridad y protección antirrobo.

- Los tubos neumáticos se fijan al asfalto en su parte más externa con unas placas de anclaje, aproximadamente un metro desde la línea divisoria que marca el arcén, la distancia entre los tubos es de 1 metro.
- El orden de instalación es el siguiente: se colocan las placas de anclaje, posteriormente se fijan los tubos en la parte más cercana a la unidad central. A continuación, se cruza la carretera con los tubos (los instaladores llevan chalecos o abrigos con colores fuertes y reflectantes) y se fija la parte contraria a las otras placas de anclaje, esta operación dura escasos segundos, sin afecciones al tráfico.

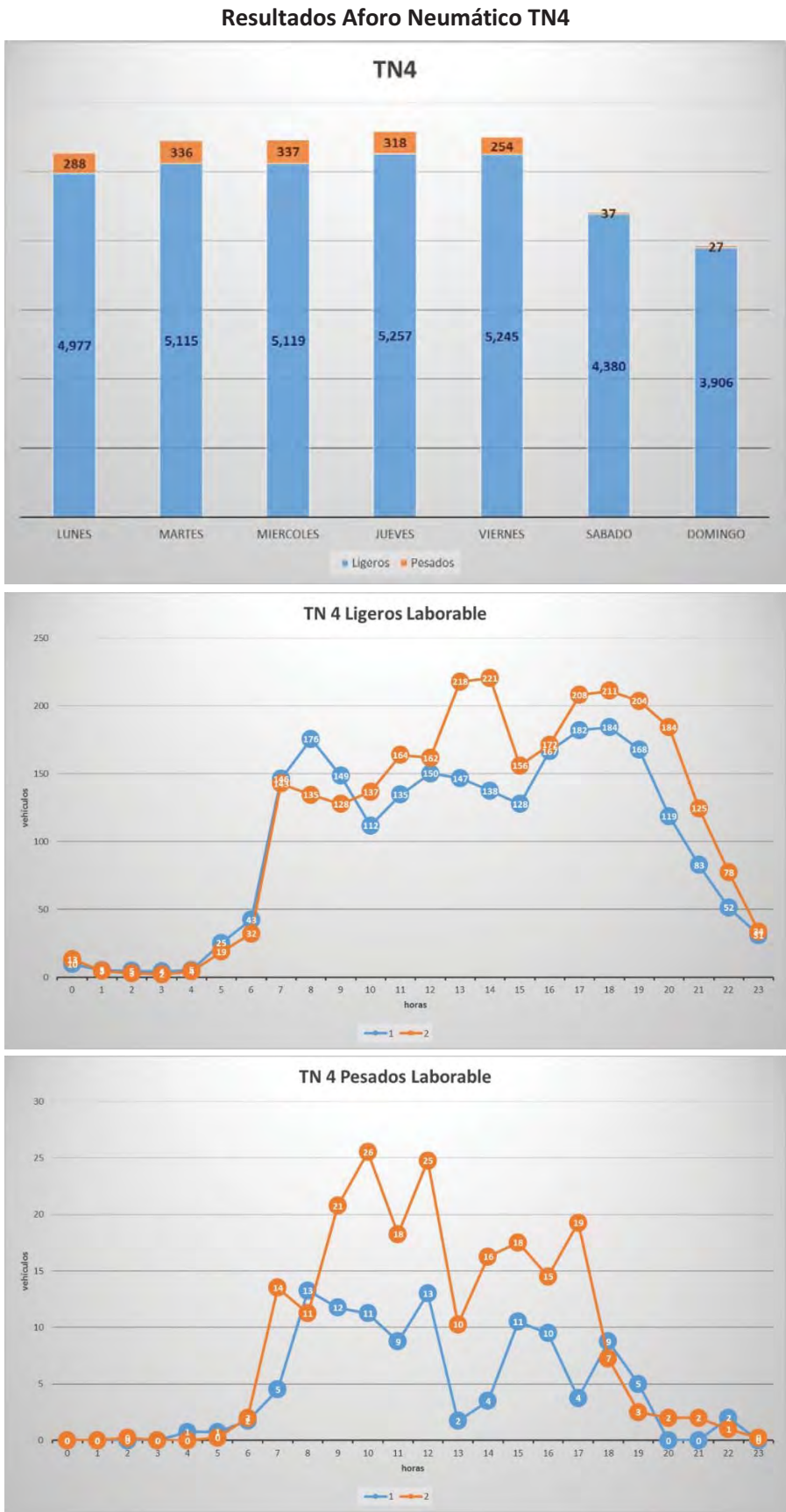


Fuente: VECTIO S.L.

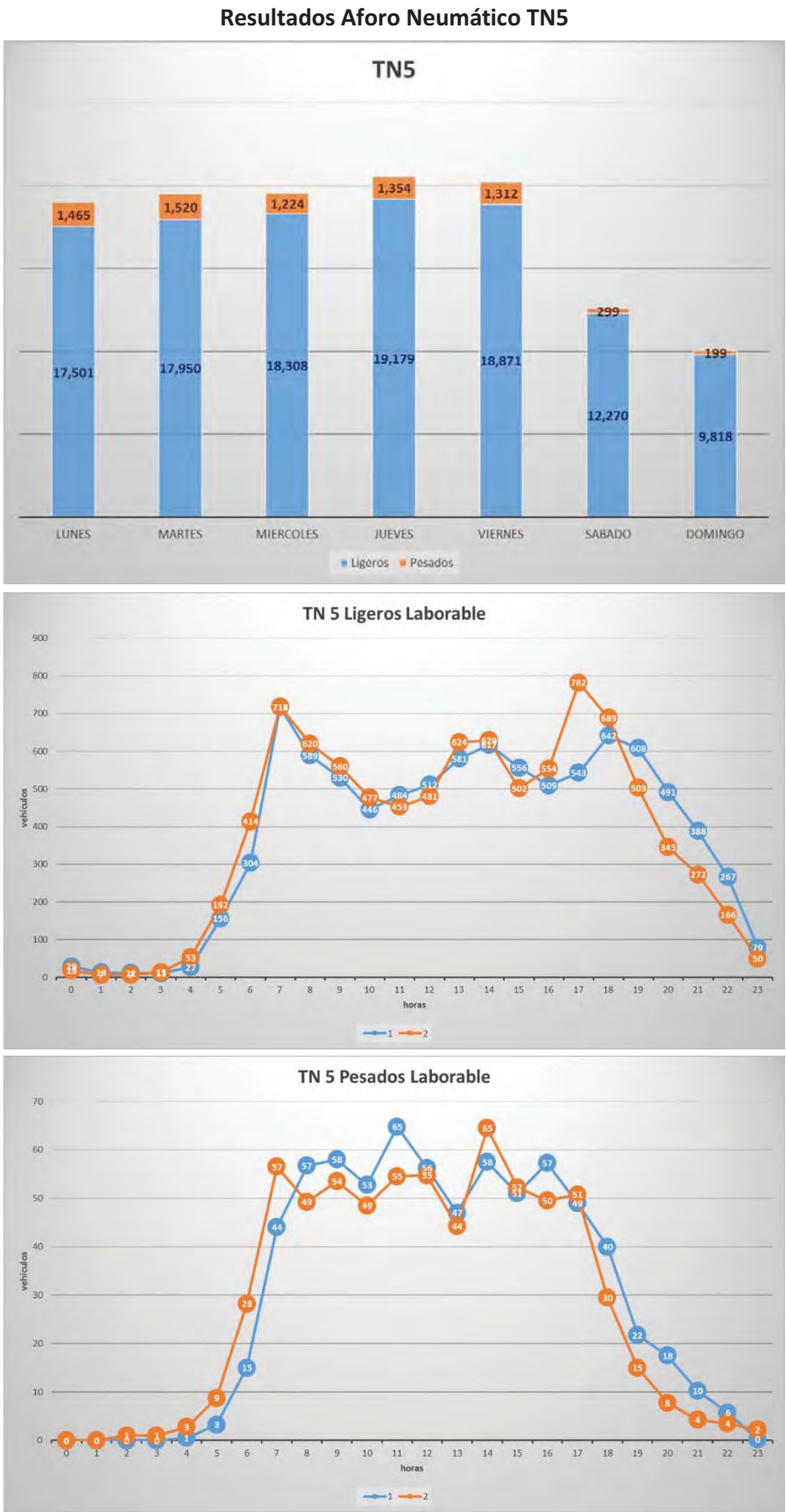
Los siguientes gráficos resumen los resultados obtenidos en estas estaciones de aforo.



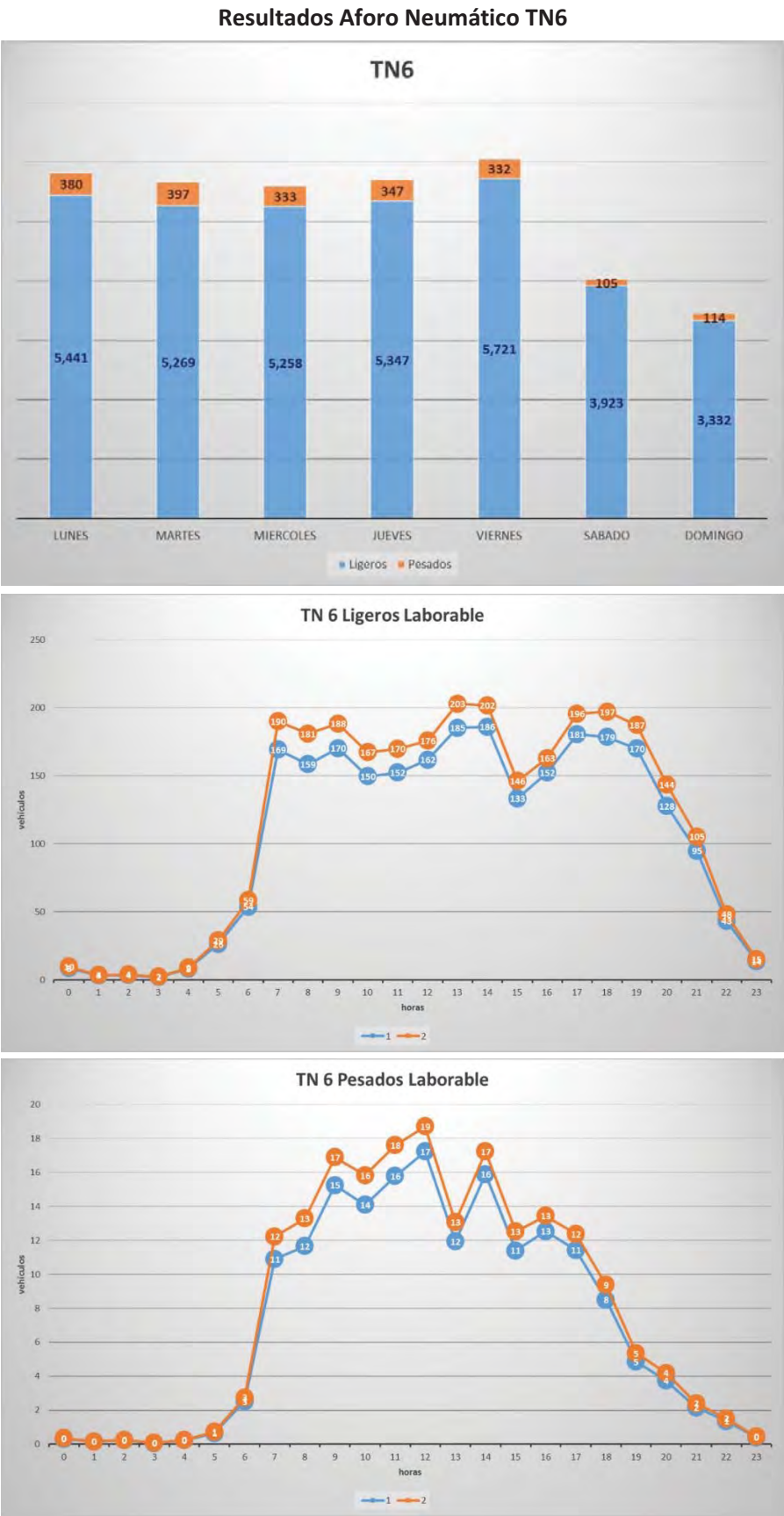
Fuente: Elaboración Propia a partir datos Aforos Neumáticos.



Fuente: Elaboración Propia a partir datos Aforos Neumáticos.



Fuente: Elaboración Propia a partir datos Aforos Neumáticos.



Fuente: Elaboración Propia a partir datos Aforos Neumáticos.

Resumen resultados Aforos Neumáticos

	TN3		TN4		TN5		TN6	
	Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados
lunes	15,631	817	4,977	288	17,501	1,465	5,441	380
martes	15,356	900	5,115	336	17,950	1,520	5,269	397
miercoles	15,701	838	5,119	337	18,308	1,224	5,258	333
jueves	15,664	884	5,257	318	19,179	1,354	5,347	347
viernes	15,769	750	5,245	254	18,871	1,312	5,721	332
sabado	9,357	335	4,380	37	12,270	299	3,923	105
domingo	4,429	337	3,906	27	9,818	199	3,332	114
Laborable	15,588	860	5,117	320	18,235	1,391	5,329	364
FdS	6,893	336	4,143	32	11,044	249	3,628	109

Fuente: Elaboración Propia a partir datos Aforos Neumáticos.

Las principales conclusiones que se pueden extraer del análisis de los datos obtenidos de los aforos neumáticos son las siguientes:

- En fin de semana el tráfico de vehículos se reduce de manera considerable
- Los tráficos en día laborable son entre un 30% y un 100% superiores en día laborable en el caso de los vehículos ligeros. Para los pesados la diferencia es aún mayor, especialmente en el punto TN4 ya que se registran parte de los tráficos de camiones que acceden al puerto. Estor tráficos caen de forma importante el fin de semana.
- Comparando los datos de los aforos neumáticos con los datos que ha proporcionado la DFB se observa que el punto en el que se puede realizar un chequeo exacto por la ubicación de los puntos de aforo, es el TN3, que coincide con el punto de aforo 40C de la DFB.

Comparación Aforos Neumáticos vs Datos de DFB

	Ligeros	Pesados
Neúmaticos (TN3)	15,588	860
DFB 2016 (40C)	16,055	842

Fuente: Elaboración Propia a partir datos Aforos Neumáticos.

- La hora punta de mañana se localiza entre las 7:00 y 8:00 en el tráfico de ligeros y pesados.
- La hora punta de la tarde es más laminada y se localiza en el periodo desde las 18:00 hasta las 20:00 en el caso de ligeros, aunque en el caso de pesados la hora punta vespertina se adelanta y se sitúa entre las 17:00 y las 18:00.

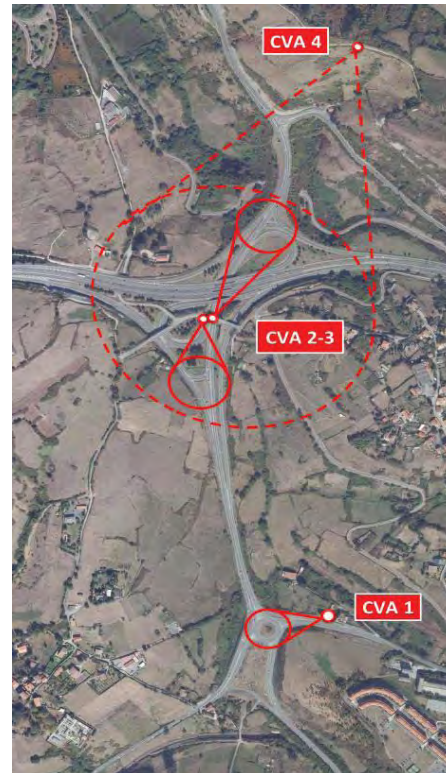
A la vista de los resultados obtenidos de los contadores neumáticos y los proporcionados por la DFB, se ha seleccionado en un día laborable (miércoles y jueves en el caso que nos ocupa) el periodo desde las 7:00 a las 8:00 y entre las 18:30 y las 19:30 para registrar en el enlace y en la glorieta los tráficos que representan la hora punta matutina (HPM) y la hora punta vespertina (HPT).

3.2.2 Resultados Matrices Cámaras de Visión Artificial

Los equipos de grabación equipados con visión artificial se localizaron en los siguientes puntos:

- Punto ubicado en Gallarta (N-634); CVA1 (43°19'22.17"N; 3°4'40.49"O).
- Punto situado en Abanto y Zierbena / Abanto-Zierbena; CVA2-3 (43°19'56.26"N; 3°4'42.78"O).
- Punto situado en Los Heros Auzoa; CVA4 (43°20'4.54"N; 3°4'31.28"O).

Localización de los Equipos de grabación



Fuente: VECTIO S.L.

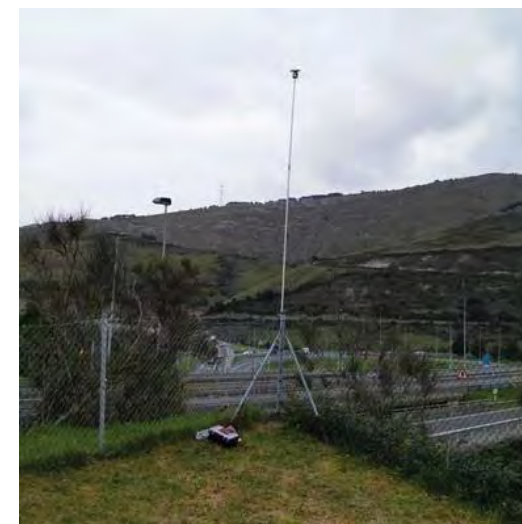
Se emplearon cuatro cámaras que registraron los movimientos tanto del enlace como de la glorieta. La unidad de video se utiliza para grabar movimientos de tráfico en todo tipo de entornos. Las cámaras empleadas pueden reconocer objetos en movimiento de cara su procesamiento con el OD Soft o si se configura con cámara RAM, puede reconocer placas de matrícula de 24 países y registrar su hora de paso por el punto de medición.

Los equipos se pueden instalar y sujetar con seguridad en casi cualquier poste en la calle y almacenar video para todos sus estudios de tráfico. Se puede usar un trípode en caso de que no exista lugar para soportar las cámaras. Cuentan con una pantalla LCD de 14cm y menús sencillos de navegación para programar sus grabaciones fácilmente.

Detalle cámara CVA1



Detalle cámara CVA3



Fuente: VECTIO S.L.

Detalle cámara CVA2



Detalle cámara CVA4

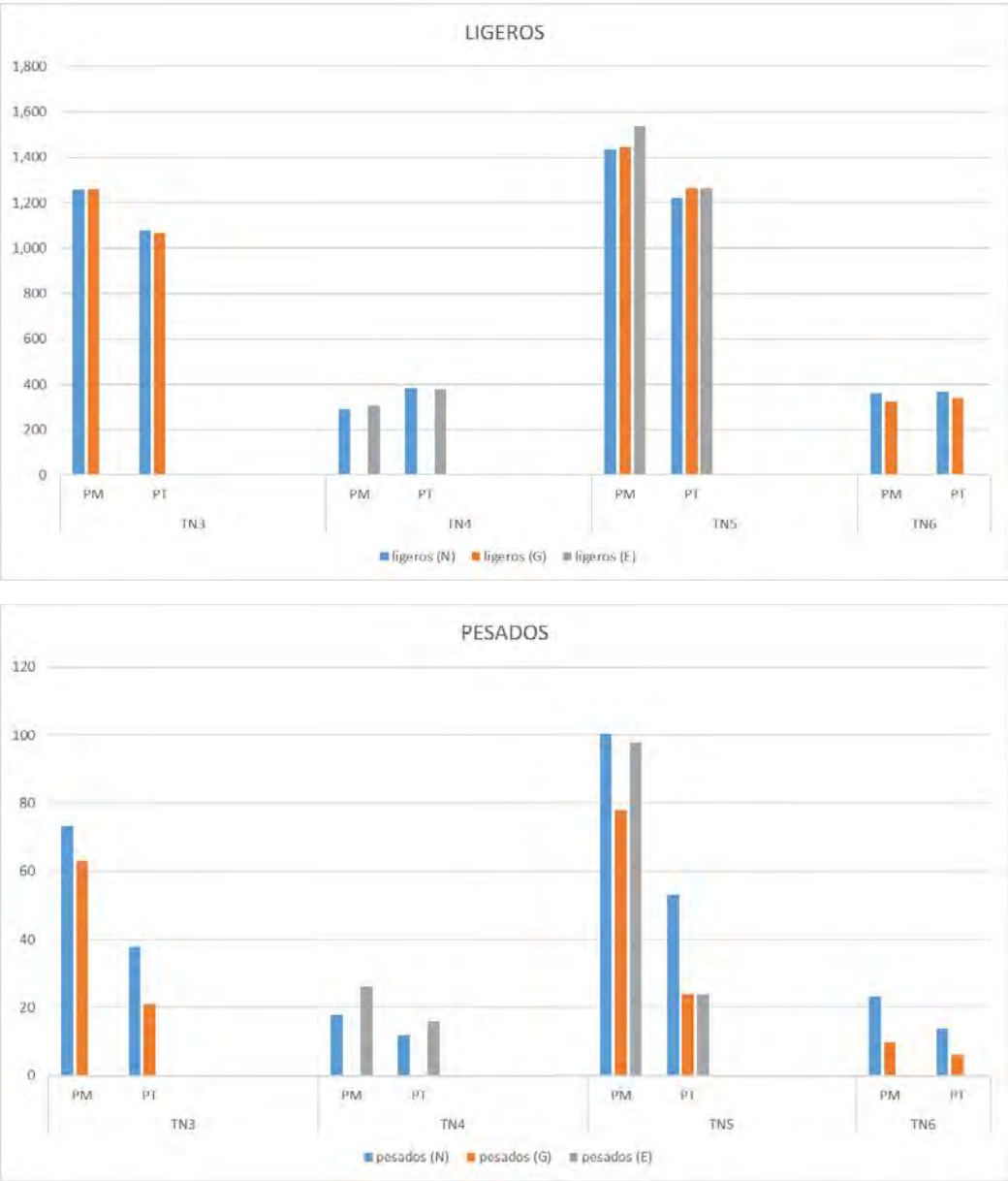


La duración del aforo y los días y las horas que se muestran a continuación:

- Miércoles 8 de Marzo de 2017, de 17:30 a 19:30.
- Jueves 9 de Marzo de 2017, de 06:30 de 08:30

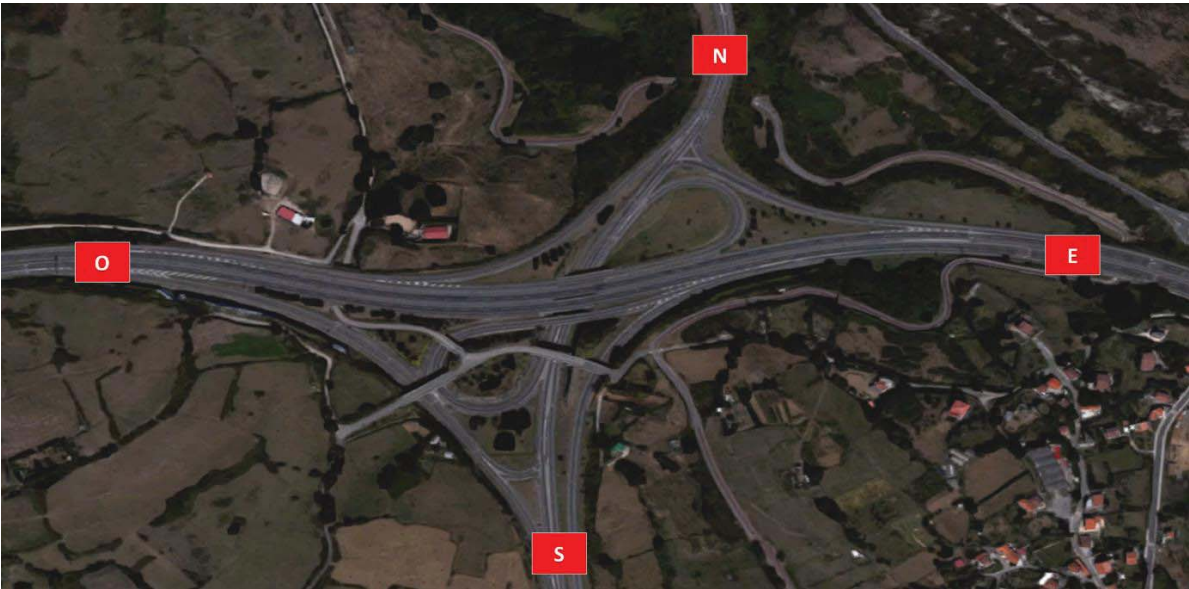
Los aforos obtenidos del procesamiento de las cámaras se han contrastado con los aforos neumáticos registrados para los periodos de medición. El resultado ha resultado satisfactorio y muestran un alto grado de coincidencia. En los siguientes gráficos se muestran los registros obtenidos del procesamiento de los Aforos neumáticos (N), del enlace (E) y de la glorieta (G).

Comparación Aforos Neumáticos, Enlace y Glorieta HPM y HPT



Fuente: Elaboración Propia a partir datos Aforos Neumáticos y Cámaras.

Tráficos Enlace HPM y HPT (actual año 2017)



Matriz O/D 07:00-08:00 AM Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	0	21	134	2	157
S	53	0	670	30	753
E	80	659	0	922	1661
O	19	102	2441	0	2562
	152	782	3245	954	5133

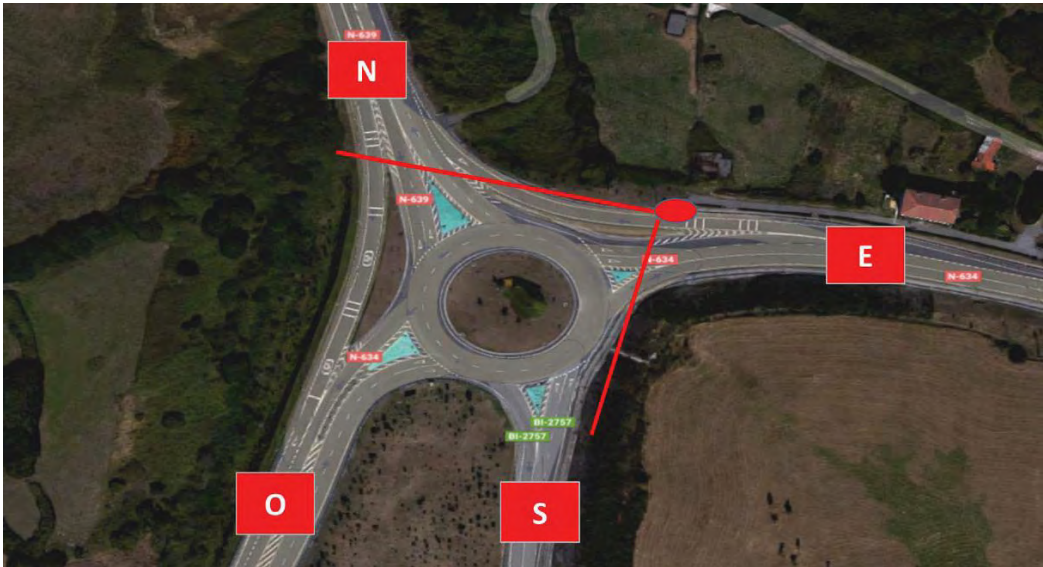
Matriz O/D 07:00-08:00 AM Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	0	20	1	21
S	5	0	46	3	54
E	0	42	0	200	242
O	0	2	137	0	139
	5	44	203	204	456

Matriz O/D 18:30-19:30 PM Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	0	24	127	16	167
S	64	0	473	72	609
E	140	610	0	2162	2912
O	7	22	1152	0	1181
	211	656	1752	2250	4869

Matriz O/D 18:30-19:30 PM Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	0	14	0	14
S	0	0	3	0	3
E	2	17	0	121	140
O	0	4	113	0	117
	2	21	130	121	274

Fuente: Elaboración Propia a partir datos Cámaras.

Tráficos Glorieta HPM y HPT (actual año 2017)



Matriz O/D 07:00-08:00 AM Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	4	220	52	395	671
S	220	1	5	59	285
E	58	6	0	100	164
O	492	97	105	7	701
	774	324	162	561	1821

Matriz O/D 07:00-08:00 AM Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	8	0	31	39
S	21	0	0	9	30
E	2	1	0	3	6
O	16	0	4	0	20
	39	9	4	43	95

Matriz O/D 18:30-19:30 PM Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	4	217	54	381	656
S	222	1	12	72	307
E	42	10	0	123	175
O	341	25	97	13	476
	609	253	163	589	1614

Matriz O/D 18:30-19:30 PM Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	15	1	5	21
S	1	0	0	9	10
E	0	1	1	1	3
O	2	1	1	1	5
	3	17	3	16	39

Fuente: Elaboración Propia a partir datos Cámaras.

4 Calibración Modelo de Microsimulación

Se ha construido un modelo de microsimulación que representa la situación actual de la demanda y de la oferta en el ámbito de estudio. Este modelo de microsimulación se ha trabajado utilizando el software VISSIM desarrollado por PTV-Vision.

Se ha simulado la situación del tráfico actual en Hora Punta de Mañana y Hora Punta de Tarde.

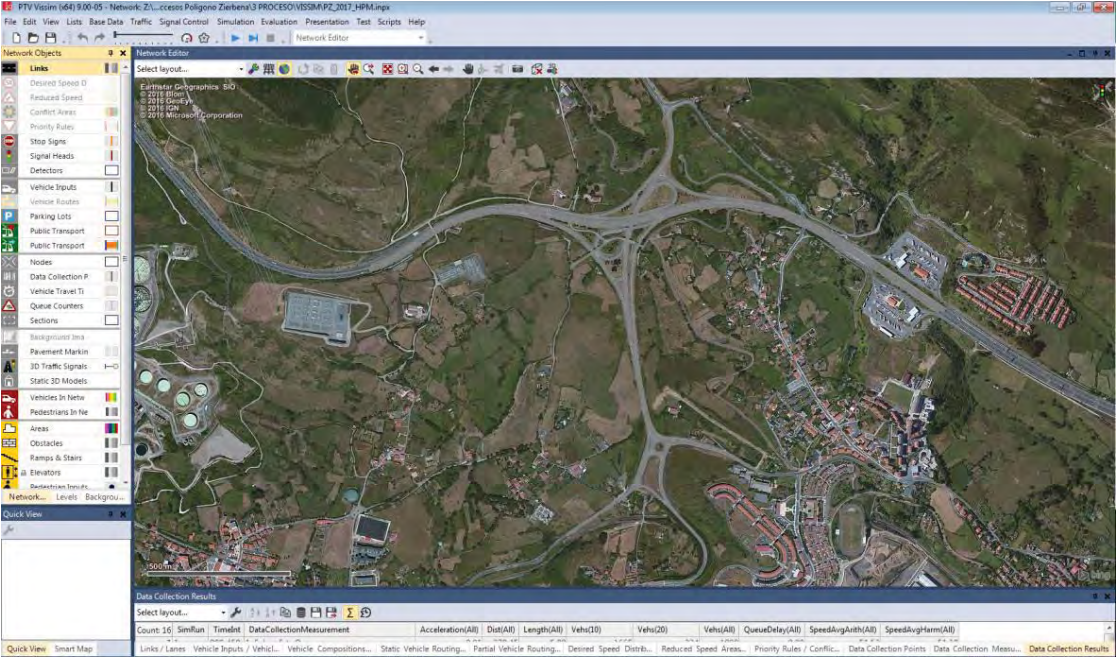
El software ha permitido analizar de manera detallada y fiel los distintos elementos viales incluidos en el ámbito de estudio: geometrías, prioridades, regulaciones, etc.

En este caso se han distinguido dos tipos de vehículos: autos y vehículos pesados. Se ha ajustado los modelos de comportamiento vehicular, proporcionan una simulación realista de todos los agentes.

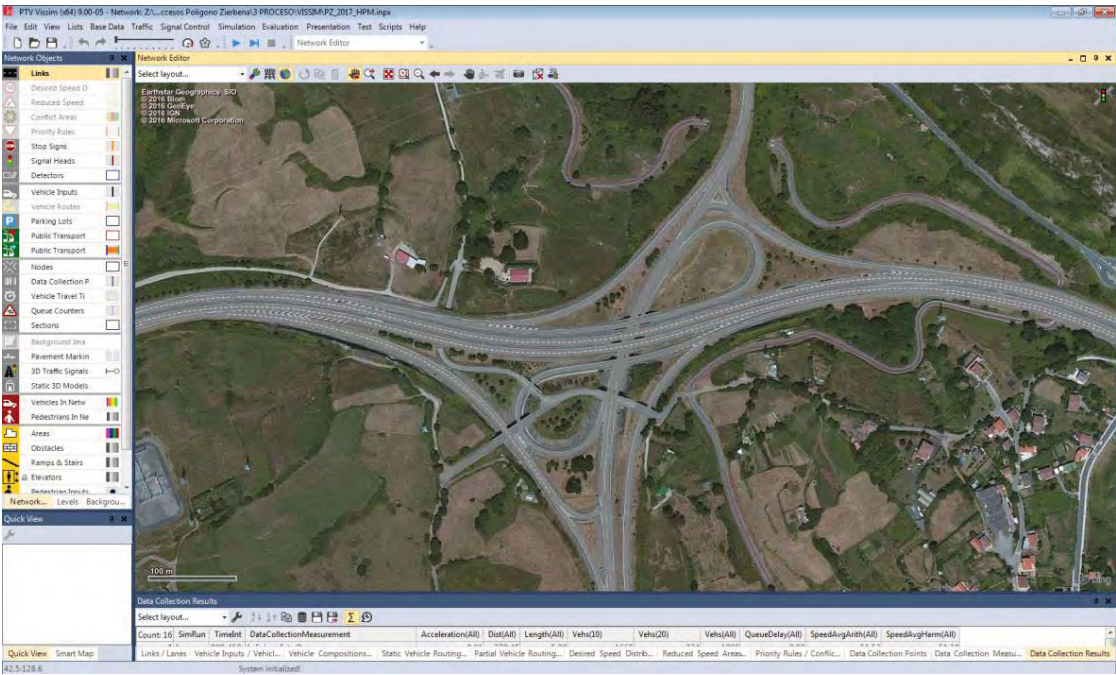
Los datos de partida que se requieren para la simulación son:

- Red vial del ámbito de análisis: compuesta por las vías de comunicación afectadas.

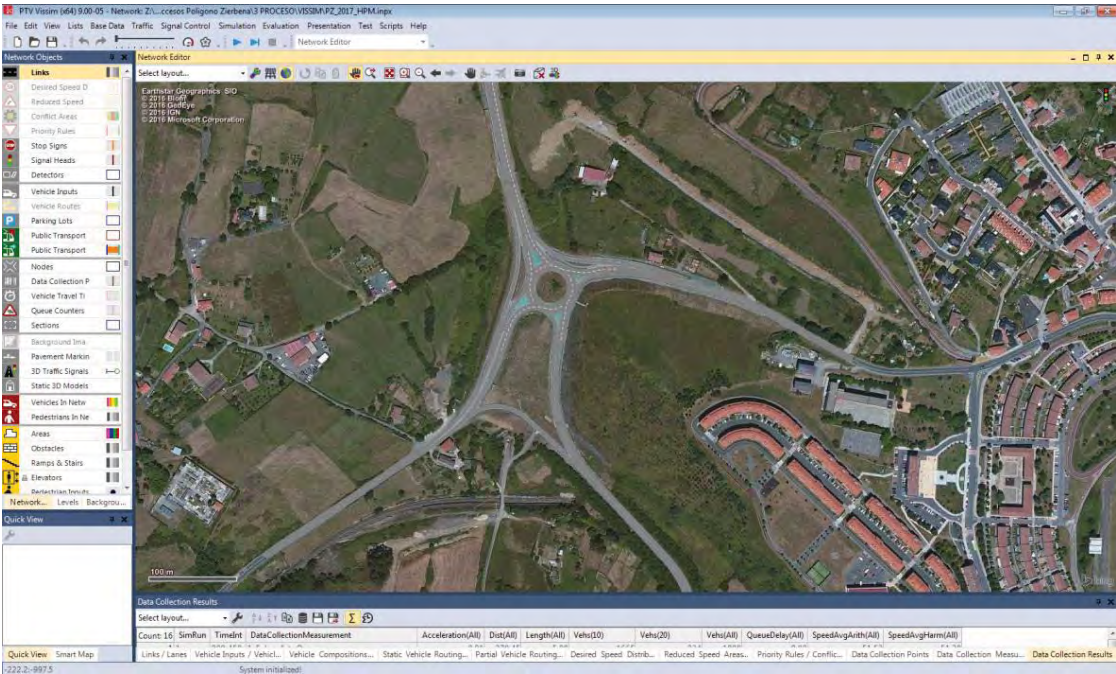
Red Vial Escenario Actual CALIBRACION



Fuente: Elaboración Propia VISSIM.



Fuente: Elaboración Propia VISSIM.



Fuente: Elaboración Propia VISSIM.

- Demanda de tráfico observada en la red: compuesta por las matrices obtenidas en el escenario 2017 para el enlace de San fuentes y la glorieta del Bao. Se simula la demanda en dos periodos punta: Punta de Mañana y Punta de tarde.
- Definición de los parámetros de simulación que respondan lo más fielmente posible al comportamiento real del tráfico en la zona.

Los siguientes gráficos muestran la calibración en HPM y en HPT de la situación actual.

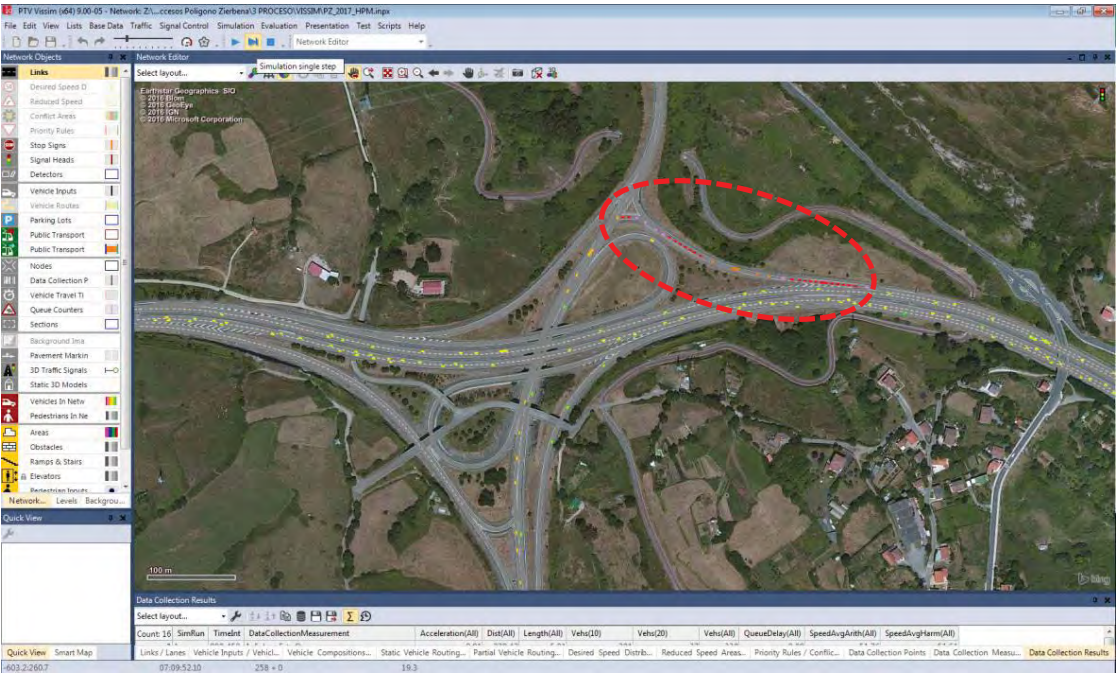
SITUACIÓN ENLACE HPM - CALIBRACION

Se observa que en HPM existen problemas de capacidad que generan retenciones en el ramal de salida de la A-8 para los vehículos que desde Bilbao se dirigen a Zierbena o a la Rotonda del Bao.

En la actualidad en HPM el ramal lo emplean 750 vehículos ligeros, de los cuales 660 realizan el movimiento hacia la Rotonda del Bao. Este movimiento se realiza mediante un giro a la izquierda en un entorno de visibilidad limitada, por lo que la capacidad del ramal está comprometida.

En el resto De los movimientos del enlace se resuelven sin que se observen problemas de capacidad.

Escenario Actual Enlace CALIBRACION HPM

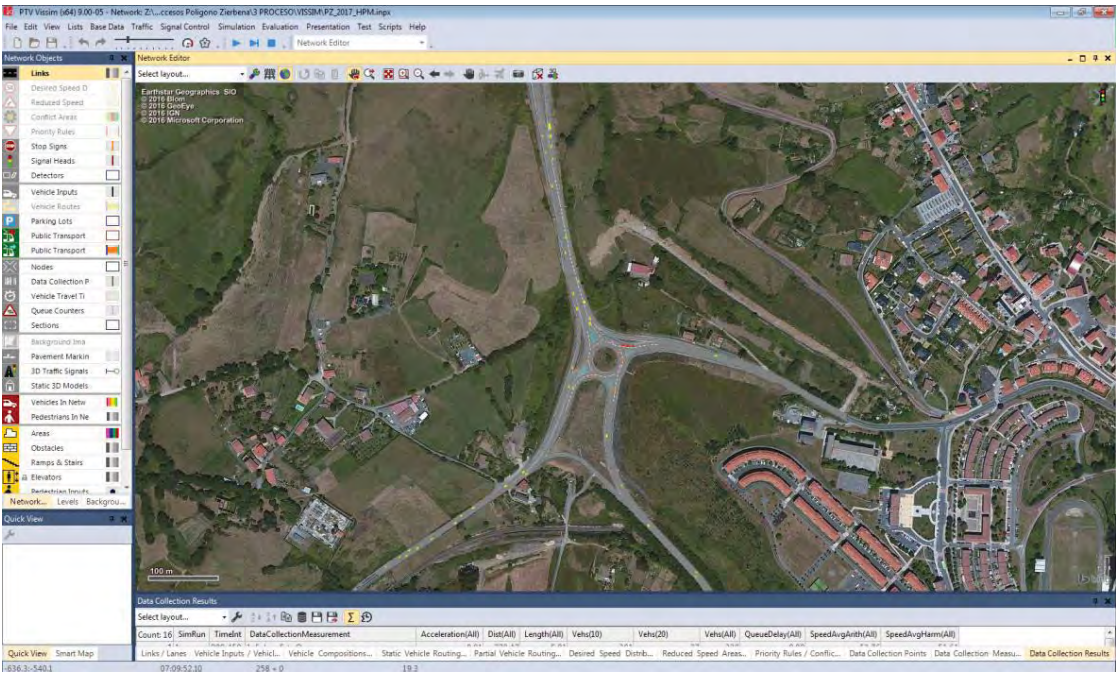


Fuente: Elaboración Propia VISSIM.

SITUACIÓN ROTONDA HPM - CALIBRACION

La Ronda, tras su remodelación, no presenta problemas de capacidad.

Escenario Actual Ronda el Bao CALIBRACION HPM

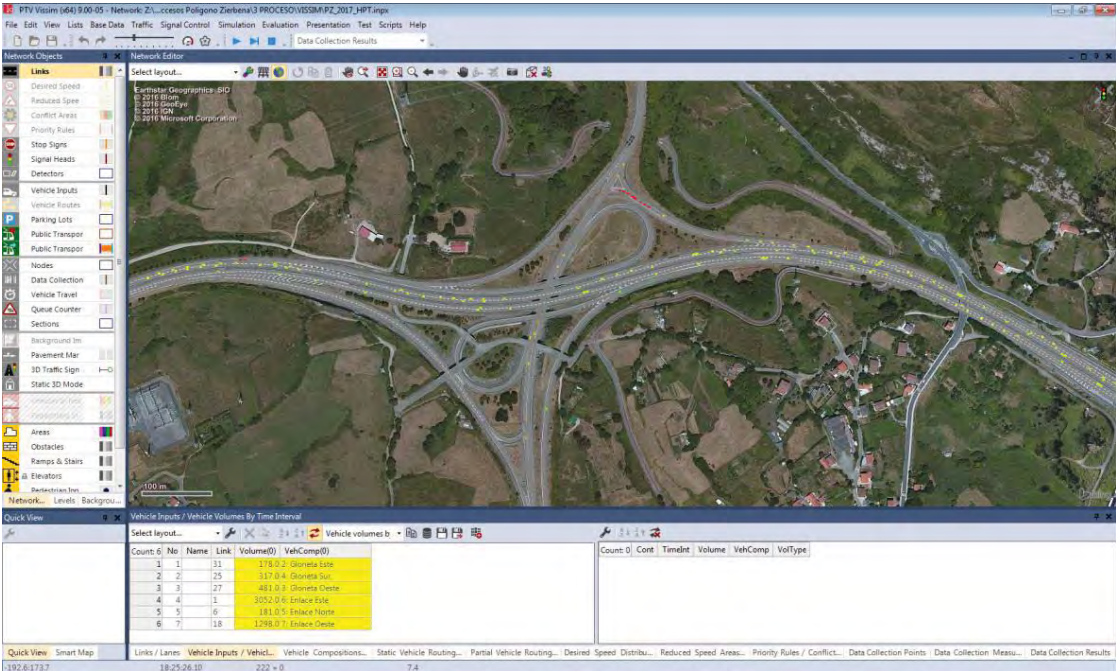


Fuente: Elaboración Propia VISSIM.

SITUACIÓN ENLACE HPT - CALIBRACION

En la Hora Punta de la Tarde no se registran problemas de capacidad.

Escenario Actual Enlace CALIBRACION HPT

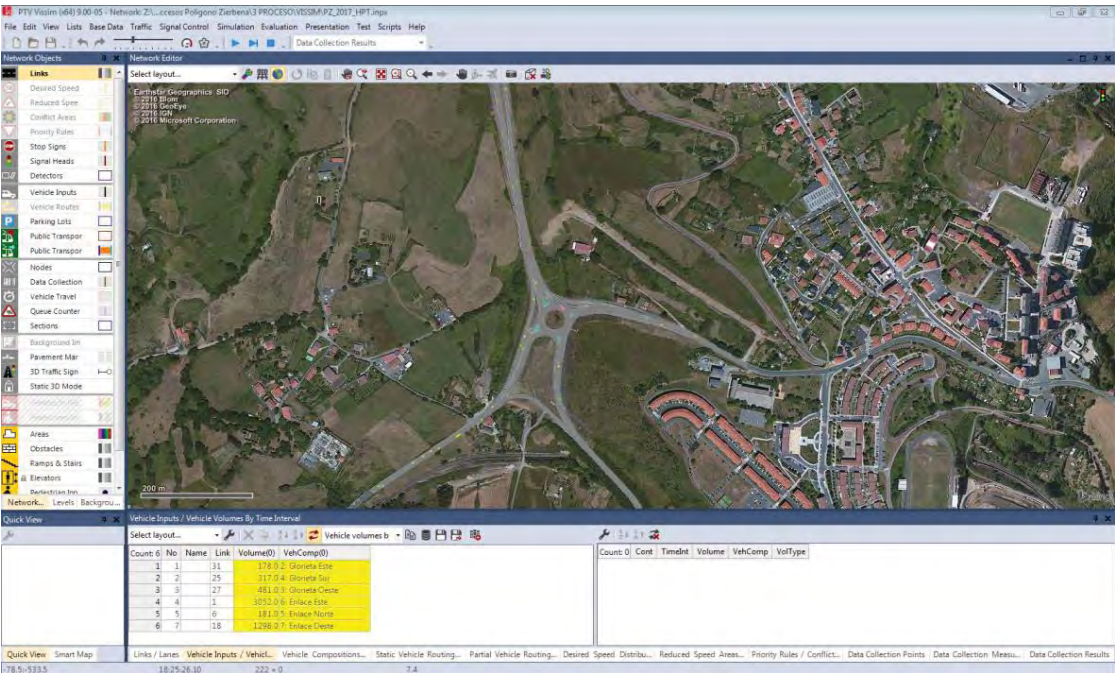


Fuente: Elaboración Propia VISSIM.

SITUACIÓN ROTONDA EL BAO HPT - CALIBRACION

En la Hora Punta de la Tarde no se registran problemas de capacidad.

Escenario Actual Ronda el Bao CALIBRACION HPT



Fuente: Elaboración Propia VISSIM.

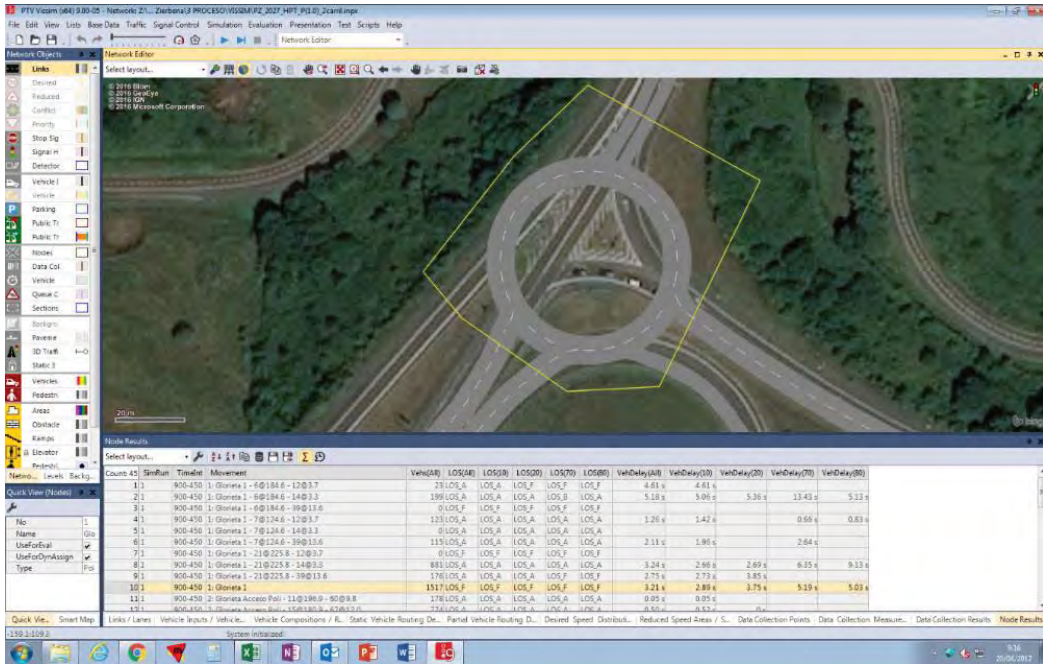
5 Funcionalidad Actual (2017) de los elementos viales

Para determinar la funcionalidad de los diferentes elementos viales se empleará el concepto de Nivel de Servicio (NdS) definido en el Highway Capacity Manual (HCM). Según este manual, los niveles de servicio varían, de mejor a peor, de la letra A a F:

Para el cálculo de estos NdS se ha utilizado la herramientas incorporadas en Vissim 9.0, que aplican los criterios del Highway Capacity Manual (HCM) 2010 según el siguiente proceso:

- i. Se definen como “nodos” aquellas intersecciones en las cuales se quiere obtener los niveles de servicio.
- ii. El software determina el tiempo de demora medio de los vehículos (s/veh) para cada movimiento en ese “nodo”.
- iii. Se asigna el nivel de servicio correspondiente (de A a F), siguiendo los criterios del HCM 2010, en función de estas demoras.

Ejemplo Cálculo Niveles de Servicio VISSIM

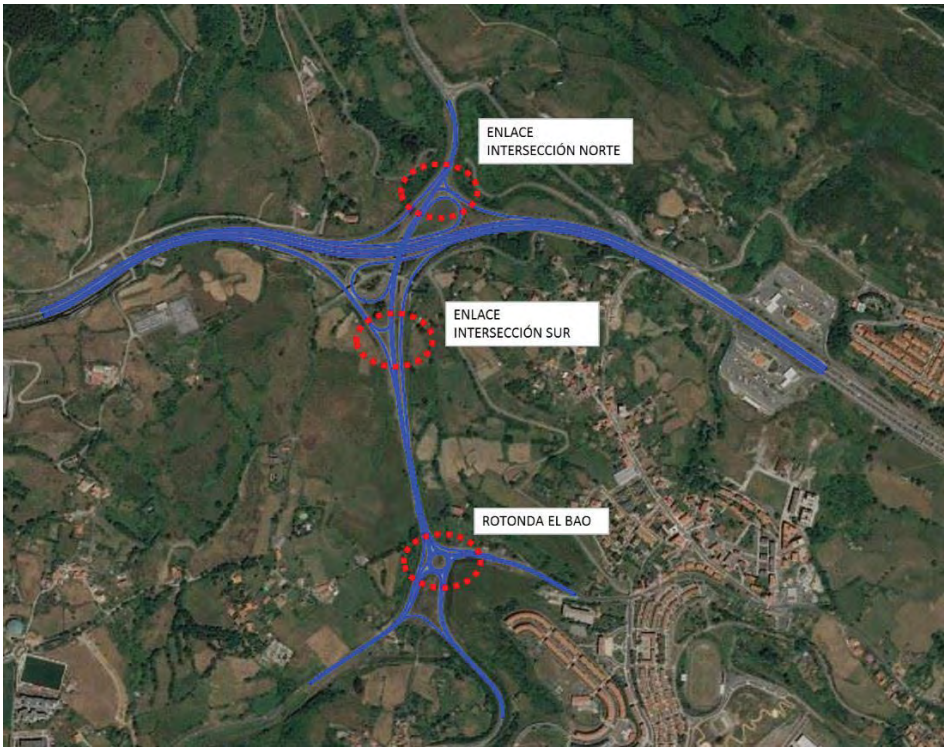


Fuente: Elaboración Propia VISSIM.

A continuación se muestran los Niveles de servicio calculados para los diferentes elementos viales en Hora Punta de Mañana (HPM) y Hora Punta de tarde (HPT).

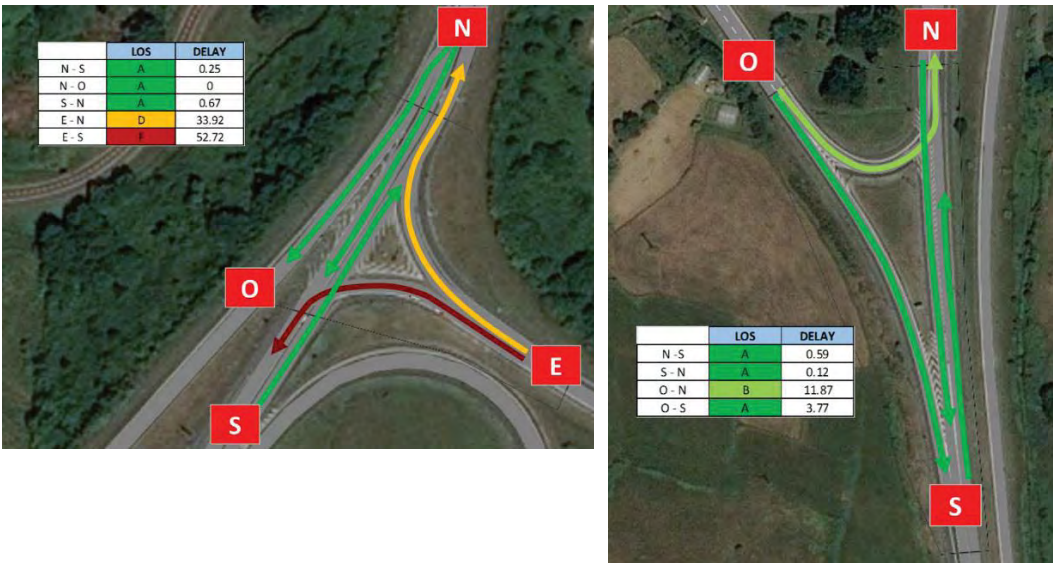
Se han calculado los niveles de servicio tanto para los troncos viales, cómo para las diferentes intersecciones y glorietas del ámbito.

Elementos Cálculo Niveles de Servicio Situación Actual



Fuente: Elaboración Propia.

Niveles de Servicio en Enlace. HPM (2017)

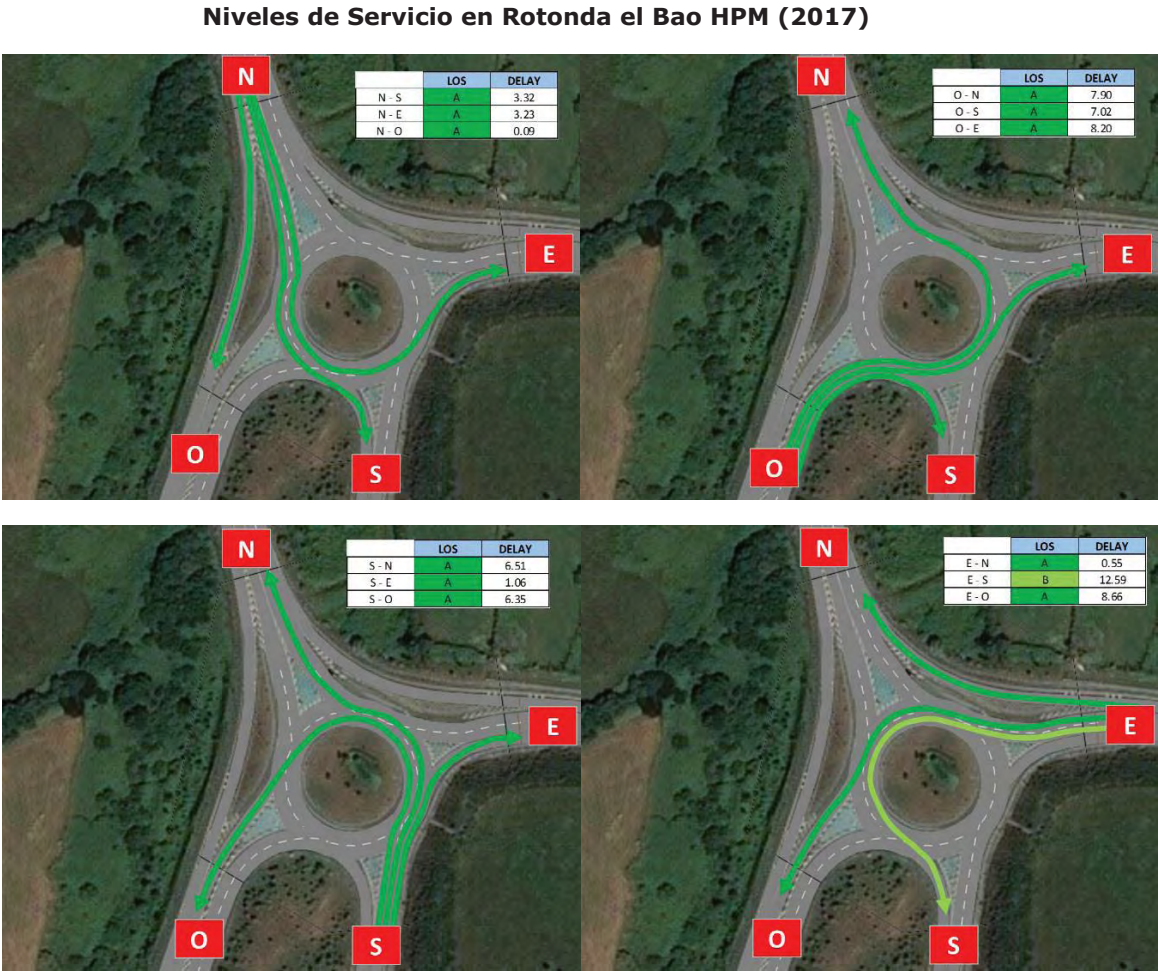


Fuente: Elaboración Propia a partir de resultados VISSIM.

En la situación actual 2017 el giro a la izquierda en el enlace de los vehículos que desde la autopista A-8 (desde Bilbao) se incorporan hacia Muskiz o Gallarta presenta un nivel de servicio F, con tiempos de demora próximos al minuto en HPM. Estos tiempos de demora

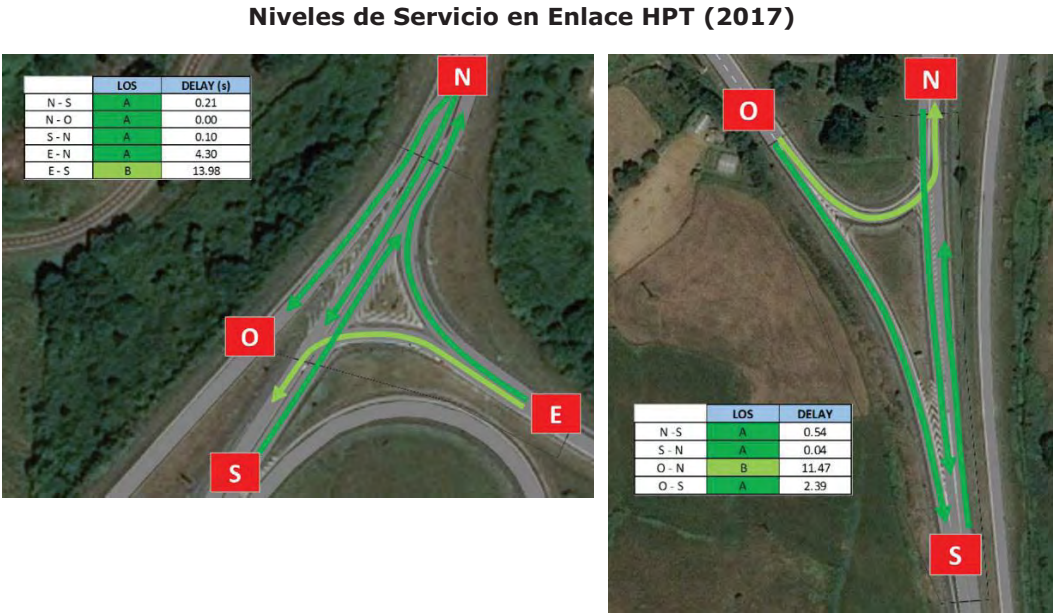
afectan también a los vejículos que desde la A-8 (desde Bilbao) se incorporan hacia Zierbena (nivel de servicio D).

El resto de movimientos presentan niveles de servicio inferiores al C.



Fuente: Elaboración Propia a partir de resultados VISSIM.

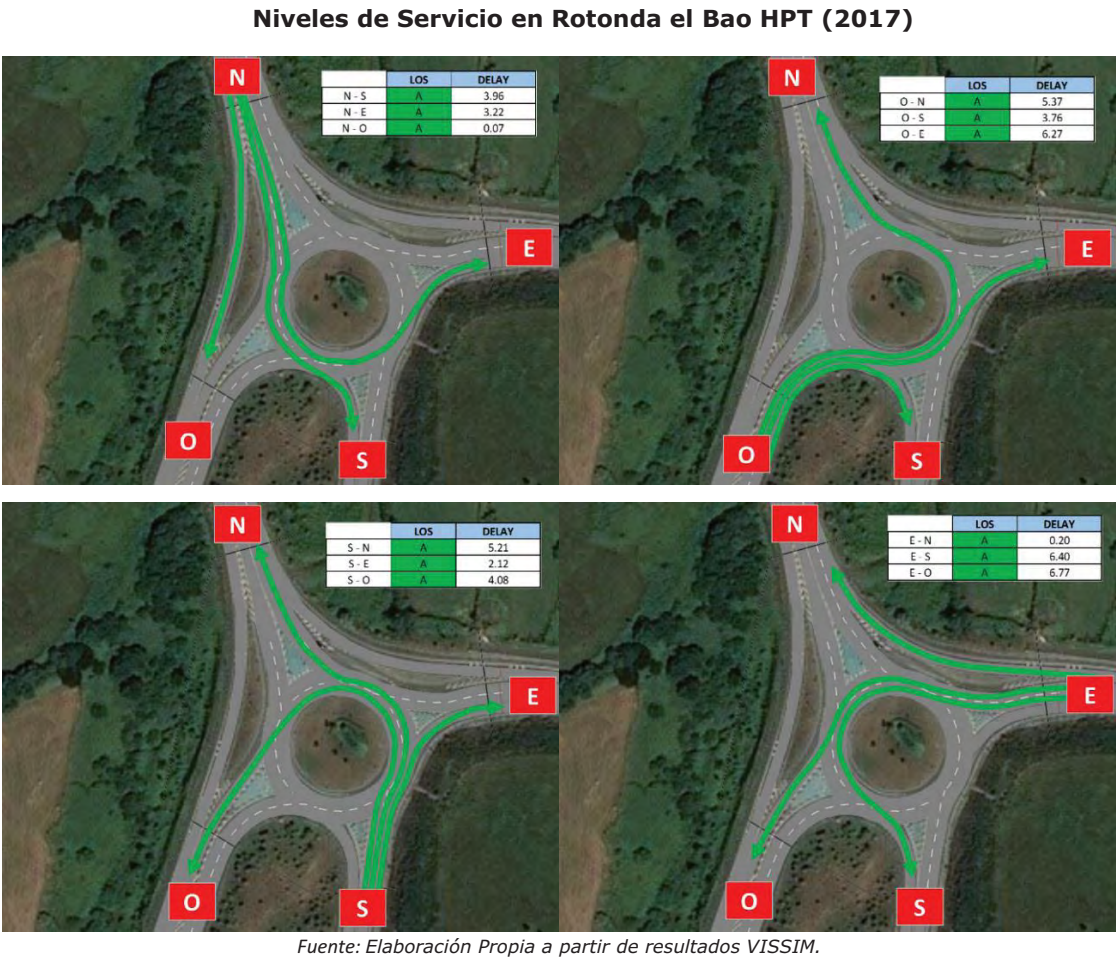
En la Rotonda del Bao todos los movimientos en HPM presentan niveles de servicio A en prácticamente todos los movimientos.



Fuente: Elaboración Propia a partir de resultados VISSIM.

En HPT en el año 2017 el giro a la izquierda en el enlace de los vehículos que desde la autopista A-8 (desde Bilbao) se incorporan hacia Muskiz o Gallarta presenta un nivel de servicio B. No existen grandes demoras de tiempo en este periodo.

El resto de movimientos al igual que en HPM presentan niveles de servicio A.



En la Rotonda del Bao todos los movimientos en HPT presentan niveles de servicio A.

6 Calculo Tráficos Futuros

Para calcular los tráficos futuros en el ámbito de estudio se han considerado dos factores:

- Evolución tendencial de los tráficos en el ámbito de estudio.
- Tráficos adicionales generados por el nuevo Parque Tecnológico.

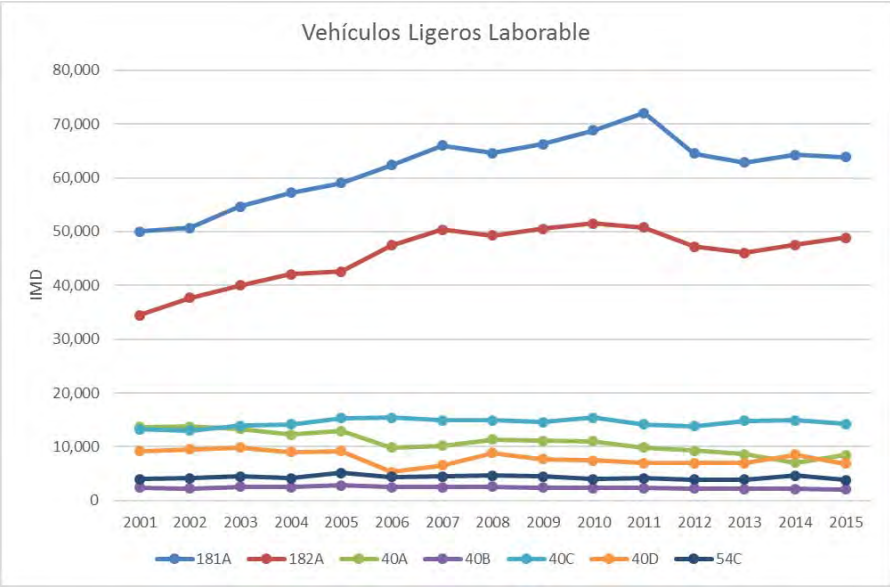
6.1 Evolución tendencial tráficos

El cálculo de la evolución tendencial de los tráficos se ha realizado analizando la serie histórica de los tráficos de vehículos ligeros en día laborable en las estaciones den entorno del proyecto.

Los tráficos de vehículos ligeros en día laborable para el periodo 2001-2015 se han tomado de los datos publicados en los anuarios de la DFB.

Evolución IMD Vehículos Ligeros día Laborable según estación de aforo

	181A	182A	40A	40B	40C	40D	54C	TOTAL
2001	50,057	34,447	13,650	2,426	13,270	9,236	3,970	127,056
2002	50,710	37,670	13,769	2,276	12,985	9,562	4,124	131,096
2003	54,631	39,979	13,322	2,581	13,944	9,870	4,506	138,833
2004	57,270	42,061	12,288	2,467	14,131	9,015	4,171	141,403
2005	59,074	42,560	12,886	2,843	15,325	9,163	5,155	147,006
2006	62,388	47,474	9,883	2,520	15,430	5,275	4,361	147,331
2007	65,984	50,348	10,219	2,512	14,938	6,577	4,488	155,066
2008	64,561	49,319	11,388	2,597	14,928	8,826	4,601	156,220
2009	66,281	50,524	11,094	2,425	14,549	7,670	4,460	157,003
2010	68,828	51,487	11,041	2,299	15,374	7,415	3,995	160,439
2011	72,033	50,773	9,880	2,313	14,154	6,962	4,111	160,226
2012	64,533	47,222	9,281	2,228	13,850	6,942	3,932	147,988
2013	62,826	46,018	8,623	2,191	14,805	6,926	3,886	145,275
2014	64,241	47,498	7,011	2,163	14,881	8,495	4,599	148,888
2015	63,830	48,861	8,458	2,077	14,251	6,914	3,777	148,168



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la DFB

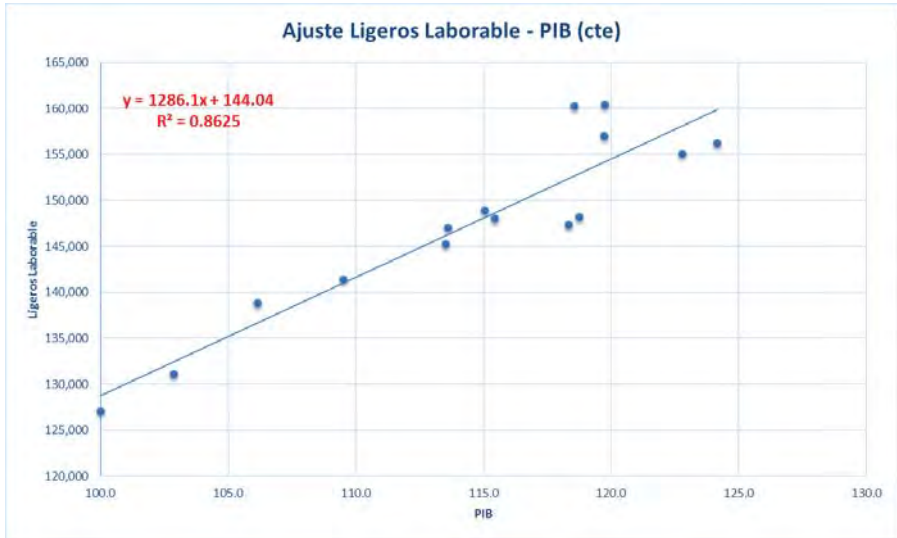
Se buscan correlaciones entre la evolución histórica de los tráficos de vehículos ligeros en día laborable y variables explicativas de la movilidad.

En este caso la variable explicativa seleccionada ha sido el PIB de España a precios constantes. Se ha tomado una serie de PIB con Base 100 en el año 2001 y se han aplicado los crecimientos observados hasta el año 2015.

Los resultados del ajuste son los que se muestran en las siguientes figuras.

Evolución IMD Vehículos Ligeros día Laborable vs Evolución PIB

	GDP	LIG LAB OBS
2001	100.0	127,056
2002	102.9	131,096
2003	106.2	138,833
2004	109.5	141,403
2005	113.6	147,006
2006	118.3	147,331
2007	122.8	155,066
2008	124.2	156,220
2009	119.7	157,003
2010	119.7	160,439
2011	118.6	160,226
2012	115.4	147,988
2013	113.5	145,275
2014	115.1	148,888
2015	118.8	148,168



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la DFB y Banco Mundial

Para calcular la evolución futura de los tráfico​s en el entorno del proyecto, se ha considerado una serie de PIB a precios constantes y se ha aplicado el modelo de regresión lineal ajustado previamente. De esta manera se calculan los tráfico​s futuros en el entorno.

Tráfico​s Futuros vehículos ligeros día laborable

	GDP	LIG LAB OBS	LIG LAB MOD
2001	100.0	127,056	128,751
2002	102.9	131,096	132,455
2003	106.2	138,833	136,672
2004	109.5	141,403	140,996
2005	113.6	147,006	146,240
2006	118.3	147,331	152,338
2007	122.8	155,066	158,074
2008	124.2	156,220	159,837
2009	119.7	157,003	154,130
2010	119.7	160,439	154,151
2011	118.6	160,226	152,611
2012	115.4	147,988	148,615
2013	113.5	145,275	146,133
2014	115.1	148,888	148,120
2015	118.8	148,168	152,876
2016	121.1		155,930
2017	123.6		159,046
2018	126.0		162,224
2019	127.9		164,655
2020	129.8		167,123
2021	131.8		169,628
2022	133.8		172,170
2023	135.8		174,750
2024	137.1		176,497
2025	138.5		178,260
2026	139.9		180,041
2027	141.3		181,840
2028	142.7		183,657
2029	144.1		185,492
2030	145.6		187,346
2031	147.0		189,218
2032	148.5		191,109
2033	150.0		193,018
2034	151.5		194,947
2035	153.0		196,895

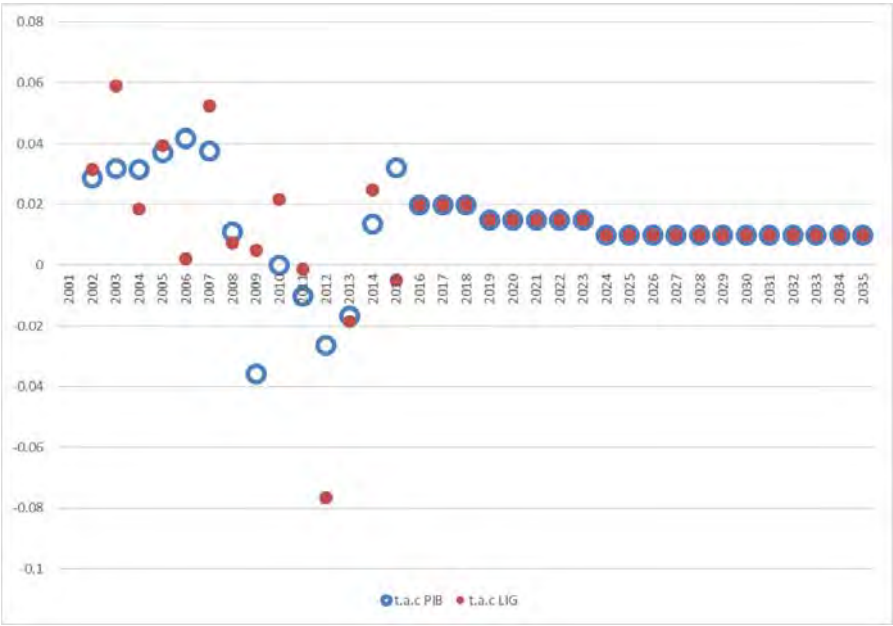
Tasa anual de crecimiento	GDP	Tráfico ​ s Obs.	Tráfico ​ s Mod.
2001-2015	1.2%	1.1%	1.2%
2017-2027	1.3%		1.3%

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de la DFB y Banco Mundial

Las tasas de crecimiento anual observada para los vehículos ligeros en día laborable para el periodo 2001-2015 ha sido del 1.1%. En ese mismo periodo la tasa de crecimiento anual registrada por el PIB ha sido del 1.2%.

A futuro, para el escenario 2017-2027 se ha proyectado una tasa anual de crecimiento del PIB del 1.3%, lo que aplicando el modelo de regresión arroja una tasa de crecimiento de los tráfico​s en ese periodo del 1.3%.

Tasas de crecimiento Observadas y Proyectadas vehículos ligeros en día laborable y PIB



Fuente: Elaboración Propia

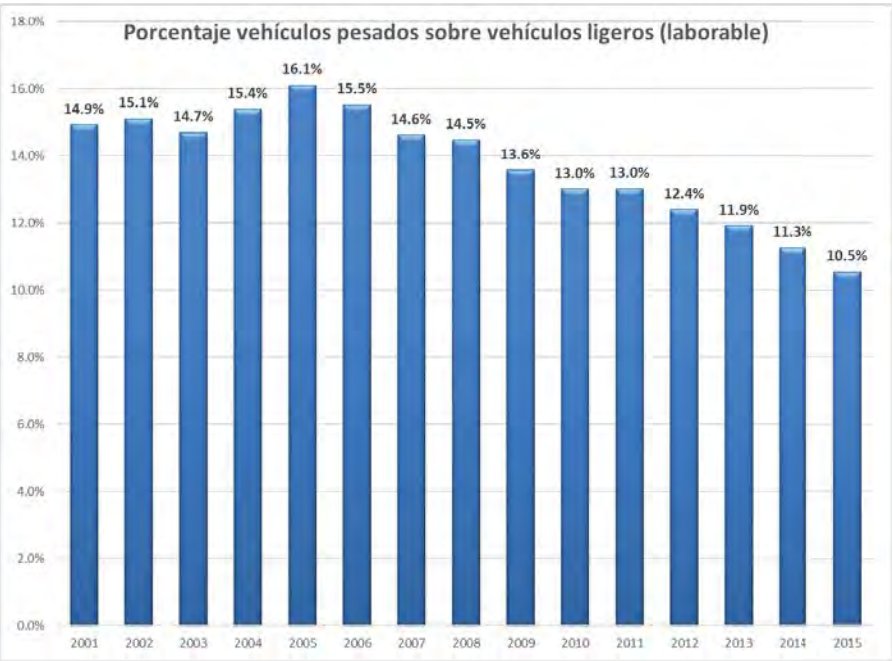
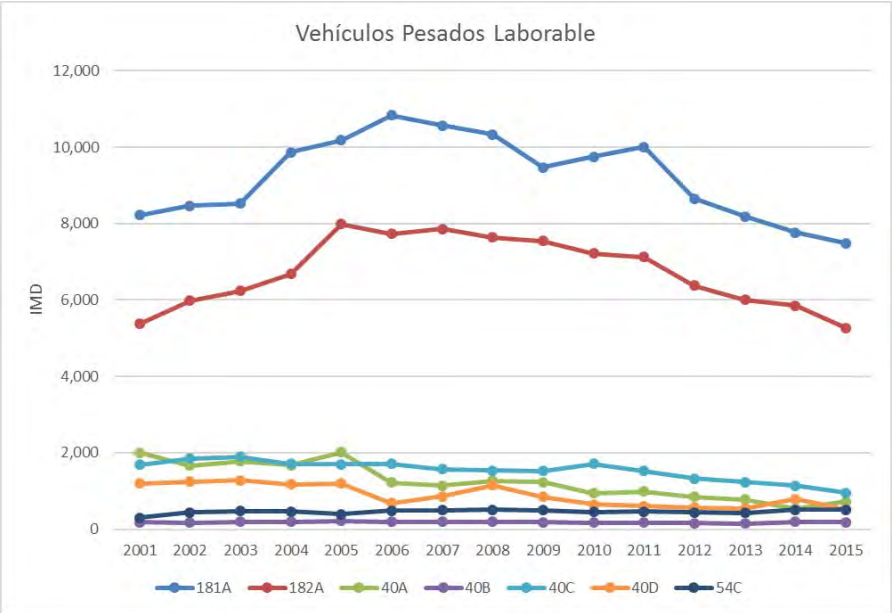
En el caso de los vehículos pesados, se observa un descenso de tráfico en el periodo 2001-2015. Se ha intentado ajustar un modelo de regresión con el PIB, pero los estadísticos de ajuste no han resultado significativos.

La proyección a futuro del tráfico de vehículos pesados se va a realizar considerando que en día laborable el porcentaje de este tipo de vehículos en relación a los vehículos ligeros permanece constante, lo que puede considerarse un criterio “conservador” de cara al dimensionamiento y análisis de funcionalidad de los elementos viales en los escenarios de futuro.

Ambos supuestos se aplican a los tráficos actuales registrados en el ámbito de estudio para los periodos analizados y sin variar la distribución espacial observada.

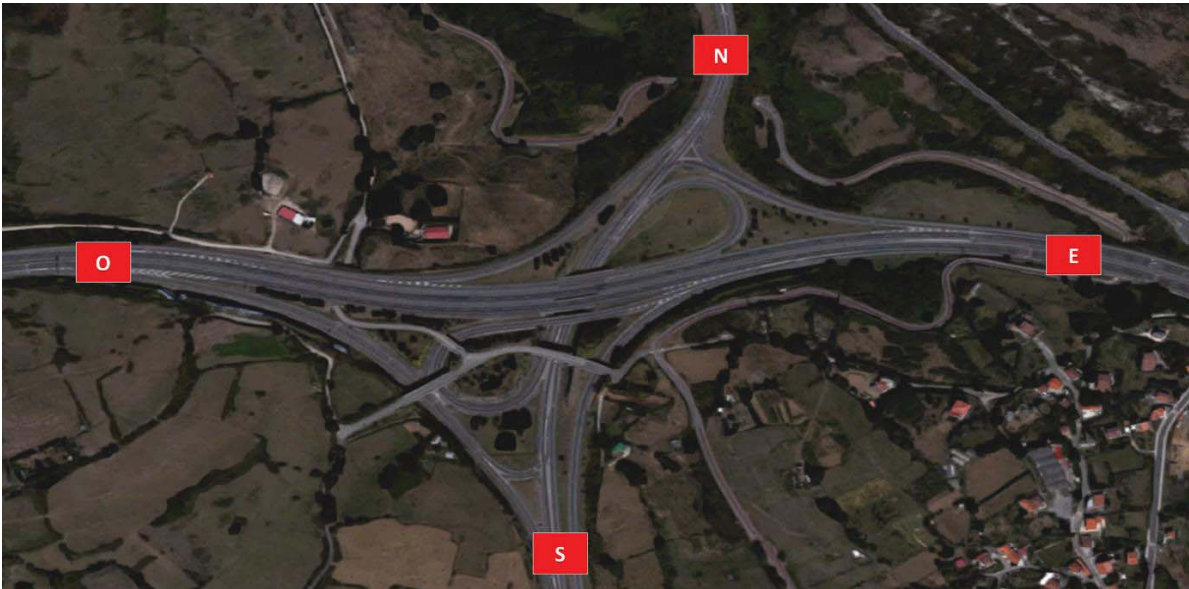
De esta manera se obtienen los tráficos tendenciales a futuro tanto para vehículos ligeros como para vehículos pesados.

Evolución IMD Vehículos Pesados día Laborable según estación de aforo



Fuente: Elaboración Propia

Tráficos Enlace HPM y HPT (año 2027)



Matriz O/D 07:00-08:00 AM Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	0	25	162	2	189
S	64	0	808	36	908
E	97	795	0	1112	2004
O	23	123	2945	0	3091
	183	943	3915	1151	6193

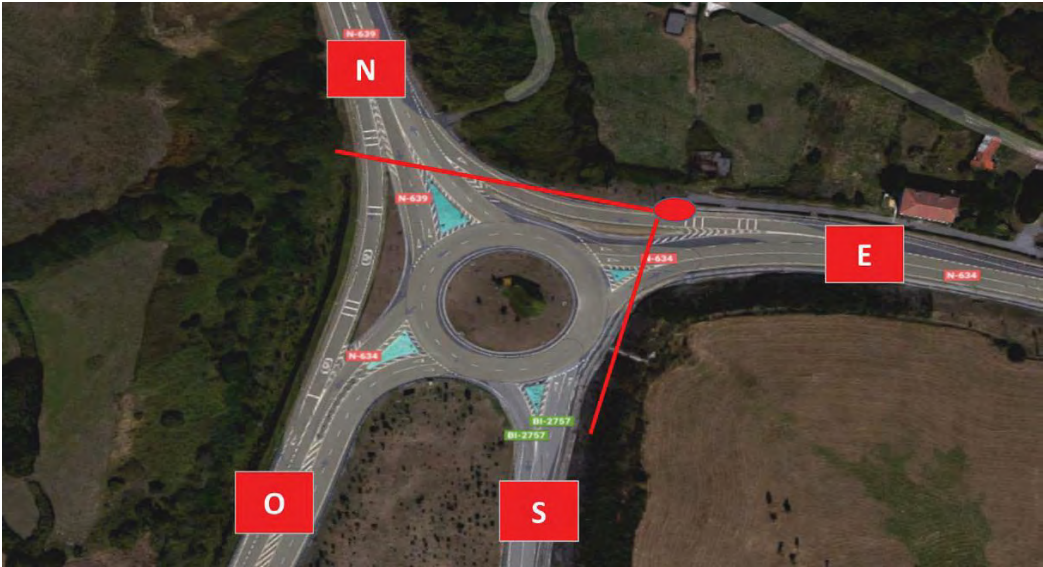
Matriz O/D 07:00-08:00 AM Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	0	24	1	25
S	6	0	55	4	65
E	0	51	0	241	292
O	0	2	165	0	168
	6	53	245	246	550

Matriz O/D 18:30-19:30 PM Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	0	29	153	19	201
S	77	0	571	87	735
E	169	736	0	2608	3513
O	8	27	1390	0	1425
	255	791	2114	2714	5874

Matriz O/D 18:30-19:30 PM Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	0	17	0	17
S	0	0	4	0	4
E	2	21	0	146	169
O	0	5	136	0	141
	2	25	157	146	331

Fuente: Elaboración Propia a partir datos Cámaras.

Tráficos Glorieta HPM y HPT (año 2027)



Matriz O/D 07:00-08:00 AM Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	5	265	63	477	810
S	265	1	6	71	344
E	70	7	0	121	198
O	594	117	127	8	846
	934	391	195	677	2197

Matriz O/D 07:00-08:00 AM Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	10	0	37	47
S	25	0	0	11	36
E	2	1	0	4	7
O	19	0	5	0	24
	47	11	5	52	115

Matriz O/D 18:30-19:30 PM Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	5	262	65	460	791
S	268	1	14	87	370
E	51	12	0	148	211
O	411	30	117	16	574
	735	305	197	711	1947

Matriz O/D 18:30-19:30 PM Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	18	1	6	25
S	1	0	0	11	12
E	0	1	1	1	4
O	2	1	1	1	6
	4	21	4	19	47

Fuente: Elaboración Propia a partir datos Cámaras.

6.2 Tráficos asociados al desarrollo del PTAZ

Junto al crecimiento tendencial del tráfico en el ámbito de estudio, hay que considerar que el desarrollo del sector SUAE – LC01 incrementara notablemente los tráficos en el ámbito de estudio.

Se han calculado los tráficos que generará este nuevo sector de actividad. Para ello se ha seguido el siguiente procedimiento:

- Cálculo del total de desplazamientos generados por el nuevo Parque Tecnológico.
- Distribución espacial y Modal de los desplazamientos.

6.2.1 Cálculo de desplazamientos generados / atraídos por el nuevo PTAZ

Para calcular el volumen de desplazamientos generado por el nuevo PTAZ se va a usar como referencia la información contenida en el informe "Estudio de Movilidad en el Parque Tecnológico de Bizkaia (PTB)" del año 2008 por encargo del Parque Tecnológico de Bizkaia (a partir de ahora EMPTB 2008).

En el EMPTB 2008 se han ejecutado diversos trabajos de campo que se van a utilizar como base para calcular los parámetros en los que se basará la generación de desplazamientos:

- Encuestas a empresas y empleados
- Aforo de vehículos en las entradas en el PT e índice de ocupación de los vehículos
- Inventario de aparcamiento viario

6.2.1.1 Resumen Principales resultados EMPTB 2008

Encuestas a empresas

Del total de empresas localizadas en el PTB han respondido a los cuestionarios enviados un total de 75 empresas lo que representa un 41% del total de empresas localizadas en el Parque. Los resultados más relevantes se sintetizan en los siguientes puntos:

- El 89% de las empresas manifiesta que su horario matutino de entrada se sitúa en el periodo 7:30 – 9:00
- El 94% de las empresas manifiesta que su horario vespertino de entrada se sitúa en el periodo 14:00-16:00
- El 94% de las empresas manifiesta que su horario matutino de salida se sitúa en el periodo 13:00 – 15:00
- El 93% de las empresas manifiesta que su horario vespertino de salida se sitúa en el periodo 17:00 – 19:00
- El 47% de los trabajadores dispone de horario flexible para acceder a sus puestos de trabajo.
- Solamente el 8% de las empresas posee algún sistema que permite el teletrabajo a sus empleados.
- Respecto a la existencia de un transporte específico ofertado por la empresa, el 19% contesta que oferta a sus trabajadores un sistema de transporte vinculado a la empresa.

Los horarios de entrada y salida que manifiestan las empresas se concentran en un periodo de mañana, mediodía y tarde que coincide con los datos de aforos en los accesos al parque efectuados en esta misma campaña.

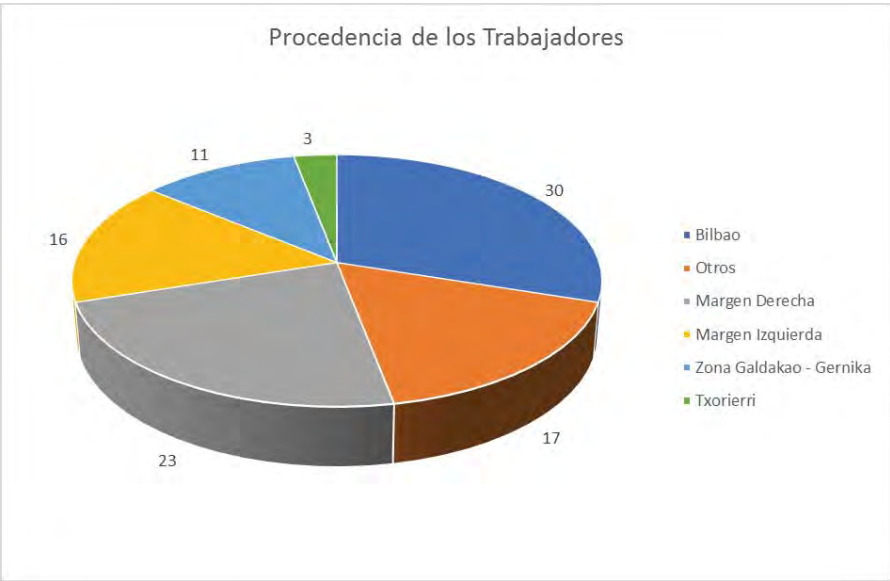
La oferta de transporte específico ofertado por la empresa es escaso y su uso es residual tal y cómo se manifiesta en las respuestas que proporcionan los empleados.

Encuestas a empleados

Se han obtenido un total de 1,396 encuestas debidamente cumplimentadas. Cada encuesta corresponde a un trabajador del PTB. El parque cuenta con aproximadamente 7,000 empleados, lo que supone una muestra del 20% de la población total. Los resultados más relevantes se sintetizan en los siguientes puntos:

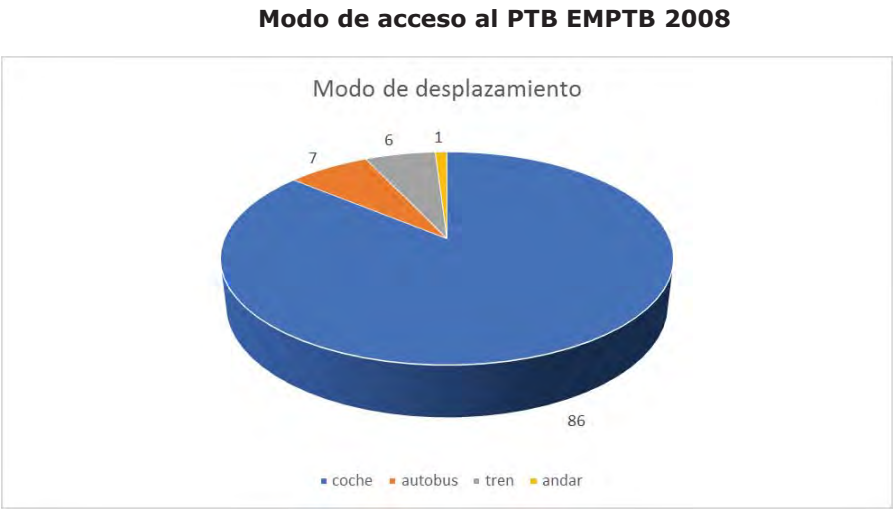
- Los trabajadores proceden en gran parte de Bilbao (30%) y de las Márgenes de la Ría (40.00%). Un 11% procede de la zona de Galdakao, Amorebieta, Gernika, Bermeo y tan solo un 3% de las inmediaciones del PTB.

Distribución espacial de los trabajadores EMPTB 2008



Fuente: Elaboración Propia a partir de datos EMPTB 2008

- El 96% de los trabajadores poseen carnet de conducir y el 89% vehículo propio.
- El 95% de los trabajadores acuden a su puesto de trabajo en el parque los cinco días de la semana.
- El 14% de los trabajadores regresa a casa en la hora del almuerzo y se incorpora después de nuevo a trabajar.
- El 86% de los trabajadores emplea el vehículo privado para acceder y regresar de su puesto de trabajo.



Fuente: Elaboración Propia a partir de datos EMPTB 2008

- Tan solo un 13% de los trabajadores emplea modos de transporte colectivos para acceder a su puesto de trabajo. Los buses discrecionales suponen una mínima parte en este porcentaje.

Inventario de aforos e índice de ocupación

Se ha realizado una campaña de toma de datos en los accesos al PTB en día laborable en noviembre del año 2007 desde las 0:00 hasta las 23:00. Los datos se registraron en periodos de 15 minutos con objeto de caracterizar los periodos de máxima demanda.

En el siguiente esquema se resumen los principales resultados de la campaña de toma de datos.

Resultados Campaña de Aforos día laborable EMPTB 2008



Pto Aforo	Día Laborable 24h	Sentido	HPM	HPC	HPT
			7:45-8:45	13:30-14:30	17:30-18:30
1	3,479	entrada	967	218	101
	2,948	salida	76	276	501
2	3,717	entrada	796	213	94
	3,331	salida	96	366	379
3	765	entrada	224	62	32
	517	salida	25	82	116
4	1,836	entrada	719	96	48
	1,407	salida	26	180	381
Total	9,797	entrada	2,706	589	275
	8,203	salida	223	904	1,377

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos EMPTB 2008

El índice de ocupación de los vehículos que han accedido al parque es de 1.15 personas por vehículo. Este índice de ocupación se ha realizado a partir de un recuento visual de los ocupantes de los vehículos que ingresan o abandonan el parque entre las 7:00 y las 9:00 de la mañana.

6.2.1.1 Cálculo de los ratios de generación atracción de desplazamientos vinculados al desarrollo del nuevo Parque Tecnológico.

El Sector Tecnológico SUAE -LC01 definido en el Plan General de Ordenación Urbana de Abanto-Zierbena nace con una vocación de Parque Tecnológico. Tomando en cuenta que en Bizkaia se cuenta con el Parque Tecnológico de Bizkaia, se tomarán los ratios que resulten del análisis de la información contenida en el estudio de EMPTB 2008 como referencia para el cálculo de los desplazamientos generados / atraídos por el nuevo Parque Tecnológico de Abanto y Zierbena.

En el año de realización del estudio de movilidad, el Parque Tecnológico de Bizkaia contaba con aproximadamente 7,000 empleos. La superficie edificada (m2 de edificios) ascendía a 408,760 m2.

La siguiente tabla muestra los desplazamientos generados y atraídos por el parque tanto en vehículo privado cómo en transporte público.

Desplazamientos Totales día laborable Parque Tecnológico Bizkaia

	Desplazamientos día laborable
Vehículo Privado	20,700
Transporte colectivo	2,190
Total	22,890

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos EMPTB 2008

Los datos del vehículo privado se han obtenido aplicando al total de los vehículos que entran y salen del Parque en un día laborable (18,000) la tasa de ocupación observada por vehículo que asciende a 1.15 ocupantes por vehículo.

Los desplazamientos en transporte colectivo se han calculado a partir de los datos recogidos en las encuestas a empleados en cuanto a la frecuencia con la que acude al puesto de trabajo

(98% a diario), el número de desplazamiento de acceso egreso al Parque (86% dos desplazamientos y un 14% cuatro desplazamientos) y el porcentaje de uso del transporte colectivo de los individuos que trabajan en el parque (14%).

Ratios generación/atracción desplazamientos día laborable

	magnitudes
Desplazamientos totales	22,890
Superficie en edificios	408,760
empleos	7,000
	ratios
m2/empleo	58.4
desp/empleo	3.27

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos EMPTB 2008

Considerando que la superficie en edificios del nuevo PTAZ es de 237,372 m2 esto implica que, aplicando los ratios calculados previamente, el nuevo sector de desarrollo generaría/atraería un total de 13,291 desplazamientos en día laborable cuando se halle al 100% ejecutado.

6.2.2 Distribución Modal de los Desplazamientos generados /atraídos por el nuevo PTAZ

Ahora bien, de los desplazamientos que se generan y se atraen (entradas y salidas) en el nuevo Parque Tecnológico parte serán absorbidos por el vehículo privado y otra parte por el transporte colectivo.

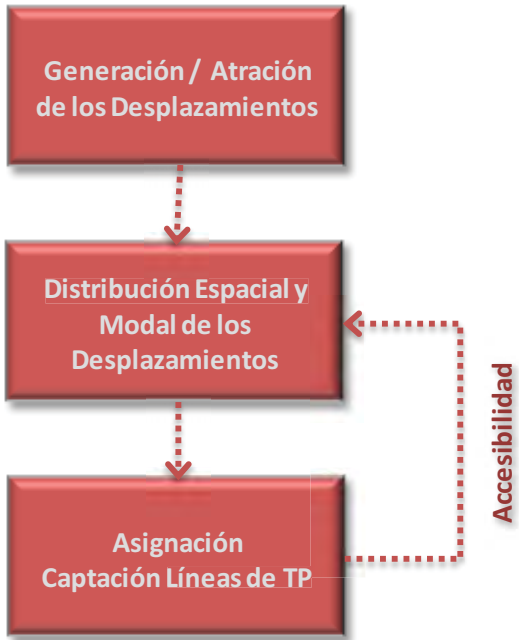
Para calcular el reparto modal de los desplazamientos con origen/destino el nuevo PTAZ, el equipo consultor ha empleado el MMBM. Este modelo fue calibrado en el año 2012 para desplazamientos en día laborable y se ha empleado en varios trabajos realizados para la Diputación Foral de Bizkaia.

A grandes rasgos, la estructura del modelo sigue una estructura clásica de 4 etapas, sin bien, la fase de distribución espacial y modal pueden conjugarse en una sola etapa. De ahí que las etapas a través de las cuales se estima la demanda pasan por:

- Etapa 1. Generación-Atracción de Desplazamientos. Se calculan los vectores de viajes generados y atraídos en cada una de las zonas en las que se ha dividido el ámbito de Estudio. Esos viajes se han generado en función de la estratificación de la demanda que se ha realizado: estudio, trabajo y otros. La generación y atracción se obtendrá a partir de la localización de actividades de cada zona (residentes, empleos, plazas educativas, etc.). El resultado de esta etapa son por tanto vectores zonales de generación y atracción en cada segmento de demanda considerado.
- Etapa 2 y 3. Distribución Espacial y modal de los Desplazamientos. En esta etapa se distribuyen los viajes generados en la etapa anterior en cada uno de los segmentos de demanda hacia las diferentes zonas de destino y según los diferentes modos. Se “completa” por tanto las matrices Origen-Destino de cada segmento de demanda y en cada modo de transporte a partir de los vectores de viajes generados y atraídos en cada una de las zonas del Modelo, así como de las “accesibilidades” modales existentes entre estas zonas. El resultado final son las matrices OD modales para cada segmento de demanda, es decir, que para cada par origen-destino y modo, se calculan los desplazamientos completando dichas matrices.

- Etapa 4. Asignación. Se obtienen los recorridos que hacen por las respectivas redes los desplazamientos hechos en cada modo de transporte. Para el Transporte Público, en esta etapa se simula la elección que los viajeros hacen entre las líneas, o combinación de líneas, que tienen disponibles para un determinado desplazamiento. Estas líneas disponibles pueden ser de ferrocarril o de autobuses. También los intercambios entre líneas pueden ser Bus-Bus. FC-FC o FC-Bus.

Estructura Modelo Multimodal de Bilbao Metropolitano (MMBM)

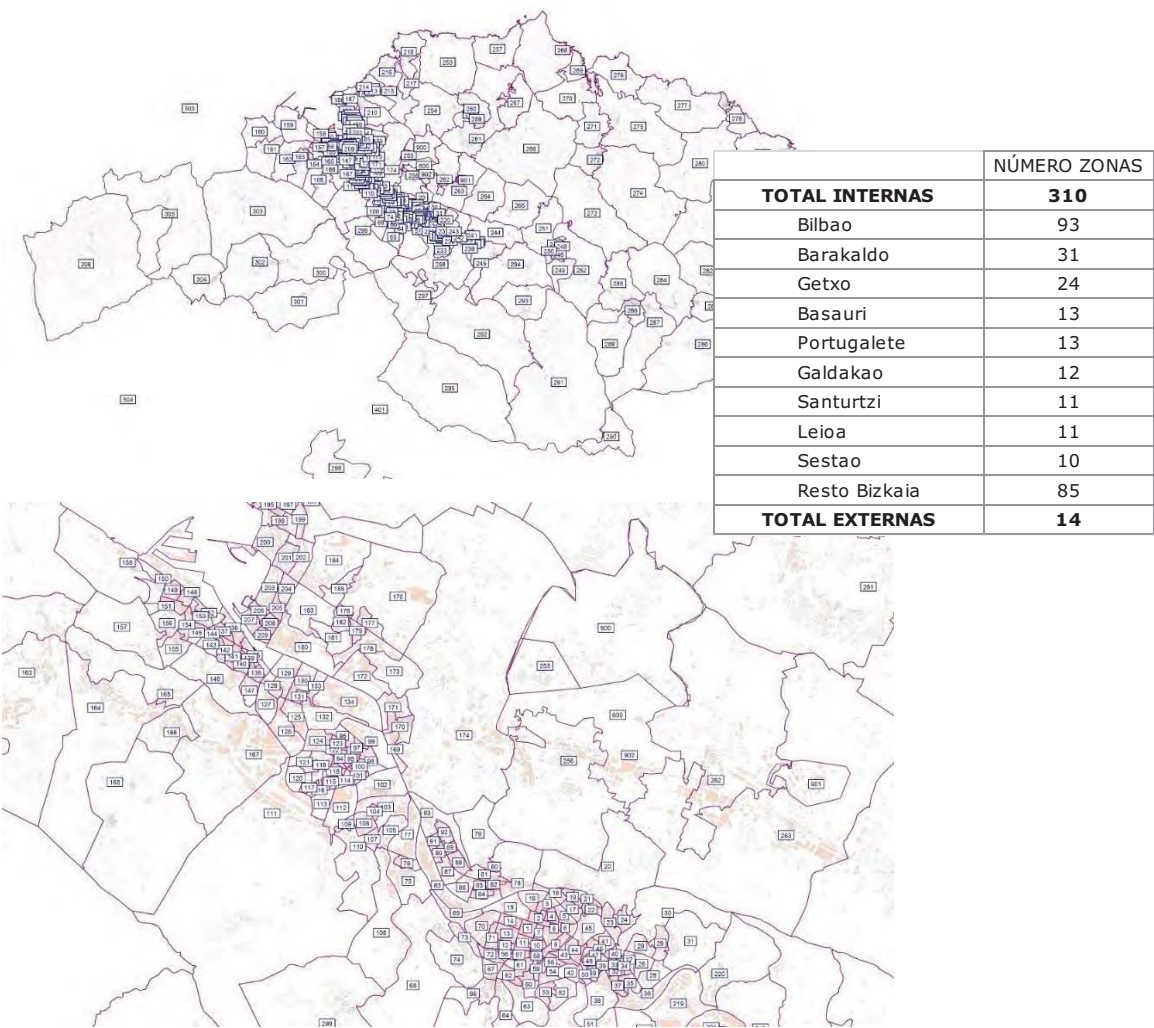


Fuente: Elaboración Propia

El modelo se compone de una serie de elementos básicos entre los que están las zonas que contienen las características y variables socioeconómicas que determinan la generación y atracción de los desplazamientos, es decir la demanda y las redes que configuran la oferta de transporte.

El modelo territorial se divide en 324 zonas de transporte. La siguiente tabla y gráfico muestra la zonificación considerada en el MMBM.

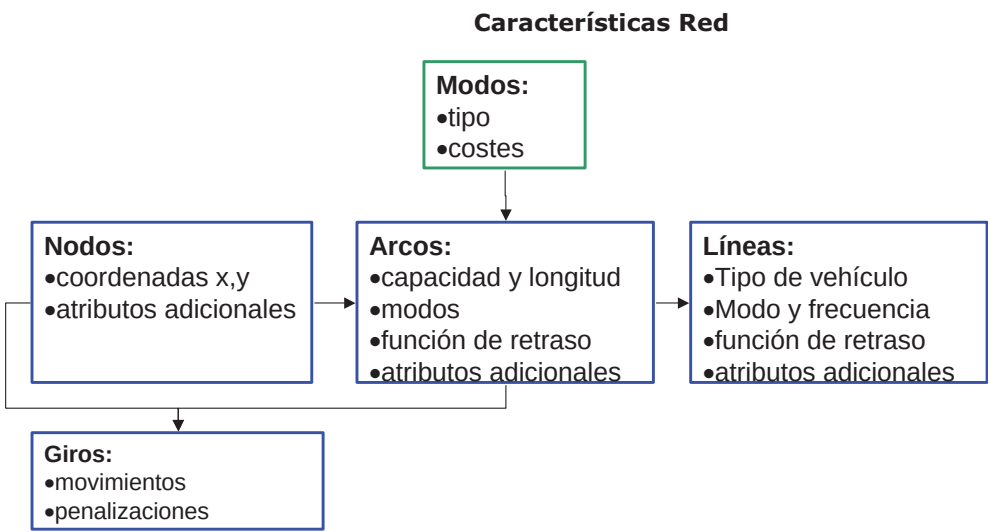
Zonificación MMBM



Fuente: Elaboración Propia

Las redes son otro de los elementos básicos que se definen en el modelo de simulación. Dichas redes representan las condiciones de la oferta de transporte y constan de los siguientes elementos básicos:

- **Nodos:** Los nodos definen las intersecciones de la red. Además, los arcos comienzan y acaban en un nodo. En el modelo se han definido varios tipos de nodos: ferroviarios y viarios.
- **Arcos:** Representan la infraestructura viaria y ferroviaria.
- **Líneas.** Representan los servicios de Transporte Público. Se apoyan en los arcos de las redes viarias y ferroviarias.
- **Conectores.** Elementos ficticios que enlazan los centroides zonales con las redes.



Fuente: Elaboración Propia

La oferta de transporte que simula el MMBM contiene una red formada por 6,310 arcos sobre 2,254 nodos, incluyendo tanto los correspondientes a las redes de carreteras/calles como la red ferroviaria.

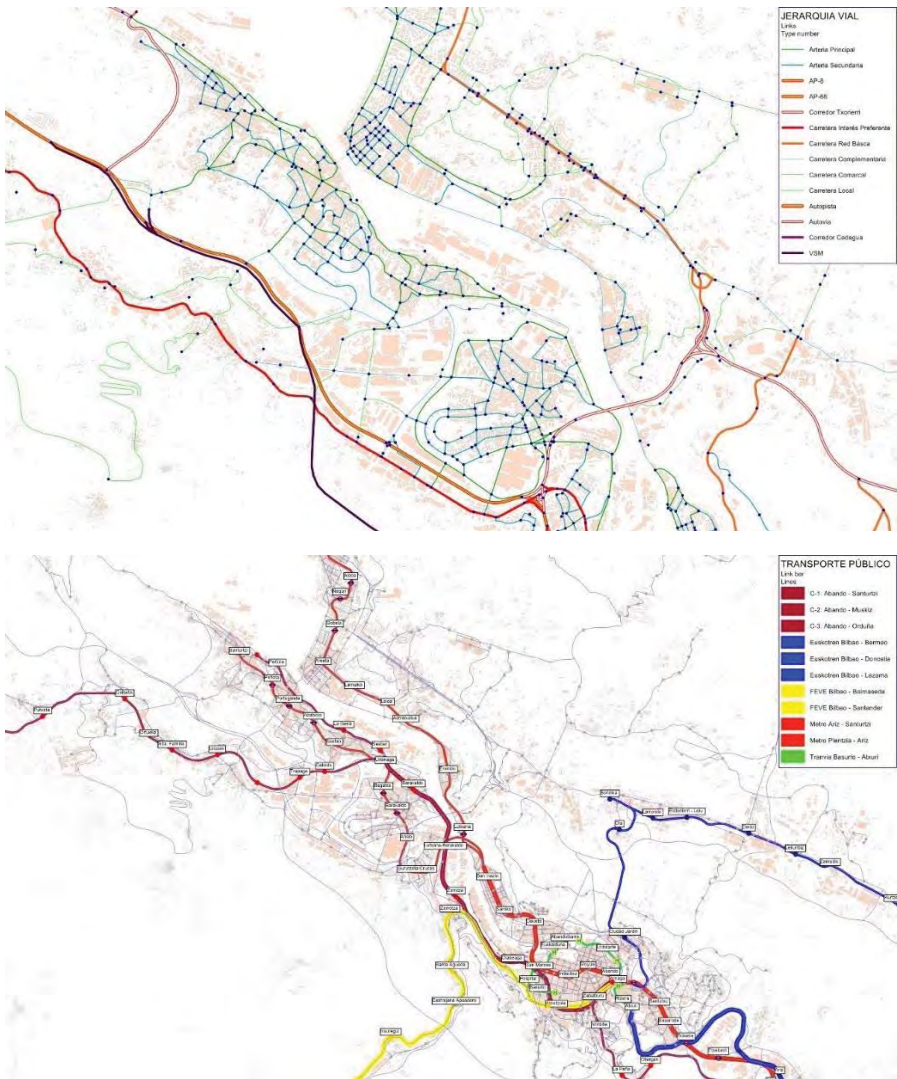
Complementariamente, se ha caracterizado y modelado la red de transporte público. Esta consta de 766 arcos sobre los que se caracterizan las diferentes redes de transporte según operador:

- **Redes Ferroviarias**
 - Tranvía Bilbao
 - Metro Bilbao
 - Euskotren
 - Feve
 - Renfe-Cercanías
- **Redes Autobús**
 - BilboBus
 - BizkaiBus

Para la caracterización de la oferta de transporte público, se definen:

- Itinerarios o recorridos de las líneas de transporte público
- Paradas o Terminales
- Velocidades comerciales y tiempos de recorrido
- Tiempos de transbordo entre líneas u operadores y frecuencias de servicio de las líneas

Red viaria y ferroviaria MMBM

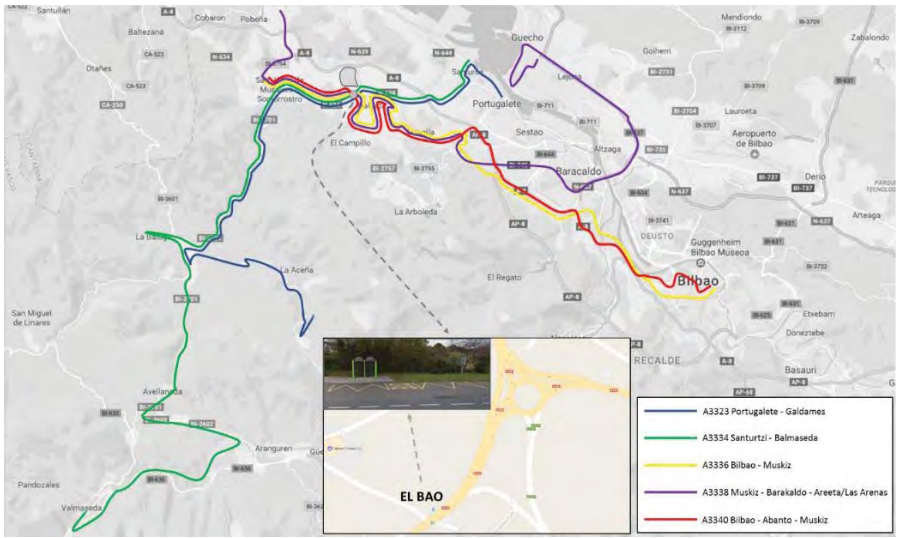


Fuente: Elaboración Propia

Tomando como base el MMBM, se ha adaptado la zonificación incorporando una nueva zona (903) que genera y atrae el número de viajes calculados en la sección anterior vinculados a los empleos que se localizarán en el nuevo PTAZ y se han revisado las líneas de transporte público existentes para incorporar la oferta actualizada en el ámbito de estudio.

Los siguientes gráficos muestran la oferta actual de líneas de Bizkaibus y Renfe del ámbito de estudio que actualmente circulan por el ámbito de estudio con sus características de recorridos, y frecuencias.

Oferta líneas autobús zona nuevo PTAZ



LÍNEA	HORARIO Y FRECUENCIA
A3323 Portugalete - Galdames	Salida de Portugalete: Laborables y Sábados: 7:30 - 21:30 c/2horas Festivos: 7:30 - 19:30 c/3horas Salida de Galdames: Laborables y Sábados: 6:40 - 20:40 c/2horas Festivos: 8:10 - 20:10 c/3horas
A3334 Santurtzi - Balmaseda	Salida de Santurtzi: Laborables y Sábados: 8:25 - 20:35 c/2horas Festivos: 8:30 - 20:30 c/3horas Salida de Balmaseda: Laborables y Sábados: 6:45, 9:30, 13:30, 15:30, 17:30, 21:30 Festivos: 9:40 - 21:40 c/3horas
A 3336 Bilbao - Muskiz	Salida de Bilbao: Laborables y Sábados: 6:15 - 21:45 c/30 minutos, 22:45 Festivos: 8:45 - 14:45 c/1hora y 14:45 - 21:45 c/30minutos y 22:45 Salida de Muskiz: Laborables y Sábados: 5:50 - 20:20 c/30minutos y 21:20, 22:20 Festivos: 7:20 - 14:20 c/1hora y 14:20 - 20:20 c/30minutos y 21:20, 22:20
A3338 Muskiz - Abanto - Muskiz	Salida de Muskiz: Laborables y Sábados: 6:50, 7:35 - 20:35 c/30minutos y 21:35, 22:35 Festivos: 8:35 - 22:35 c/1hora Salida de Areeta / Las Arenas: Laborables y Sábados: 7:00 - 21:00 c/30minutos y 22:00, 23:00 Festivos: 8:00 - 23:00 c/1hora
A3340 Bilbao - Abanto - Muskiz	Salida de Bilbao: Laborables y Sábados: 7:05 - 21:05 c/1hora Salida de Muskiz: Laborables y Sábados: 6:10 - 20:10 c/1hora

Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de Bizkaibus

En el caso de las líneas de autobús, existen actualmente cinco líneas que tienen parada en El Bao. La parada está situada en un lateral de la N-634 en las proximidades de la rotonda del Bao. Respecto a los servicios, existen dos líneas de autobús con frecuencias de 30' que conectan la zona con el resto de Margen Izquierda y Bilbao. También hay dos líneas transversales que comunican Santurtzi y Portugalete con Encartaciones que cuentan con frecuencias muy bajas (cada 2h). Finalmente existe una línea que partiendo de Muskiz atraviesa Rontegi y conecta ambas márgenes.

Oferta líneas ferroviarias zona nuevo PTAZ



SALIDA	FRECUENCIA		
	LABORABLE	SÁBADO	DOMINGO
Abando	5:23 6:03 - 9:03 c/20 minutos 9:03 - 13:03 c/30 minutos 13:03 - 16:03 c/20 minutos 16:03 - 18:03 c/30 minutos 18:03 - 21:03 c/20 minutos 21:03 - 23:03 c/30 minutos	2:00 5:48 6:48 7:33 - 22:03 c/30 minutos	00:35 - 4:35 c/2 horas 5:48 6:48 7:33 - 22:03 c/30 minutos
Muskiz	5:15 6:05 - 9:25 c/20 minutos 9:25 - 13:25 c/30 minutos 13:25 - 16:25 c/20 minutos 16:25 - 18:25 c/30 minutos 18:25 - 20:25 c/20 minutos 20:25 - 22:55 c/30 minutos	5:25 - 7:25 c/1 hora 7:25 - 22:55 c/30 minutos 23:55	1:23 3:23 5:25 - 7:25 c/1 hora 7:25 - 22:55 c/30 minutos

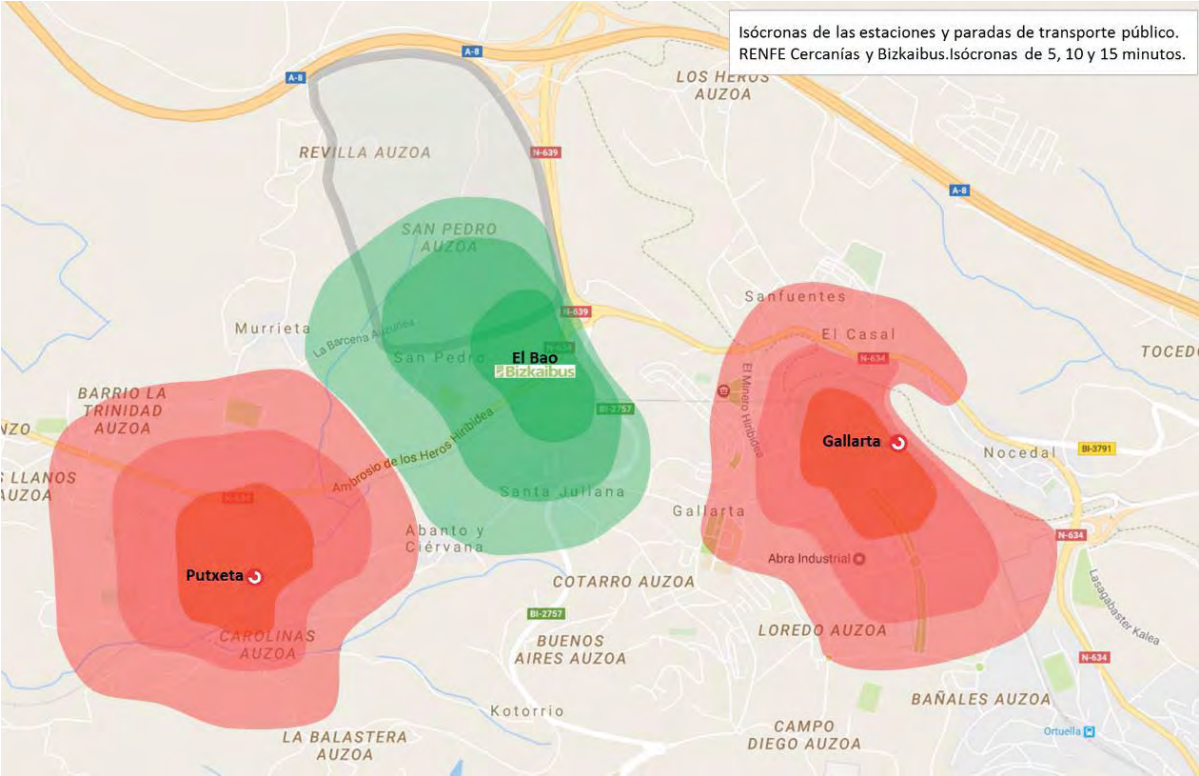
Fuente: Elaboración Propia a partir de datos de RENFE

En cuanto a la oferta de servicios ferroviarios la línea C2 de cercanías de RENFE conecta Muzkiz con Bilbao diariamente con frecuencias que oscilan entre los 20 y 30 minutos.

Las dos estaciones que están próximas al ámbito de estudio son Gallarta y Putxeta.

Para ver la cobertura actual del transporte público en la zona del nuevo Parque Tecnológico se han dibujados las isócronas de 5', 10' y 15' desde la parada del Bao y las estaciones de Gallarta y Putxeta.

Isocronas Transporte Público zona PTAZ



Fuente: Elaboración Propia

Tal y cómo muestra la imagen precedente, la cobertura de las estaciones ferroviarias es deficiente en lo que respecta a la accesibilidad al nuevo sector de desarrollo. Respecto a la parada de autobús del Bao, parte de la superficie de los terrenos en los que se localizará el Parque Tecnológico están dentro de las isócronas representadas.

Una vez incorporado al MMBM esta información se ha ejecutado el modelo y se han obtenido los datos de reparto modal de la nueva zona 903 y la distribución espacial de los desplazamientos. La distribución espacial obtenida del modelo se ha revisado con los datos de distribución espacial observada en el Parque Tecnológico de Bizkaia.

MMBM zona nuevo Parque Tecnológico



Fuente: Elaboración Propia

Distribución Modal desplazamientos PTAZ

	% desplazamientos día laborable
Vehículo Privado	89.4%
Transporte Público	10.6%

Fuente: Elaboración Propia a partir MMBM

El reparto modal observado para los desplazamientos en el PTB es de un 86% en vehículo privado, un 12% en transporte público (incluyendo buses discrecionales) y un 1% andando.

Distribución Espacial desplazamientos en vehículo privado PTAZ

Bilbao		23.3%
Margen Derecha y Txorierri y Txorierri		19.9%
Margen Izquierda		37.9%
Galdakao-Amorebieta-Durango		2.5%
Resto Bizkaia		5.2%
Cantabria		2.6%
Ambito	Abanto y Zierbena	3.2%
	Muskiz	2.0%
	Ortuella	1.8%
	Trapaga	1.6%

Fuente: Elaboración Propia a partir MMBM

(*) Entorno del proyecto incorpora los municipios de Abanto y Zierbena, Muskiz y Ortuella

Aplicando la distribución modal a los 13,291 desplazamientos que genera y atrae el PTAZ cuando se halle completamente ejecutado, y aplicando los mismos factores de hora punta del EMPTB 2008 se obtiene el siguiente resultado.

Vehículos en HPM y HPT en PTAZ

	desplazamientos día laborable
Veh. Privado	11,88
Transporte Público	1,40
Total	13,29

vehículos día laborable	10,332
-------------------------	--------

			vehículos
vehículos HPM laborable	entrada	27.6%	1,427
	salida	2.7%	140

vehículos HPT laborable	entrada	2.8%	145
	salida	16.8%	867

Fuente: Elaboración Propia a partir MMBM y EMPTB 2008

Aplicando la distribución espacial obtenida del modelo a los vehículos calculados para cada periodo horario, se obtiene el siguiente resultado:

Distribución espacial de los vehículos en HPM y HPT en PTAZ

Origen/Destino de los Desplazamientos		% desplazamientos día laborable	HPM		HPT	
			entrada	salida	entrada	salida
Bilbao		23.3%	332	33	34	202
Margen Derecha y Txorierri y Txorierri		19.9%	284	28	29	172
Margen Izquierda		37.9%	540	53	55	328
Galdakao-Amorebieta-Durango		2.5%	35	3	4	21
Resto Bizkaia		5.2%	74	7	8	45
Cantabria		2.7%	39	4	4	23
Ambito	Abanto y Zierbena	3.2%	46	4	5	28
	Muskiz	2.0%	29	3	3	18
	Ortuella	1.8%	26	3	3	16
	Trapaga	1.6%	23	2	2	14
Total		100.0%	1,427	140	145	867

Fuente: Elaboración Propia a partir MMBM y EMPTB 2008

(*) Entorno del proyecto incorpora los municipios de Abanto y Zierbena, Muskiz y Ortuella

Estos tráficos se suman a los obtenidos en los escenarios de futuro del año 2027.

Tráficos Generados y Atraídos por el PTAZ en HPM y HPT (parque ejecutado 100%)



Origen	Destino	HPM		HPT	
		Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados
B	P	1,265	38	129	4
Z	P	46	1	5	0
C	P	39	1	4	0
M	P	29	1	3	0
G	P	48	1	5	0
P	B	125	4	769	23
P	Z	4	0	28	1
P	C	4	0	23	1
P	M	3	0	18	1
P	G	5	0	29	1
entrada		1,427	43	145	4
salida		140	4	867	26

Fuente: Elaboración Propia a partir MMBM y EMPTB 2008

Tráficos Generados y Atraídos por el PTAZ en HPM y HPT (parque ejecutado 50%)



Origen	Destino	HPM		HPT	
		Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados
B	P	633	19	64	2
Z	P	23	1	2	0
C	P	19	1	2	0
M	P	15	0	1	0
G	P	24	1	2	0
P	B	62	2	384	12
P	Z	2	0	14	0
P	C	2	0	12	0
P	M	1	0	9	0
P	G	2	0	15	0
entrada		713	21	72	2
salida		70	2	434	13

Fuente: Elaboración Propia a partir MMBM y EMPTB 2008

6.2.3 Impacto de la Variante Sur Metropolitana sobre los accesos al PTAZ

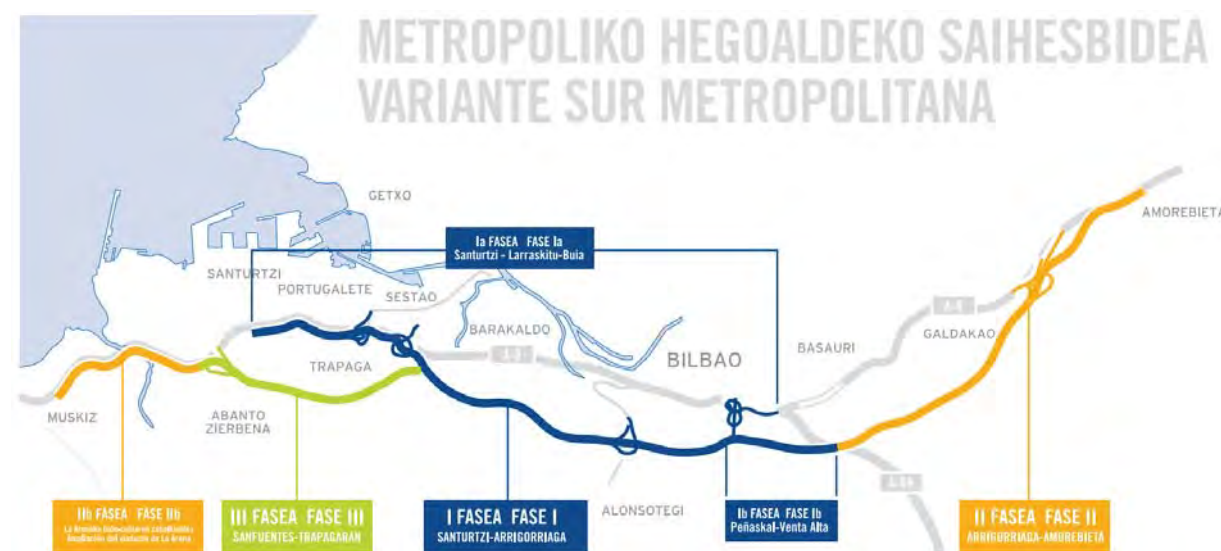
La Fase I de la VSM actualmente en servicio, discurre desde el enlace con la autopista A-8 a la altura de Santurtzi hasta Larraskitu. Se trata de una vial con un tronco de tres carriles por sentido y una longitud de 17,8 km, de los cuales, la mitad se han construido bajo túneles.

Junto al tronco de la VSM (AP-8), ha sido necesario realizar cuatro enlaces nuevos: Ortuella – Portugalete - Trapaga (A-8, BI-3747, BI-3748, BI-3749), Galindo (Eje Ballonti), Kastrexana (BI-636/Corredor Cadagua) y Larraskitu – Buia (A-8, AP-68, BI-613/Miraflores).

Las fases pendientes de ejecución de la VSM son las siguientes:

- La Fase Ib: cerrara la conexión desde Larraskitu hasta el enlace de Arrigorriaga en la AP-68.
- Fase II: tramo Arrigorriaga (conexión con la AP-68) – Amorebieta (conexión con la AP-8)
- Fase III: tramo San Fuentes – Trapagaran y ampliación del viaducto de la Arena en Musquiz

Fases de Ejecución de la VSM

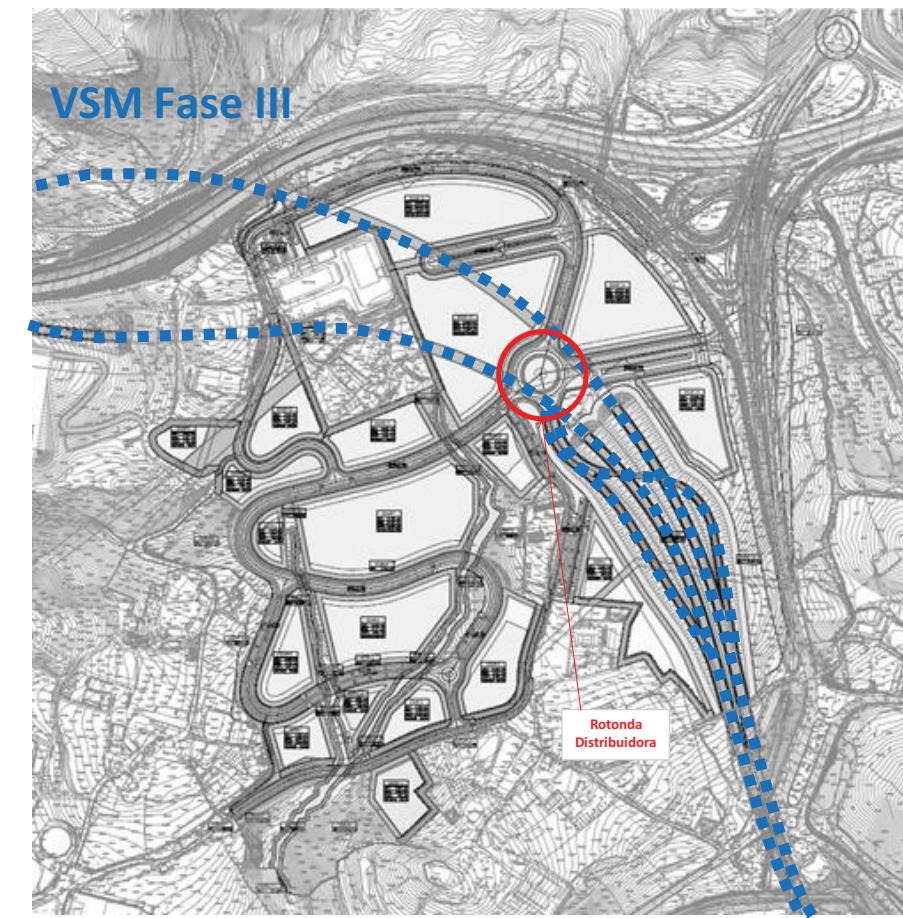


Fuente: Diputación Foral de Bizkaia

La Fase III de la VSM por tanto conecta desde Trapagaran hasta Muskiz. La conexión en la zona de Muskiz se articula aprovechando la nueva infraestructura del PTAZ. Así la rotonda elevada de acceso al PTAZ servirá también como punto de entrada y salida de los vehículos locales que empleen la VSM.

El siguiente esquema muestra la propuesta de conexión con la VSM recogida en el documento del Plan Parcial del SUAE – LC01. Tal y como se observa existe un ramal de salida en sentido Cantabria y un ramal de entrada hacia Bilbao desde la rotonda elevada que constituye el acceso al PTAZ.

Conexión VSM al PTAZ

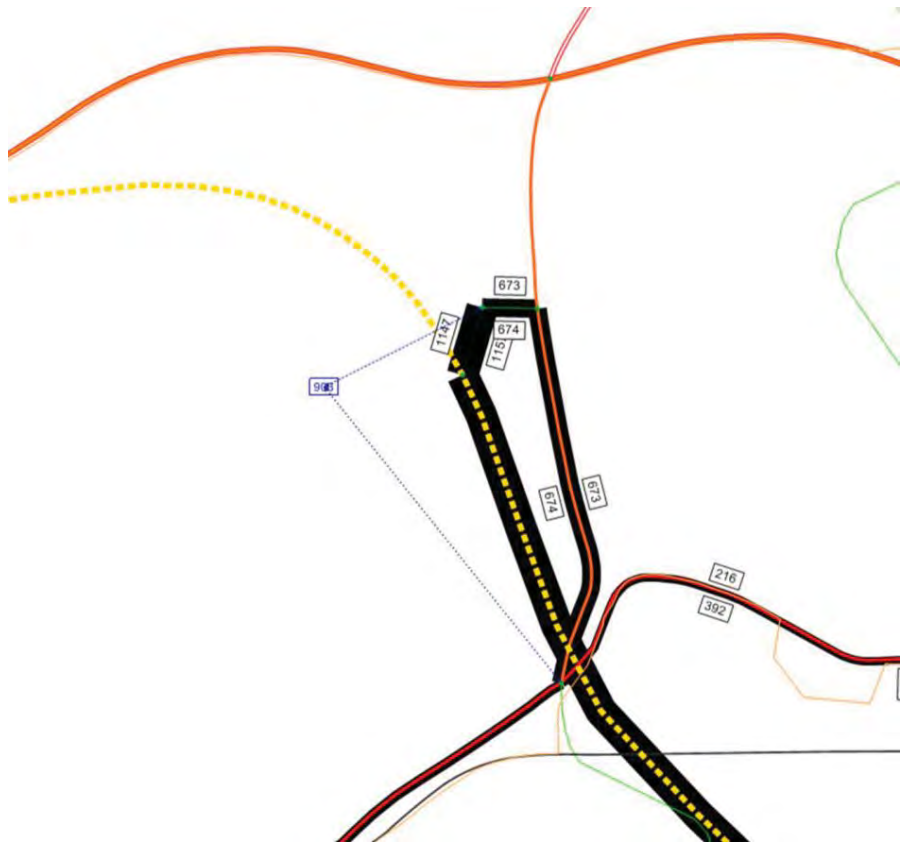


Fuente: Elaboración Propia a partir de Plan Parcial SUAE LC01

Para ver el impacto vehicular que la ejecución de esta conexión tiene en los tráfico del entorno, se ha empleado el MMBM. En un escenario futuro (2027) se ha incorporado a la red del MMBM las tres fases de la VSM en las que se incluye la conexión de la VSM en el PTAZ. Se considera una ejecución del 100% del PTAZ.

El siguiente gráfico muestra el Flow Bundle de vehículos totales para un día laborable promedio en el escenario 2027 para el acceso a la VSM desde la rotonda interior del PTAZ.

Haz de Flujos (Flow Bundle) vehículos totales acceso VSM desde PTAZ



Fuente: MMBM (2027)

Tal y cómo se observa, los vehículos captados proceden tanto del PTZA (952 vehículos en día laborable) cómo del entorno del proyecto (los otros 1,347 restantes, 608 de la zona de Gallarta – Ortuella y 739 de Muskiz). Un 5% de los usuarios del nuevo acceso son vehículos pesados.

Estos tráficos se distribuyen aplicando unos factores de hora punta para el PTAZ que coinciden con los observados en el Parque Tecnológico de Bizkaia y para los tráficos locales que corresponden a lo observado en el entorno del Proyecto. Las siguientes tablas y esquemas muestran la distribución de tráficos en HPM y HPT para vehículos ligeros y vehículos pesados.

Tráficos Captados VSM Escenario 2027 PTAZ ejecutado al 100%. HPM y HPT



Origen	Destino	HPM		HPT	
		Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados
B	VSM	0	0	0	0
Z	VSM	0	0	0	0
C	VSM	0	0	0	0
M	VSM	39	2	18	1
G	VSM	32	2	14	1
P	VSM	90	5	23	1
VSM	B	0	0	0	0
VSM	Z	0	0	0	0
VSM	C	0	0	0	0
VSM	M	18	1	32	2
VSM	G	14	1	26	1
VSM	P	14	1	72	4

entrada	161	8	55	3
salida	46	2	130	7
	206	11	185	10

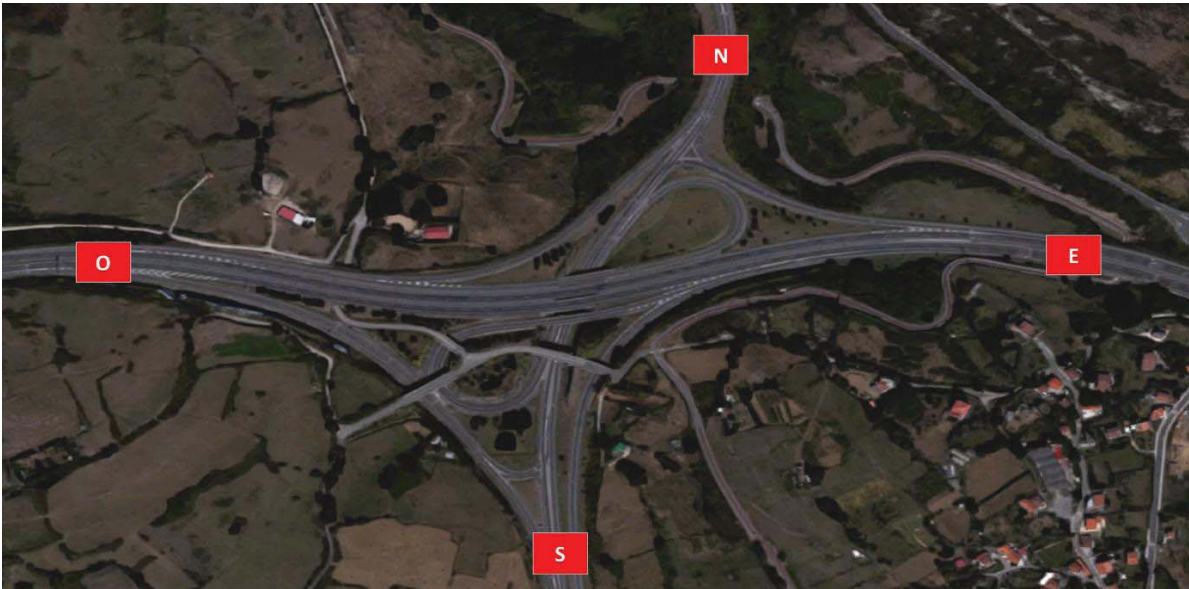
PTAZ	coeff entrada	20%	20%	5%	5%
	coeff salida	3%	3%	16%	16%

Locales	coeff entrada	11%	11%	5%	5%
	coeff salida	5%	5%	9%	9%

Fuente: Elaboración Propia a partir MMBM y EMPTB 2008

Estos tráficos se resignan en el enlace y en la glorieta así como en el PTAZ en los escenarios de futuro del año 2027.

Tráficos Enlace HPM y HPT (año 2027 + VSM)



Matriz O/D 07:00-08:00 AM Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	0	25	162	2	189
S	64	0	738	36	838
E	97	763	0	1112	1972
O	23	123	2945	0	3091
	183	911	3844	1151	6090

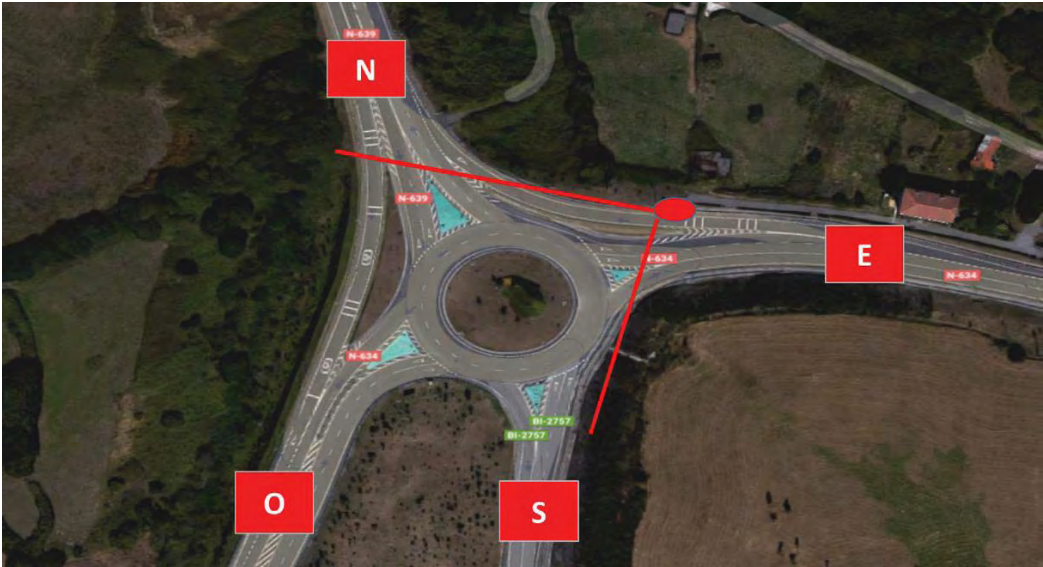
Matriz O/D 07:00-08:00 AM Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	0	24	1	25
S	6	0	52	4	61
E	0	49	0	241	290
O	0	2	165	0	168
	6	51	241	246	545

Matriz O/D 18:30-19:30 PM Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	0	29	153	19	201
S	77	0	539	87	703
E	169	678	0	2608	3456
O	8	27	1390	0	1425
	255	734	2082	2714	5785

Matriz O/D 18:30-19:30 PM Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	0	17	0	17
S	0	0	2	0	2
E	2	17	0	146	166
O	0	5	136	0	141
	2	22	155	146	326

Fuente: Elaboración Propia a partir datos Cámaras.

Tráficos Glorieta HPM y HPT (año 2027+VSM)



Matriz O/D 07:00-08:00 AM Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	5	265	31	438	739
S	265	1	6	71	344
E	56	7	0	121	183
O	576	117	127	8	828
	902	391	164	638	2095

Matriz O/D 07:00-08:00 AM Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	10	0	35	45
S	25	0	0	11	36
E	2	1	0	4	6
O	18	0	5	0	23
	45	11	5	50	111

Matriz O/D 18:30-19:30 PM Total Ligeros					
	N	S	E	O	
N	5	262	51	442	759
S	268	1	14	87	370
E	25	12	0	148	185
O	380	30	117	16	543
	677	305	182	693	1858

Matriz O/D 18:30-19:30 PM Total Pesados					
	N	S	E	O	
N	0	18	0	5	24
S	1	0	0	11	12
E	0	1	1	1	4
O	1	1	1	1	4
	2	21	3	18	44

Fuente: Elaboración Propia a partir datos Cámaras.

Tráficos Generados y Atraídos por el PTAZ en HPM y HPT (parque ejecutado 100% + VSM)



Origen	Destino	HPM		HPT	
		Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados
B	P	1,175	33	106	3
Z	P	46	1	5	0
C	P	39	1	4	0
M	P	29	1	3	0
G	P	48	1	5	0
P	B	111	3	697	19
P	Z	4	0	28	1
P	C	4	0	23	1
P	M	3	0	18	1
P	G	5	0	29	1

entrada	1,336	38	122	3
salida	127	3	795	22

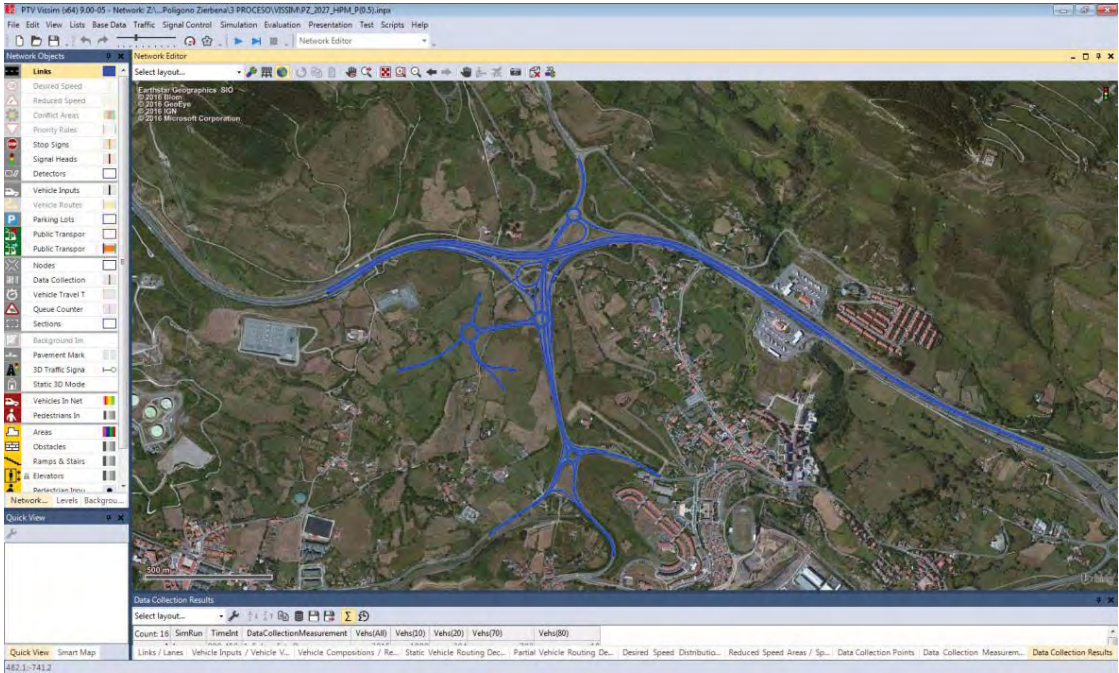
Fuente: Elaboración Propia a partir MMBM y EMPTB 2008

7 Formulación de Escenarios Futuros

Tomando en cuenta el análisis que se ha realizado previamente respecto a la cuantificación de la Movilidad Futura y analizando la infraestructura prevista en el Plan Parcial se han formulado los siguientes escenarios en el año 2027:

- Oferta:
 - Plan Parcial: se incorpora la propuesta de reordenación de accesos contemplada en el Plan Parcial de la SUAE – LC01.

Red Vial Escenario Plan Parcial



Fuente: Elaboración Propia VISSIM.

En esta red se ha tenido en consideración la configuración del vial que da acceso al parque desde la rotonda elevada de la N-639. Respecto a las plazas de aparcamiento, solamente se observa dotación de aparcamientos en el sentido de salida (PTAZ hacia Bilbao). Además, están localizadas en un área segregada de la vialidad lo que implica que no interfieren con los vehículos que circulan en él. Se ha considerado la interferencia que genera la presencia de cruces de peatones en este vial.

- Demanda:
 - ESCENARIO 1: Flujos Locales año 2027 y ejecución del Parque Tecnológico al 50% tanto en HPM cómo en HPT.

Este escenario refleja el hecho de que el parque tecnológico no se encuentre ejecutado en su totalidad en el escenario de referencia temporal.

- ESCENARIO 2: Flujos Locales año 2027 y ejecución del Parque Tecnológico al 100% tanto en HPM cómo en HPT.

Este es el escenario más desfavorable desde el punto de vista del tráfico. Supone que el parque tecnológico está ejecutado al 100% en el 2027 y que la punta de entrada de tráfico matutina del Parque Tecnológico se solapa con la existente actualmente del polígono del Campillo. Es lógico pensar que no sea así, ya que la actividad del nuevo PTAZ se asemeja más a la existente en el PTB y la HPM se produce en un momento posterior a la registrada actualmente en el ámbito.

- ESCENARIO 3: 75% Flujos Locales año 2027 y ejecución Parque Tecnológico al 100% en HPM.

En este escenario se refleja el hecho de que la HPM del Parque Tecnológico se localice en el periodo de 8 a 9 de la mañana cómo se registra actualmente en el PTB y no coincide exactamente con la punta de tráfico medido de 7 a 8 de la mañana que se debe básicamente a los tráfico del polígono del Campillo.

Tomando como referencia los aforos medidos con los contadores neumáticos, se ha calculado que el tráfico que se registra en el ámbito de 8 a 9 de la mañana representa el 75% del tráfico que se registra de 7 a 8 para vehículos ligeros y un 90% del de vehículos pesados.

La HPT es idéntica que en el Escenario 2.

Escenarios de Simulación

	Locales		PTAZ	
	HPM	HPT	HPM	HPT
ESCENARIO 1	100%	100%	50%	50%
ESCENARIO 2	100%	100%	100%	100%
ESCENARIO 3	75%	100%	100%	100%

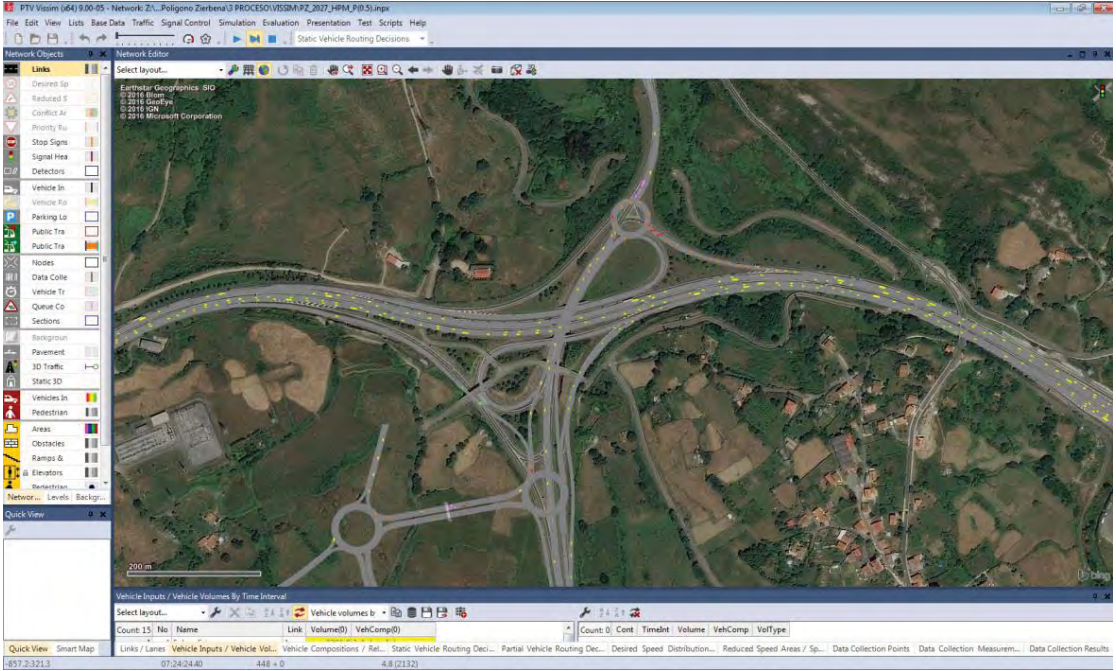
Fuente: Elaboración Propia

SITUACIÓN ENLACE HPM – ESCENARIO 1

La ejecución de la glorieta en el enlace facilita de manera notable la incorporación de los tráfico que desde la autopista procedentes de Bilbao se dirigen hacia el Polígono del Campillo (795 ligeros) así como de los 633 autos que desde emplean el ramal para acceder al nuevo PTAZ cuando este se halle parcialmente ejecutado.

En este escenario la nueva glorieta nueva gestiona de manera adecuada este volumen de vehículos. El resto de los movimientos del enlace se resuelven sin que se observen problemas de capacidad.

Situación Enlace ESCENARIO 1 HPM



Fuente: Elaboración Propia VISSIM.

SITUACIÓN ROTONDA EL BAO HPM – ESCENARIO 1

Sin problemas de capacidad.

SITUACIÓN ENLACE HPT – ESCENARIO 1

Sin problemas de capacidad.

SITUACIÓN ROTONDA EL BAO HPT – ESCENARIO 1

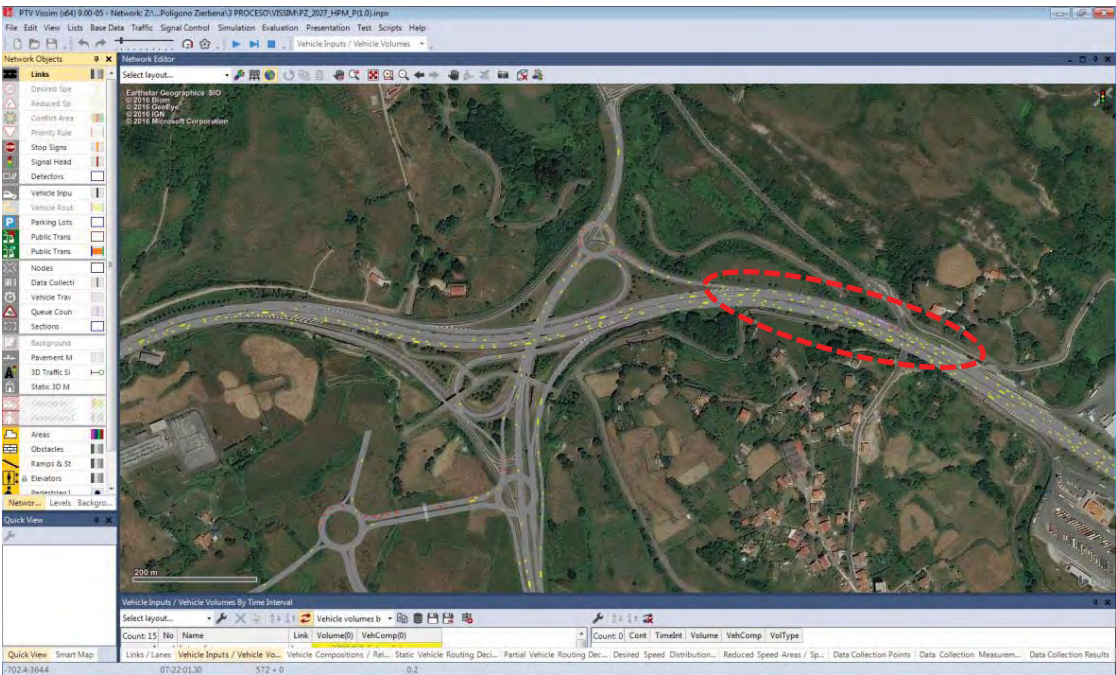
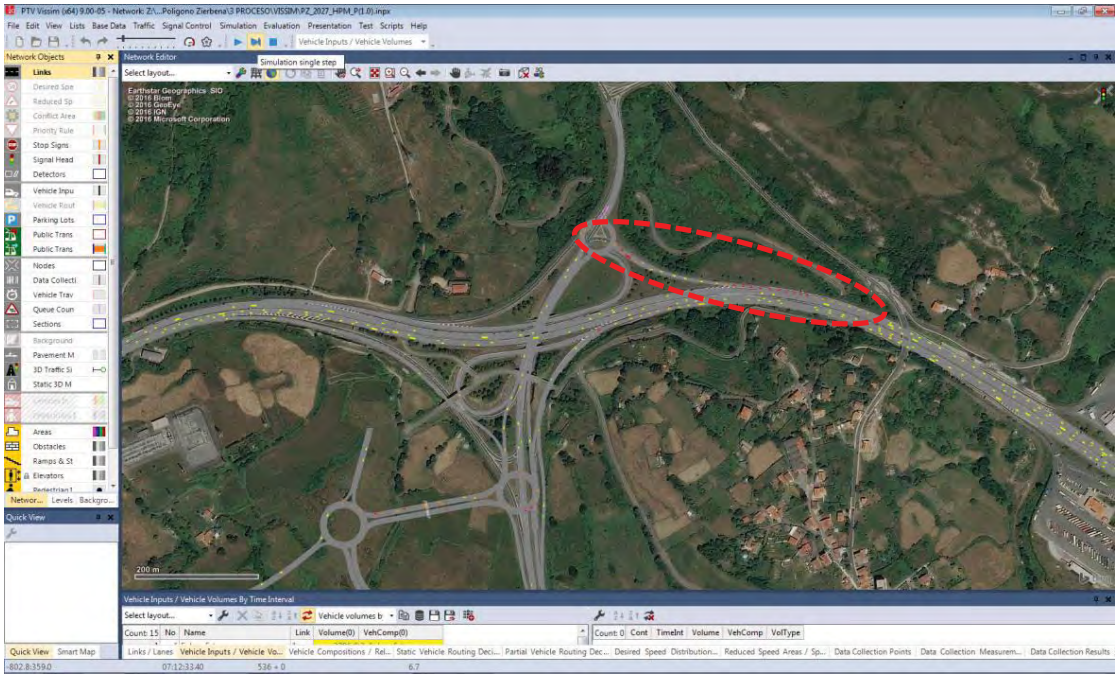
Sin problemas de capacidad.

SITUACIÓN ENLACE HPM – ESCENARIO 2

La ejecución al 100% del PTAZ supone añadir al ramal de acceso desde la autopista hacia Zierbena otros 700 vehículos ligeros que se dirigen al nuevo PTAZ.

Esto hace que la glorieta, que resuelve los problemas de capacidad en el ramal en el ESCENARIO 1 resulte insuficiente en el ESCENARIO 2 cuando el parque se halle completamente ejecutado.

Situación Enlace ESCENARIO 2 HPM



Fuente: Elaboración Propia VISSIM.

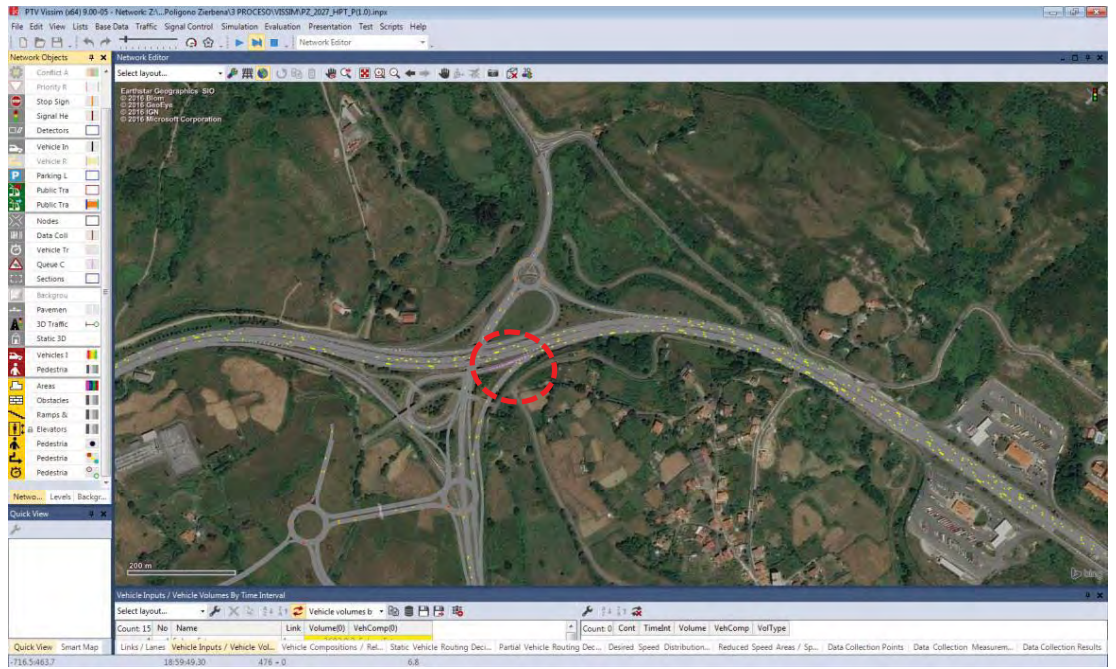
SITUACIÓN ROTONDA EL BAO HPM – ESCENARIO 2

Sin problemas de capacidad.

SITUACIÓN ENLACE HPT – ESCENARIO 2

Sin problemas de capacidad en la nueva glorieta. Importante establecer prioridad de movimiento de incorporación ramal hacia Bilbao.

Situación Enlace ESCENARIO 2 HPT



Fuente: Elaboración Propia VISSIM.

SITUACIÓN ROTONDA EL BAO HPT – ESCENARIO 2

Sin problemas de capacidad.

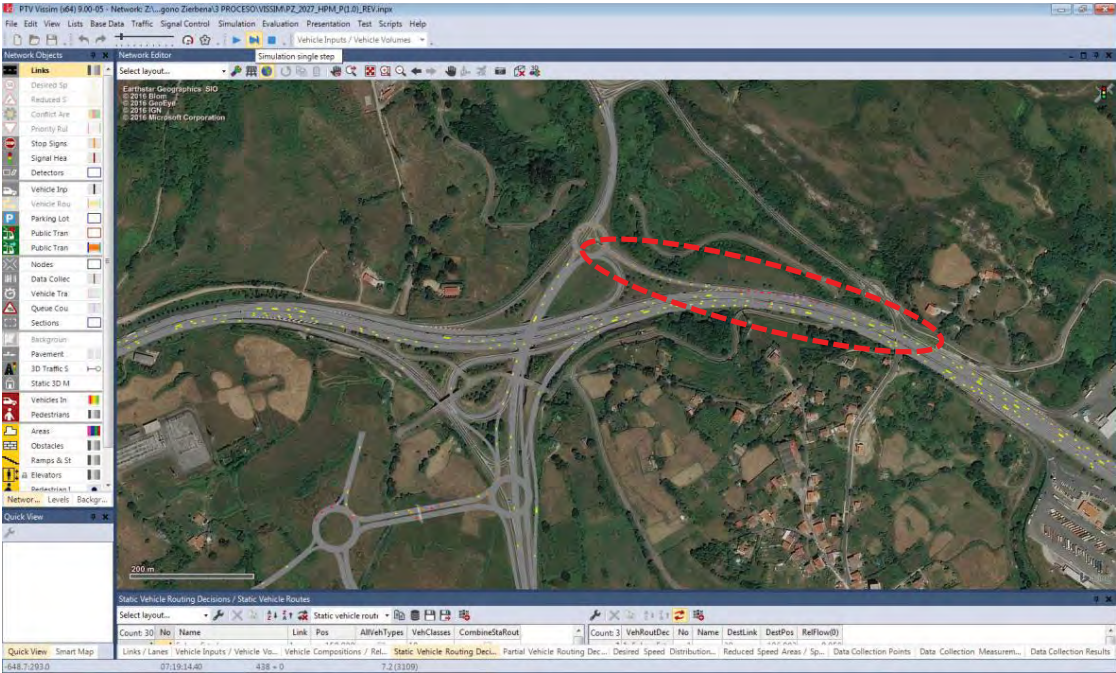
SITUACIÓN ENLACE HPM – ESCENARIO 3

En el escenario 3 se ha trasladado la HPM a las 8:00- 9:00 esto implica que el tráfico local en el año 2027 en periodo matutino es un 25% inferior al que se registra en el ESCENARIO 2.

El PTAZ se considera ejecutado al 100% lo que supone añadir al ramal de acceso desde la autopista hacia Zierbena 700 vehículos ligeros que se dirigen al nuevo PTAZ.

Esto hace que la glorieta, que resuelve los problemas de capacidad en el ramal en el ESCENARIO 1 resulte insuficiente en el ESCENARIO 3 cuando el parque se halle completamente ejecutado.

Situación Enlace ESCENARIO 3 HPM



Fuente: Elaboración Propia VISSIM.

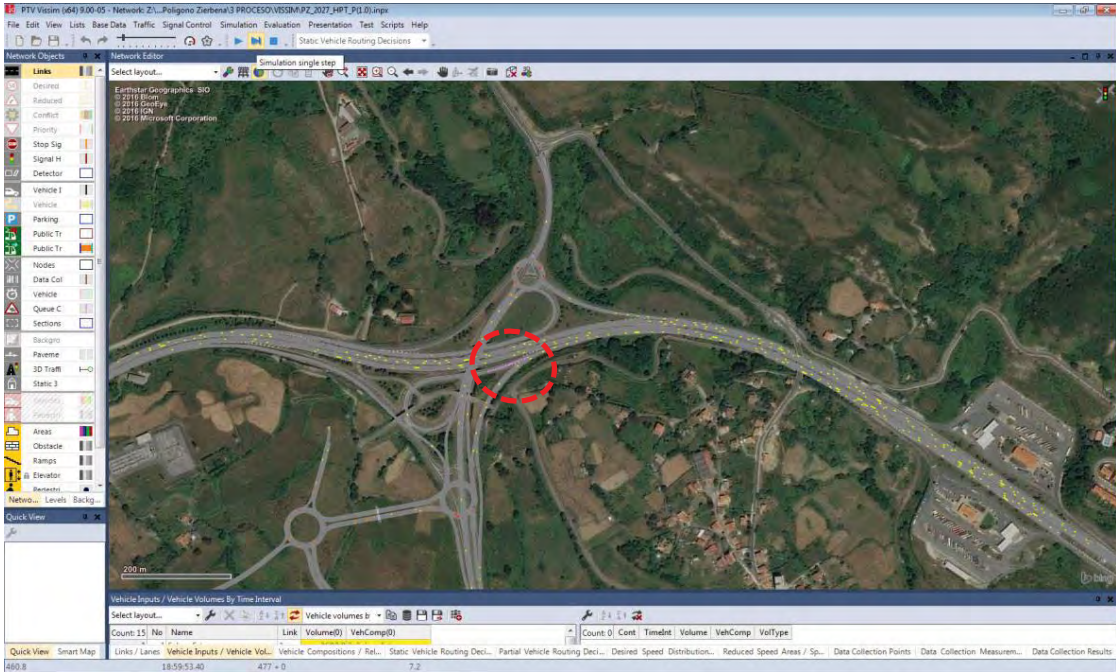
SITUACIÓN ROTONDA EL BAO HPM – ESCENARIO 3

Sin problemas de capacidad.

SITUACIÓN ENLACE HPT – ESCENARIO 3

Sin problemas de capacidad en la nueva glorieta. Importante establecer prioridad de movimiento de incorporación ramal hacia Bilbao.

Situación Enlace ESCENARIO 3 HPT



Fuente: Elaboración Propia VISSIM.

SITUACIÓN ROTONDA EL BAO HPT – ESCENARIO 3

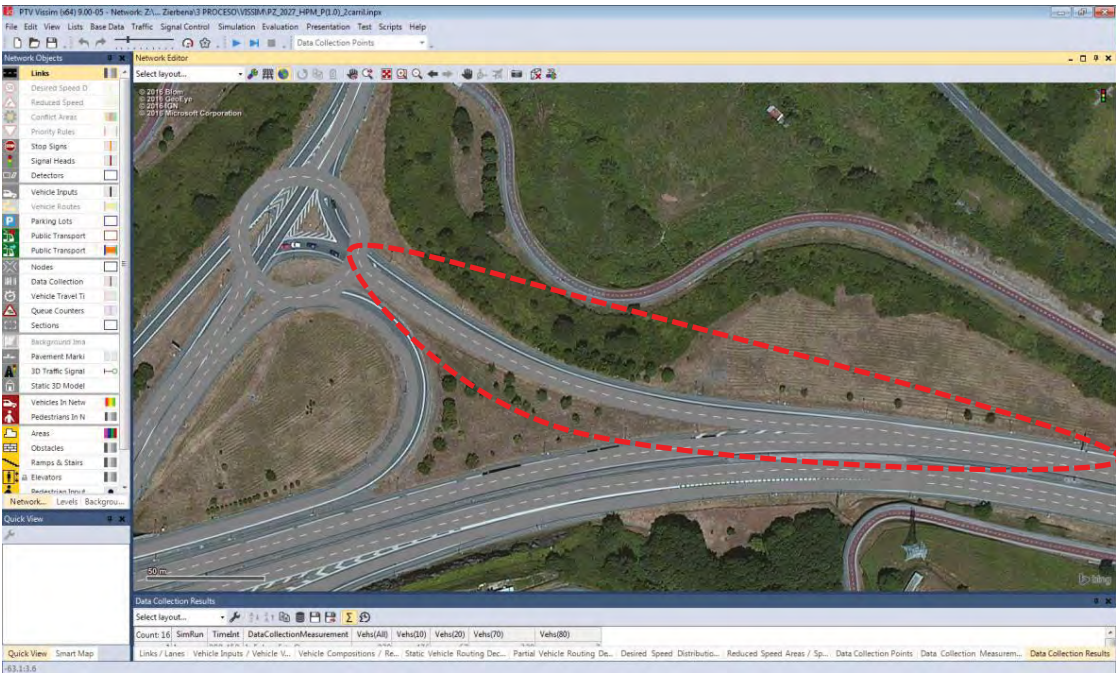
Sin problemas de capacidad.

8 Solución Propuesta

Tomando como referencia el ESCENARIO 3, ya que es el que se considera más próximo a la situación futura, y a la vista de los problemas detectados en el mismo en el ramal de acceso desde la autopista sentido Cantabria hacia la nueva glorieta debido al volumen de flujos que se concentra en Hora Punta de Mañana en ese movimiento se propone un ESCENARIO 4 en el que se considera que la demanda es la misma que en el ESCENARIO 3 el polígono está ejecutado al 100% y en el que se aumenta la capacidad del ramal que presenta problemas de congestión en HPM. Esta ampliación de capacidad consiste en:

- Ampliación a dos carriles del ramal de acceso
- Doble carril de salida desde la A-8

Solución Vial Escenario 4

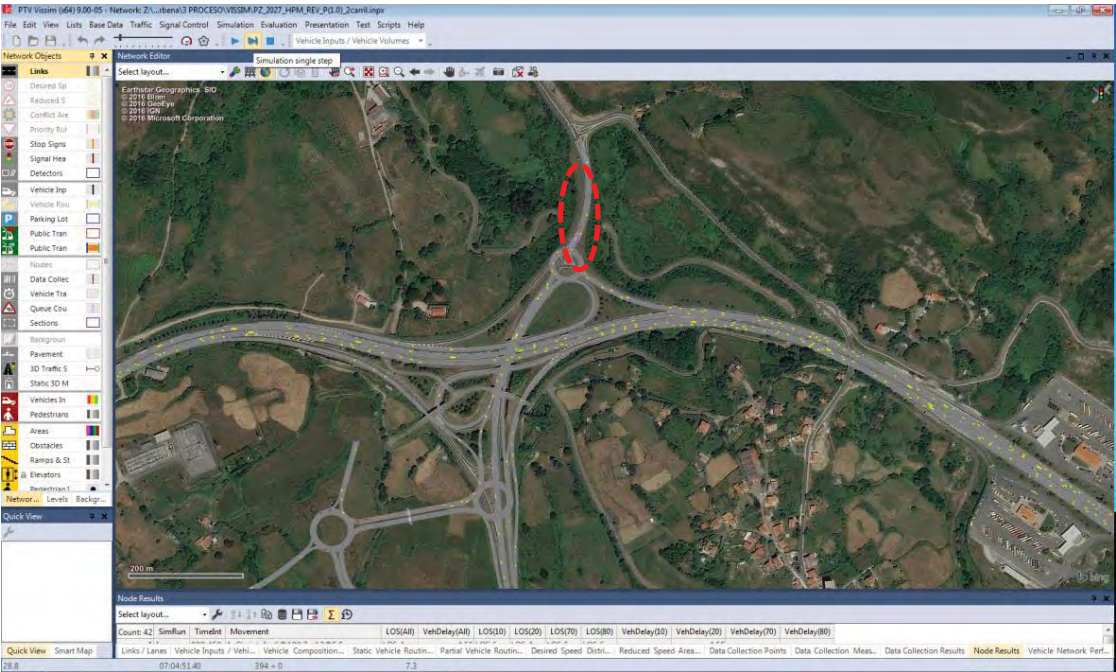


Fuente: Elaboración Propia VISSIM.

SITUACIÓN ENLACE HPM – ESCENARIO 4

El incremento de capacidad del ramal de acceso desde la autopista absorbe el flujo matutino de vehículos hacia el PTAZ y el polígono del Campillo. Sin embargo, la intensidad del movimiento descrito repercute en los vehículos que desde Zierbena quieren incorporarse a la nueva glorieta del enlace, dificultando ligeramente su incorporación.

Situación Enlace ESCENARIO 4 HPM



Fuente: Elaboración Propia VISSIM.

SITUACIÓN ROTONDA EL BAO HPM – ESCENARIO 4

Sin problemas de capacidad.

SITUACIÓN ENLACE HPT – ESCENARIO 4

Sin problemas de capacidad en la nueva glorieta. Importante establecer prioridad de movimiento de incorporación ramal hacia Bilbao.

SITUACIÓN ROTONDA EL BAO HPT – ESCENARIO 4

Sin problemas de capacidad.

Finalmente considerando la oferta viaria propuesta en el ESCENARIO 4, se ha incorporado el efecto que sobre la demanda considerada tiene la ejecución de la VSM. Dado que la VSM reduce la demanda en los flujos que emplean los movimientos más saturados en el enlace (ramal de incorporación desde la autopista sentido Cantabria hacia la nueva glorieta) hace que los niveles de saturación en estos elementos desciendan y por tanto mejore su funcionalidad.

SITUACIÓN ENLACE HPM – ESCENARIO 5

Sin problemas de capacidad.

SITUACIÓN ROTONDA EL BAO HPM – ESCENARIO 5

Sin problemas de capacidad.

SITUACIÓN ENLACE HPT – ESCENARIO 5

Sin problemas de capacidad.

SITUACIÓN ROTONDA EL BAO HPT – ESCENARIO 5

Sin problemas de capacidad.

9 **Funcionalidad de la Solución Propuesta**

Decreto Foral 112/2013. Artículo 31

- 1. En tanto constituyen bienes de dominio público, el uso común general de las carreteras se ejercerá libremente, con arreglo a la naturaleza de las mismas, a los actos de afectación y apertura al uso público y a las disposiciones en vigor.*
- 2. Se considerará que hay un uso especial, cuando el uso previsto supere un 20% de la vida útil de la carretera en cuanto a capacidad de tráfico o capacidad portante del firme, bien tanto con los vehículos de la fase de obra, como con los de la fase de explotación, o bien en su conjunto. También se entenderá ese uso especial, cuando realizado un análisis conjunto con el tráfico preexistente en la carretera exigiera un refuerzo del firme.*
- 3. El resto de las utilizaciones se sujetarán a las disposiciones específicas que les resulten de aplicación, correspondiendo al Departamento competente en materia de carreteras de la Diputación Foral de Bizkaia, establecer el condicionado a que, por lo que respecta a las condiciones de las carreteras a usar, deberán ajustarse esos usos especiales tales como: Transportes especiales, pruebas deportivas y otros usos que supongan un incremento extraordinario de la carga de tráfico.*
- 4. No obstante, lo anterior, toda utilización excepcional y temporal que comporte un deterioro excesivo de una carretera conllevará la obligación de su reparación por parte del responsable correspondiendo a la administración titular de la carretera otorgar la debida autorización, así como determinar el alcance de la reparación, previa audiencia de la persona interesada.*

Se considera deterioro excesivo cuando se cumplan alguna o ambas de las siguientes condiciones:

a) Deterioro excesivo de la capacidad funcional del sistema viario: Cuando el sistema viario resulta funcionalmente afectado por la actividad, ya sea en fase de obras como en fase de explotación, tanto en lo referente a los elementos viarios como a la configuración de los diferentes elementos que constituyen la red - carreteras, ramales y accesos, que pudieran cuestionar la funcionalidad de la vialidad foral objeto de autorización y/o actualización de la misma.

En tal sentido, ello no podrá suponer una degradación superior al nivel de servicio «C» (Manual de Capacidad) para aquellos elementos con nivel de servicio preexistente «A», «B» ó «C», y para aquellos con nivel preexistente de servicio «D» deberá garantizarse el mantenimiento del mismo.

El cumplimiento de estas expectativas se deberá producir a partir de los datos de tráfico del último año publicado por el Departamento competente en materia de carreteras de la Diputación Foral de Bizkaia, con un incremento de tráfico igual al de la media de los últimos 5 años recogidos en dicha publicación (en caso de ser negativo se adoptará un valor igual a 1).

La condición de deterioro excesivo funcional obligará al titular de la autorización a readecuar el diseño, en los elementos necesarios hasta justificar la no afección funcional significativa a la red.

b) Deterioro excesivo de la capacidad portante de los firmes:

Se considera que se produce un deterioro excesivo de la capacidad portante de los firmes en el momento que se produzcan, simultáneamente, las dos condiciones siguientes:

- Que el tráfico de pesados generado, bien en la fase de obra o bien en la fase de explotación, supere el 30% del tráfico de camiones de la vía, en el caso de no haber existido tal actividad.
- Que la suma de tráfico preexistente junto con el por la actividad (en fase de obra o de explotación) en un análisis correspondiente al período de los siguientes cuatro años exigiera el refuerzo del firme, de acuerdo a la norma técnica de refuerzo de firmes.

Sin menoscabo de las determinaciones y exigencias que los Servicios Técnicos del Departamento competente en materia de Carreteras de la Diputación Foral de Bizkaia puedan definir a la vista de la autorización objeto de informe, las actividades que, sin ser las únicas, deberán aportar Vertederos y rellenos.

- Excavaciones y canteras.
- Aprovechamientos agroforestales, extracción de madera.
- Desarrollos urbanos cuyo movimiento de tierras suponga igual o más de 3000 metros cúbicos.
- Actividades logísticas, industriales cuyo modo de transporte sea el vehículo pesado.

Quedan exentos de tales estudios los aprovechamientos agroforestales y de extracción de madera en aquellos tramos pertenecientes a la red BI-4xxx y BI-3yyy siempre que en la referida vía no se hubiera llevado a cabo en los 10 últimos años una labor de regeneración y/o refuerzo de la misma.

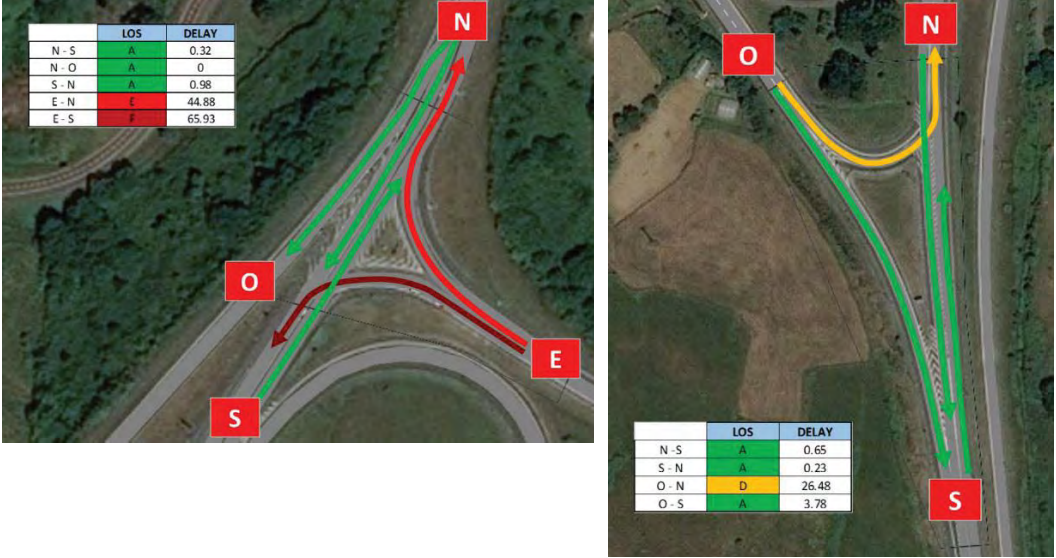
De acuerdo a lo que se recoge en el apartado 2 del artículo 31 del decreto foral 112/2013, si existe alguna modificación de la categoría de tráfico respecto a la existente actualmente que exija un redimensionamiento de firmes, se considerará de manera oportuna en la redacción del proyecto constructivo.

De la misma manera, en lo que se refiere al tráfico de pesados generado recogido en el apartado 4.b del artículo 31 del decreto foral 112/2013, si existe alguna modificación se considerara en la fase de redacción del proyecto constructivo.

Para garantizar el cumplimiento del apartado 4.a del artículo 31 del decreto foral 112/2013 que desarrolla la Norma Foral 2/2011 de 24 de marzo de Carreteras de Bizkaia, en cuanto a la funcionalidad de las soluciones viarias propuestas, se ha procedido al cálculo de los niveles de servicio en el año 2027 en dos escenarios:

1. Escenario Oferta Actual: Se ha aplicado a los tráfico actuales del ámbito de estudio los crecimientos calculados en el modelo de crecimiento tendencial (1.2% de crecimiento anual) y se han calculado los niveles de servicio de los diferentes elementos que forman parte del ámbito de estudio.
2. Escenario Solución propuesta: Escenario 4. Tomando este escenario cómo referencia, se han calculado los niveles de servicio de los diferentes elementos incluidos en el ámbito de análisis.

Niveles de Servicio en Enlace HPM (Oferta Actual 2027)



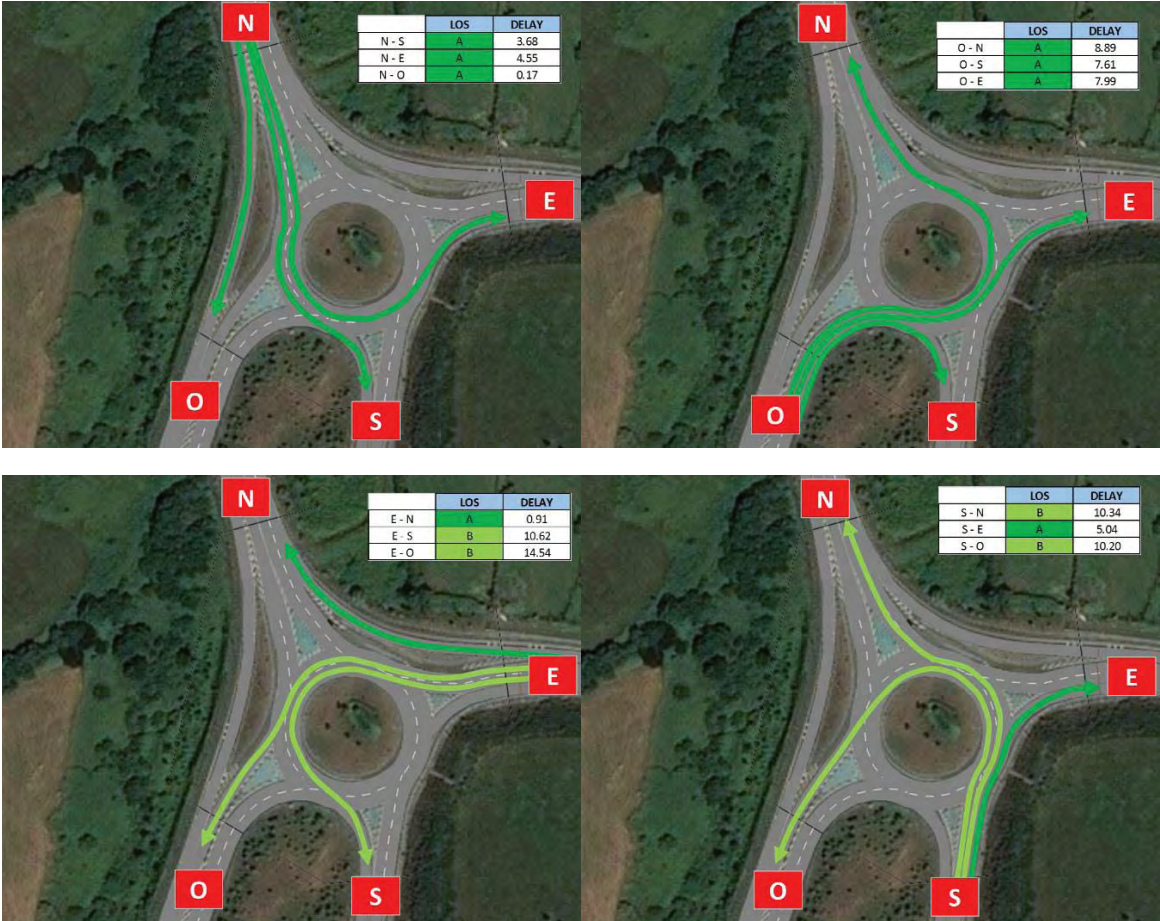
Fuente: Elaboración Propia a partir de resultados VISSIM.

En HPM en el año 2027 el giro a la izquierda en el enlace de los vehículos que desde la autopista A-8 (desde Bilbao) se incorporan hacia Muskiz o Gallarta presenta un nivel de servicio F. Este conflicto de tráfico afecta también a los vehículos que desde el ramal de salida de la autopista A-8 (desde Bilbao) se dirigen hacia Zierbena (nivel de servicio E).

El giro a izquierdas desde la autopista A-8 (desde Cantabria) hacia Zierbena, también presenta un nivel de servicio D.

El resto de movimientos el nivel de servicio es inferior al C.

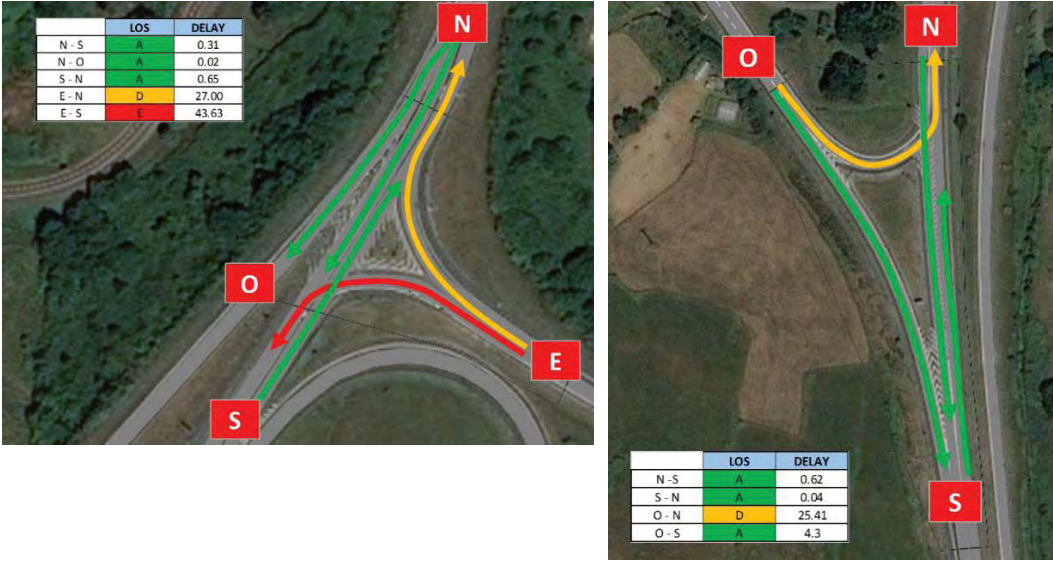
Niveles de Servicio en Rotonda el Bao HPM (Oferta Actual 2027)



Fuente: Elaboración Propia a partir de resultados VISSIM.

En la Rotonda del Bao todos los movimientos en HPM presentan niveles de servicio inferiores al C.

Niveles de Servicio en Enlace HPT (Oferta Actual 2027)



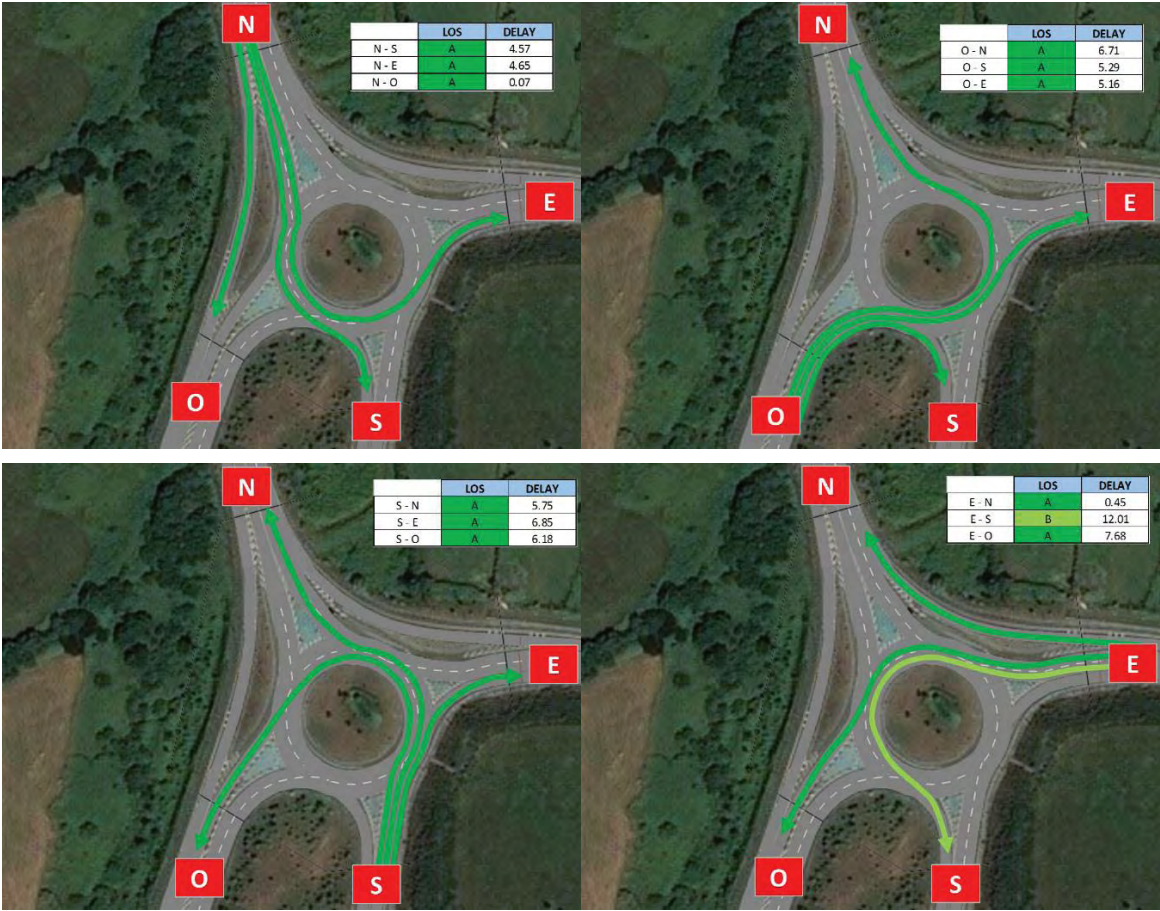
Fuente: Elaboración Propia a partir de resultados VISSIM.

En HPT en el año 2027 el giro a la izquierda en el enlace de los vehículos que desde la autopista A-8 (desde Bilbao) se incorporan hacia Muskiz o Gallarta presenta un nivel de servicio E. Este conflicto de tráfico afecta también a los vehículos que desde el ramal de salida de la autopista A-8 (desde Bilbao) se dirigen hacia Zierbena (nivel de servicio D).

El giro a izquierdas desde la autopista A-8 (desde Cantabria) hacia Zierbena, también presenta un nivel de servicio D.

El resto de movimientos el nivel de servicio es inferior al C.

Niveles de Servicio en Rotonda el Bao HPT (Oferta Actual 2027)

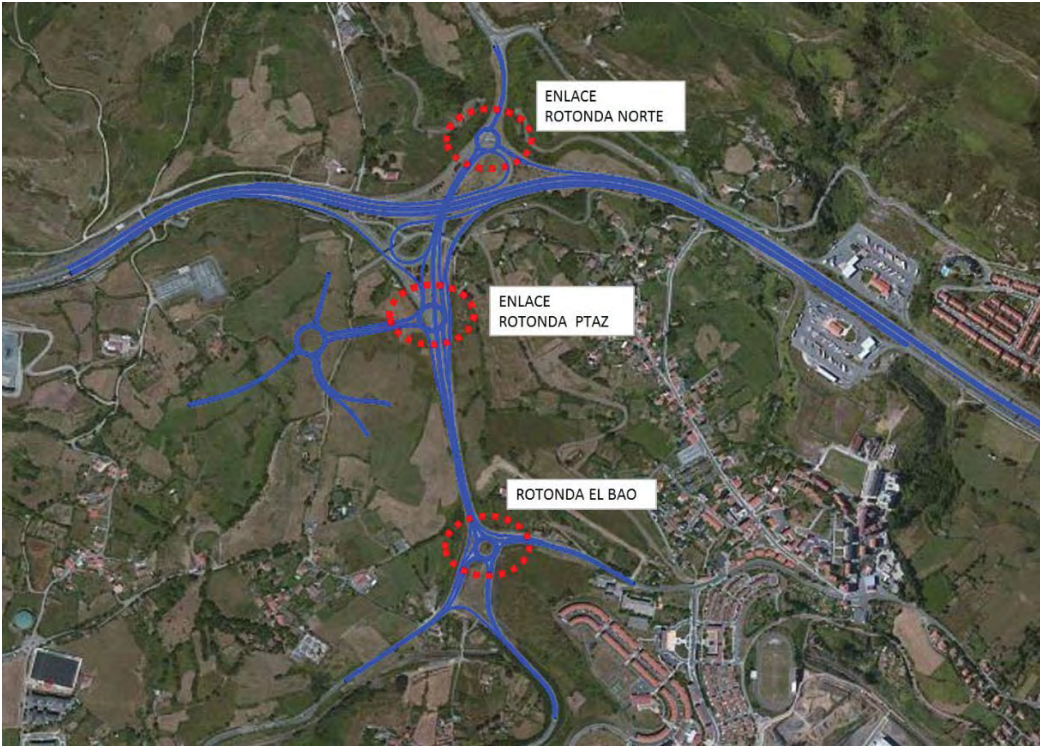


Fuente: Elaboración Propia a partir de resultados VISSIM.

En la Rotonda del Bao todos los movimientos en HPT presentan niveles de servicio inferiores al C.

A continuación se muestran los Niveles de servicio calculados para los diferentes elementos viales en Hora Punta de Mañana (HPM) y Hora Punta de tarde (HPT). Se han calculado los niveles de servicio tanto para los troncos viales, cómo para las diferentes intersecciones y gloriets para la solución propuesta.

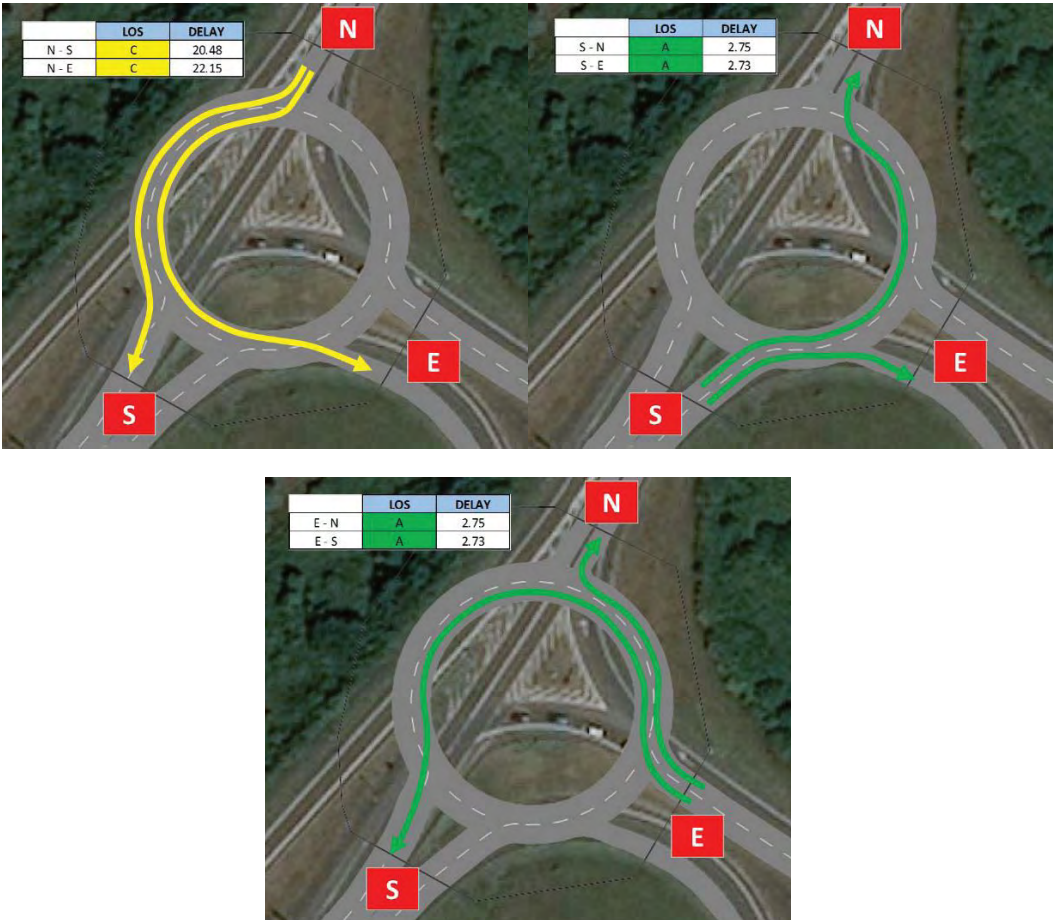
Elementos Cálculo Niveles de Servicio Solución Propuesta (Escenario 4)



Fuente: Elaboración Propia.

Niveles de Servicio en Enlace HPM (Solución Propuesta 2027)

Rotonda Norte



Fuente: Elaboración Propia a partir de resultados VISSIM.

En HPM en el año 2027 para la solución propuesta la Rotonda Norte funciona adecuadamente, presentando un nivel de servicio C para los vehículos que desde Zierbena se incorporan a la Rotonda.

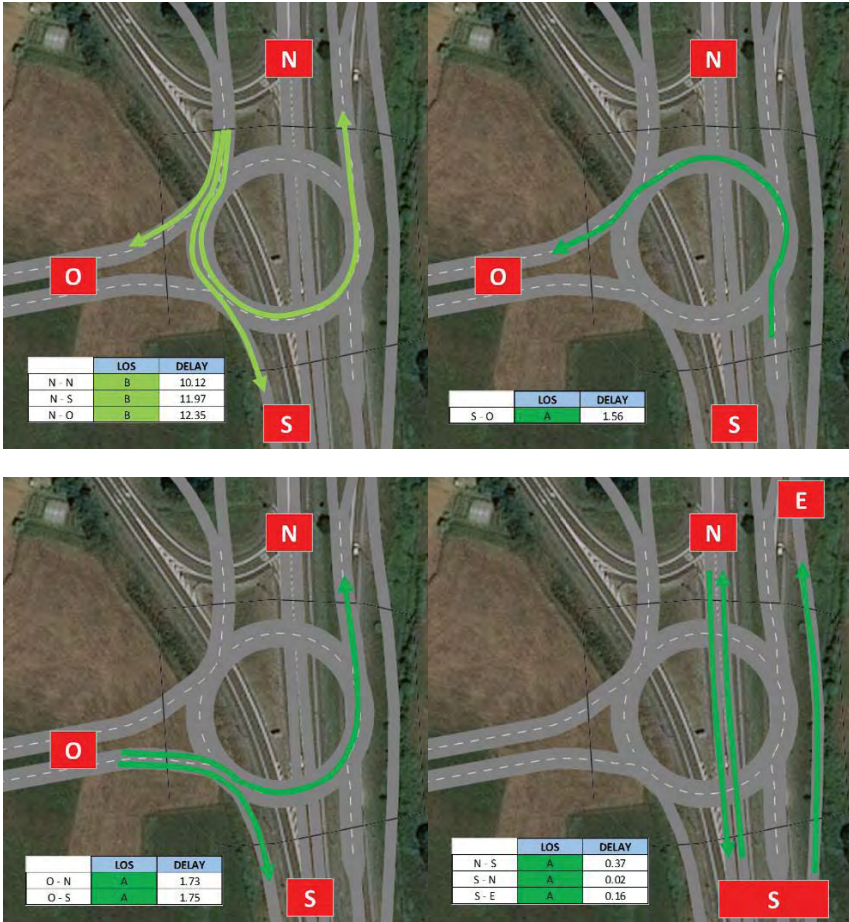
Se eliminan los problemas de congestión observados en el escenario de oferta actual 2027 en el enlace para el movimiento de giro a la izquierda de los vehículos que desde la autopista A-8 (desde Bilbao) se incorporan hacia Muskiz o Gallarta y su repercusión en los movimientos hacia Zierbena.

En ninguno de los elementos analizados se generan colas que afecten a la vialidad foral.

El resto de movimientos el nivel de servicio es inferior al C.

Niveles de Servicio en Enlace HPM (Solución Propuesta 2027)

Rotonda Acceso a PTAZ



Fuente: Elaboración Propia a partir de resultados VISSIM.

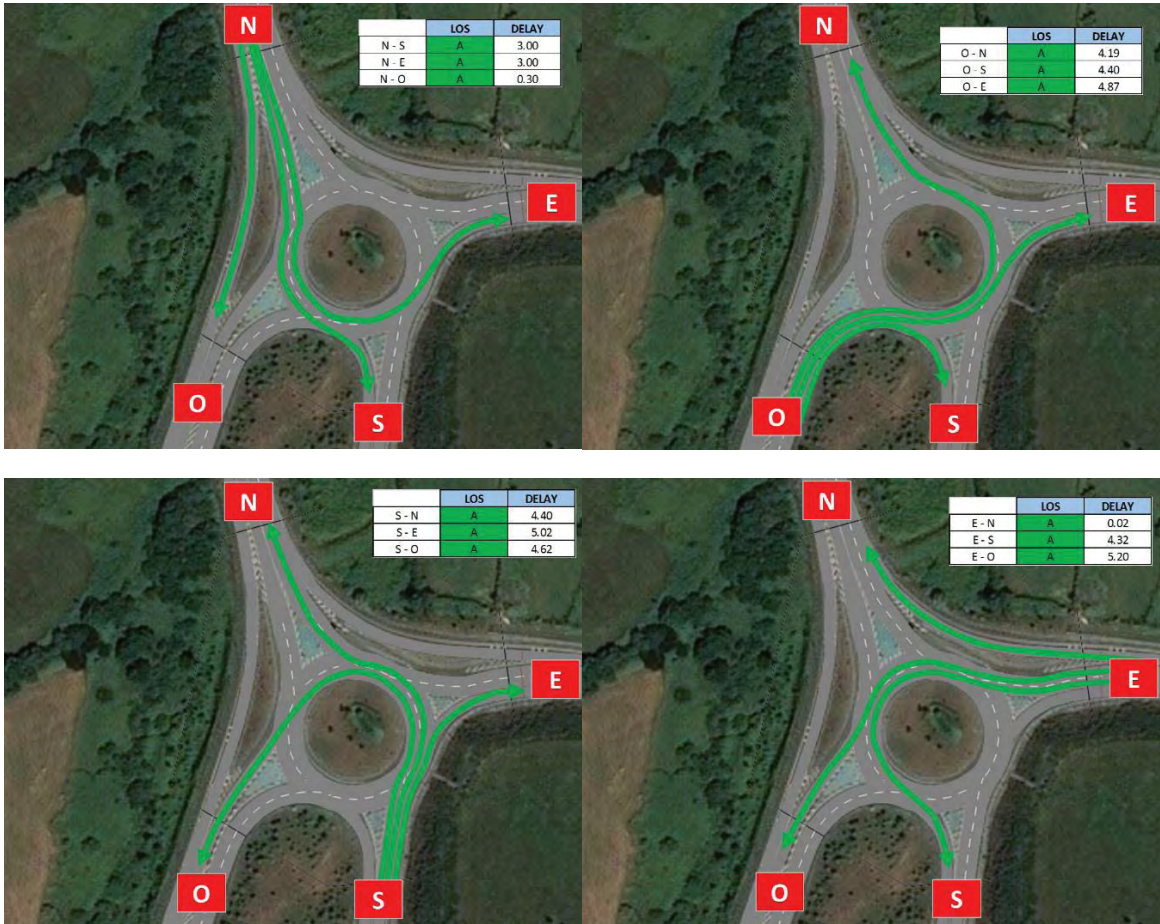
En la Rotonda elevada de acceso al nuevo PTAZ en HPM los niveles de servicio que presentan todos los movimientos son inferiores a "C".

El volumen de flujos que accede al parque desde el Norte, bien procedente de Bilbao o bien procedente de Cantabria, ya que es indistinto porque convergen previamente a su llegada a la rotonda, presenta un nivel de servicio "B".

En ninguno de los elementos analizados se generan colas que afecten a la vialidad foral.

Se eliminan las dificultades de acceso desde la incorporación de la A-8 (desde Cantabria) hacia Zierbena que se observaban en HPM en el escenario con la oferta actual en el 2027 (nivel de servicio D).

Niveles de Servicio en Rotonda el Bao HPM (Solución Propuesta 2027)

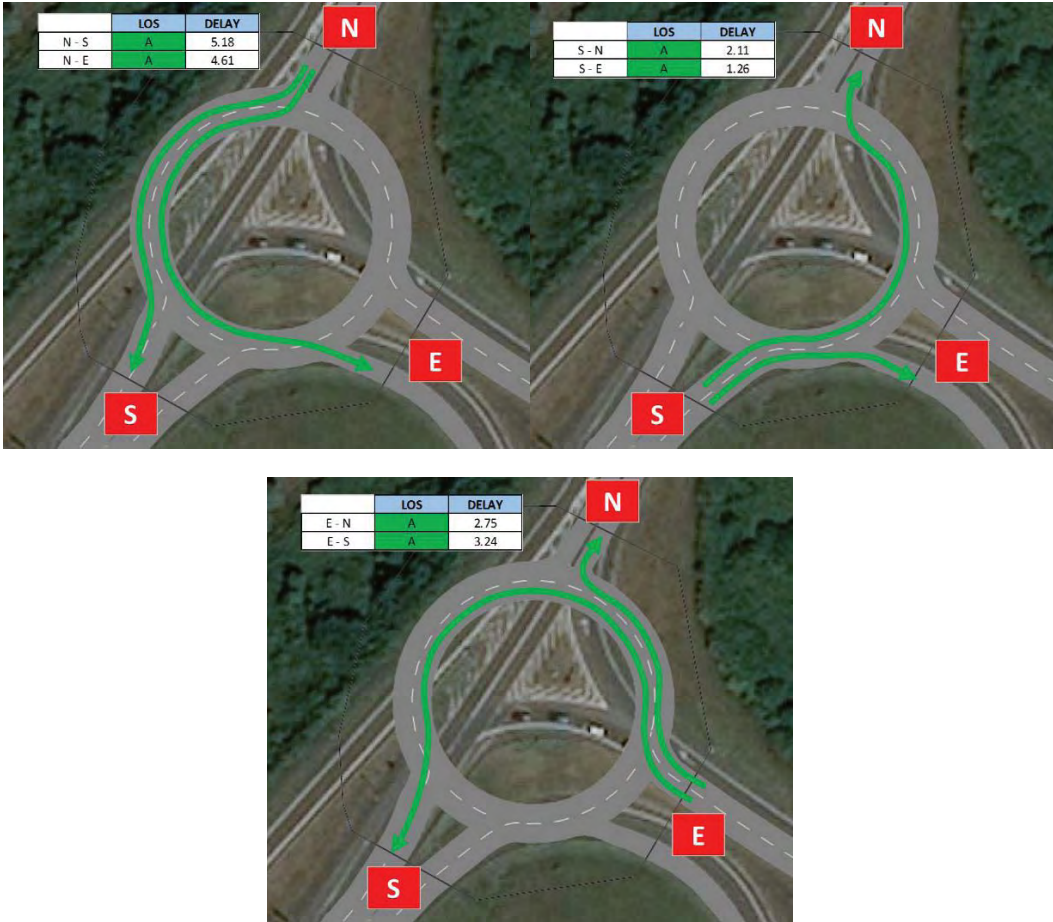


Fuente: Elaboración Propia a partir de resultados VISSIM.

En la Rotonda del Bao todos los movimientos en HPM presentan niveles de servicio inferiores al C. En ninguno de los elementos analizados se generan colas que afecten a la vialidad foral.

Niveles de Servicio en Enlace HPT (Solución Propuesta 2027)

Rotonda Norte



Fuente: Elaboración Propia a partir de resultados VISSIM.

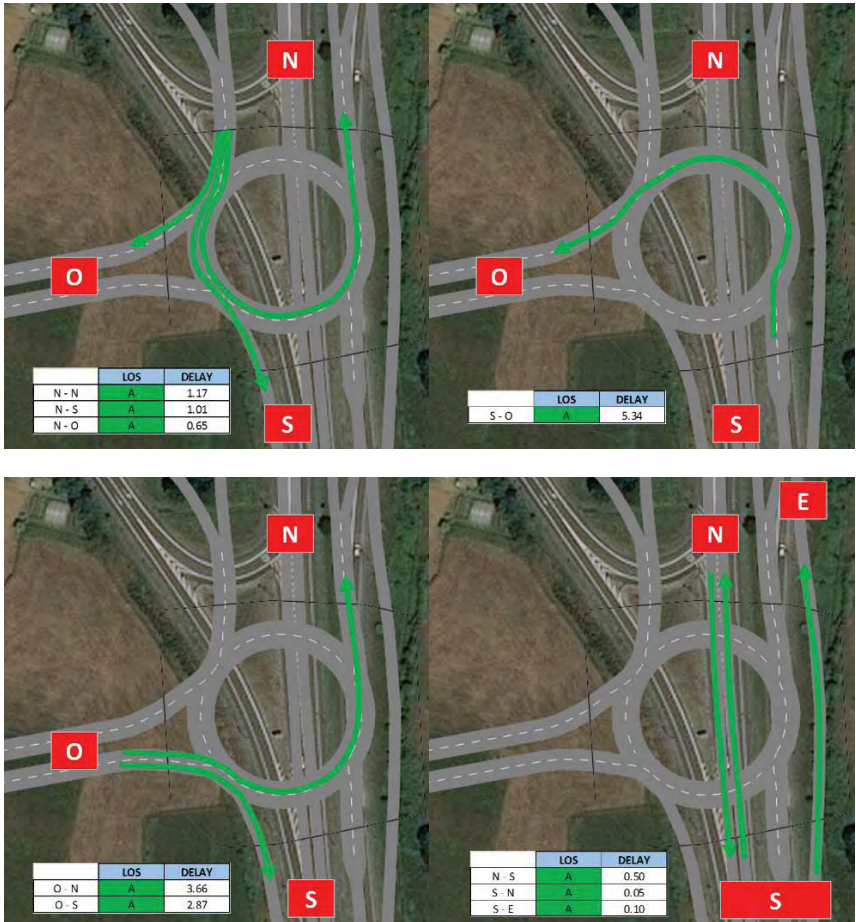
En HPT en el año 2027 para la solución propuesta la Rotonda Norte funciona adecuadamente, presentando un nivel de servicio inferior al C para todos los vehículos que se incorporan a la Rotonda.

En ninguno de los elementos analizados se generan colas que afecten a la vialidad foral.

Se eliminan los problemas de congestión observados en el escenario de oferta actual 2027 en el enlace para el movimiento de giro a la izquierda de los vehículos que desde la autopista A-8 (desde Bilbao) se incorporan hacia Muskiz o Gallarta.

Niveles de Servicio en Enlace HPT (Solución Propuesta 2027)

Rotonda Acceso a PTAZ



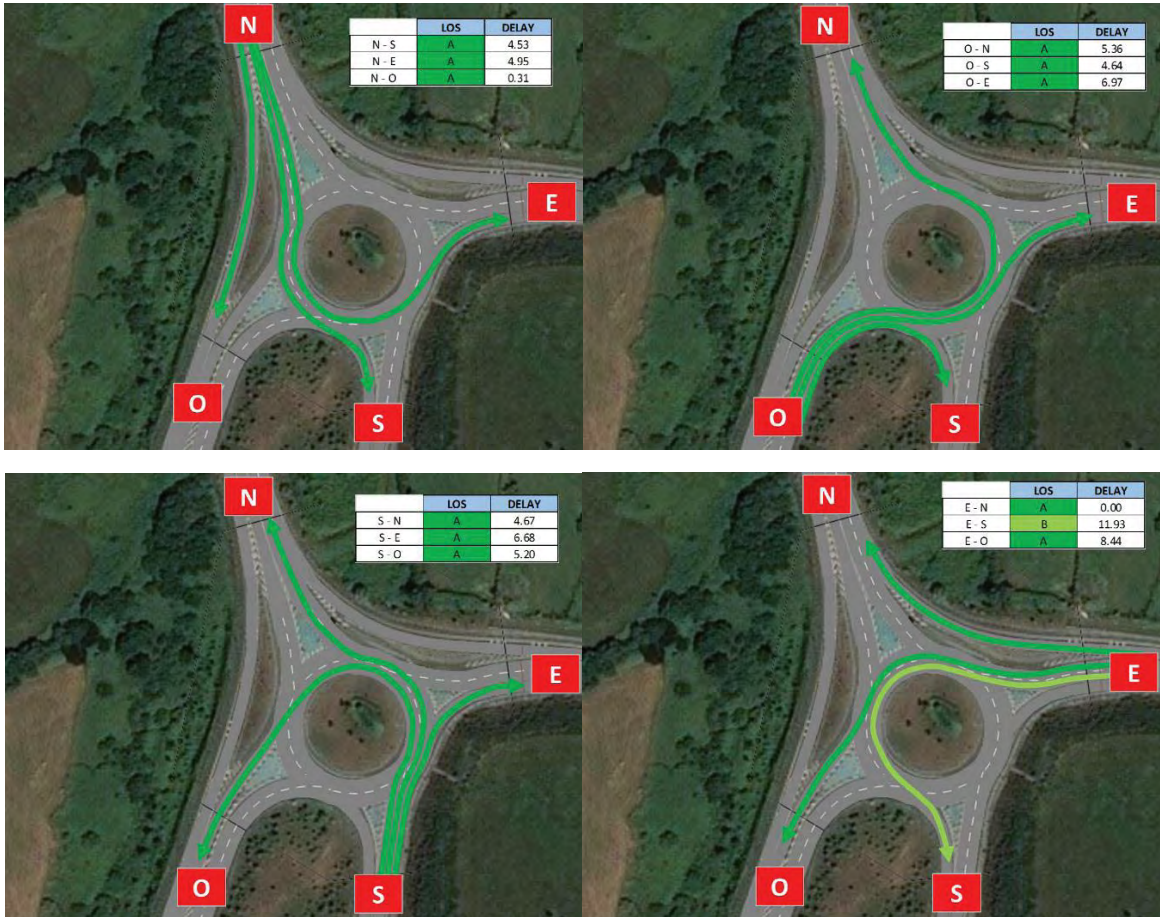
Fuente: Elaboración Propia a partir de resultados VISSIM.

En la Rotonda elevada de acceso al nuevo PTAZ en HPT los niveles de servicio que presentan todos los movimientos son "A".

En ninguno de los elementos analizados se generan colas que afecten a la vialidad foral.

Se eliminan las dificultades de acceso desde la incorporación de la A-8 (desde Cantabria) hacia Zierbena que se observaban en HPT en el escenario con la oferta actual en el 2027 (nivel de servicio D).

Niveles de Servicio en Rotonda el Bao HPT (Solución Propuesta 2027)



Fuente: Elaboración Propia a partir de resultados VISSIM.

En la Rotonda del Bao todos los movimientos en HPT presentan niveles de servicio inferiores al C. En ninguno de los elementos analizados se generan colas que afecten a la vialidad foral.

10 Impacto de los tráficos del PTAZ sobre la VSM

A petición de la DFB, se ha realizado un análisis específico del impacto que tendrá la ejecución del PTAZ sobre la Fase III de la VSM. Para ello se estudiará la funcionalidad tanto en los troncos de la nueva infraestructura cómo en los ramales de acceso desde el PTAZ.

Fases Ejecución VSM



Fuente: Estudio de Adecuación de las Necesidades Funcionales de la Explotación de la VSM. 2009. INTERBIAK.

En primer lugar, hay que determinar los tráficos en los diferentes elementos de estudio. Se van a seguir dos metodologías diferentes en función de si se trata del tronco o de los ramales de acceso:

- Tronco: Se actualizarán los tráficos previstos para la fase III que figuran en el “ESTUDIO DE ADECUACIÓN DE LAS NECESIDADES FUNCIONALES DE LA EXPLOTACIÓN DE LA VARIANTE SUR METROPOLITANA” realizado por SENER en el año 2009 a petición de INTERBIAK.
- Accesos desde el PTAZ: se tomará como referencia los tráficos calculados a partir del MMBM descritos en la sección 6.2.3 del informe y se revisarán en función de la previsión de entrada en servicio de la Fase III de la VSM.

A petición de INTERBIAK, el análisis se hará para el horizonte del año 2037.

10.1 Actualización del tráfico en los diferentes tramos de la VSM

Se han tomado como referencia los tráficos que figuran en el “ESTUDIO DE ADECUACIÓN DE LAS NECESIDADES FUNCIONALES DE LA EXPLOTACIÓN DE LA VARIANTE SUR METROPOLITANA” (Estudio DFB VSM 2009). En este estudio los tráficos que se reportan para las diferentes fases y escenarios temporales considerados en la VSM son los que se resumen en la siguiente tabla.

IMD y % Pesados Tramos Estudio DFB VSM 2009

Tramo	Año	Fase Ia		Fase I (a+b)		Fase II		Fase III	
		IMD	% pes	IMD	% pes	IMD	% pes	IMD	% pes
Puerto-Trapaga	2011	9,159	31%						
	2015	10,621	29%	11,212	29%				
	2020	11,200	28%	11,957	26%	12,519	25%		
	2030	12,798	28%	14,227	26%	14,870	26%	4,356	70%
MI-Trapaga	2011	12,497	33%						
	2015	15,569	29%	16,704	28%				
	2020	15,623	34%	18,180	31%	20,889	27%		
	2030	21,064	32%	24,623	29%	28,524	23%	41,341	18%
Trapaga-Kadagua	2011	21,657	32%						
	2015	26,190	29%	27,916	28%				
	2020	26,822	31%	30,137	29%	33,408	26%		
	2030	33,862	30%	38,851	28%	43,394	24%	45,698	23%
Kadagua-Peñascal	2011	22,532	36%						
	2015	27,176	33%	29,951	31%				
	2020	27,637	35%	32,539	32%	38,702	27%		
	2030	34,758	33%	42,472	29%	52,240	23%	53,486	23%
Peñascal-Ventas Alta	2011								
	2015			13,506	58%				
	2020			15,420	57%	28,809	31%		
	2030			22,066	48%	41,962	26%	41,982	26%
Peñascal-Larraskitu	2011	22,532	36%						
	2015	27,176	33%	16,445	9%				
	2020	27,637	35%	17,119	9%	9,892	13%		
	2030	34,758	33%	20,404	9%	10,278	13%	11,503	11%
Fase II	2011								
	2015								
	2020					21,100	2%		
	2030					30,082	3%	29,832	3%
Fase III	2011								
	2015								
	2020								
	2030							14,188	10%

Fuente: Estudio de Adecuación de las Necesidades Funcionales de la Explotación de la VSM. 2009. INTERBIAK.

Para actualizar estos tráficos se han seguido los pasos que se describen:

- Actualización tráficos Fase Ia con los datos observados disponibles para el año 2015 publicados en el libro de aforos de la DFB.
- Modelo de crecimiento tendencial: análisis de las tasas de crecimiento y revisión si procede.
- Impacto entrada en servicio de Fase Ib, Fase II y Fase III.

Actualización de los Tráficos Fase Ia con datos DFB 2015

La DFB en su publicación de libro de Aforos de Bizkaia año 2015 recoge los datos observados para la VSM en la Fase Ia que está actualmente en operación.

El siguiente cuadro resume para el año 2015 los datos observados reportados por la DFB y los datos que se registraban en el "ESTUDIO DE ADECUACIÓN DE LAS NECESIDADES FUNCIONALES DE LA EXPLOTACIÓN DE LA VARIANTE SUR METROPOLITANA" en ese mismo escenario temporal y de infraestructura.

IMD y % Pesados observado en 2015 y registrados en Estudio DFB VSM 2009

Estación DFB	Tramo VSM	Observados DFB (2015)				Estudio VSM (2015)				Desviación	
		IMD	% pes	Lig	Pes	IMD	% pes	Lig	Pes	Lig	Pes
555A	Kadagua-Peñascal	11,154	27%	8,176	2,978	27,176	33%	18,208	8,968	-55.1%	-66.8%
556A	Trapaga-Kadagua	10,291	23%	7,965	2,326	26,190	29%	18,595	7,595	-57.2%	-69.4%
557A	MI-Trapaga	8,964	24%	6,857	2,107	15,569	29%	11,054	4,515	-38.0%	-53.3%
558A	Puerto-Trapaga	8,139	25%	6,137	2,002	10,621	29%	7,541	3,080	-18.6%	-35.0%

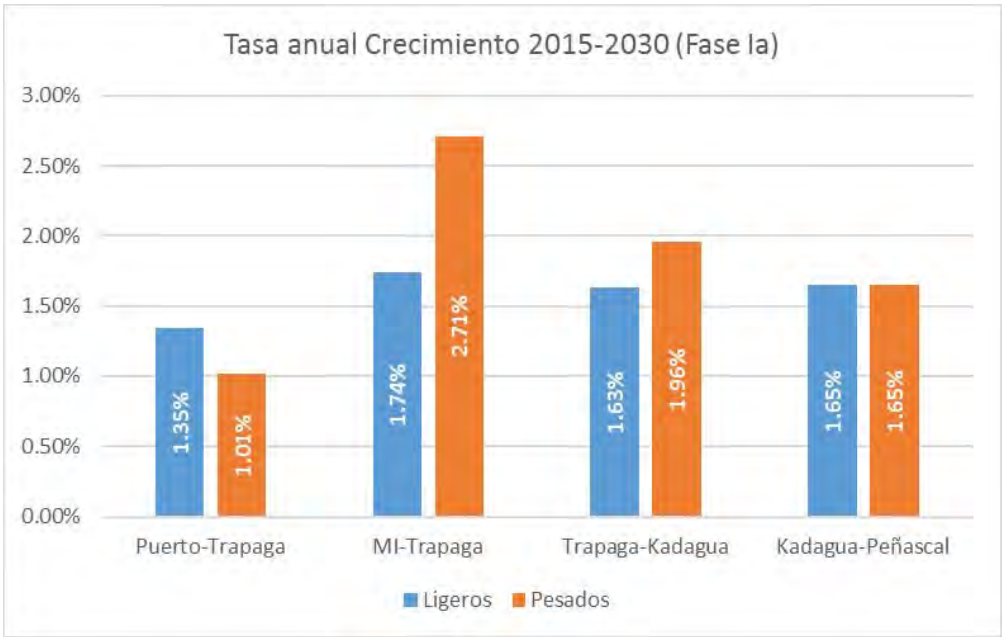
Fuente: Libro Aforos año 2015 DFB y Estudio de Adecuación de las Necesidades Funcionales de la Explotación de la VSM. 2009. INTERBIAK.

Las desviaciones observadas para los diferentes tramos entre los tráfico observados y los previstos en el Estudio DFB VSM 2009 oscilan para los ligeros del entorno al -55% en los tramos desde el Trápaga al Peñascal (casi un -70% en el tráfico de pesados) disminuyendo en el tramo entre el Puerto y Trápaga a un -19% para los Ligeros y a un -35% para los pesados.

Modelo de Crecimiento Tendencial

Se han analizado las tasas de crecimiento tendencial aplicadas para la VSM en el trabajo del año 2009.

Tasa anual de crecimiento ligeros y pesados Estudio DFB VSM 2009



Fuente: Estudio de Adecuación de las Necesidades Funcionales de la Explotación de la VSM. 2009. INTERBIAK.

El grafico precedente muestra las tasas de crecimiento aplicadas de manera tendencial en el escenario Fase 1ª.

Las tasas de crecimiento de vehículos ligeros oscilan entono al 1.5% en todos los tramos, lo que resulta comparable a las tasas de crecimiento de la movilidad en vehículo ligeros registradas en el periodo 2001-2016 en la Red Arterial de Bizkaia.

Los vehículos pesados registran tasas ligeramente superiores, aunque en línea con las proyectadas para los ligeros.

En ambos casos las tasas asumidas son adecuadas y se tomarán cómo referencia para proyectar los crecimientos tendenciales.

Impactos de la entrada en operación de las diferentes fases de la VSM

Los tráfico proyectados para la Fase Ia en el Estudio DFB VSM 2009 se han corregido según las desviaciones observadas en sus previsiones para 2015. También se extrapola la proyección hasta el 2037 aplicando sus mismas tasas de crecimiento.

IMD y % Pesados Tramos VSM Revisados

Tramo	Año	Fase I a		Fase I (a+b)		Fase II		Fase III	
		IMD	% pes	IMD	% pes	IMD	% pes	IMD	% pes
Puerto-Trapaga	2011								
	2015	8,139	25%	8,592	25%				
	2020	8,601	24%	9,222	22%	9,676	21%		
	2030	9,828	24%	10,972	22%	11,468	22%	3,045	65%
MI-Trapaga	2011								
	2015	8,964	24%	9,643	23%				
	2020	8,875	28%	10,411	25%	12,091	22%		
	2030	12,031	26%	14,177	24%	16,686	18%	22,069	15%
Trapaga-Kadagua	2011								
	2015	10,291	23%	11,003	22%				
	2020	10,474	24%	11,842	23%	13,250	20%		
	2030	13,264	23%	15,313	22%	17,316	18%	18,291	18%
Kadagua-Peñascal	2011								
	2015	11,154	27%	12,363	25%				
	2020	11,279	28%	13,393	26%	16,156	21%		
	2030	14,266	27%	17,631	23%	22,052	18%	22,578	18%
Peñascal-Venta Alta	2011								
	2015			5,148	51%				
	2020			5,896	50%	11,892	25%		
	2030			8,670	41%	17,566	21%	17,575	21%
Peñascal-Larraskitu	2011								
	2015	11,154	27%	7,211	7%				
	2020	11,279	28%	7,507	7%	4,291	10%		
	2030	14,266	27%	8,947	7%	4,459	10%	5,017	8%
Fase II	2011								
	2015								
	2020					9,425	1%		
	2030					13,402	2%	13,291	2%
Fase III	2011								
	2015								
	2020								
	2030							5,904	7%
	2037							6,660	8%

Fuente: Elaborado por SyT a partir de Estudio DFB VSM 2009 y Aforos Diputación Bizkaia 2015.

Por tanto para el año 2037 que es el año en el que se hará el análisis los tráfico​s previstos son de 6,660 veh​culos de los cuales un 8% son pesados.

Para calcular los niveles de servicio es necesario trasladar los tr​aficos totales a vol​menes direccionales en hora punta de ma​ñana y de tarde. Para ello se ha tomado como referencia los factores observados para la estaci​on de aforo182A ubicada en el tramo de la A-8 entre el viaducto de La Arena (Muskiz) y el enlace de San Fuentes.

Aplicando un factor de asimetr​ia y hora punta iguales a los observados en la estaci​on 182A de la DFB (vid secci​on 3.1 del informe) se obtienen los siguientes resultados:

Tr​aficos en HPM y HPT Tronco Fase III VSM 2037. Intensidades horarias.

	HPM		HPT	
	Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados
Factor HP (direc. Bilbao)	11.0%	5.0%	5.0%	5.0%
Factor HP (direc. Santander)	4.0%	6.0%	10.0%	5.0%

Tr ​ aficos direc. Bilbao	337	13	153	13
Tr ​ aficos direc. Santander	123	16	306	13

Fuente: Elaborado por SyT a partir de Estudio DFB VSM 2009 y Aforos Diputaci​on Bizkaia 2015.

10.2 Actualizaci​on del tr​afico en los ramales de acceso desde el PTAZ a la VSM

El c​alculo de los tr​aficos en los ramales de acceso se ha basado en la informaci​on procedente del MMBM. Se han tomado como referencia el c​alculo de tr​aficos en HPM y HPT realizado para el a​no 2027 en la secci​on 6.2.3 de este informe y se han actualizado al a​no 2037.

Para realizar esta actualizaci​on se han diferenciado dos tipos de tr​aficos:

- Tr​aficos generados /atra​idos por el PTAZ: al 2037 se considera el parque ejecutado al 100% por lo que los tr​aficos permanecen constantes respecto a lo calculado en el 2027 en la secci​on 6.2.3.
- Tr​aficos locales: a los tr​aficos para el a​no 2027 se les aplica una tasa de crecimiento del 1.3% anual que es la que resulta del modelo de crecimiento desarrollado para calcular la evoluci​on de los tr​aficos tendencial en el ​ambito de estudio.

La siguiente tabla muestra los tr​aficos locales y del PTAZ que acceden a/desde la VSM.

Tr​aficos en HPM y HPT ramales acceso al PTAZ 2037

Origen	Destino	HPM		HPT	
		Ligeros	Pesados	Ligeros	Pesados
Locales	VSM	80	4	36	2
PTAZ	VSM	90	5	23	1
VSM	Locales	36	2	66	3
VSM	PTAZ	14	1	72	4

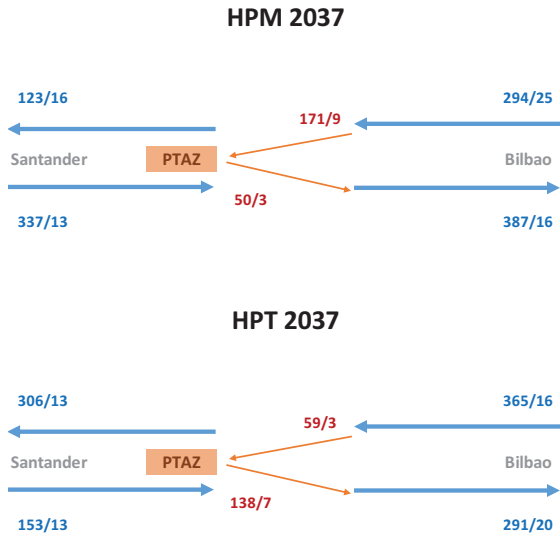
entrada	171	9	59	3
salida	50	3	138	7

Fuente: Elaborado por SyT a partir de MMBM y Aforos Diputaci​on Bizkaia 2015.

10.3 An​alisis de Funcionalidad Fase III VSM

El siguiente esquema muestra los tr​aficos tanto en el tronco de la fase III de la VSM como en los ramales de acceso al nuevo PTAZ en HPM y HPT en el horizonte temporal 2016.

Tr​aficos en HPM y HPT Fase III VSM 2037



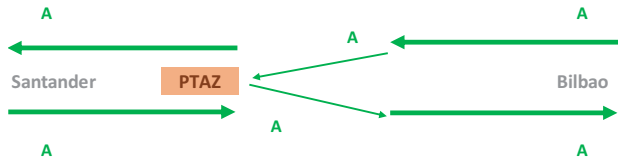
LIGEROS/PESADOS

Fuente: Elaborado por SyT.

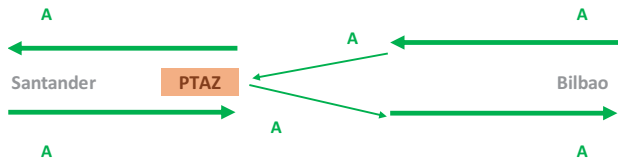
Los Niveles de Servicio (LoS) resultantes son los que se muestran en el siguiente gr​afico.

LoS en HPM y HPT Fase III VSM 2037

LoS HPM 2037



LoS HPT 2037



Fuente: Elaborado por SyT.

La ejecuci​on del nuevo PTAZ no supone seg​un el an​alisis previo realizado ninguna afecci​on negativa desde el punto de vista funcional en los elementos de la VSM analizados.

11 Resumen y Conclusiones

El objeto de este trabajo ha sido analizar el impacto que la implantación del futuro Parque Tecnológico de Abanto y Zierbena (PTAZ) tendrá sobre la vialidad del entorno del proyecto y evaluar la funcionalidad de la solución viaria propuesta en el Plan Parcial del SUAE – LC01 para permitir el acceso a este nuevo sector.

Para realizar este estudio se caracterizaron los tráfico existentes en el ámbito de análisis. Se han estudiado los datos de aforo proporcionados por la DFB para el año 2016 y se ha realizado una campaña específica de toma de datos en campo que incluye la medición del tráfico semanal en cuatro secciones viarias (dos en la N-639 y otras dos en la N-634) y la medición en hora punta de mañana y en hora punta de tarde en un día laborable tanto del enlace de San Fuentes cómo de la rotonda del Bao.

Los resultados obtenidos de esta campaña y las características geométricas de la red existente en el ámbito constituyen los dos inputs básicos del modelo de microsimulación que se ha construido y que representa la situación actual de la demanda y de la oferta en el ámbito de estudio. Este modelo de microsimulación se ha trabajado utilizando el software VISSIM desarrollado por PTV-Vision.

El modelo simula la situación del tráfico actual en Hora Punta de Mañana y Hora Punta de Tarde. El software ha permitido analizar de manera detallada y fiel los distintos elementos viales incluidos en el ámbito de estudio: geometrías, prioridades, regulaciones, etc.

Se ha realizado un análisis funcional de los diferentes elementos viales en la situación actual (2017). Para ello se han calculado los niveles de servicio (LoS) en el enlace, y en la glorieta del Bao en HPM y HPT.

- HPM
 - En el enlace de San Fuentes con los tráfico actuales existe un nivel de servicio E en el ramal de salida de la A-8 desde Bilbao hacia Muskiz/Gallarta. Actualmente este movimiento se resuelve con un stop que regula un giro a izquierdas. La dificultad en este movimiento, hace que, en ese mismo ramal, los vehículos que desde la autopista A-8 (desde Bilbao) salen en dirección Zierbena presenten un nivel de servicio D. En algunos casos las colas que se producen llegan a invadir la A-8.
 - En el resto de movimientos del enlace los niveles de servicio actuales son inferiores al "B".
 - La glorieta del Bao presenta niveles de servicio inferiores al "B" en todos sus movimientos.
- HPT
 - En el enlace de San Fuentes con los tráfico actuales los niveles de servicio que presenta en todos sus movimientos son inferiores al "C".
 - En el resto de movimientos del enlace los niveles de servicio actuales son inferiores al "B".
 - La glorieta del Bao presenta niveles de servicio inferiores al "B" en todos sus movimientos.

La ejecución del PTAZ supondrá un incremento en el volumen de desplazamientos del ámbito. Se ha considerado el horizonte temporal 2027 y se han calculado los tráfico en el ámbito de estudio en ese año. Para realizar este cálculo se han diferenciado dos tipos de demanda:

- Flujos locales: Los actuales del ámbito. Para su proyección futura se ha construido un modelo de crecimientos de tráfico tendencial.
- Flujos generados/atraídos por el nuevo PTAZ: Tomando como base la información recogida en el "Estudio de Movilidad en el Parque Tecnológico de Bizkaia (PTB)" del año 2008, se han calculado los ratios que aplicados a la información del nuevo PTAZ tomada del Plan Parcial desarrollado, permite calcular los desplazamientos vinculados a este nuevo sector de desarrollo.

Tomando en cuenta la demanda futura relativa a los flujos locales y al desarrollo del nuevo PTAZ y considerando la infraestructura viaria prevista en el Plan Parcial para el ámbito de estudio, se han formulado los siguientes escenarios en el año 2027:

- ESCENARIO 1: Flujos Locales año 2027 y ejecución del Parque Tecnológico al 50% tanto en HPM cómo en HPT. Este escenario refleja el hecho de que el parque tecnológico no se encuentre ejecutado en su totalidad en el escenario de referencia temporal.
- ESCENARIO 2: Flujos Locales año 2027 y ejecución del Parque Tecnológico al 100% tanto en HPM cómo en HPT. Este es el escenario más desfavorable desde el punto de vista del tráfico. Supone que el parque tecnológico está ejecutado al 100% en el 2027 y que la punta de entrada de tráfico matutina del Parque Tecnológico se solapa con la existente actualmente del polígono del Campillo. Es lógico pensar que no sea así, ya que la actividad del nuevo PTAZ se asemeja más a la existente en el PTB y la HPM se produce en un momento posterior a la registrada actualmente en el ámbito.
- ESCENARIO 3: 75% Flujos Locales año 2027 y ejecución Parque Tecnológico al 100% en HPM. En este escenario se refleja el hecho de que la HPM del Parque Tecnológico se localice en el periodo de 8 a 9 de la mañana cómo se registra actualmente en el PTB y no coincide exactamente con la punta de tráfico medido de 7 a 8 de la mañana que se debe básicamente a los tráfico del polígono del Campillo. Tomando como referencia los aforos medidos con los contadores neumáticos, se ha calculado que el tráfico que se registra en el ámbito de 8 a 9 de la mañana representa el 75% del tráfico que se registra de 7 a 8 para vehículos ligeros y un 90% del de vehículos pesados. La HPT es idéntica que en el Escenario 2.

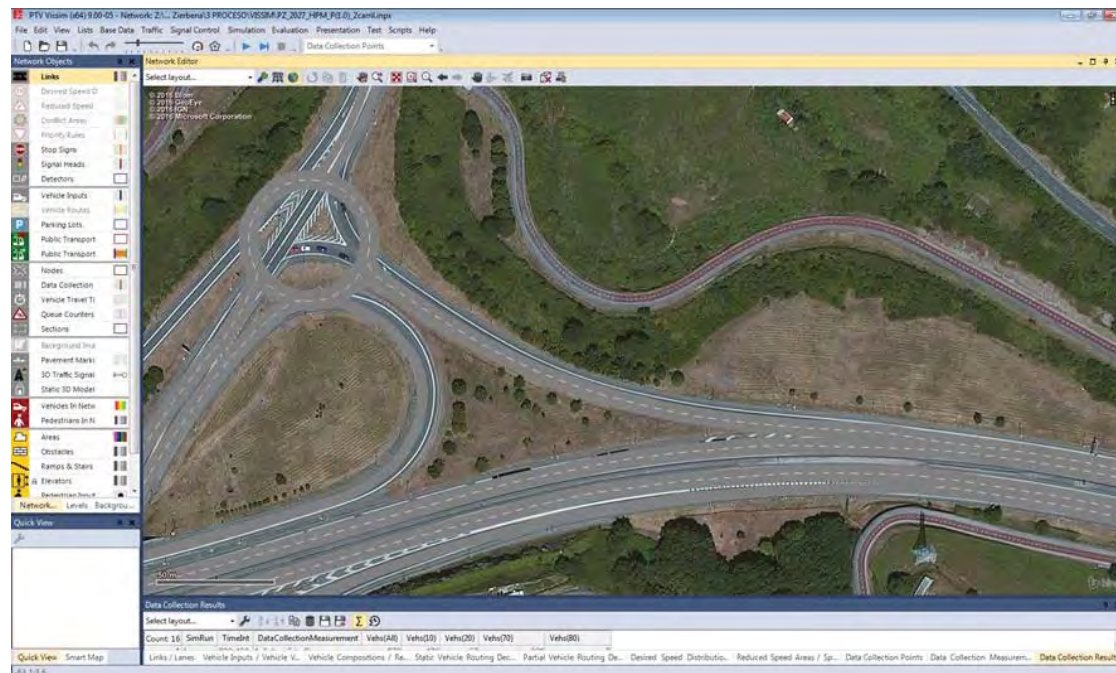
Se han incorporado al modelo de microsimulación calibrado los tres escenarios definidos previamente. Las conclusiones del análisis son las siguientes:

- ESCENARIO 1: La solución viaria propuesta en el Plan Parcial del PTAZ funciona adecuadamente en todos sus elementos en HPM y HPT.
- ESCENARIO 2: La ejecución al 100% del PTAZ supone añadir una carga vehicular al ámbito de estudio que hace que el ramal de acceso desde la autopista A-8 (desde Bilbao) hacia Zierbena resulte insuficiente para el volumen vehicular en HPM. Se generan colas que invaden la A-8.

- ESCENARIO 3: La ejecución al 100% del PTAZ aunque no se solape con la hora punta de los flujos locales supone, al igual que en el ESCENARIO 2, añadir una carga vehicular al ámbito de estudio que hace que el ramal de acceso desde la autopista A-8 (desde Bilbao) hacia Zierbena resulte insuficiente para el volumen vehicular en HPM. Se generan colas que invaden la A-8.

Tomando como referencia el ESCENARIO 3, ya que es el que se considera más próximo a la situación futura, y a la vista de los problemas detectados, se propone un ESCENARIO 4 (SOLUCION PROPUESTA) en el que se considera que la demanda para el horizonte 2027 es la misma que en el ESCENARIO 3 y en el que se aumenta la capacidad del ramal que presenta problemas de congestión en HPM. Esta ampliación de capacidad consiste en:

- Ampliación a dos carriles del ramal de acceso desde la A-8 a la glorieta norte en el enlace de San Fuentes.
- Doble carril de salida desde la A-8



Los resultados de la microsimulación para la SOLUCION PROPUESTA constata que para los periodos analizados se resuelven los problemas en el ramal de acceso, eliminándose las colas que invadían la A-8. Respecto al resto de elementos del ámbito, no presentan problemas de retenciones, no observándose la formación de retenciones que invadan las vías forales del ámbito.

Adicionalmente se ha valorado el impacto que la VSM tiene en la SOLUCION PROPUESTA. La VSM resta tráfico a los elementos viales más congestionados del ámbito básicamente la glorieta norte prevista en el enlace de San Fuentes, con lo que la situación funcional de la red objeto de estudio mejora en relación a la situación sin VSM.

Para garantizar el cumplimiento del apartado 4.a del artículo 31 del decreto foral 112/2013 que desarrolla la Norma Foral 2/2011 de 24 de marzo de Carreteras de Bizkaia, en cuanto a la funcionalidad de las soluciones viarias propuestas, se ha procedido al cálculo de los niveles de servicio en la SOLUCION PROPUESTA obteniéndose los siguientes resultados:

- En HPM en el año 2027 para la solución propuesta la Rotonda Norte del enlace de San Fuentes funciona adecuadamente, presentando un nivel de servicio C para los vehículos que desde Zierbena se incorporan a la Rotonda.
El resto de elementos viales presentan un nivel de servicio inferior la C. En ninguno de los elementos analizados se generan colas que afecten a la vialidad foral.
- En HPT todos los elementos viales del ámbito analizados presentan un nivel de servicio inferior al C.

Finalmente se ha estudiado el impacto de la ejecución del PTAZ sobre los tráfico previstos de la VSM. Se ha tomado como horizonte temporal el año 2037 por indicación de la DFB. Para este escenario se han actualizado los tráfico en los diferentes tramos de la VSM y se han incorporado los ramales de acceso desde el PTAZ y los tráfico previstos en los mismos. Los diferentes elementos analizados tanto para la HPM como para la HPT presentan un nivel de servicio A, con lo que se deduce que no presentan ningún problema desde el punto de vista funcional.

Angel Gil

Fdo: Angel Gil Ortíz
Doctor Ingeniero de Caminos Canales y Puertos