



An aerial photograph of a coastal city, likely in the Mediterranean. The foreground features a large, modern marina with several boats docked. Adjacent to the marina is a large, multi-story building complex with a green roof and a curved facade. A wide, curved road runs along the waterfront, separating the marina area from the rest of the city. The city is densely packed with various types of buildings, including many high-rise apartment complexes with balconies and red-tiled roofs. There are also smaller, more traditional houses and commercial buildings. The city extends to the sea, with buildings and roads following the curve of the coastline. The overall scene depicts a vibrant, urban coastal environment.



ESTUDIO DE TRÁFICO Y MOVILIDAD EN EL PUERTO DEPORTIVO DE BENALMÁDENA

ÍNDICE.

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO.....	3
2.- DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO.....	4
2.1.-DESCRIPCIÓN GENERAL	4
2.2.-TRANSPORTE PÚBLICO.	8
2.3.-PLAZAS DE ESTACIONAMIENTO HABILITADAS EN EL ENTORNO.	10
3.- CARACTERIZACIÓN DE LA ESTACIONALIDAD DEL TRÁFICO: ESCENARIO DE PROYECTO.....	14
3.1.-SEGÚN MAPA DE TRÁFICO DEL MINISTERIO DE FOMENTO (A-7 RONDA DE BENALMÁDENA).	14
3.1.1 Datos Generales.	14
3.1.2 Análisis de la Estación MA-214-1.	16
3.1.3 Análisis de la Estación MA-46-2.	21
3.1.4 Conclusiones: Escenario de Proyecto.....	25
3.2.-DEMANDAS DEL TRANSPORTE PÚBLICO METROPOLITANO (VIAJEROS DE LA PARADA SOLYMAR DE LA LÍNEA 110 MÁLAGA - TORREMOLINOS - BENALMÁDENA).....	27
3.3.-DEMANDAS DEL PARKING EN SUPERFICIE DEL PUERTO DEPORTIVO DE BENALMÁDENA.	29
3.4.-DEMANDAS DE LA ZONA AZUL (ORA) DEL PUERTO DEPORTIVO DE BENALMÁDENA.....	30
3.5.-DEMANDAS DE OTRAS INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE.....	31
3.6.-SÍNTESIS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA ESTACIONALIDAD.....	32
4.- CAMPAÑA DE AFOROS.	33
4.1.-ESTUDIOS PREVIOS: ESTUDIO DE TRÁFICO Y MOVILIDAD DE LA AVENIDA ANTONIO MACHADO.	33
4.1.1 Aforos Automáticos Av. Antonio Machado-Solymar (Ayto. Benalmádena 2019).....	34
4.1.2 Síntesis de Horas Punta (Horas de Proyecto).	37
4.2.-CAMPAÑA DE AFOROS MANUALES EN HORAS PUNTA.....	39

5.- METODOLOGÍA GENERAL DEL ESTUDIO DE TRÁFICO.....	43
5.1.-FORMULACIÓN Y CALIBRACIÓN DEL MODELO.	44
5.2.-SELECCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE ASIGNACIÓN.	45
5.3.-AJUSTE DEL MODELO DE ASIGNACIÓN (R2 Y GEH).	47
5.4.-APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE TRÁFICO.....	48
5.4.1 En vías con flujo libre/regulación semafórica.	49
5.4.2 En Glorietas.	51
5.4.3 En vías sin prioridad de paso.	53
5.4.4 Niveles de servicio.	54
6.- ESTUDIO DE TRÁFICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.	56
6.1.-ZONIFICACIÓN Y MODELIZACIÓN DE LA RED ACTUAL.	56
6.2.-ESCENARIO DÍA LABORABLE PUNTA: VIERNES DE AGOSTO.....	57
6.2.1 Obtención de Matrices Origen-Destino en la Red Actual.....	57
6.2.2 Asignaciones Actuales de Tráficos.	59
6.2.3 Ajuste del Modelo de Asignación.	61
6.2.3.1 Validación del Ajuste del Modelo por el Método de Regresión Lineal.	61
6.2.3.2 Validación del Ajuste del Modelo mediante el Parámetro Estadístico GEH.	61
6.2.4 Evaluación del Tráfico Situación Actual (Viernes de Agosto).	62
6.3.-ESCENARIO DÍA FIN DE SEMANA/FESTIVO PUNTA: SÁBADO DE AGOSTO.....	64
6.3.1 Obtención de Matrices Origen-Destino en la Red Actual.....	64
6.3.2 Asignaciones Actuales de Tráficos.	66
6.3.3 Ajuste del Modelo de Asignación.	68
6.3.3.1 Validación del Ajuste del Modelo por el Método de Regresión Lineal.	68
6.3.3.2 Validación del Ajuste del Modelo mediante el Parámetro Estadístico GEH.	68
6.3.4 Evaluación del Tráfico Situación Actual (Sábado de Agosto).	69
6.4.-DIAGNÓSTICO DEL ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO ACTUAL.....	71
7.- ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO FUTURO: MEJORAS DE MOVILIDAD PEATONAL Y REORDENACIÓN DEL TRÁFICO EN EL PUERTO DEPORTIVO.....	73
7.1.-PROPUESTA DE REORDENACIÓN.....	73

7.2.-ALTERNATIVA-1: GLORIETA DE REGULACIÓN EN AVDA. DEL MAR CON AVDA. ANTONIO MACHADO.	74	11.3.- ALTERNATIVA-3: REGULACIÓN SEMAFÓRICA CON GIRO A IZQUIERDA EN AVDA. ANTONIO MACHADO HACIA AVDA. DEL MAR	150
7.2.1 Descripción de la Alternativa.....	74		
7.2.2 Asignaciones de Tráfico.....	78		
7.2.3 Evaluación del Tráfico en la red futura.....	80		
7.3.-ALTERNATIVA-2: PROHIBICIÓN DE GIROS A IZQUIERDA EN AVDA. ANTONIO MACHADO HACIA AVDA. DEL MAR.....	83		
7.3.1 Descripción de la Alternativa.....	83		
7.3.2 Asignaciones de Tráfico.....	87		
7.3.3 Evaluación del Tráfico en la red futura.....	89		
7.4.-ALTERNATIVA-3: REGULACIÓN SEMAFÓRICA CON GIRO A IZQUIERDA EN AVDA. ANTONIO MACHADO HACIA AVDA. DEL MAR.....	92		
7.4.1 Descripción de la Alternativa.....	92		
7.4.2 Asignaciones de Tráfico.....	96		
7.4.3 Evaluación del Tráfico en la red futura.....	98		
8.- DIAGNÓSTICO FINAL.	101		
8.1.-VALORACIÓN GENERAL.	101		
8.2.-NECESIDAD DE ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS DE CALMADO PARA LA DISUASIÓN DEL TRÁFICO EN LA AVDA. ANTONIO MACHADO.	104		
8.2.1 Reductores de Velocidad del Vehículo Privado.	105		
8.2.2 Otras actuaciones para el Ámbito Urbano/Centro Urbano.	108		
9.- RESUMEN Y CONCLUSIONES. SÍNTESIS EJECUTIVA.....	110		
10.- ANEXO I: CÁLCULOS DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO DEL ESTUDIO DE TRÁFICO EN LA SITUACIÓN ACTUAL.....	118		
10.1.- ESCENARIO DÍA LABORABLE PUNTA: VIERNES DE AGOSTO.	119		
10.2.- ESCENARIO DÍA FIN DE SEMANA/FESTIVO PUNTA: SÁBADO DE AGOSTO.	126		
11.- ANEXO II: CÁLCULOS DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO DEL ESTUDIO DE TRÁFICO EN LA SITUACIÓN FUTURA.	133		
11.1.- ALTERNATIVA-1: GLORIETA DE REGULACIÓN EN AVDA. DEL MAR CON AVDA. ANTONIO MACHADO.....	134		
11.2.- ALTERNATIVA-2: PROHIBICIÓN DE GIROS A IZQUIERDA EN AVDA. ANTONIO MACHADO HACIA AVDA. DEL MAR.	142		

1.- ANTECEDENTES Y OBJETO DEL ESTUDIO.

En diciembre de 2021, el **PUERTO DEPORTIVO DE BENALMÁDENA** indica la necesidad de contratar un **ESTUDIO DE TRÁFICO Y MOVILIDAD EN EL PUERTO DEPORTIVO DE BENALMÁDENA**, para sentar las bases de comprobación y viabilidad de su funcionalidad como consecuencia de las actuaciones que el Ayuntamiento de Benalmádena pretende realizar en las avenidas de Antonio Machado y Alay, fundamentalmente. Con ello, se determinan las bases de flujos de tráfico y reordenación viaria del mismo para la posterior redacción del proyecto de ordenación y mejora de las vías del Puerto.

Estos trabajos son adjudicados a la empresa **ESTUDIO 7** en enero de 2022.

Como nota significativa, indicar además que la redacción del presente estudio ya contempla las recientes modificaciones de ordenación viaria de la **Avenida Antonio Machado** (red viaria municipal de la antigua N-340 en el tramo que discurre por el núcleo urbano de Benalmádena), incluida en el **Plan Estratégico de Desarrollo Sostenible Integrado (DUSI) Benalmádena Estrategia 2.025**, que ha supuesto la reducción de la capacidad para el tráfico motorizado de 2 carriles/sentido, a 1 carril/sentido para el tráfico privado y 1 carril bus/sentido oeste, todo ello, en beneficio de fomentar una movilidad sostenible (en este caso, centrada en la movilidad peatonal y la movilidad en transporte público en autobús).

Finalmente, debido a la **fuerte estacionalidad de las demandas de tráfico** en el ámbito de estudio, donde como se aprecia en diferentes capítulos del documento, hay unas elevadas diferencias de los que serían los escenarios "de proyecto" al escenario "medio anual" (diferencias del 21%), hecho este que se pone aún más de manifiesto si se compara además con los meses de menor demanda (diferencias de hasta el 49%), se hace **necesario realizar los estudios para los escenarios más desfavorables (meses con mayor carga de tráfico)**.

Y adicionalmente a lo anterior, también es necesario evaluar los diferentes escenarios en lo referente al día de la semana:

- **Escenario de proyecto de Día Laborable** (horas punta del mes con mayor demanda de tráfico de entre los días de lunes a viernes).
- **Escenario de proyecto de Fin de Semana** (horas punta del mes con mayor demanda de tráfico de entre los días de sábado a domingo).

2.- DESCRIPCIÓN DEL ÁMBITO DE ESTUDIO.

2.1.- DESCRIPCIÓN GENERAL.

El ámbito de estudio se localiza en el Municipio de Benalmádena (provincia de Málaga), perteneciendo al Área Metropolitana de Málaga (a unos 20 km de Málaga Ciudad), a la comarca de la Costa del Sol Occidental, y a la Mancomunidad de Municipios de este mismo último nombre.

Los principales datos de referencia de Benalmádena son:

- **Población: 69.144 habitantes** (SIMA 2020), con una población real superior por las características turísticas del municipio, que le genera una mayor población flotante.
- **Superficie: 26,87 km².**
- **Densidad: 2.573,28 habitantes/km².**
- **Núcleos de población o Macrozonas del Municipio:** 3, que son **Benalmádena Pueblo, Benalmádena Costa y Arroyo de la Miel**, aunque el elevado crecimiento urbanístico y demográfico tiende a unificar los tres núcleos.

El territorio está atravesado en dirección este-oeste por la autopista A-7, que lo comunica con la capital provincial (Málaga) y otros núcleos del litoral mediterráneo, en concreto, al este con Torremolinos y al oeste con Fuengirola.

Particularizando aún más el ámbito de estudio, la zona de actuación (Puerto Deportivo) se encuentra en el núcleo de Benalmádena Costa, el cual concentra el grueso de los establecimientos hoteleros. Está vertebrada por la antigua carretera de Cádiz o N-340, convertida hoy en la Avenida de Antonio Machado y Avenida del Sol, que discurre en paralelo a las playas. Es en este ámbito donde se encuentran algunos de los focos de atracción más relevantes, como el Puerto Deportivo de Benalmádena y el Paseo Marítimo que cruza el municipio desde los límites con los municipios colindantes.

Concretamente, el ámbito directo de estudio, el Puerto Deportivo de Benalmádena, se encuentra en el límite sureste del municipio, dentro de la zona de Benalmádena Costa.

En lo que se refiere a la **delimitación del ámbito de estudio, se contempla el siguiente viario:**

- Entorno Puerto Deportivo de Benalmádena:
 - Avda. Alay.
 - Avda. Mar.
 - Calle Velázquez.
 - Calle Goya.
 - Avda. Puerto Deportivo.
 - Avda. Juan Sebastián Elcano.
 - Calle Fragata.
 - Calle Murillo.
- Viario Principal del Municipio y Límite del Puerto Deportivo:
 - Avenida Antonio Machado.
- Conexiones Norte Avenida Antonio Machado:
 - Avenida Marysol.
 - Entorno Mar del Sur.

A continuación se muestran algunas ilustraciones de las principales vías del ámbito de estudio.

Ilustración 1: Avda. Alay.



Ilustración 2: Avda. del Mar.



Ilustración 3: Calle Velázquez.



Ilustración 4: Calle Goya.



Ilustración 5: Avda. Puerto Deportivo.



Ilustración 6: Avda. Juan Sebastián Elcano.



Ilustración 7: Calle Fragata (zona este del Puerto)



Ilustración 8: Calle Fragata (zona centro del Puerto)



Ilustración 9: Calle Murillo



Ilustración 10: Avda. Antonio Machado (al oeste de Avda. Alay).



Ilustración 11: Avda. Antonio Machado (entre Avda. Alay y Avda. del Mar).



Ilustración 12: Avda. Antonio Machado (entre Avda. Mar y Av. Marysol).



Ilustración 13: Avda. Antonio Machado (entre Av. Marysol y Calle Velázquez).



Ilustración 14: Avda. Antonio Machado (entre C/ Velázquez y Calle Goya).



Ilustración 15: Avda. Antonio Machado (al este de Calle Goya).



Ilustración 16: Avda. Marysol



Ilustración 17: Entorno Mar del Sur.



2.2.- TRANSPORTE PÚBLICO.

El Ayuntamiento de Benalmádena está integrado en el **Consortio de Transporte Metropolitano del Área de Málaga**, que ofrece un sistema de abono con Tarjeta de Transporte en bus urbano e interurbano y ferrocarril de cercanías (además de la posibilidad del resto de transportes adscritos a la red de Consorcios de Transporte Metropolitanos de Andalucía).

A continuación se presentan las distintas modalidades de transporte público de mayor capacidad ofertado en el Municipio de Benalmádena:

- **Transporte Metropolitano/Interurbano:** Benalmádena también está unida al resto de localidades de la Costa del Sol mediante la red de autobuses interurbanos del área metropolitana de Málaga, que también comunica los distintos núcleos del municipio.
- **Transporte Urbano:** El servicio de autobuses Urbanos de Benalmádena está gestionado por la empresa AVANZA y se compone de la línea M-103.
- **Ferrocarril de Cercanías:** Otra oferta modal de transporte del municipio la constituye el Ferrocarril de Cercanías, donde en Arroyo de la Miel se encuentra la estación de Benalmádena-Arroyo de la Miel que comunica el municipio con Fuengirola, Torremolinos y Málaga a través de la línea C-1 de Cercanías Málaga.

En las siguientes tabla e ilustración se muestran las distintas modalidades, **resaltando** las que tienen incidencia directa con el Puerto Deportivo de Benalmádena:

Tabla 18: Oferta de Transporte Público en el Municipio de Benalmádena.

TRANSPORTE PÚBLICO EN BENALMÁDENA:			
Línea	Nombre	Tipo	Operador
M-103	Urbano De Benalmádena	Urbano De Benalmádena	Avanza
M-110	Málaga-Torremolinos-Benalmádena Costa	Metropolitano	Avanza
M-112	Málaga-Mijas	Metropolitano	Avanza
M-116	Benalmádena-Torremolinos-Teatinos	Metropolitano	Avanza
M-120	Torremolinos-Fuengirola	Metropolitano	Avanza
M-121	Mijas-Benalmádena-Torremolinos	Metropolitano	Avanza

TRANSPORTE PÚBLICO EN BENALMÁDENA:			
Línea	Nombre	Tipo	Operador
M-123	Churriana-Torremolinos-Benalmádena Costa	Metropolitano	Avanza
M-124	Carola-Torremolinos	Metropolitano	Avanza
M-125	Torremolinos-Patronato	Metropolitano	Avanza
M-126	Benalmádena-Torremolinos	Metropolitano	Avanza
M-320	Málaga-Marbella	Interurbano	Avanza
C-1	Fuengirola-Málaga Centro-Alameda	Ferrocarril de Cercanías	Renfe Cercanías

Ilustración 19: Oferta de Transporte Público en el Municipio de Benalmádena.



Ilustración 20: Oferta de Transporte Público en el Municipio de Benalmádena.



Y por último, se incluye a continuación, también como servicio público de transporte de Benalmádena, el servicio de **Taxis**, que cuenta con 121 licencias (datos SIMA 2017) y una oferta de 23 paradas oficiales (destacando las paradas "A Puerto Marina" y "B Solymar" en el ámbito directo de estudio), según la siguiente información.

Ilustración 21: Parada de Taxis Puerto Marina a la izquierda, y Solymar a la derecha.

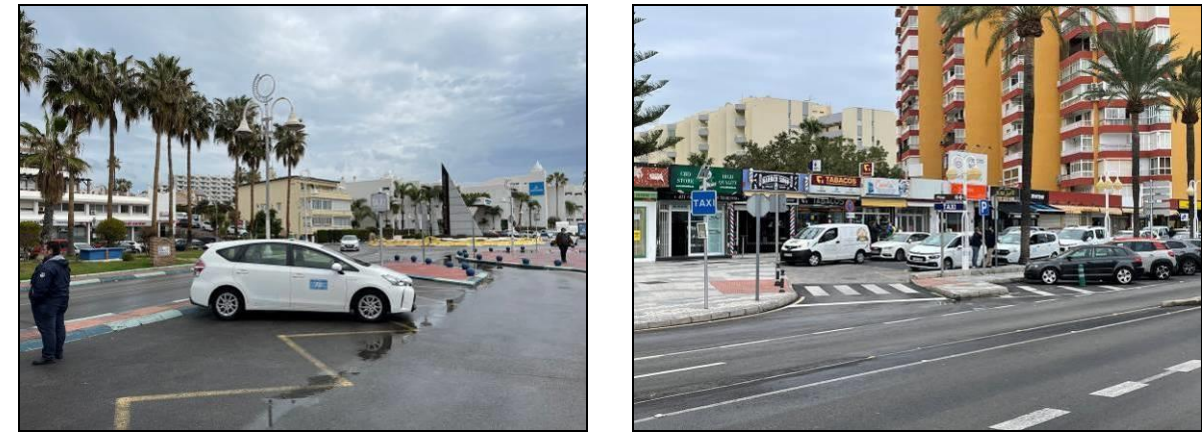


Ilustración 22: Paradas de Taxi en el Municipio de Benalmádena.



MAPA DE TODAS LAS PARADAS OFICIALES DE TAXI EN BENALMÁDENA		
(A) - Puerto Marina	(I) - BenalBeach	(Q) - Hospital Xanit
(B) - Solymar	(J) - Sahara Sunset*	(R) - Hospital Hare S.S.
(C) - Avda. de Mijas	(K) - Selwo Marina**	(S) - Benalmádena Pueblo
(D) - Bonanza	(L) - Pueblo Evita*	(T) - Capellanía
(E) - Águila	(M) - Maite	(U) - Nueva Torrequebrada
(F) - Didi	(N) - Sunset Beach Club	(V) - Playa Bonita
(G) - Arroyo	(O) - Casino Torrequebrada	(W) - Holliday World
(H) - Tívoli - Teleférico	(P) - Golf Torrequebrada	

Las paradas de Sahara Sunset y Pueblo Evita sólo son operativas los fines de semana mientras que Selwo Marina, lo está sólo durante el horario de apertura del parque homónimo.

Es significativo el hecho de que la mayor concentración de paradas se encuentra situada en la Zona de Puerto Marina y Arroyo de la Miel, lo que vuelve a poner de manifiesto que dicha zona se presenta como uno de los principales focos de atracción del Municipio.

2.3.- PLAZAS DE ESTACIONAMIENTO HABILITADAS EN EL ENTORNO.

Seguidamente en este apartado se trata de cualificar la **oferta de estacionamiento en las distintas tipologías que existen para rotación**, ya sean **en vía pública** (oferta libre, en zona azul o reservada) o **en edificios de aparcamientos** (oferta de rotación).

En concreto se han identificado un total de **1.880 plazas de estacionamiento entre todas las tipologías** disponibles en vía pública (sin considerar estacionamiento de residentes).

Las diferentes tipologías que se han encontrado en la zona de estudio son las siguientes:

- **En Vía Pública**, que se encuentran las siguientes variantes:
 - **Zona de estacionamiento libre**, identificable con líneas blancas, donde el estacionamiento es gratuito para los vehículos (**algunas zonas también son gestionadas por Asociaciones, como la existente en la Avda. Juan Sebastián Elcano**).
 - **Zona de estacionamiento regulado**, identificable con líneas azules, el estacionamiento tiene una tarificación y una duración máxima (**60 plazas en 2 bolsas contiguas en la Avda. Puerto Deportivo, gestionado por Provise**).
 - **Zona de estacionamiento de motocicletas**, reservado para el aparcamiento de vehículos de 2 ruedas, motocicletas y ciclomotores, gratuito y sin limitación horaria.
 - **Zonas de Carga y Descarga**, en este caso se tratan de espacios reservados para el aparcamiento de vehículos de mercancías de forma gratuita. Únicamente funcionan en esta tipología en un horario determinado, pasando en el resto del día a ser estacionamiento libre de vehículos.
 - **Zona de estacionamiento PMR**, se tratan de plazas reservadas en zona azul o blanca para el estacionamiento de vehículos de Personas con Movilidad Reducida que dispongan de una tarjeta identificativa.

- **Otros**, donde se han contabilizado plazas destinadas al estacionamiento de huéspedes de hoteles, policía o similares.

- **Parkings (Parking Subterráneo en el Interior del Puerto gestionado por Inversiones Benal, Parking en Superficie en el Interior del Puerto gestionado por Inversiones Benal, Parking Solymar en el exterior del Puerto)**, donde se disponen de las siguientes tipologías de aparcamiento:

- **Plazas de Rotación**, tarificadas por minutos.
- **Bonos**, con tarificación mensual fija.
- **Otros**, reservados para la Administración u otros destinatarios específicos.

Ilustración 23: Zona de Estacionamiento en la Avda. Juan Sebastián Elcano.



Ilustración 24: Zona de Estacionamiento "Zona Azul" en la Avenida Puerto Deportivo.



Ilustración 25: Parking Subterráneo en el Interior del Puerto gestionado por Inversiones Benal.



Ilustración 26: Parking en Superficie en el Interior del Puerto gestionado por Inversiones Benal.

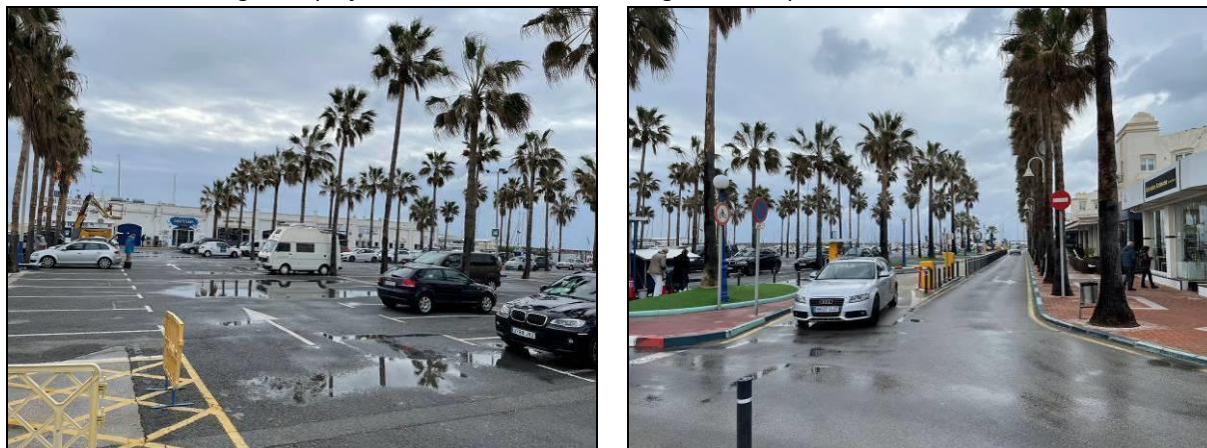


Ilustración 27: Parking Solymar en el exterior del Puerto.



Ilustración 28: Zona Reservada para Parking de Motos.



Seguidamente se expone un croquis ilustrativo con la distribución de las plazas de aparcamiento disponibles en cada una de sus tipologías señaladas y una tabla resumen con el número de estacionamientos agrupados en cada una de las vías que conforman el ámbito de la actuación.

INVENTARIO PLAZAS DE ESTACIONAMIENTO PUBLICO. ENTORNO DEL ESTUDIO DE TRÁFICO DEL PUERTO DEPORTIVO BENALMÁDENA



Tabla 30: Síntesis de las plazas de estacionamiento en el ámbito de la actuación según tipología.

VÍA	VÍA PÚBLICA						PARKING			TOTAL
	LIBRES	Z. AZUL	MOTOS	CyD	PMR	OTROS	ROTACIÓN	ABONOS	OTROS	
Av. Antonio Machado	27	0	5	0	2	0	370	0	0	404
Entorno Mar del Sur	42	0	0	0	1	0	0	0	0	43
Av. Alay	5	0	0	0	0	0	0	0	0	5
Av. Alay	4	0	0	0	0	0	0	0	0	4
Av. del Mar	66	0	0	4	0	2	0	0	0	72
C/ Velázquez	45	0	0	0	0	0	0	0	0	45
C/ Goya	43	0	0	0	0	0	0	0	0	43
C/ Murillo	33	0	0	0	0	0	0	0	0	33
C/ La Fragata	56	0	25	4	0	2	693	0	0	780
Av. del Puerto Deportivo	20	58	0	11	3	24	215	100	100	531
Av. Juan Sebastián Elcano	184	0	8	4	5	0	0	0	0	201
TOTAL PLAZAS ESTACIONAMIENTO	525	58	38	23	11	28	1.278	100	100	2.161
	683						1.478			
	2.161									

Al hilo de lo anterior se comprueba que **es la C/ Fragata y Av. del Puerto Deportivo las que presentan una mayor oferta de estacionamiento**, debido en ambos casos a la existencia de parkings habilitados en el entorno, lo que aumenta considerablemente la oferta de estacionamiento con respecto al resto de vías que conforman el ámbito de estudio.

De hecho, si se analiza cada tipología de estacionamiento individualmente, son las plazas de rotación habilitadas en los parkings del entorno (en Av. Antonio Machado, C/ Murillo y C/ La Fragata) las predominantes.

3.- CARACTERIZACIÓN DE LA ESTACIONALIDAD DEL TRÁFICO: ESCENARIO DE PROYECTO.

Una de las principales dificultades que se han presentado durante la redacción del estudio es la necesidad de realizarlo en los primeros meses del año, con la correspondiente toma de datos (mediciones de tráfico) en este periodo, conociendo la elevadísima estacionalidad de las demandas de tráfico.

Para disponer de datos reales y de calidad, ha sido necesario por tanto conocer en detalle esta variación de los tráficos de enero (toma de datos) a los meses punta o escenarios de proyecto (a la postre, justificado que es el mes de agosto). Para tal fin, se ha contado con los siguientes datos:

- Demandas de Tráfico del Mapa de Tráfico del Ministerio de Fomento.
- Demandas del Transporte Público Metropolitano (viajeros de la Parada Solymar de la Línea 110 Málaga - Torremolinos - Benalmádena).
- Demandas del Parking en Superficie del Puerto Deportivo de Benalmádena.
- Demandas de la Zona Azul (Ora) del Puerto Deportivo de Benalmádena.
- Demandas de Otras Infraestructuras de Transporte.

3.1.- SEGÚN MAPA DE TRÁFICO DEL MINISTERIO DE FOMENTO (A-7 RONDA DE BENALMÁDENA).

3.1.1 Datos Generales.

Para caracterizar la estacionalidad del tráfico en la zona de estudio se parte de los **datos mensuales, diarios y horarios** de las estaciones de aforo del **Mapa de Tráfico 2019** que anualmente elabora la **Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento** con influencia y relación con la zona de estudio (Benalmádena). En concreto, en el entorno de Benalmádena se localizan los siguientes datos de interés (**estación MA-214-1 y estación MA-46-2**):

Ilustración 31: Mapa de Tráfico entorno Benalmádena 2019 (Fuente: Ministerio de Fomento).

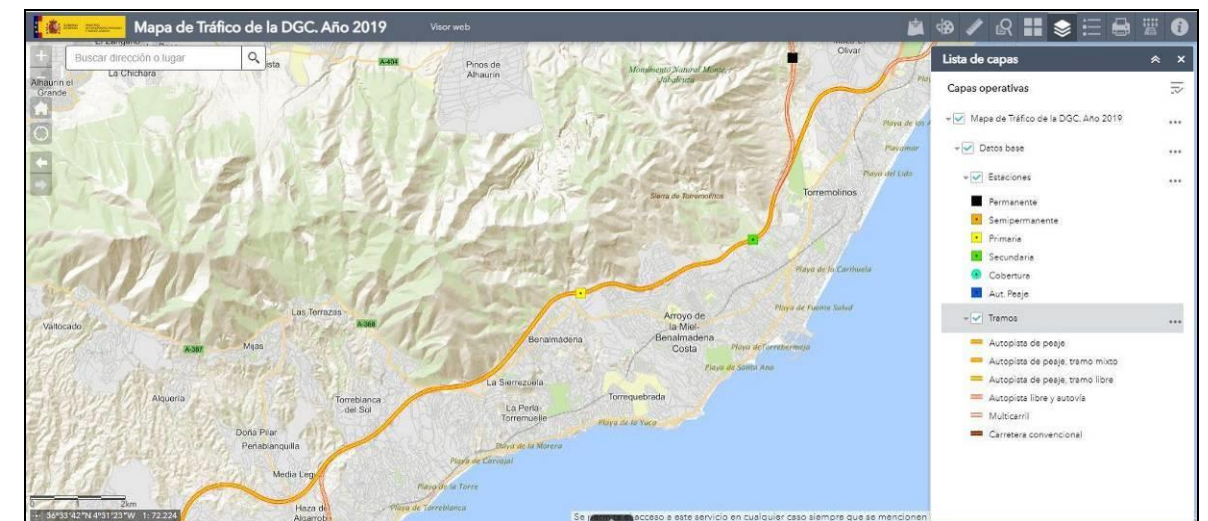
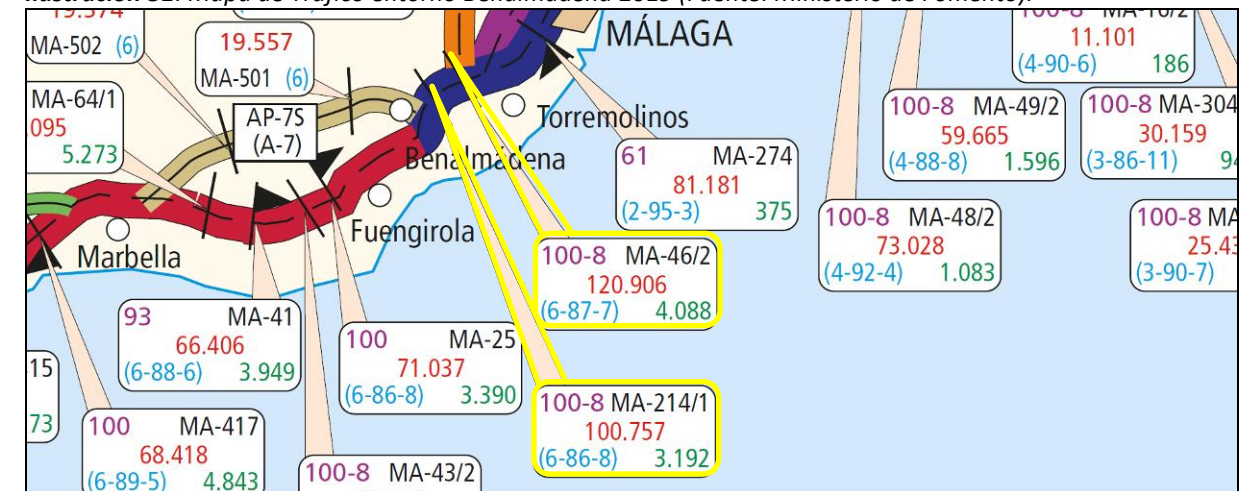
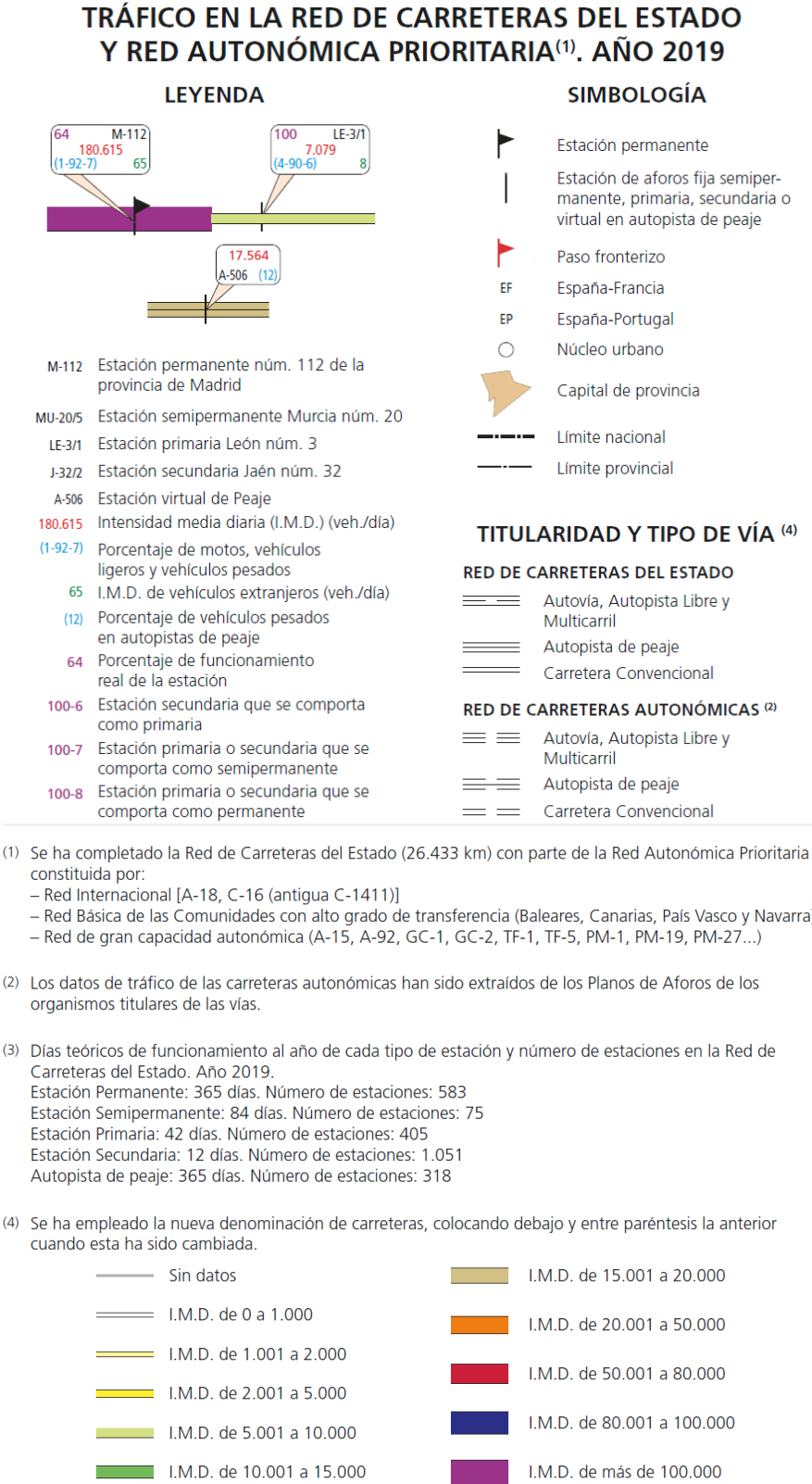


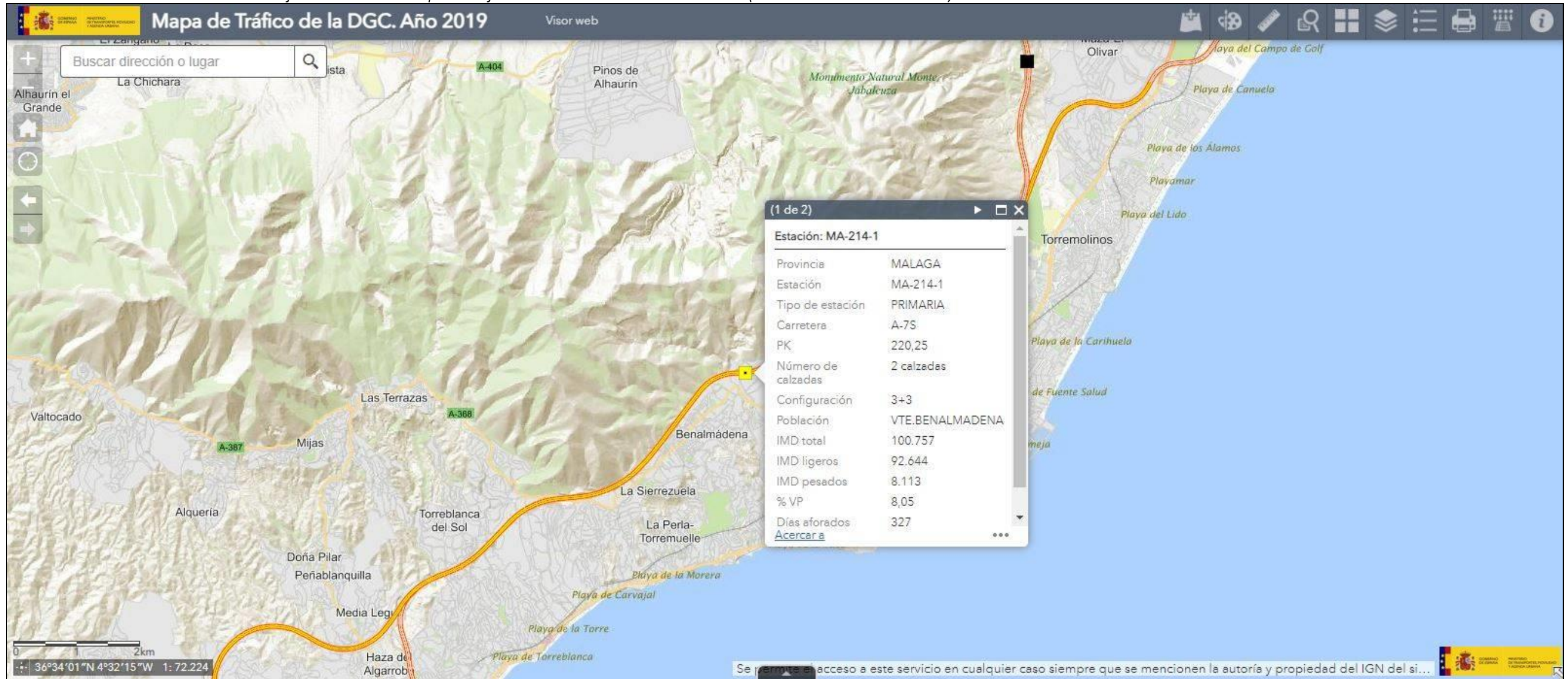
Ilustración 32: Leyenda Mapa de Tráfico entorno Benalmádena 2019 (Fuente: Ministerio de Fomento).



3.1.2 Análisis de la Estación MA-214-1.

Una vez se han expuesto las diferentes estaciones del Mapa de Tráfico del Ministerio de Fomento, se toma la **Estación Primaria MA-214-1 como una estación de referencia** o estación afín, que como su nombre indica, proporcionará las pautas de comportamiento al resto de mediciones in situ que se tomen (distribución mensual, diaria y horaria).

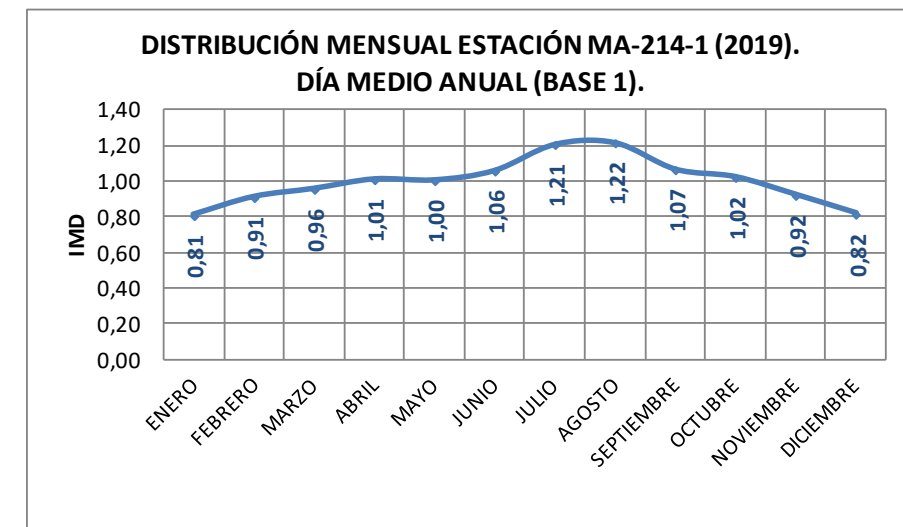
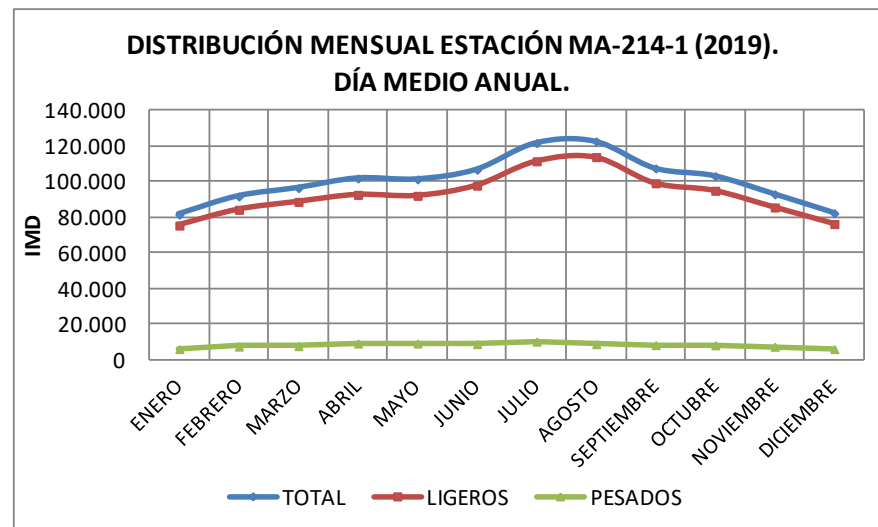
Ilustración 33: Ubicación de la Estación de Aforo MA-214-1 del Mapa de Tráfico 2019 en el entorno de Benalmádena (Fuente: Ministerio de Fomento).



En la **distribución mensual** de este tráfico se observa una **punta marcada** en el **mes de agosto**, con un **22% superior a los valores medios**, hecho este condicionado por el carácter turístico de los municipios de la Costa del Sol.

Ilustración 34: Distribución Mensual de la Estación Afín o de Referencia MA-214-1 (Primaria) del Mapa de Tráfico Málaga 2019 (Fuente: Ministerio de Fomento) en la zona de estudio.

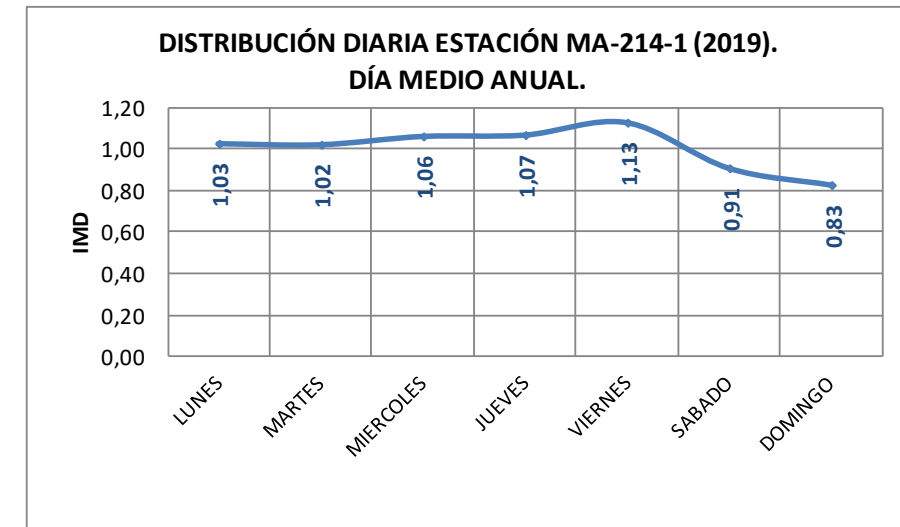
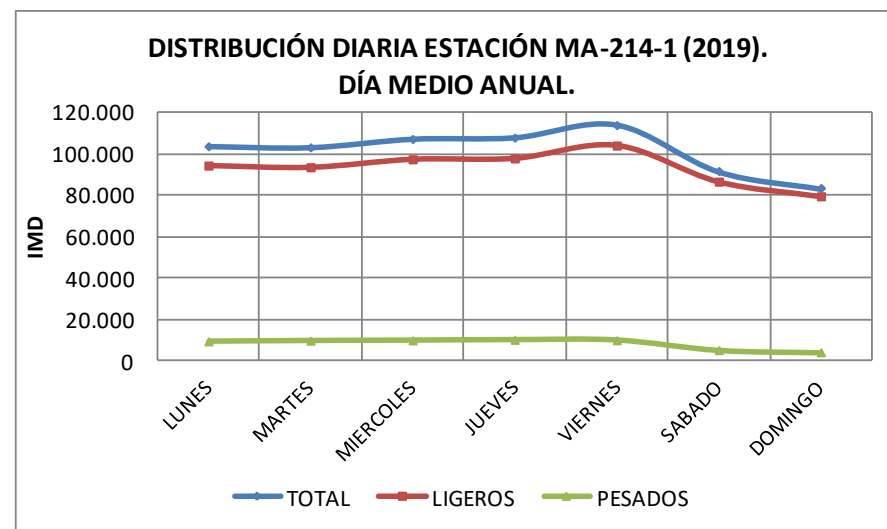
DISTRIBUCIÓN MENSUAL DEL TRÁFICO EN LA ESTACIÓN MA-214-1 (2019)												
	LABORABLES				FESTIVOS				TODOS			
MES	TOTAL	LIGEROS	PESADOS		TOTAL	LIGEROS	PESADOS		TOTAL	LIGEROS	PESADOS	BASE 1
ENERO	86.792	79.520	7.272		66.541	63.489	3.052		81.410	75.337	6.073	0,81
FEBRERO	98.417	89.515	8.902		74.604	70.752	3.852		91.613	84.154	7.459	0,91
MARZO	103.742	94.380	9.362		80.101	75.903	4.198		96.297	88.600	7.697	0,96
ABRIL	109.547	98.255	11.292		88.030	83.028	5.002		101.720	92.555	9.165	1,01
MAYO	106.647	95.821	10.826		87.401	82.245	5.156		101.189	92.005	9.184	1,00
JUNIO	113.041	102.295	10.746		93.700	88.620	5.080		106.594	97.737	8.857	1,06
JULIO	125.879	114.153	11.726		110.112	104.152	5.960		121.592	111.366	10.226	1,21
AGOSTO	126.857	116.598	10.259		113.255	107.450	5.805		122.541	113.722	8.819	1,22
SEPTIEMBRE	113.276	103.491	9.785		93.833	88.968	4.865		107.339	99.059	8.280	1,07
OCTUBRE	108.963	99.437	9.526		87.421	83.068	4.353		103.019	94.847	8.172	1,02
NOVIEMBRE	99.575	90.514	9.061		79.353	75.411	3.942		92.834	85.479	7.355	0,92
DICIEMBRE	88.763	81.051	7.712		73.527	70.110	3.417		82.219	76.180	6.039	0,82
MEDIA ANUAL	106.792	97.086	9.706		87.323	82.766	4.557		100.697	92.587	8.111	1,00



Respecto a la **distribución diaria** de este tráfico se observa una **punta marcada** en el **día laborable**, concretamente en el **viernes**, con un **13% superior a los valores medios**, hecho este condicionado por la combinación de la movilidad obligada laborable con la movilidad recreativa del fin de semana.

Ilustración 35: Distribución Diaria de la Estación Afín o de Referencia MA-214-1 (Primaria) del Mapa de Tráfico Málaga 2019 (Fuente: Ministerio de Fomento) en la zona de estudio.

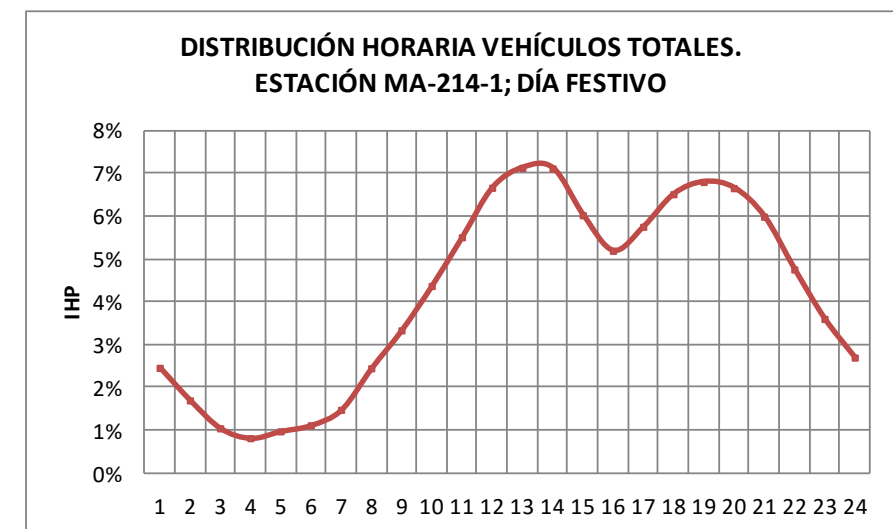
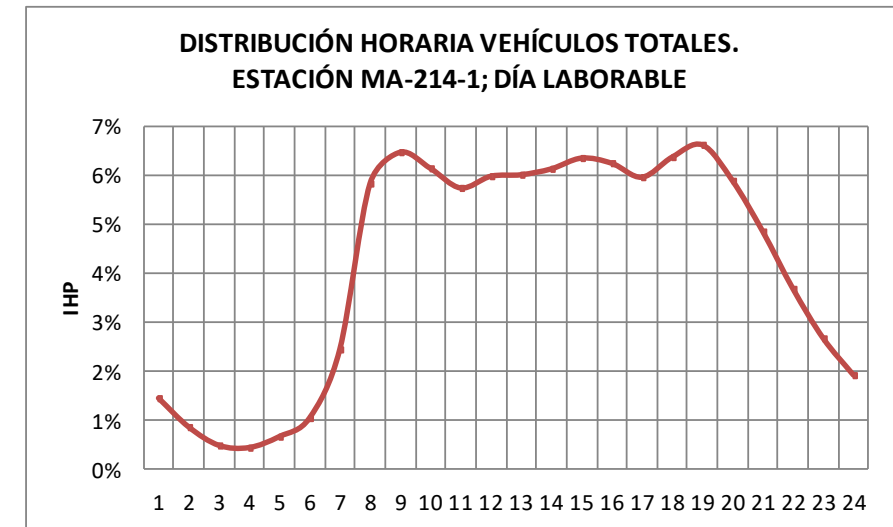
DISTRIBUCIÓN SEMANAL DEL TRÁFICO EN LA ESTACIÓN MA-214-1				
DÍAS	TOTAL	BASE 1	LIGEROS	PESADOS
LUNES	103.338	1,03	94.042	9.296
MARTES	102.835	1,02	93.222	9.613
MIÉRCOLES	106.848	1,06	97.065	9.783
JUEVES	107.502	1,07	97.499	10.003
VIERNES	113.533	1,13	103.693	9.840
SÁBADO	91.389	0,91	86.281	5.108
DOMINGO	83.230	0,83	79.226	4.004
TODOS	100.701	1,00	92.591	8.110



Y finalmente, respecto a la **distribución horaria** de este tráfico, se hace necesario diferenciar entre día laborable y día festivo/fin de semana, en tanto que a pesar de haber comprobado anteriormente unas mayores demandas en los días laborables, suele ser habitual una mayor concentración en las puntas del día festivo/fin de semana.

Tabla 36: Distribución Horaria de la Estación Afín o de Referencia MA-214-1 (Primaria) del Mapa de Tráfico Málaga 2019(Fuente: Ministerio de Fomento) en la zona de estudio.

DISTRIBUCIÓN HORARIA ESTACIÓN MA-214-1		
HORA	LABORABLE	FESTIVO
0	1,44%	2,46%
1	0,85%	1,70%
2	0,48%	1,05%
3	0,43%	0,82%
4	0,66%	0,98%
5	1,04%	1,12%
6	2,44%	1,48%
7	5,82%	2,45%
8	6,46%	3,33%
9	6,13%	4,37%
10	5,73%	5,50%
11	5,97%	6,66%
12	6,00%	7,12%
13	6,12%	7,11%
14	6,34%	6,02%
15	6,24%	5,19%
16	5,95%	5,75%
17	6,36%	6,51%
18	6,61%	6,79%
19	5,88%	6,65%
20	4,84%	5,98%
21	3,67%	4,75%
22	2,66%	3,60%
23	1,91%	2,70%
TOTAL	100,00%	100,00%



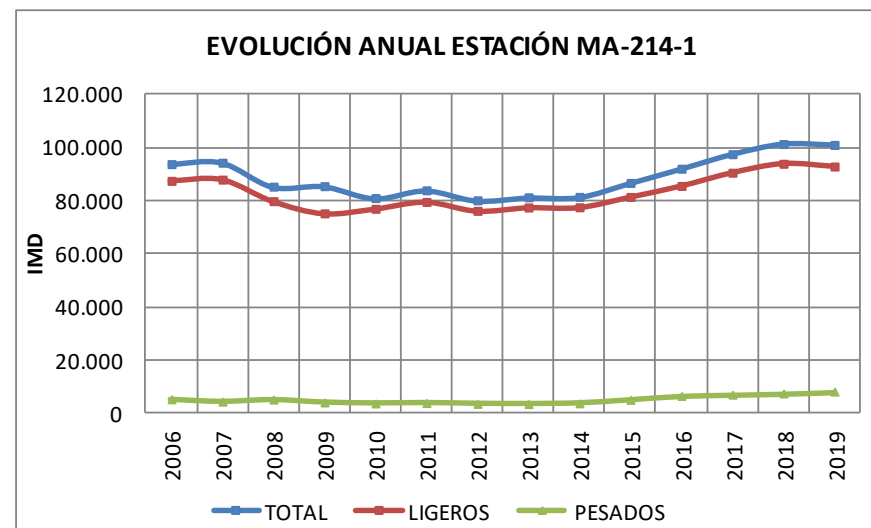
Tal y como se ha adelantado, se tienen comportamientos diferentes:

- **En día laborable:** puntas a las 8 h, 14 h y 18 h, con el 6,46%, el 6,34% y el 6,61% de la IMD, respectivamente.
- **En día festivo/fin de semana:** puntas a las 12 h y 18 h, con el 7,12% y el 6,79% de la IMD, respectivamente.

Por último, en la que a la propia **evolución histórica del tráfico** en la zona se refiere, atendiendo a la Estación MA-214-1, se tienen los siguientes datos.

Tabla 37: Evolución anual de la Estación Afín o de Referencia MA-214-1 (Primaria) del Mapa de Tráfico Málaga 2019 (Fuente: Ministerio de Fomento) en la zona de estudio.

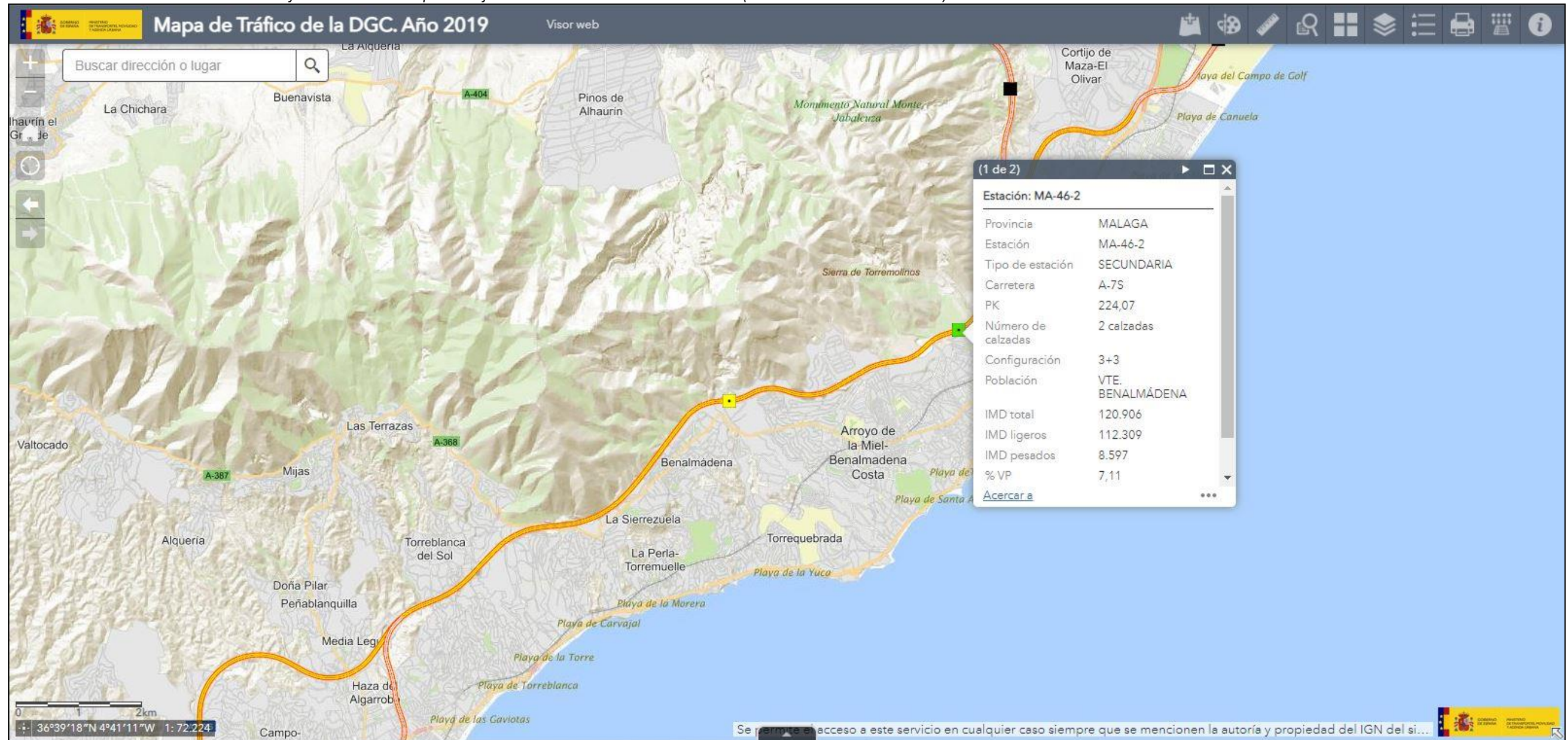
EVOLUCIÓN ANUAL DE LA ESTACIÓN AFÍN O DE REFERENCIA MA-214-1								
AÑO	TOTAL	LIGEROS	PESADOS	CRECIMIENTO ANUAL				
2006	93.550	87.259	5.220			0,60%		
2007	94.088	87.733	4.340					
2008	85.088	79.635	5.108					
2009	85.276	75.067	4.047					
2010	80.798	76.774	3.662	0,14%	2,48%			
2011	83.713	79.350	3.831					
2012	79.959	76.002	3.501					
2013	81.083	77.267	3.418					
2014	81.247	77.339	3.702	3,89%				
2015	86.492	81.229	5.020					
2016	91.827	85.367	6.460					
2017	97.283	90.321	6.962					
2018	101.094	93.689	7.405					
2019	100.757	92.644	8.113					



3.1.3 Análisis de la Estación MA-46-2.

De la misma forma, se toma la **Estación Secundaria MA-46-2 como una estación de referencia** o estación afín, que como su nombre indica, proporcionará las pautas de comportamiento al resto de mediciones in situ que se tomen (distribución mensual, diaria y horaria).

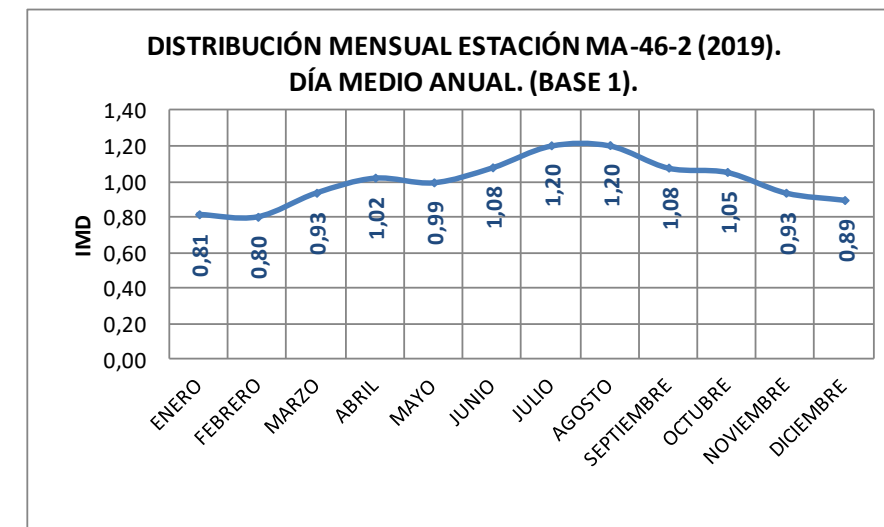
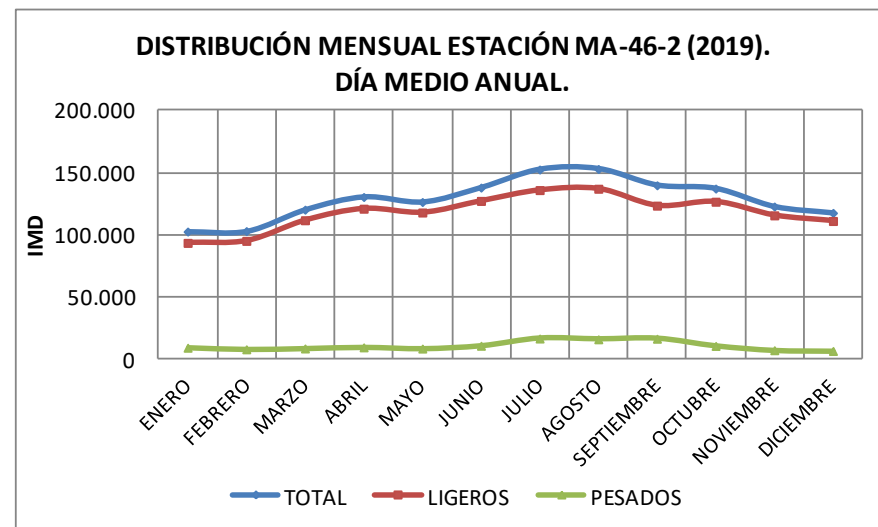
Ilustración 38: Ubicación de la Estación de Aforo MA-46-2 del Mapa de Tráfico 2019 en el entorno de Benalmádena (Fuente: Ministerio de Fomento).



En la **distribución mensual** de este tráfico se observa una **punta marcada** en los **meses de julio y agosto**, con un **20% superior a los valores medios**, hecho este condicionado por el carácter turístico de los municipios de la Costa del Sol.

Ilustración 39: Distribución Mensual de la Estación Afín o de Referencia MA-46-2 (Secundaria) del Mapa de Tráfico Málaga 2019 (Fuente: Ministerio de Fomento) en la zona de estudio.

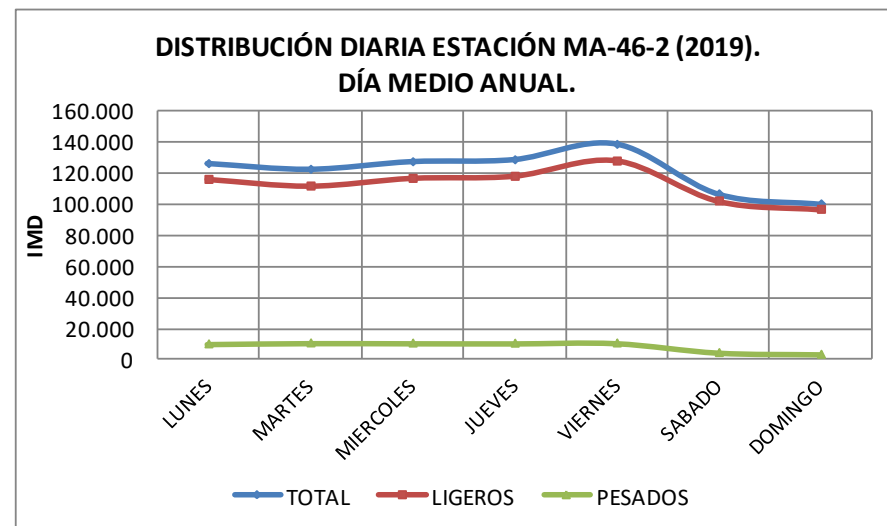
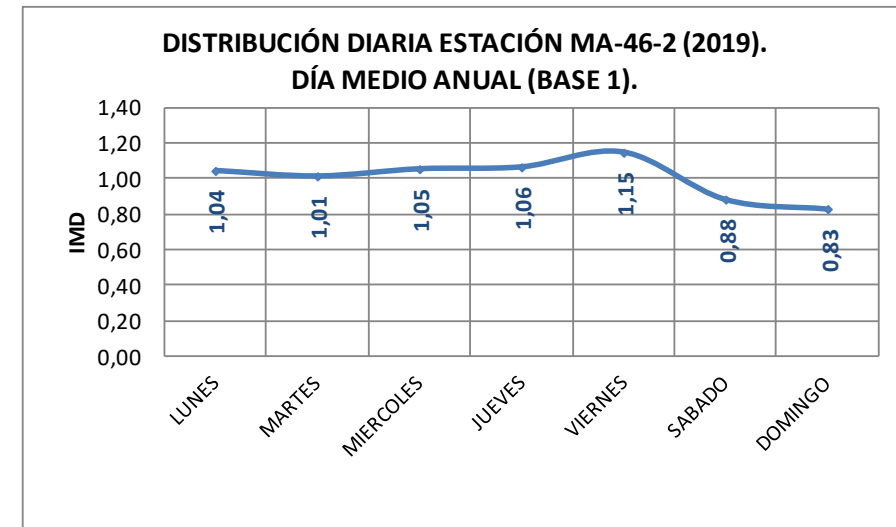
DISTRIBUCIÓN MENSUAL DEL TRÁFICO EN LA ESTACIÓN MA-46-2 (2019)										
	LABORABLES			FESTIVOS			TODOS			
MES	TOTAL	LIGEROS	PESADOS	TOTAL	LIGEROS	PESADOS	TOTAL	LIGEROS	PESADOS	BASE 1
ENERO	102.503	93.397	9.106	86.486	82.626	3.860	98.208	90.599	7.609	0,81
FEBRERO	102.848	95.008	7.840	80.592	77.268	3.324	96.489	89.940	6.549	0,80
MARZO	120.101	111.592	8.509	96.497	92.903	3.594	112.847	105.929	6.918	0,93
ABRIL	130.275	120.872	9.403	109.402	105.050	4.352	123.110	115.398	7.712	1,02
MAYO	126.245	117.811	8.434	104.255	100.493	3.762	119.933	112.852	7.081	0,99
JUNIO	137.839	127.144	10.695	114.772	110.886	3.886	130.150	121.725	8.425	1,08
JULIO	152.363	135.847	16.516	125.335	120.262	5.073	145.141	131.603	13.538	1,20
AGOSTO	152.805	136.914	15.891	129.025	124.082	4.943	145.286	132.938	12.348	1,20
SEPTIEMBRE	139.690	123.343	16.347	107.867	103.091	4.776	129.969	117.139	12.830	1,08
OCTUBRE	137.050	126.486	10.564	98.202	94.140	4.062	127.023	118.140	8.883	1,05
NOVIEMBRE	122.617	115.517	7.100	93.346	89.828	3.518	112.860	106.954	5.906	0,93
DICIEMBRE	117.504	111.000	6.504	94.740	91.686	3.054	107.894	102.712	5.182	0,89
MEDIA ANUAL	128.487	117.911	10.576	103.377	99.360	4.017	120.743	112.161	8.582	1,00



Respecto a la **distribución diaria** de este tráfico se observa una **punta marcada** en el **día laborable**, concretamente en el **viernes**, con un **15% superior a los valores medios**, hecho este condicionado por la combinación de la movilidad obligada laborable con la movilidad recreativa del fin de semana.

Ilustración 40: Distribución Diaria de la Estación Afín o de Referencia MA-46-2 (Secundaria) del Mapa de Tráfico Málaga 2019 (Fuente: Ministerio de Fomento) en la zona de estudio.

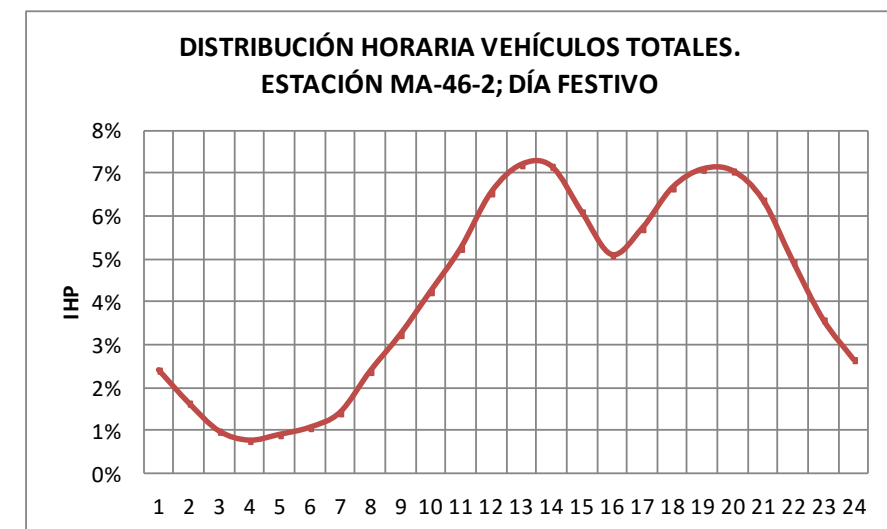
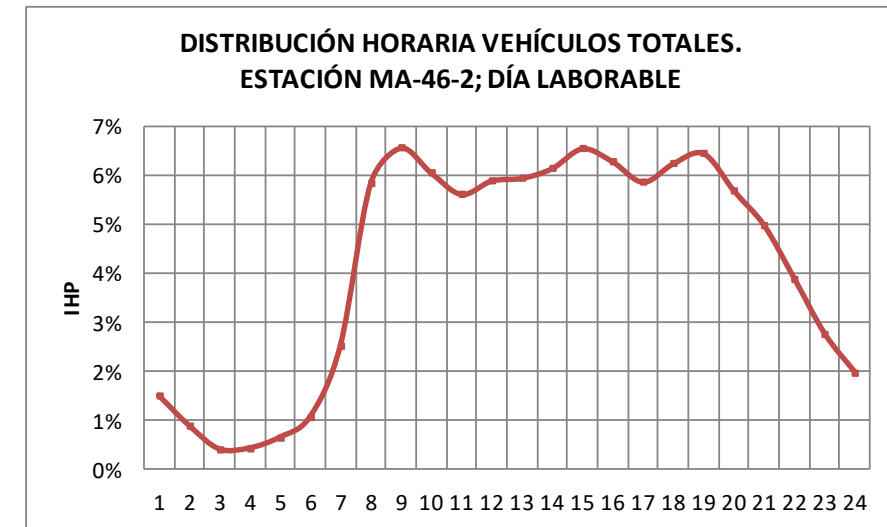
DISTRIBUCIÓN SEMANAL DEL TRÁFICO EN LA ESTACIÓN MA-46-2				
DÍAS	TOTAL	BASE 1	LIGEROS	PESADOS
LUNES	126.044	1,04	115.894	10.150
MARTES	122.388	1,01	111.625	10.763
MIÉRCOLES	127.234	1,05	116.565	10.669
JUEVES	128.502	1,06	117.904	10.598
VIERNES	138.428	1,15	127.699	10.729
SÁBADO	106.610	0,88	102.048	4.562
DOMINGO	100.146	0,83	96.676	3.470
TODOS	120.755	1,00	112.173	8.582



Y finalmente, respecto a la **distribución horaria** de este tráfico, se hace necesario diferenciar entre día laborable y día festivo/fin de semana, en tanto que a pesar de haber comprobado anteriormente unas mayores demandas en los días laborables, suele ser habitual una mayor concentración en las puntas del día festivo/fin de semana.

Tabla 41: Distribución Horaria de la Estación Afín o de Referencia MA-46-2 (Secundaria) del Mapa de Tráfico Málaga 2019 (Fuente: Ministerio de Fomento) en la zona de estudio.

DISTRIBUCIÓN HORARIA ESTACIÓN MA-46-2		
HORA	LABORABLE	FESTIVO
0	1,50%	2,39%
1	0,88%	1,62%
2	0,40%	0,97%
3	0,42%	0,75%
4	0,64%	0,89%
5	1,06%	1,05%
6	2,51%	1,40%
7	5,83%	2,36%
8	6,56%	3,22%
9	6,05%	4,22%
10	5,61%	5,23%
11	5,89%	6,53%
12	5,94%	7,18%
13	6,14%	7,15%
14	6,55%	6,08%
15	6,28%	5,08%
16	5,86%	5,69%
17	6,24%	6,64%
18	6,45%	7,08%
19	5,68%	7,04%
20	4,97%	6,36%
21	3,88%	4,92%
22	2,75%	3,56%
23	1,96%	2,64%
TOTAL	100,00%	100,00%



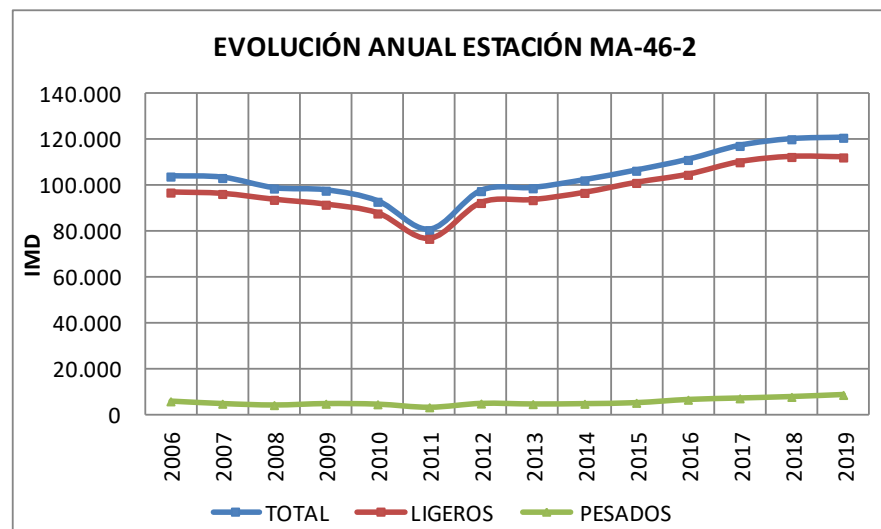
Tal y como se ha adelantado, se tienen comportamientos diferentes:

- **En día laborable:** puntas a las 8 h, 14 h y 18 h, con el 6,56%, el 6,55% y el 6,45% de la IMD, respectivamente.
- **En día festivo/fin de semana:** puntas a las 12 h y 18 h, con el 7,18% y el 7,08% de la IMD, respectivamente.

Por último, en la que a la propia **evolución histórica del tráfico** en la zona se refiere, atendiendo a la Estación MA-46-2, se tienen los siguientes datos.

Tabla 42: Evolución anual de la Estación Afín o de Referencia MA-46-2 (Secundaria) del Mapa de Tráfico Málaga 2019 (Fuente: Ministerio de Fomento) en la zona de estudio.

EVOLUCIÓN ANUAL DE LA ESTACIÓN AFÍN O DE REFERENCIA MA-46-2						
AÑO	TOTAL	LIGEROS	PESADOS	CRECIMIENTO ANUAL		
2006	103.958	96.967	5.801			1,13%
2007	103.328	96.352	4.764			
2008	98.721	93.788	4.163			
2009	97.780	91.660	4.767			
2010	92.943	87.830	4.517	2,42%	2,97%	
2011	80.538	76.763	3.207			
2012	97.602	92.433	4.840			
2013	98.844	93.672	4.591			
2014	102.280	96.826	4.737			
2015	106.492	101.188	5.156	3,22%		
2016	111.219	104.714	6.505			
2017	117.332	110.210	7.122			
2018	120.246	112.506	7.740			
2019	120.906	112.309	8.597			



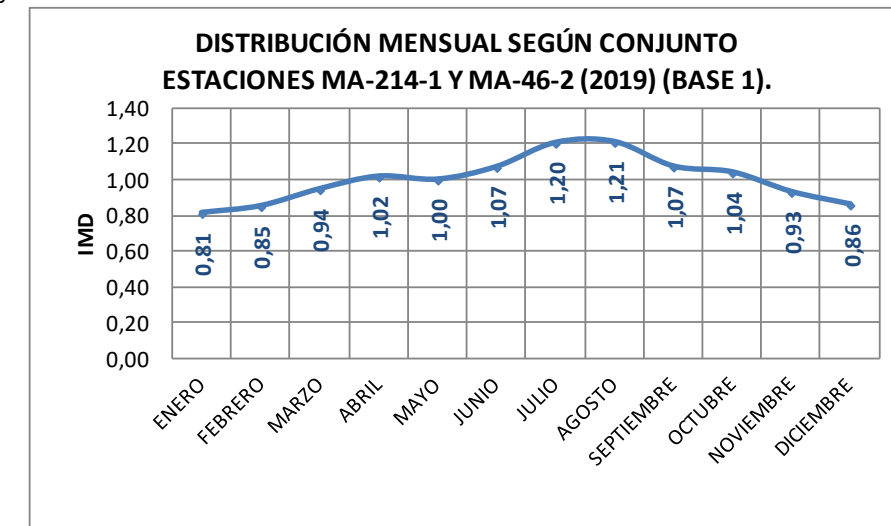
3.1.4 Conclusiones: Escenario de Proyecto.

Del análisis conjunto de las estaciones de referencia MA-214-1 y MA-46-2, se obtienen las siguientes conclusiones, en lo que a la representatividad del día tipo y hora de proyecto en la zona de actuación:

- El mes con mayores demandas de tráfico es el **mes de agosto (un 21% superior a la media anual)**, hecho este condicionado por el carácter turístico de los municipios de la Costa del Sol, siendo el mes con menores intensidades de tráfico enero (un 19% inferior a la media anual).

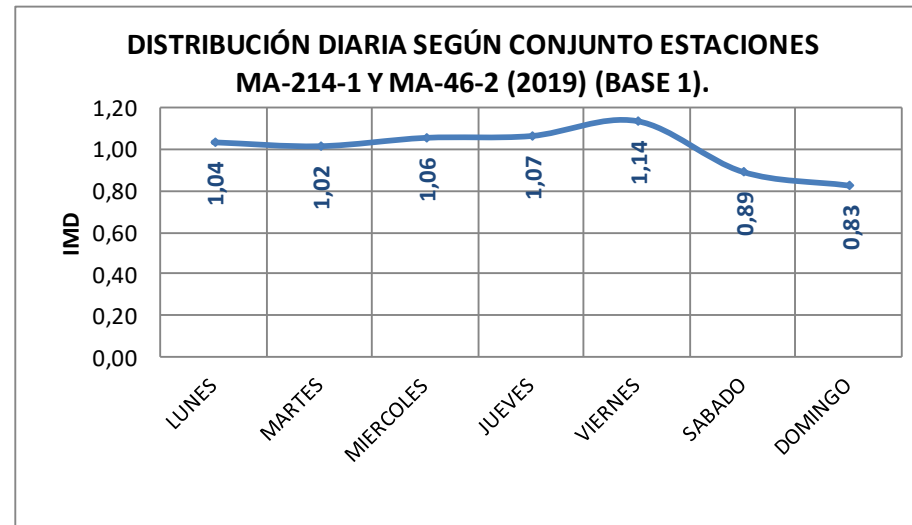
En este sentido, es significativa la variación estacional, donde el mes de mayor tráfico o mes de proyecto (agosto) representa valores superiores en un 49% (1,21/0,81) al mes con menor tráfico (enero) que resulta ser el mes de toma de datos dados los plazos de adjudicación del presente estudio. Esta última apreciación implicaría la **necesidad de mejorar los datos medidos en enero por 1,49 para extrapolarlos al mes de proyecto (agosto)**.

Gráfica 43: Distribución Mensual de las Demandas de Tráfico en la zona de estudio, atendiendo al análisis del Mapa de Tráfico 2019 del Ministerio de Fomento.



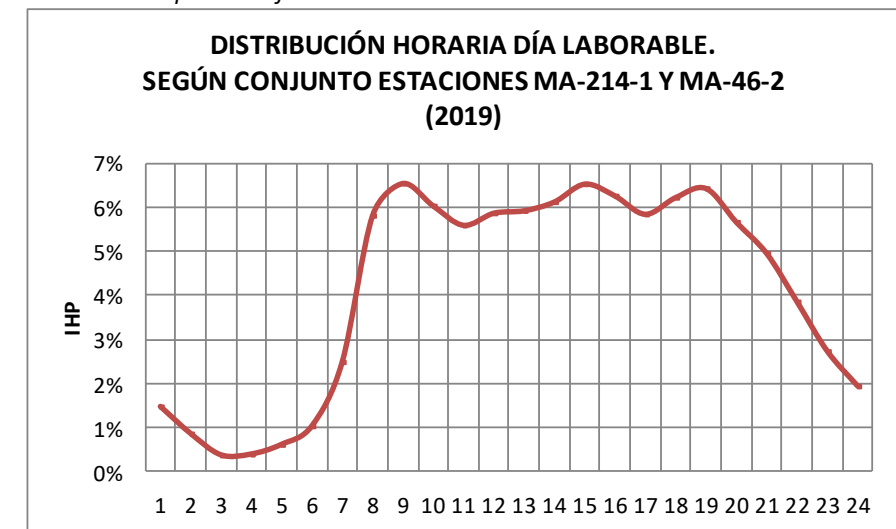
- La IMD de un día laborable es mayor que la de fin de semana (los días con **mayores cargas de tráfico** se corresponden con los **viernes (14% superior a la media)**, hecho este condicionado por la combinación de la movilidad obligada laborable con la movilidad recreativa del fin de semana).

Gráfica 44: Distribución Diaria de las Demandas de Tráfico en la zona de estudio, atendiendo al análisis del Mapa de Tráfico 2019 del Ministerio de Fomento.



- A pesar de haber comprobado anteriormente unas mayores demandas en los días laborables vs festivos/fin de semana, las **puntas horarias** están más concentradas en fin de semana que en laborable (mayores % de IMD):
 - En día laborable: puntas a las 8 h, 14 h y 18 h, con el 6,51%, el 6,44% y el 6,53% de la IMD, respectivamente.
 - En día festivo/fin de semana: puntas a las 12 h y 18 h, con el 7,15% y el 6,93% de la IMD, respectivamente.

Gráfica 45: Distribución Horaria Laborable (24 h del día) de las Demandas de Tráfico en la zona de estudio, atendiendo al análisis del Mapa de Tráfico 2019 del Ministerio de Fomento.



Gráfica 46: Distribución Horaria Festivo/Fin de Semana (24 h del día) de las Demandas de Tráfico en la zona de estudio, atendiendo al análisis del Mapa de Tráfico 2019 del Ministerio de Fomento.

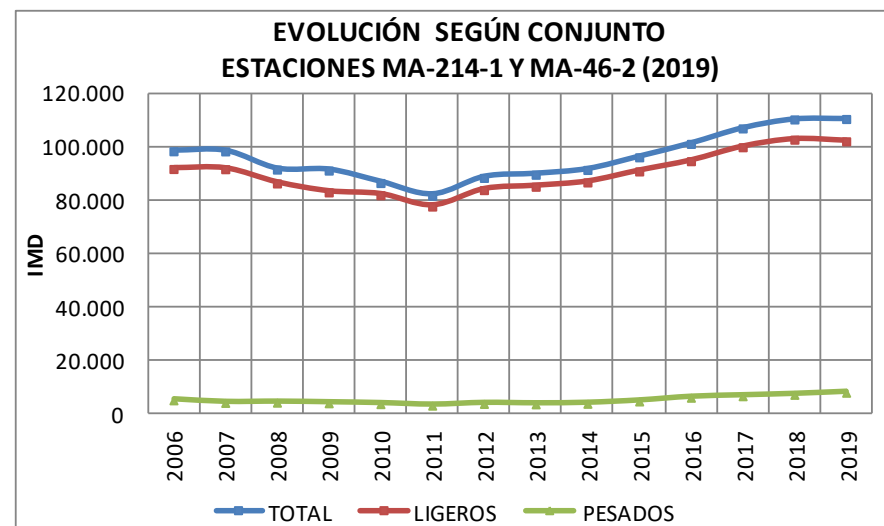


- Por último, en lo que a la propia **evolución histórica del tráfico** en la zona se refiere, se tienen diferentes tasas de crecimiento, en función del horizonte cronológico que se tome, habida cuenta de los ciclos económicos donde el volumen de tráfico se considera como un muy buen indicador:

- Crecimiento del 0,88% anual, si se considera un horizonte cronológico de 15 años, valor representativo, en tanto que se combinan diferentes ciclos económicos opuestos (crisis vs recuperación económica).
- Crecimiento del 2,74% anual, si se considera un horizonte cronológico de 10 años, si bien se parte de valores muy bajos, debidos a la crisis económica (2010).

Tabla 47: Evolución anual del Tráfico en la zona de estudio.

AÑO	CRECIMIENTO ANUAL		
2006			0,88%
2007			
2008			
2009			
2010			
2011	1,38%	2,74%	
2012			
2013			
2014			
2015	3,52%		
2016			
2017			
2018			
2019			



3.2.- DEMANDAS DEL TRANSPORTE PÚBLICO METROPOLITANO (VIAJEROS DE LA PARADA SOLYMAR DE LA LÍNEA 110 MÁLAGA - TORREMOLINOS - BENALMÁDENA).

Para este capítulo, se ha contado con la colaboración del **Operador de Transporte Avanza**, quien lleva la concesión de gran parte de las líneas metropolitana del Área de Málaga, y concretamente, de una de sus principales líneas, como en la **M-110 Málaga - Torremolinos - Benalmádena**.

En este sentido, Avanza ha facilitado la distribución mensual, diaria y horaria de los viajeros de la **parada de Solymar**, junto al Puerto Deportivo,

Tabla 48: Distribución Horaria de la Demanda Mensual de la Parada Solymar de la Línea M-110 (Málaga-Torremolinos Benalmádena).

DISTRIBUCIÓN HORARIA DE LA DEMANDA MENSUAL DE LA PARADA SOLYMAR DE LA LÍNEA M-110 (MÁLAGA-TORREMOLINOS-BENALMÁDENA)													
Hr.	ene	feb	mar	abr	may	jun	jul	ago	sep	oct	nov	dic	Suma
6	0,15%	0,14%	0,16%	0,17%	0,17%	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%	0,19%	0,18%	0,18%	2,11%
7	0,19%	0,17%	0,22%	0,22%	0,21%	0,20%	0,23%	0,18%	0,18%	0,24%	0,18%	0,16%	2,38%
8	0,21%	0,22%	0,30%	0,26%	0,34%	0,30%	0,33%	0,30%	0,30%	0,27%	0,25%	0,19%	3,28%
9	0,52%	0,68%	0,82%	0,56%	0,78%	0,69%	0,71%	0,65%	0,64%	0,66%	0,62%	0,50%	7,82%
10	0,96%	1,11%	1,21%	1,05%	1,04%	0,99%	0,94%	0,96%	1,15%	1,29%	1,04%	0,85%	12,57%
11	0,63%	0,73%	0,74%	0,81%	0,69%	0,70%	0,87%	0,94%	0,78%	0,72%	0,66%	0,67%	8,92%
12	0,54%	0,61%	0,67%	0,69%	0,56%	0,54%	0,65%	0,75%	0,59%	0,60%	0,53%	0,55%	7,28%
13	0,39%	0,49%	0,54%	0,50%	0,42%	0,44%	0,47%	0,53%	0,49%	0,48%	0,41%	0,41%	5,54%
14	0,42%	0,38%	0,51%	0,51%	0,42%	0,43%	0,48%	0,53%	0,48%	0,44%	0,40%	0,39%	5,39%
15	0,34%	0,39%	0,48%	0,47%	0,43%	0,42%	0,51%	0,52%	0,48%	0,47%	0,38%	0,48%	5,36%
16	0,39%	0,38%	0,46%	0,49%	0,44%	0,48%	0,62%	0,67%	0,53%	0,49%	0,43%	0,62%	6,01%
17	0,38%	0,42%	0,48%	0,48%	0,48%	0,52%	0,61%	0,72%	0,53%	0,53%	0,44%	0,51%	6,10%
18	0,34%	0,39%	0,51%	0,45%	0,47%	0,58%	0,65%	0,72%	0,54%	0,50%	0,33%	0,44%	5,92%
19	0,27%	0,28%	0,38%	0,46%	0,37%	0,51%	0,71%	0,79%	0,47%	0,41%	0,25%	0,33%	5,22%
20	0,17%	0,21%	0,23%	0,29%	0,34%	0,39%	0,64%	0,78%	0,44%	0,27%	0,18%	0,19%	4,14%
21	0,10%	0,12%	0,15%	0,19%	0,22%	0,32%	0,52%	0,61%	0,26%	0,21%	0,14%	0,14%	2,99%
22	0,11%	0,14%	0,17%	0,18%	0,24%	0,27%	0,41%	0,51%	0,24%	0,19%	0,15%	0,14%	2,74%
23	0,08%	0,12%	0,13%	0,17%	0,21%	0,25%	0,45%	0,47%	0,27%	0,18%	0,13%	0,12%	2,60%
0	0,10%	0,10%	0,12%	0,17%	0,19%	0,24%	0,31%	0,34%	0,25%	0,15%	0,10%	0,10%	2,15%
1	0,02%	0,02%	0,03%	0,04%	0,05%	0,10%	0,23%	0,31%	0,12%	0,04%	0,03%	0,03%	1,04%
2	0,00%	0,01%	0,01%	0,01%	0,01%	0,03%	0,10%	0,11%	0,03%	0,01%	0,01%	0,01%	0,32%
3	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,00%	0,02%	0,04%	0,06%	0,01%	0,00%	0,00%	0,00%	0,13%
Suma	6,31%	7,10%	8,32%	8,17%	8,06%	8,62%	10,67%	11,65%	8,96%	8,33%	6,82%	7,00%	100,00%

Tabla 49: Distribución Diaria de la Demanda Mensual de la Parada Solymar de la Línea M-110 (Málaga-Torremolinos Benalmádena).

DISTRIBUCIÓN HORARIA DE LA DEMANDA SEMANAL DE LA PARADA SOLYMAR DE LA LÍNEA M-110 (MÁLAGA-TORREMOLINOS-BENALMÁDENA)								
Hr.	lunes	martes	miércoles	jueves	viernes	sábado	domingo	Suma
6 h	0,31%	0,29%	0,29%	0,30%	0,32%	0,27%	0,35%	2,11%
7 h	0,45%	0,42%	0,45%	0,42%	0,39%	0,12%	0,14%	2,38%
8 h	0,60%	0,58%	0,57%	0,55%	0,56%	0,25%	0,18%	3,28%
9 h	1,35%	1,20%	1,28%	1,33%	1,14%	0,97%	0,56%	7,82%
10 h	2,09%	1,79%	1,95%	2,12%	1,70%	1,82%	1,10%	12,57%
11 h	1,43%	1,29%	1,40%	1,28%	1,29%	1,31%	0,92%	8,92%
12 h	1,07%	1,01%	1,12%	1,08%	1,06%	1,12%	0,83%	7,28%
13 h	0,89%	0,86%	0,90%	0,86%	0,90%	0,65%	0,49%	5,54%
14 h	0,86%	0,77%	0,83%	0,82%	0,87%	0,69%	0,55%	5,39%
15 h	0,82%	0,74%	0,80%	0,78%	0,82%	0,73%	0,67%	5,36%
16 h	0,88%	0,90%	0,89%	0,87%	0,91%	0,86%	0,70%	6,01%
17 h	0,86%	0,85%	0,92%	0,93%	0,95%	0,88%	0,72%	6,10%
18 h	0,80%	0,80%	0,85%	0,85%	0,89%	0,95%	0,79%	5,92%
19 h	0,70%	0,75%	0,70%	0,73%	0,81%	0,87%	0,66%	5,22%
20 h	0,53%	0,60%	0,58%	0,62%	0,63%	0,66%	0,54%	4,14%
21 h	0,39%	0,38%	0,44%	0,42%	0,45%	0,53%	0,37%	2,99%
22 h	0,34%	0,41%	0,39%	0,37%	0,40%	0,48%	0,36%	2,74%
23 h	0,33%	0,34%	0,34%	0,35%	0,43%	0,50%	0,33%	2,60%
0 h	0,23%	0,25%	0,27%	0,28%	0,31%	0,37%	0,45%	2,15%
1 h	0,09%	0,12%	0,13%	0,14%	0,14%	0,19%	0,23%	1,04%
2 h	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,03%	0,05%	0,13%	0,32%
3 h	0,01%	0,01%	0,01%	0,02%	0,02%	0,03%	0,03%	0,13%
Suma	15,05%	14,36%	15,11%	15,14%	15,00%	14,28%	11,07%	100,00%

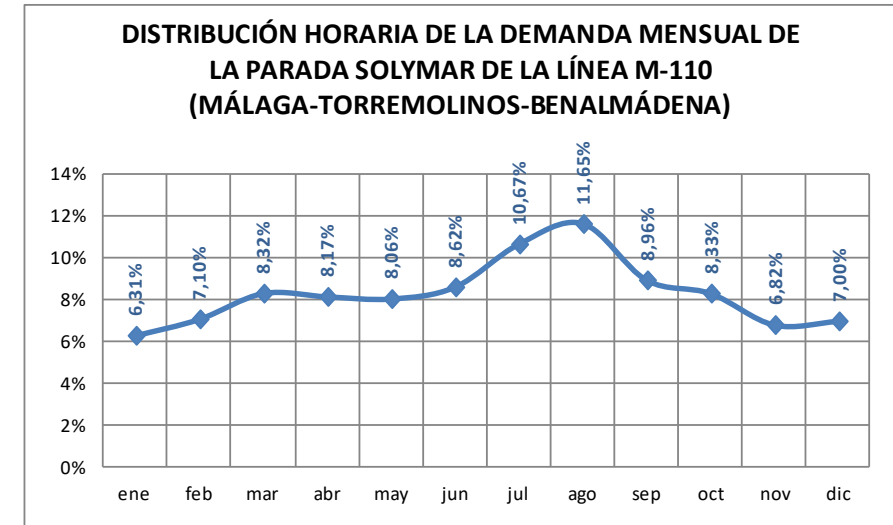
Por tanto, con estas demandas de viajeros de Transporte Público en la Parada de Solymar, se obtienen las siguientes conclusiones, en lo que respecta a la representatividad de día tipo y hora de proyecto en la zona de actuación:

- El mes con mayores demandas de tráfico es el mes de agosto, hecho este condicionado por el carácter turístico de los municipios de la Costa del Sol, siendo enero el mes con menores intensidades de tráfico.

En este sentido, es significativa la variación estacional, donde el mes de mayor tráfico o mes de proyecto (agosto) representa valores superiores en un 85% (11,65/6,31) al mes

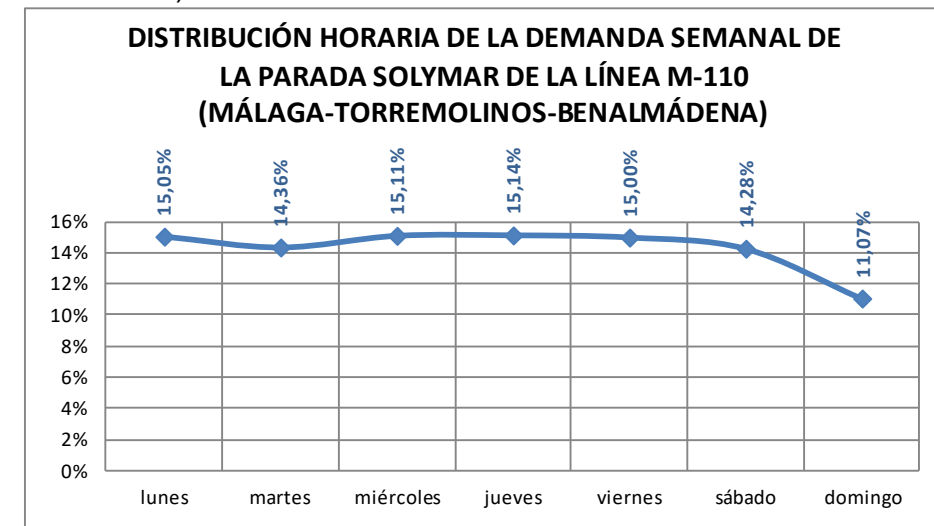
con menor tráfico (enero) que resulta ser el mes de toma de datos dados los plazos de adjudicación del presente estudio. Esta última apreciación implicaría la **necesidad de mejorar los datos medidos en enero por 1,85 para extrapolarlos al mes de proyecto (agosto).**

Gráfica 50: Distribución Horaria de la Demanda Mensual de la Parada Solymar de la Línea M-110 (Málaga-Torremolinos Benalmádena)



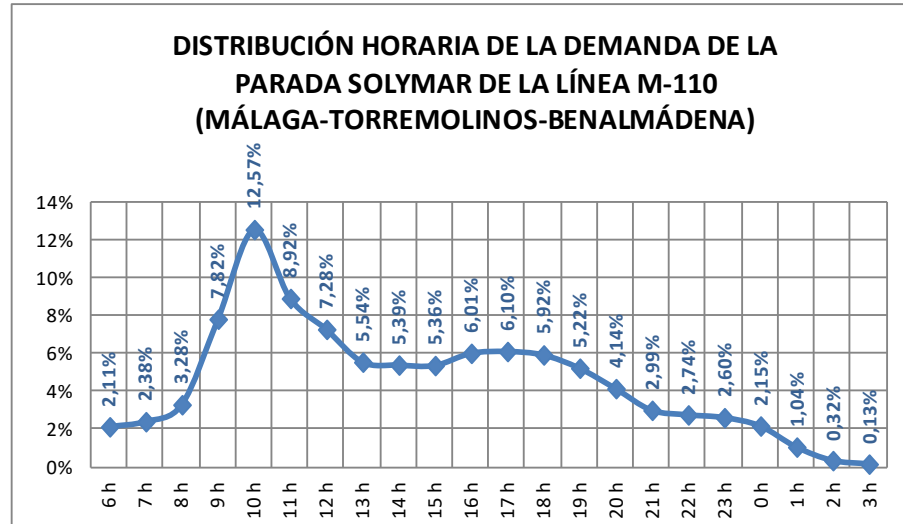
- La IMD de un día laborable es ligeramente superior a la del sábado, aunque en el mismo rango, observando una importante disminución de la demanda en el domingo.

Gráfica 51: Distribución Horaria de la Demanda Semanal de la Parada Solymar de la Línea M-110 (Málaga-Torremolinos Benalmádena)



- Las **puntas horarias** están concentradas en el periodo de mañana, concretamente entre las 9-11 h.

Gráfica 52: Distribución Horaria de la Demanda Diaria de la Parada Solymar de la Línea M-110 (Málaga-Torremolinos Benalmádena)

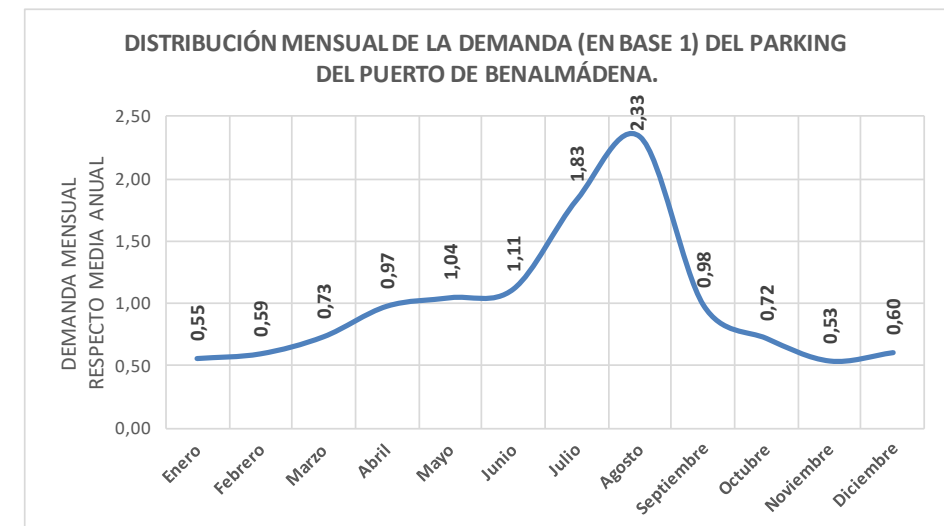


3.3.- DEMANDAS DEL PARKING EN SUPERFICIE DEL PUERTO DEPORTIVO DE BENALMÁDENA.

Para este capítulo, se ha contado con la colaboración de la actual empresa **Inversiones Benal**, concesionaria de los parkings internos al Puerto Deportivo de Benalmádena, quien ha facilitado la distribución mensual de la demanda.

Tabla 53: Distribución Mensual de la Demanda de los Parkings internos del Puerto Deportivo de Benalmádena.

DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA DEMANDA (EN BASE 1) DE LOS PARKINGS INTERNOS DEL PUERTO DEPORTIVO DE BENALMÁDENA	
MES	BASE 1 RESPECTO MEDIA
Enero	0,55
Febrero	0,59
Marzo	0,73
Abril	0,97
Mayo	1,04
Junio	1,11
Julio	1,83
Agosto	2,33
Septiembre	0,98
Octubre	0,72
Noviembre	0,53
Diciembre	0,60
PROMEDIO MENSUAL	1,00



Por tanto, con estas demandas de los usuarios de los Parkings internos al Puerto Deportivo de Benalmádena, se obtienen las siguientes conclusiones, en lo referente a la representatividad del escenario de proyecto.

El mes con mayores demandas es el **mes de agosto (un 133% superior a la media anual)**, hecho este condicionado por el carácter turístico de los municipios de la Costa del Sol, siendo enero el mes con menores intensidades de tráfico (un 45% inferior a la media anual).

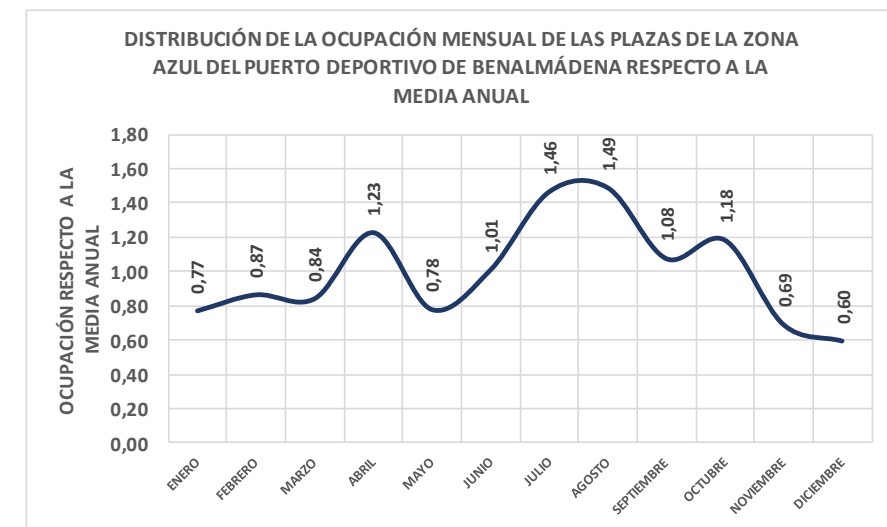
En este sentido, es significativa la variación estacional, donde el mes de mayor demanda o mes de proyecto (agosto) representa valores superiores en un 321% (2,33/0,55) al mes con menor demanda (enero), que resulta ser el mes de toma de datos dados los plazos de adjudicación del presente estudio. Esta última apreciación implicaría la **necesidad de mayorar los datos medidos en enero por 4,21 para extrapolarlos al mes de proyecto (agosto)**.

3.4.- DEMANDAS DE LA ZONA AZUL (ORA) DEL PUERTO DEPORTIVO DE BENALMÁDENA.

Para este capítulo, se ha contado con la colaboración de **Provisé Benamiel, actual empresa concesionaria de la zona azul (ORA) de Benalmádena**, que cuenta con 60 plazas en el interior del Puerto Deportivo de Benalmádena, quien ha facilitado la distribución mensual de la demanda.

Tabla 54: Distribución Mensual de la Demanda de la Zona Azul (ORA) Puerto Deportivo de Benalmádena.

DISTRIBUCIÓN MENSUAL DE LA DEMANDA DE LA ZONA AZUL (ORA) PUERTO DEPORTIVO DE BENALMÁDENA			
MES	PLAZAS	% OCUPACIÓN	BASE 1 (RESPECTO MEDIA)
ENERO	60	50,83%	0,77
FEBRERO	60	56,97%	0,87
MARZO	60	55,50%	0,84
ABRIL	60	80,78%	1,23
MAYO	60	51,32%	0,78
JUNIO	60	66,47%	1,01
JULIO	60	96,38%	1,46
AGOSTO	60	97,98%	1,49
SEPTIEMBRE	60	70,83%	1,08
OCTUBRE	60	77,93%	1,18
NOVIEMBRE	60	45,58%	0,69
DICIEMBRE	60	39,26%	0,60
PROMEDIO	60	65,82%	1,00



Por tanto, con estas demandas de los usuarios de la Zona Azul (ORA) del Puerto Deportivo de Benalmádena, se obtienen las siguientes conclusiones, en lo relativo a la representatividad del escenario de proyecto.

El mes con mayores demandas es el **mes de agosto (un 49% superior a la media anual)**, hecho este condicionado por el carácter turístico de los municipios de la Costa del Sol, siendo el mes con menores intensidades de tráfico el mes de diciembre (un 40% inferior a la media anual).

En este sentido, es significativa la variación estacional, donde el mes de mayor demanda o mes de proyecto (agosto) representa valores superiores en un 93% (1,49/0,77) al mes de enero, que resulta ser el mes de toma de datos, dados los plazos de adjudicación del presente estudio. Esta última apreciación implicaría la **necesidad de mayorar los datos medidos en enero por 1,93 para extrapolarlos al mes de proyecto (agosto)**.

3.5.- DEMANDAS DE OTRAS INFRAESTRUCTURAS DE TRANSPORTE.

Finalmente, hay que indicar que el Equipo Consultor también ha contactado con otro **importante gestor de infraestructuras de transporte** de la zona, que ha colaborado en la entrega de datos de demanda, previo **acuerdo de confidencialidad** (es conocido por la Dirección del Estudio de Tráfico del Puerto Deportivo de Benalmádena).

Es por esta razón por la que no se incluye en este apartado más información que la siguiente: evaluando las máximas demandas en hora punta del mes de enero (toma de datos) frente al mes de mayores demandas (agosto), y por tanto, escenario de proyecto, se observa que el mes de proyecto (agosto) representa valores superiores en un 538% al mes de enero que resulta ser el mes de toma de datos dados los plazos de adjudicación del presente estudio. Esta última apreciación implicaría la **necesidad de mayorar los datos medidos en enero por 6,38 para extrapolarlos al mes de proyecto (agosto)**.

3.6.- SÍNTESIS DE LA CARACTERIZACIÓN DE LA ESTACIONALIDAD.

Tal y como se ha descrito en anteriores apartados, ha sido necesaria una caracterización estacional de otras infraestructuras de transporte para poder obtener coeficientes paso para extrapolar los aforos manuales que se realicen para este proyecto en enero 2022 con los escenarios punta que se producen en el mes de enero.

Una de las principales dificultades que se han presentado durante la redacción del estudio es la necesidad de realizarlo en los primeros meses del año, con la correspondiente toma de datos (mediciones de tráfico) en este periodo, conociendo la elevadísima estacionalidad de las demandas de tráfico.

Estas infraestructuras de transporte han sido:

- Demandas de Tráfico del Mapa de Tráfico del Ministerio de Fomento (A-7 Ronda de Benalmádena).
- Demandas del Transporte Público Metropolitano (viajeros de la Parada Solymar de la Línea 110 Málaga - Torremolinos - Benalmádena).
- Demandas del Parking en Superficie del Puerto Deportivo de Benalmádena.
- Demandas de la Zona Azul (Ora) del Puerto Deportivo de Benalmádena.
- Demandas de Otras Infraestructuras de Transporte.

Tabla 55: Síntesis de la Estacionalidad en el entorno del Puerto Deportivo de Benalmádena.

INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	DEMANDA MES DE ENERO	DEMANDA MES DE AGOSTO	COEFICIENTE DE PASO DE ENERO A AGOSTO
Demandas de Tráfico del Mapa de Tráfico del Ministerio de Fomento (A-7 Ronda de Benalmádena).	1,21	0,81	1,49
Demandas del Transporte Público Metropolitano (Parada Solymar de la Línea 110 Málaga - Torremolinos - Benalmádena).	11,65%	6,31%	1,85
Demandas del Parking en Superficie del Puerto Deportivo de Benalmádena.	2,33	0,55	4,21
Demandas de la Zona Azul (Ora) del Puerto Deportivo de Benalmádena.	1,49	0,77	1,93
Demandas de Otras Infraestructuras de Transporte.	Confidencial	Confidencial	6,38
VALORES MEDIOS			3,17

Tal y como se observa, queda justificada la demanda de tráfico en los escenarios punta o escenarios de proyecto del orden de 3,17 veces superiores a la demanda de enero.

Y en lo que respecta a las puntas horarias, se toma como referencia la información obtenida de las Demandas de Tráfico del Mapa de Tráfico del Ministerio de Fomento (A-7 Ronda de Benalmádena), donde se ha comprobado que se tienen unas mayores demandas en los días laborables vs festivos/fin de semana, pero donde las puntas horarias están más concentradas en fin de semana que en laborable (mayores % de IMD):

- En día laborable: puntas a las 8 h, 14 h y 18 h, con el 6,51%, el 6,44% y el 6,53% de la IMD, respectivamente.
- En día festivo/fin de semana: puntas a las 12 h y 18 h, con el 7,15% y el 6,93% de la IMD, respectivamente.

4.- CAMPAÑA DE AFOROS.

4.1.- ESTUDIOS PREVIOS: ESTUDIO DE TRÁFICO Y MOVILIDAD DE LA AVENIDA ANTONIO MACHADO.

Como principal antecedente en lo que a datos del tráfico actual se refiere, se ha analizado el Estudio de Tráfico y Movilidad para la Ordenación y Mejora de la Avenida Antonio Machado, realizado en 2019, siendo además, según la fecha, los últimos datos "normales" anteriores a la pandemia del COVID-19 (los años 2020 y 2021 no pueden considerarse representativos por las restricciones de movilidad que se han producido en este periodo).

En dicho estudio, se tienen los siguientes datos:

- **Campaña de Aforos Complementarios** (información facilitada por Ayto. Benalmádena, y por tanto, no realizada por el Equipo Consultor, aunque sí tuvo que ser tratada ya que fue facilitada como base de datos brutos).
 - **Aforos Automáticos en la Avenida Antonio Machado** proporcionados por el Ayto. de Benalmádena
 - **Histórico de Aforos Automáticos en la Avenida Antonio Machado** proporcionados por el Ayto. de Benalmádena.
 - **Aforos Automáticos en la Avenida Antonio Machado, en el entorno de Solymar**, realizados por el Ayuntamiento de Benalmádena para dicho estudio de 2019, con objetivo de calibrar los valores anteriores.
- **Campaña de Aforos del Equipo Consultor** (Aforos realizados el Equipo Consultor de dicho proyecto de 2019):
 - **Campaña de Aforos Manuales en horas punta** (conteos manuales).
 - **Campaña de Aforos Automáticos mediante Software específico de Visión Artificial.**

- **Estimaciones** de demandas de tráfico en base a **manuales de movilidad generada**.

En dicho estudio de 2019, se realizaron un total 162 mediciones de aforos, tal y como se muestra en la siguiente tabla, pudiendo ser parte de ellos utilizado en el actual Documento de 2022.

Tabla 56: Resumen de puntos de aforos utilizados/realizados en Estudio de Tráfico 2019.

RESUMEN AFOROS			
Campaña de Aforos Complementarios (Ayto Benalmádena)		6	110
Campaña de Aforos Equipo Consultor	Aforos Manuales HP	90	
	Aforos Automáticos Visión Artificial HP	14	
Estimaciones de Manuales de Movilidad Generada		52	162
TOTAL			

4.1.1 Aforos Automáticos Av. Antonio Machado-Solymar (Ayto. Benalmádena 2019).

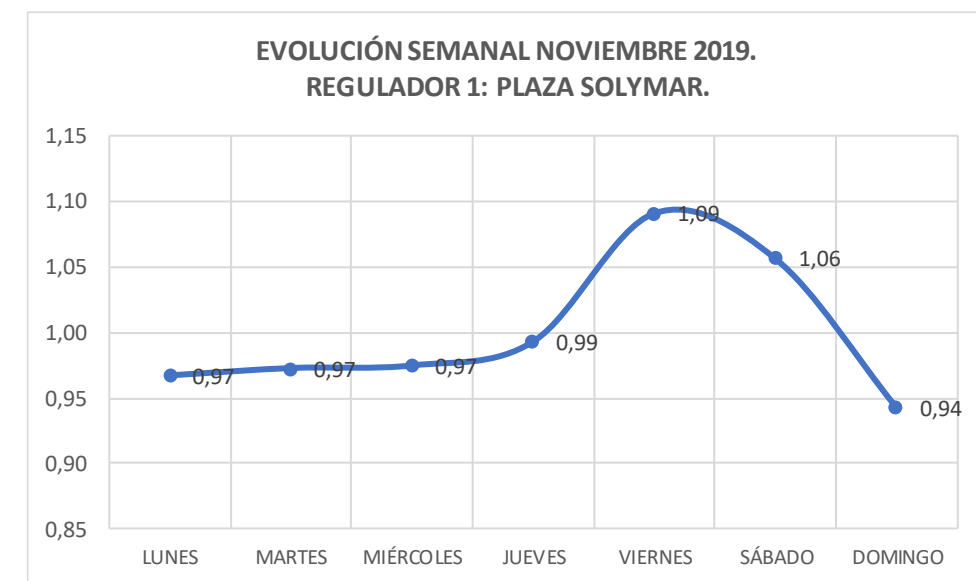
En este apartado se lleva a cabo un análisis de los datos obtenidos por el Regulador 1 situado en la plaza de Solymar durante el mes de noviembre del año 2019.

Se ha procedido al análisis de una semana tipo, concretamente la semana de 25 de noviembre 2019 al 1 de diciembre 2019 para obtener los datos correspondientes al año de estudio y poder realizar la extrapolación del resto de reguladores expuestos en el apartado anterior *Aforos Automáticos Av. Antonio Machado (Ayto. Benalmádena 2015-2017)* al año de estudio (2019).

En este caso, no se ha podido obtener una distribución mensual de los datos, pues únicamente se dispone de registros del mes de noviembre, por lo que se inicia el análisis del regulador 1 con el estudio de la evolución semanal.

• Evolución semanal.

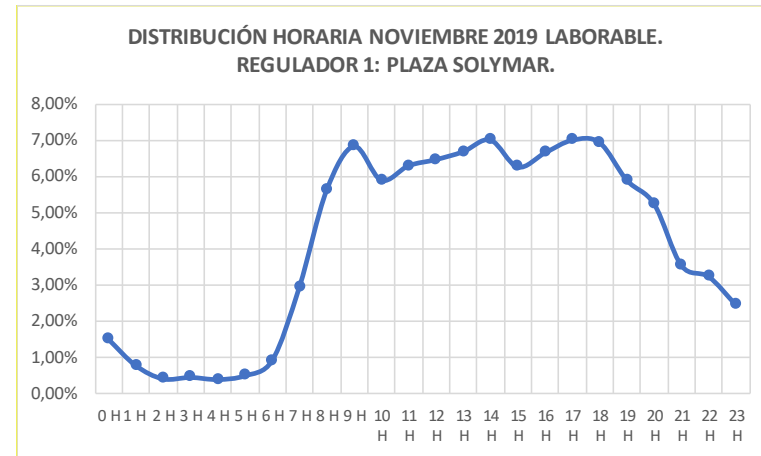
EVOLUCIÓN SEMANAL NOVIEMBRE 2019 REGULADOR 1: PZ. SOLYMAR		
DÍA DE LA SEMANA	IMD MEDIA 2019	COEF REPR.
LUNES	19.227	0,97
MARTES	19.338	0,97
MIÉRCOLES	19.378	0,97
JUEVES	19.744	0,99
VIERNES	21.696	1,09
PROMEDIO LAB.	19.877	1,00
SÁBADO	17.721	1,06
DOMINGO	15.813	0,94
PROMEDIO FEST.	16.767	1,00



Como se puede comprobar en la tabla y gráfica anterior, el día de la semana en el que se obtiene un mayor volumen de tráfico es en viernes, que supone un volumen de tráfico un 9% superior a la intensidad media diaria de un día laborable del periodo de estudio.

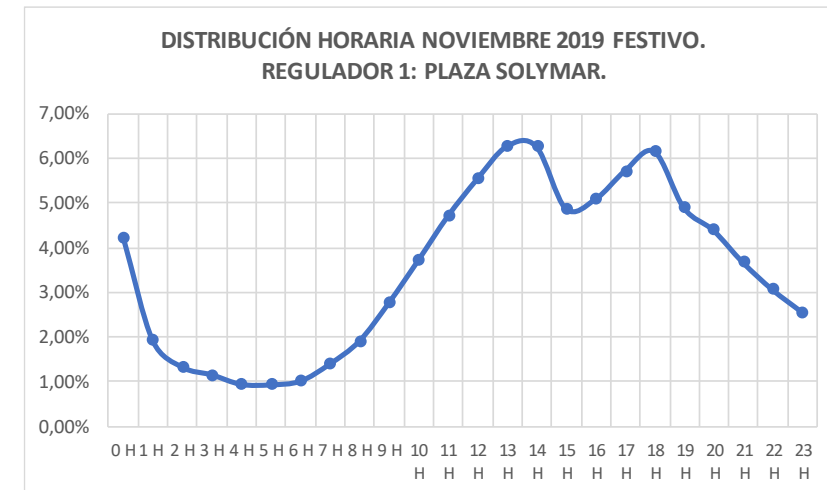
• Distribución horaria.

SIN-AJUSTAR AFORO 1: DISTRIBUCIÓN HORARIA DÍA LABORABLE (NOVIEMBRE 2019)						
HORA DEL DÍA	SENTIDO CRECIENTE		SENTIDO DECRECIENTE		TOTAL	
	TORREMOLINOS		FUENGIROLA			
0 H	1,56%	165	1,44%	134	1,51%	299
1 H	0,73%	77	0,83%	77	0,78%	154
2 H	0,40%	42	0,41%	39	0,40%	80
3 H	0,44%	47	0,45%	42	0,44%	88
4 H	0,42%	44	0,35%	33	0,39%	77
5 H	0,53%	56	0,44%	41	0,49%	97
6 H	0,89%	94	0,93%	86	0,91%	180
7 H	2,72%	288	3,19%	297	2,94%	585
8 H	5,67%	599	5,58%	520	5,63%	1.119
9 H	7,32%	774	6,30%	587	6,84%	1.360
10 H	6,01%	634	5,80%	540	5,91%	1.174
11 H	6,42%	678	6,18%	575	6,31%	1.254
12 H	6,42%	678	6,54%	609	6,48%	1.287
13 H	6,65%	702	6,74%	628	6,69%	1.331
14 H	6,90%	729	7,16%	666	7,02%	1.395
15 H	6,29%	665	6,24%	582	6,27%	1.246
16 H	7,04%	744	6,23%	581	6,66%	1.324
17 H	7,37%	778	6,62%	616	7,01%	1.394
18 H	7,51%	793	6,31%	588	6,95%	1.381
19 H	5,70%	603	6,13%	571	5,90%	1.174
20 H	4,75%	502	5,81%	541	5,25%	1.043
21 H	2,99%	316	4,16%	388	3,54%	704
22 H	2,87%	304	3,64%	339	3,23%	643
23 H	2,39%	252	2,52%	235	2,45%	487
IMD	53,14%	10.563	46,86%	9.314	100,00%	19.877



Como se puede comprobar en la tabla y gráfica anterior, la hora punta de proyecto para un día laborable sería las 09:00 h para Hora Punta de Mañana y las 14:00 h para Hora Punta de Tarde.

SIN AJUSTAR- AFORO 1: DISTRIBUCIÓN HORARIA DÍA FESTIVO (NOVIEMBRE 2019)						
HORA DEL DÍA	SENTIDO CRECIENTE		SENTIDO DECRECIENTE		TOTAL	
	TORREMOLINOS		FUENGIROLA			
0 H	4,19%	443	4,26%	397	4,23%	840
1 H	1,73%	183	2,12%	198	1,91%	381
2 H	1,28%	135	1,37%	128	1,32%	263
3 H	1,07%	114	1,23%	115	1,15%	229
4 H	0,89%	95	0,98%	92	0,94%	186
5 H	0,84%	89	1,02%	95	0,93%	184
6 H	1,01%	107	1,00%	93	1,01%	200
7 H	1,36%	144	1,43%	133	1,39%	277
8 H	1,85%	196	1,96%	183	1,90%	378
9 H	2,74%	289	2,78%	259	2,76%	548
10 H	3,73%	394	3,69%	344	3,71%	738
11 H	4,94%	522	4,42%	412	4,70%	934
12 H	5,51%	583	5,56%	518	5,53%	1.100
13 H	6,27%	663	6,25%	583	6,26%	1.245
14 H	6,13%	648	6,41%	597	6,26%	1.245
15 H	4,95%	523	4,78%	446	4,87%	968
16 H	5,51%	583	4,58%	427	5,08%	1.010
17 H	6,34%	670	5,00%	466	5,71%	1.136
18 H	6,61%	698	5,63%	524	6,15%	1.222
19 H	5,07%	536	4,68%	436	4,89%	972
20 H	4,07%	430	4,74%	442	4,38%	872
21 H	3,35%	354	4,02%	375	3,67%	729
22 H	2,74%	289	3,42%	319	3,06%	608
23 H	2,49%	263	2,63%	245	2,55%	508
IMD	53,35%	8.946	46,65%	7.822	84,36%	16.767



Como se puede comprobar en la tabla y gráfica anterior, la hora punta de proyecto para un día festivo sería las 12:00 h para Hora Punta de Mañana y las 14:00 h para Hora Punta de Tarde.

- **Intensidad Media Diaria 2019.**

Tras la realización del análisis de los datos proporcionados por el Ayuntamiento de Benalmádena del Regulador 1 situado en la Plaza Solymar, se puede obtener el valor de la intensidad media diaria del año 2019. Para ello se debe aplicar un factor de actualización del valor del año 2015 (obtenido en apartado anterior) frente al año 2019 (obtenido en este apartado).

Partiendo del valor de Intensidad Media Diaria del mes de noviembre del periodo 2015-2017 y la Intensidad Media Diaria del periodo 2015-2017, ambos obtenidos en el apartado anterior (*Aforos Automáticos Av. Antonio Machado (Ayto. Benalmádena 2015-2017)*), se obtiene la relación entre el mes de noviembre y la Intensidad Media Diaria (0,83).

El coeficiente obtenido se aplica al valor de IMD de noviembre del estudio del Regulador 1 situado en la plaza Solymar en el periodo noviembre de 2019, obteniendo el valor de IMD Anual 2019 (22.797 veh/día).

Finalmente se relaciona el valor obtenido de IMD entre el año 2015 y 2019 y se obtiene la tasa de crecimiento relativa a dichos periodos (1,12).

Tabla 57: Relación entre los aforos automáticos medidos en Solymar 2015 vs 2019.

AÑO	DATO NOVIEMBRE	IMD	COEF	CRECIMIENTO 2015-2019 "AFÍN/DE REFERENCIA"
2015	16.915	20.309	0,83	1,12
2019	18.988	22.797		

4.1.2 Síntesis de Horas Punta (Horas de Proyecto).

Con estas bases, se obtenían las siguientes intensidades en horas punta.

Ilustración 58: Asignaciones de Tráficos en la Situación Actual en el Escenario de Mañana (Hora de Proyecto), correspondiente a un viernes laborable de agosto, a partir de los datos de la campaña de aforos, con un total de 162 mediciones: 6 aforos automáticos complementarios del Ayto Benalmádena + 104 aforos realizados por el Equipo Consultor (90 aforos manuales + 14 aforos automáticos) + 52 estimaciones de aforos de movilidad generada



Ilustración 59: Asignaciones de Tráficos en la Situación Actual en el Escenario de Tarde. (Hora de Proyecto), correspondiente a un viernes laborable de agosto, a partir de los datos de la campaña de aforos, con un total de 162 mediciones: 6 aforos automáticos complementarios del Ayto Benalmádena + 104 aforos realizados por el Equipo Consultor (90 aforos manuales + 14 aforos automáticos) + 52 estimaciones de aforos de movilidad generada.



4.2.- CAMPAÑA DE AFOROS MANUALES EN HORAS PUNTA.

Ilustración 60: Campaña de Aforos Manuales. Extrapolación a Intensidades en Hora Punta de Mañana para el Viernes Laborable de Agosto, a partir de medición realizada en Día Laborable de Enero-22.



Ilustración 61: Campaña de Aforos Manuales. Extrapolación a Intensidades en Hora Punta de Tarde para el Viernes Laborable de Agosto, a partir de medición realizada en Día Laborable de Enero-22.



Ilustración 62: Campaña de Aforos Manuales. Extrapolación a Intensidades en Hora Punta de Mañana para el Sábado de Agosto, a partir de medición realizada en Día Laborable de Enero-22.



Ilustración 63: Campaña de Aforos Manuales. Extrapolación a Intensidades en *Hora Punta de Tarde* para el *Sábado de Agosto*, a partir de medición realizada en *Día Laborable de Enero-22*.



5.- METODOLOGÍA GENERAL DEL ESTUDIO DE TRÁFICO.

La realización del estudio de tráfico atiende a la necesidad de conocer las demandas de tráfico existentes en el **entorno del Puerto Deportivo de Benalmádena**, y resolver las siguientes cuestiones:

- ¿Cuántos vehículos circulan por el ámbito de estudio?
- ¿Por dónde circulan y en qué tramos horarios se concentran?
- ¿Es capaz este viario de canalizar y absorber adecuadamente estas demandas de tráfico?
- ¿Qué necesidades de re-estructuración viaria han de llevarse a cabo para obtener un adecuado funcionamiento del tráfico?

Aunque la metodología de este estudio de tráfico se describe detalladamente en cada uno de los apartados que lo conforman, se estima necesaria para una mejor lectura y comprensión del mismo una exposición sintética y ordenada de los pasos realizados en su desarrollo:

- 1) Al objeto de inventariar los orígenes y destinos del ámbito de actuación se realiza una **zonificación y modelización de la red existente**.
- 2) Se realiza un inventario de intensidades de tráfico para introducirlas en el modelo partiendo de una matriz origen-destino tipo semilla y, mediante el principio de asignación equilibrada, proceder a tal asignación de tráfico y obtener unas **matrices origen-destino para cada escenario de estudio (viernes de agosto vs sábado de agosto, hora punta de mañana vs hora punta de tarde)**.
- 3) **Asignación y Comprobación del Ajuste y Calibración del Modelo** (parámetros estadísticos de R2 y GEH).

- 4) Aplicación de **Ingeniería de Tráfico**, calculando-estimando la capacidad viaria, para que, con los resultados de intensidades-demandas-asignaciones de las microsimulaciones, obtener los parámetros de (intensidad/capacidad) que evalúan el funcionamiento del tráfico en los principales tramos viarios.
- 5) **Zonificación y modelización del viario futuro** bajo diferentes hipótesis de re-estructuración viaria.
- 6) Realización de diferentes **simulaciones de tráfico** en los diferentes escenarios e hipótesis, con la matriz de viajes **futura**.
- 7) Como resultado de estas simulaciones, se obtienen **mapas de demanda (asignaciones futuras de tráfico) en cada alternativa**.
- 8) **Nueva Aplicación de Ingeniería de Tráfico**, calculando-estimando la capacidad viaria, para que, con los resultados de intensidades-demandas-asignaciones de las microsimulaciones, obtener los parámetros de (intensidad/capacidad) que evalúan el funcionamiento del tráfico en los principales tramos viarios.

5.1.- FORMULACIÓN Y CALIBRACIÓN DEL MODELO.

La aplicación informática que se utiliza es Transmodeler en su versión v5.0, de la casa comercial Caliper (EEUU).

La formulación y ajuste del modelo de generación/distribución se basará tanto en la modelización y caracterización del viario actual como en las intensidades de tráfico existentes.

A partir de estos datos, se debe obtener una matriz general de movilidad estimada, denominada ODME (del inglés Origen – Destination Matrix Estimation).

El proceso para su obtención se basa en el algoritmo optimizado de cálculo: “asignación equilibrada de tráfico” donde se asigna todo el tráfico de la red viaria de manera que ningún conductor pueda mejorar, aún más, su tiempo de recorrido y minimizar su coste mediante la elección de otro camino alternativo al ya asignado.

Principio de Equilibrio de usuario

“Todos los conductores seleccionan la ruta que minimiza su coste de viaje”

Este modelo de asignación equilibrada de tráfico utiliza un proceso iterativo, en la que en cada una de estas iteraciones, los flujos de tráfico se calculan incorporando la capacidad de relacionar los efectos de retención y los tiempos de viaje según el volumen de tráfico existente en la vía.

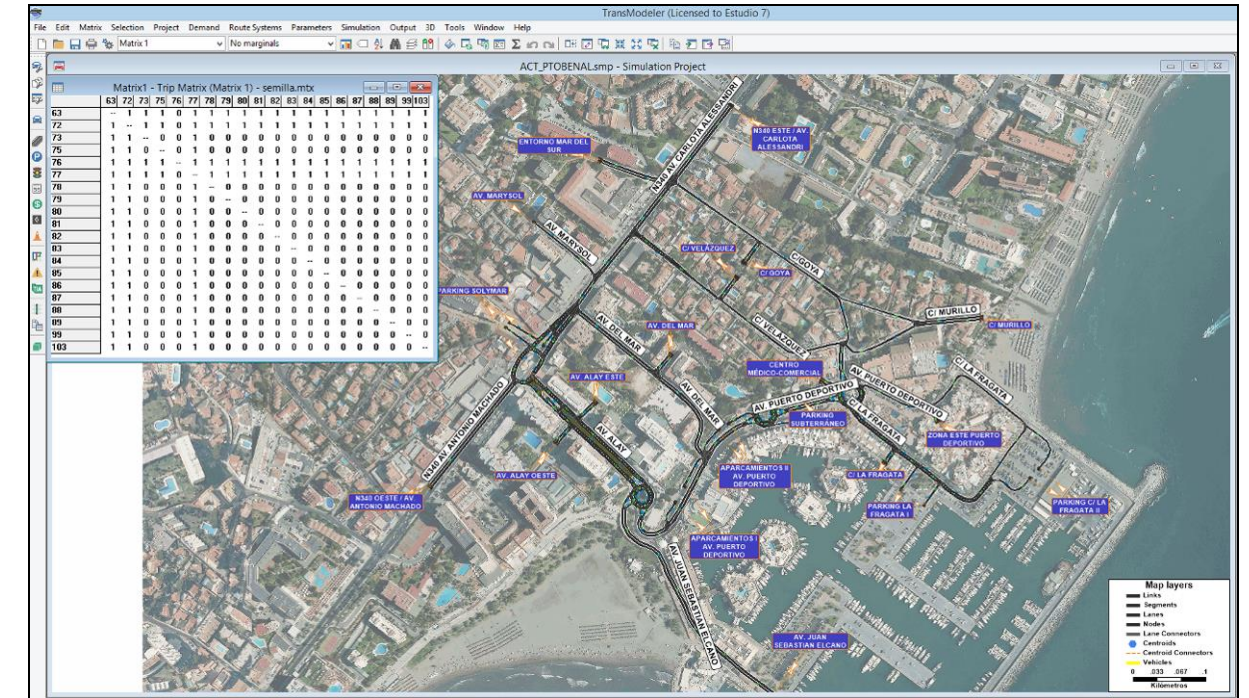
El siguiente apartado detalla pormenorizadamente este procedimiento de asignación.

El proceso de cálculo determina el origen – destino de la matriz final (ODME) que minimiza la diferencia entre el volumen asignado y el observado en los aforos realizados, todo ello de manera iterativa (convergencia).

Así pues, todo el esfuerzo a realizar hasta este punto, según la metodología descrita en los apartados anteriores, se orienta a la obtención de unos aforos de calidad que complementados con estimaciones resultantes de un buen conocimiento de la zona de actuación, permitan minimizar las diferencias entre todos los datos planteados.

Por último, se debe señalar que las matrices anteriores se introducen a modo de “semillas” para el algoritmo y aportan la primera semilla de la matriz ODME. Naturalmente, cuanto mayor sea la calidad de esta matriz inicial, más rápida será la convergencia a la matriz final obtenida (ODME).

Ilustración 64: Matriz Semilla en la Modelización del Viario Actual.



Esta matriz semilla se calibrará con las intensidades de tráfico medidas.

5.2.- SELECCIÓN DEL PROCEDIMIENTO DE ASIGNACIÓN.

El procedimiento de asignación para este estudio de tráfico se basa en el algoritmo optimizado de cálculo: “asignación equilibrada de tráfico con variables estocásticas”, como se ha comentado en el apartado anterior, utilizando la aplicación informática Transmodeler en su versión v5.0, en donde este proceso de asignación de tráfico se denomina “Stochastic User Equilibrium”.

En dicho procedimiento, se asigna todo el tráfico de la red viaria de manera que ningún conductor pueda mejorar, aún más, su tiempo de recorrido y minimizar su coste mediante la elección de otro camino alternativo al ya asignado.

Este modelo de asignación equilibrada de tráfico utiliza un proceso iterativo, en la que en cada una de estas iteraciones, los flujos de tráfico se calculan incorporando la capacidad de relacionar los efectos de retención y los tiempos de viaje según el volumen de tráfico existente en la vía (curvas volumen-retraso).

Ilustración 65: Proceso de Asignación Equilibrada.



Usualmente, las aplicaciones informáticas utilizan la asignación de tráfico mediante este principio de equilibrio, donde el tiempo de recorrido es una función del volumen de tráfico, es decir, a mayor volumen de tráfico, el tiempo de recorrido deberá ser mayor. Este tiempo de recorrido será mayor en las vías de comunicación de menor recorrido, dado que los las rutas de muchos usuarios pasarán por éstas.

Por lo tanto, parte del tráfico tendrá que ser desviado automáticamente (los caminos mínimos estarán saturados) por la aplicación informática por caminos alternativos, los cuales ya no serán los más cortos. Este tráfico desviado tendrá unos nuevos tiempos de recorrido debido a ir por caminos alternativos y tener éstos un volumen dado. Las aplicaciones informáticas resuelven de manera iterativa la función tiempo de recorrido hasta que todo el tráfico no puede mejorar más sus tiempos.

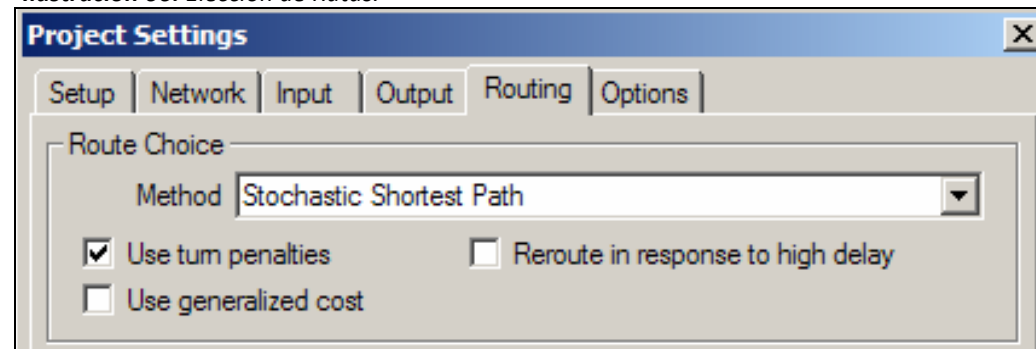
Este aspecto se denomina **Convergencia** en el argot del estudio del tráfico. Este proceso lo implementa Transmodeler, si bien, a diferencia de otros modelos, añade una variable estocástica, cuyo significado se explica a continuación:

Un buen modelo de simulación no puede depender exclusivamente de la asignación de tráfico expuesta con anterioridad para distribuir el tráfico en la red, dado que sus hipótesis de cálculo no se adaptan a la realidad.

Esto es, los usuarios no tienen una información clara y precisa del estado de la red en cada momento (el ordenador que simula sí), y por lo tanto no conocen los tiempos de recorrido de todas las alternativas posibles para llegar a su destino, además de no saber qué hacen el resto de usuarios de la red.

Vistos estos inconvenientes de la asignación que usualmente se realiza en estos estudios de tráfico, Transmodeler ofrece la alternativa de cálculo denominada “Route Choice”, la cual asume que los conductores eligen sus rutas de manera individual e independientemente, basándose en su propia experiencia y en las variaciones (tiempos, costes, incidencias de tráfico) que puedan aparecer cada vez que hacen el mismo par Origen – Destino.

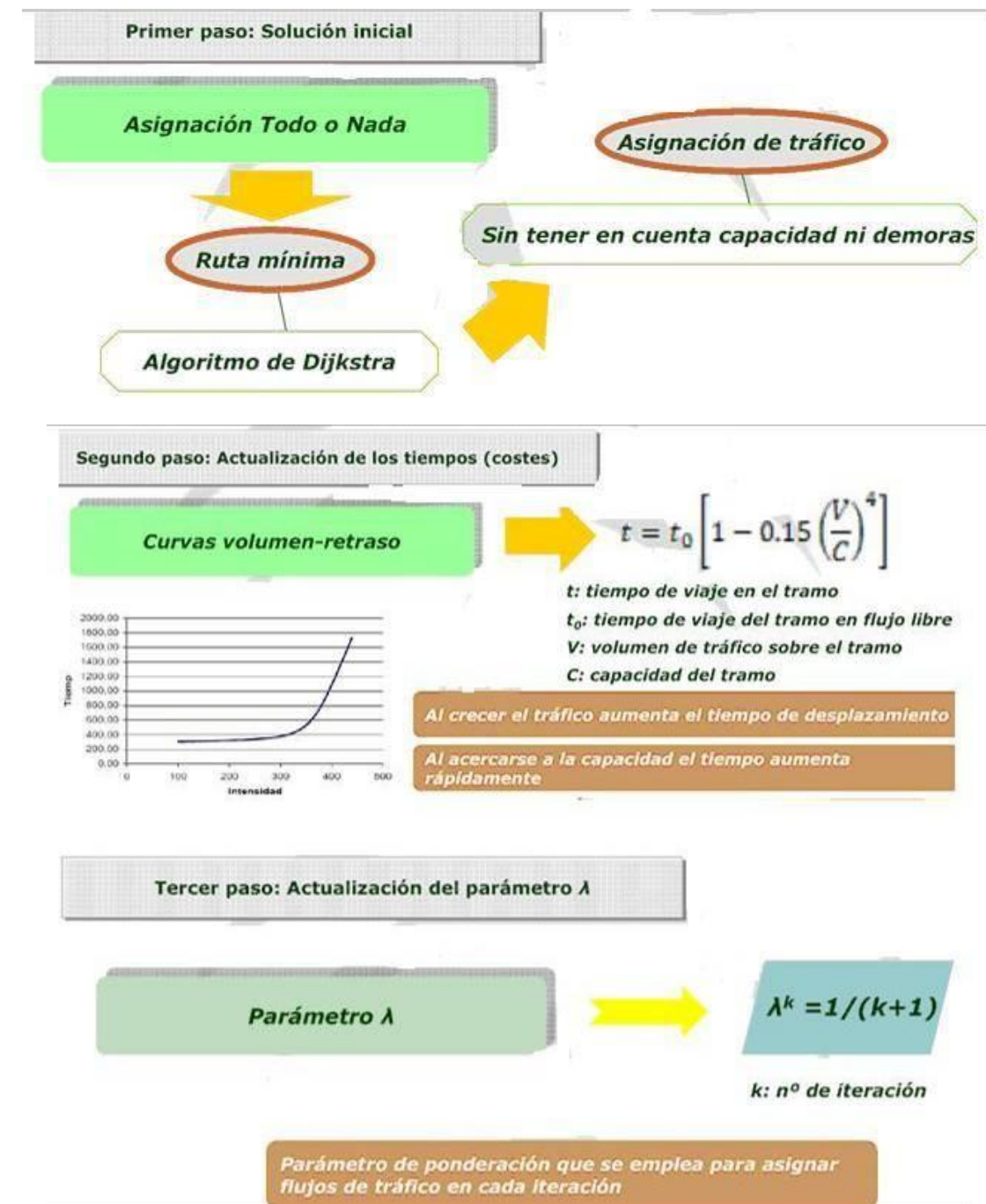
Ilustración 66: Elección de Rutas.

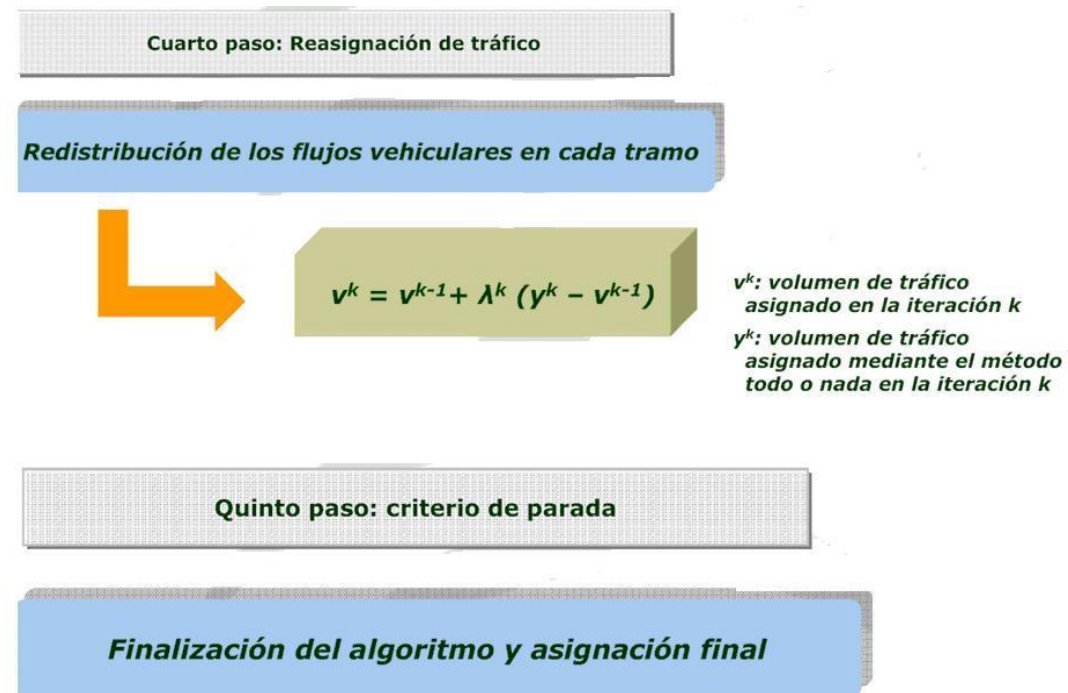


Así pues, Transmodeler realiza con esta opción una retroalimentación, es decir, los conductores van aprendiendo a elegir sus rutas en función de las veces que se simula. Por ello, si se hacen diez retroalimentaciones (Feedbacks), cada conductor tendrá unos “buenos conocimientos históricos”, basados en las diez simulaciones consecutivas realizadas, que permitirán al usuario adquirir un comportamiento particular en sus respuestas ante la ruta para llegar desde su origen a su destino. Obviamente, cuantas más “Feedbacks” se realicen, mayor será el conocimiento de los usuarios y mejor la aproximación a las situaciones tanto real como futuras.

En definitiva, los pasos seguidos en este procedimiento de asignación han sido los siguientes:

- 1) PRIMER PASO: OBTENCIÓN DE LA SOLUCIÓN INICIAL.
- 2) SEGUNDO PASO: ACTUALIZACIÓN DE LOS TIEMPOS (COSTES).
- 3) TERCER PASO: ACTUALIZACIÓN DEL PARÁMETRO λ .
- 4) CUARTO PASO: REASIGNACIÓN DEL TRÁFICO.
- 5) QUINTO PASO: CRITERIO DE PARADA





5.3.- AJUSTE DEL MODELO DE ASIGNACIÓN (R2 Y GEH).

Una vez se realice la asignación en la red objeto de estudio se procederá a **contrastar los resultados obtenidos en la misma con los observados en la realidad.**

Este proceso es fundamental dado que constituye el principal indicador de si el modelo responde de forma fidedigna al comportamiento de la movilidad observada y se realiza de dos formas, que son:

- Grado de ajuste **mediante regresión lineal** que muestra las variaciones que presenta el modelo respecto a los aforos de tráfico considerados, en aquellos casos en los que se ha observado desviaciones muy acusadas se ha procedido a realizar un ajuste mediante la selección de arcos “select link”, extrayendo una submatriz origen destino de viajes que utilizan el arco seleccionado y analizado los resultados para ajustar la demanda al aforo, teniendo en cuenta uno de los principios más importante no es otro que no variar en demasía la estructura de la matriz.

En lo referente al valor estadístico R^2 , mediante el cual se mide la correlación existente entre 2 fuentes de datos (modelado – observado), es habitual tomar como criterios de aceptación para el modelo general un estadístico $R^2 > 90\%$.

En la práctica, como queda demostrado con el estadístico GEH (ver punto siguiente), un valor muy elevado de R^2 como el obtenido puede ocultar importantes desviaciones que no son garantes de un buen ajuste.

- Mediante el **parámetro estadístico GEH**, aceptado por la mayoría de los consultores y académicos como un indicador de calibración sobre la red y cuya formulación es:

$$GEH_i = \sqrt{\frac{(C_i - A_i)^2}{(C_i + A_i)/2}}$$

Dónde:

- C_i es el dato observado y A_i es el dato asignado por el modelo en el arco i

$$\%T = \frac{\sum_{j=1}^n Modelado_j}{\sum_{j=1}^n Observado_j}$$

Dónde: j representa cada arco individual con aforo, tomando n como el total de los arcos con aforo en la red.

Los criterios de aceptación son:

- El valor de $GEH \leq 4$ para líneas cortinas, un corredor de interés de estudio.
- Al menos el 60% tengan $GEH \leq 5$.
- El 90% de casos el $GEH \leq 10$
- El 100% de casos menor $GEH \leq 12$

Un GEH mayores todavía puede ser aceptado, siempre y cuando estos estén muy lejanos de la zona de mayor interés de estudio.

Mediante este parámetro estadístico valores con alto porcentaje de diferencia que podrían ser considerados no válidos, pueden ser aceptados. Esto demuestra, y de ahí su uso, que ante un amplio rango de flujos las diferencias absolutas o relativas pueden conducir a un error de ajuste que tiene su repercusión en la toma de decisiones apoyadas en el modelo

5.4.- APLICACIÓN DE LA INGENIERÍA DE TRÁFICO.

El indicador que se utilizará para evaluar el grado de funcionamiento de la futura situación del tráfico es el parámetro definido por la **relación entre la intensidad y la capacidad (i/c)** del viario en las horas punta del tráfico, siendo los valores de i/c inferiores a la unidad los que garantizarán un correcto funcionamiento del tráfico, mientras que para valores superiores a la unidad la capacidad del tráfico del viario se verá superada y provocará situaciones de congestión.

Ilustración 67: Relación entre i/c y nivel de servicio.

TABLA 2.6.9. NIVELES DE SERVICIO EN ARTERIAS URBANAS Y SUBURBANAS

Nivel de servicio	CONDICIONES TÍPICAS DE CIRCULACION				
	Definición	Velocidad media (km/h.)	Índice de congestión (1)	Factor de hora punta probable (2)	Índice i/c de servicio (3)
A	Circulación fluida	> 45	0	0,7	0,60 (0,8)
B	Circulación estable. Ligeras demoras.	> 40	0,1	0,8	0,70 (0,85)
C	Circulación estable. Demoras aceptables.	> 35	0,3	0,85	0,80 (0,90)
D	Circulación próxima a la inestabilidad. Demoras tolerables.	> 25	0,7	0,9	0,90 (0,95)
E	Circulación inestable y congestionada. Demoras intolerables.	25	0,85 a 1	0,95	1,—
F	Circulación forzada. Congestión total.	< 25	No significativo	No significativo	No significativo

- (1) El índice de congestión es una medida del nivel de servicio de cada intersección y puede utilizarse como criterio suplementario cuando sea preciso.
- (2) Es un valor probable en las condiciones específicas de cada nivel, aunque puede haber variaciones considerables.
- (3) Los valores entre paréntesis corresponden a ondas de progresión perfectas.

5.4.1 En vías con flujo libre/regulación semafórica.

En esta tipología de vías, el cálculo de la capacidad viaria atiende a la siguiente metodología y formulación.

La intensidad de saturación es el flujo, en vehículos a la hora, al que puede dar servicio un grupo de carriles, suponiendo que la fase verde estuviese siempre disponible para ese acceso, es decir, que la relación tiempo efectivo de verde/ciclo del semáforo sea igual a 1.

Para el cálculo de la intensidad de saturación en un tramo viario se parte de un valor teórico de la intensidad de saturación ideal por carril, estimado en 1.900 vehículos/hora, al que se le aplican unos coeficientes estimados según las principales características de la vía:

$$S = S_0 \cdot N \cdot f_a \cdot f_{vp} \cdot f_i \cdot f_e \cdot f_{bb} \cdot f_{ar} \cdot f_{gd} \cdot f_{gi}$$

Donde:

- S = intensidad de saturación para el grupo de carriles del tramo de estudio; el valor se obtiene para el total de carriles en las condiciones prevalecientes, es decir, en vehículos/hora de la intensidad sin considerar la regulación semafórica.
- S_0 = intensidad de saturación ideal por carril, estimada en 1.900 veh/hora.
- N = número de carriles del tramo en estudio (variable según el tramo de la vía).
- f_a = factor de ajuste por anchura de carril.

$$f_a = 1 + \frac{A - 3.6}{9}$$

donde:
A = anchura media del carril.

- f_{vp} = factor de corrección por la proporción de vehículos pesados en el tráfico de circulación.

$$f_{vp} = \frac{100}{100 + VP \cdot (E_T - 1)}$$

donde
VP = porcentaje de vehículos pesados.
 E_T = equivalente en vehículos ligeros.

Para el cálculo de este factor, con el objetivo de quedar por el lado de la seguridad, se ha estimado un porcentaje de vehículos pesados del 5% para las vías principales y un 2% en el resto del viario.

Tabla 68: Estimación de los coeficientes de ajuste f_a y f_{vp} .

ANCHURA (f_A)			
$f_A = 1 + \frac{A - 3.60}{9}$ <p>A = Ancho del carril (2,40 ≤ A ≤ 4,80 m)</p>			
Ancho (m)	f_A	Ancho (m)	f_A
2.40	0.867	3.60	1.000
2.70	0.900	3.90	1.033
3.00	0.933	4.20	1.067
3.30	0.967	4.50	1.100

PESADOS (f_P)			
$f_P = \frac{1}{1 + P_p \cdot (E_C - 1)}$ <p>P_p = % de vehículos pesados (0 ≤ P_p ≤ E_C = 2.0)</p>			
% Pesados	f_P	% Pesados	f_P
0	1.000	25	0.800
2	0.980	30	0.769
4	0.962	35	0.741
6	0.943	40	0.714
8	0.926	45	0.690
10	0.909	50	0.667
15	0.870	75	0.571
20	0.833	100	0.500

- f_i = factor de ajuste por la inclinación del viario.

$$f_i = 1 - \frac{\%i}{200}$$

donde:
i = pendiente.

- f_e = factor de ajuste por la existencia de un carril de estacionamiento adyacente al grupo de carriles, y por la actividad de estacionamiento en ese carril.

$$f_e = \frac{N - 0.1 - 18 \cdot \frac{N_m}{3600}}{N}$$

donde:
 N_m = número de estacionamientos por hora.

Tabla 69: Estimación de los coeficientes de ajuste f_i y f_e .

INCLINACIÓN (f_i)			ESTACIONAMIENTO (f_e)			
$f_i = 1 - \frac{i}{200}$ <p>i = Pendiente en % ($-6 \leq i \leq +10$)</p>			$f_e = 1 - \frac{0.1}{N} - \frac{18 \cdot N_m}{3600 \cdot N} > 0.05$ <p>N_m = N° de estacionamientos por hora ($0 \leq N_m \leq 180$)</p>			
TIPO	PENDIENTE (%)	f_i	N_m	N° de carriles (N)		
				1	2	3
Bajada	-6 ó inferior	1.030	Prohibido	1.000	1.000	1.000
	-4	1.020	0	0.900	0.950	0.967
	-2	1.010	10	0.850	0.925	0.950
A nivel	0	1.000	20	0.800	0.900	0.933
Subida	+2	0.990	30	0.750	0.875	0.917
	+4	0.980	40	0.700	0.850	0.900
	+6	0.970	50	0.650	0.825	0.883
	+8	0.960	60	0.600	0.800	0.867
	+10 ó sup.	0.950	70	0.550	0.775	0.850

- f_{bb} = factor de ajuste por efecto de los autobuses locales que paran dentro de la zona de influencia del tráfico.

$$f_{bb} = \frac{N - \frac{14.4 \cdot N_b}{3600}}{N}$$

donde:

N_b = número de autobuses que paran por hora.

Tabla 70: Estimación del coeficiente de ajuste f_{bb} .

PARADAS DE AUTOBÚS (f_{bb})						
$f_{bb} = 1 - \frac{14.4 \cdot N_b}{3600 \cdot N} \geq 0.05$ <p>N_b = N° de autobuses que paran por hora ($0 \leq N_b \leq 250$)</p>						
N° DE CARRILES (N)	N° DE AUTOBUSES QUE PARAN POR HORA (N_b)					
	0	10	20	30	40	50
1	1.000	0.960	0.920	0.880	0.840	0.800
2	1.000	0.980	0.960	0.940	0.920	0.900
3	1.000	0.987	0.973	0.960	0.947	0.933

- f_a = factor de ajuste por el tipo de área (zonas urbanas, rondas, etc.).

Tabla 71: Estimación del coeficiente de ajuste f_{ar} .

ZONA URBANA (f_{ar})		
TIPO DE ÁREA	CENTRO URBANO (CBD)	ZONAS PERIFÉRICAS
FACTOR DE ÁREA (f_{ar})	0.90	1.00

- f_{gd} = factor de ajuste por giros a la derecha en el grupo de carriles (según sean carriles compartidos, exclusivos, etc.).

Tabla 72: Estimación del coeficiente de ajuste f_{gd} .

GIROS A LA DERECHA (f_{gd})						
<p>P_{gd} = Proporción de giros a la derecha $P_{gd,p}$ = Proporción de giros protegidos a la derecha I_p = Intensidad peatonal en conflicto (pt/h)</p> <p>CARRIL (EXCL=Exclusivo, COMP=Compartido) FASE (PROT=Protegida, PERM=Permitida, PR+PE=Protegida/Permitida)</p>						
Nº	CARRIL	FASE	RANGO DE VARIABLES			FÓRMULA SIMPLIFICADA
			P_{gd}	$P_{gd,p}$	I_p	
1	EXCL.	PROT.	1.0	1.0	0	0.85
2		PERM.	1.0	0	0-1700	$0.85 - (I_p/2100)$
3		PR+PE	1.0	0-10	0-1700	$0.85 - (I_p/2100) \cdot (1 - P_{gd,p})$
4	COMP.	PROT.	0-1	1.0	0	$1 - 0.15 \cdot P_{gd}$
5		PERM.	0-1	0	0-1700	$1 - P_{gd} \cdot (0.15 + I_p/2100)$
6		PR+PE	0-1	0-10	0-1700	$1 - P_{gd} \cdot \left(0.15 - \frac{I_p \cdot (1 - P_{gd,p})}{2100} \right)$
7	ACCESO DE UN SOLO CARRIL		0-1	-	0-1700	$0.90 - P_{gd} \cdot (0.135 + I_p/2100)$

- f_{gi} = factor de ajuste por giros a la izquierda en el grupo de carriles, (según sean carriles compartidos, exclusivos, etc.).

Tabla 73: Estimación del coeficiente de ajuste f_{gi} .

GIROS A LA IZQUIERDA (f_{gi})					
P_{gi} = Proporción de giros a la izquierda Q_0 = Intensidad en sentido opuesto (veh/h)					
CASO			FÓRMULA SIMPLIFICADA		
Nº	CARRIL	FASE			
1	EXCL.	PROT.	0.95		
2		PERM.	Procedimiento especial (Ver manual de Capacidad)		
3		PR+PE	Caso 1 a fase protegida	Caso 2 a fase permitida	
4	COMP.	PROT.	$f_{gi} = 1/(1+0.05 \cdot P_{gi})$		
5		PERM.	Procedimiento especial (Ver manual de Capacidad)		
6		PR+PE	$Q_0 < 1.220$	$f_{gi} = \frac{1400 - Q_0}{(1400 - Q_0) + P_{gi} \cdot (235 + 0.435Q_0)}$	
			$Q_0 \geq 1.220$	$f_{gi} = \frac{1}{1 + 4.525 \cdot Q_0}$	
7	ACCESO DE UN SOLO CARRIL		No se contempla		

Por último, debido a que estos tramos urbanos no tienen un flujo libre de tráfico, sino que este está condicionado por la regulación semafórica, es necesario obtener información de la regulación semafórica en la zona de estudio.

Para ello, con el objetivo de estudiar la capacidad real (C_R) de una intersección, se hace referencia al concepto factor de verde (f_v), que es la proporción de verde respecto al ciclo en una determinada fase.

$$C_R = S \cdot f_v$$

donde:

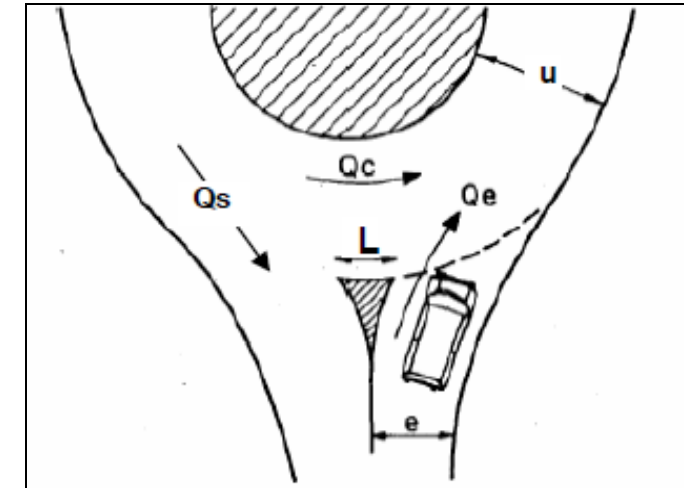
f_v = la relación del tiempo de la fase en verde y total del semáforo.

5.4.2 En Glorietas.

Para el cálculo de la capacidad del viario de acceso a las glorietas se ha utilizado el método publicado por el SETRA (Service d'Etudes Techniques des Routes et Autoroutes), que se trata de un método simplificado para el cálculo de la capacidad de una entrada de una rotonda, basado en una importante campaña de observaciones llevada a cabo en rotondas en estado de saturación.

En esta metodología intervienen explícitamente algunos parámetros geométricos en el cálculo de la capacidad, como la anchura del viario de entrada, la de la glorieta de circulación y la de la isleta deflectora que separa las vías de entrada y salida de un mismo ramal.

Ilustración 74: Identificación de los parámetros geométricos.



El cálculo de la capacidad del tráfico en glorietas se realiza mediante la siguiente fórmula:

$$C = (1.330 - 0,7 * Q_g) * (1 + 0,1 * (e - 3,5))$$

Donde:

- C: capacidad de la entrada en veh/h
- Q_g : tráfico molesto en veh/h, que es una combinación del tráfico circulante Q_c y del tráfico saliente Q_s .

- E: anchura de la entrada en metros.

Las observaciones realizadas por el SETRA han llegado a la conclusión de que una parte del tráfico saliente de la glorieta resulta molesto para los vehículos que están esperando acceder por la proximidad del carril de salida, disminuyendo de esta forma la capacidad del viario de entrada. Se ha observado que el efecto de este tráfico saliente es menor cuando la isleta deflectora (o islote separador) es más ancha, ya que el tráfico saliente deja de tener influencia significativa sobre la capacidad de la entrada situada en la misma rama cuando la anchura de la isleta deflectora supera los 15 metros.

La parte del tráfico saliente que debe tenerse en cuenta es:

$$Q_s' = Q_s * \left(\frac{15 - L}{15} \right)$$

Donde L es la anchura de la isleta deflectora en metros.

El tráfico molesto se define mediante la siguiente formulación:

$$Q_g = \left(Q_c + \frac{2}{3} Q_s' \right) * [1 - 0,085 * (u - 8)]$$

Donde u es la anchura en metros del anillo de circulación.

Por otra parte, con objeto de asegurar el correcto cumplimiento de **los cálculos anteriores, que son los que recomienda el Ministerio de Fomento**, también se han realizado cálculos de la capacidad de las glorietas en base a la siguiente formulación como variante del Manual de Capacidad (se obtiene valores superiores), concluyendo por tanto que la formulación de la capacidad de las glorietas que se ha llevado a cabo es más restrictiva y por tanto, se queda del lado de la seguridad.

Ilustración 75: Formulación alternativa comprobada en el cálculo de la capacidad de las glorietas, donde se obtienen valores superiores, y que por tanto corroboran que los cálculos empleados están del lado de la seguridad.

$$C_E = 1500 - k \cdot \left[\frac{5}{6} \cdot (Q_c + 0.2 \cdot Q_s) \right] > Q_e$$

- donde C_E es la capacidad de la entrada en vehículos ligeros por hora (vl/h)
 Q_c es el tráfico que circula por el anillo, delante de la entrada (vl/h)
 Q_s es el tráfico de salida en el ramal analizado (vl/h)
 Q_e es el tráfico de entrada en el ramal analizado (vl/h)
k es un coeficiente de corrección por la geometría del acceso:
1.00 para glorietas con calzada anular de un carril
0.90 en glorietas de pequeño diámetro (10-30 m.) con calzada anular de 8 m. de anchura media (2 carriles)
0.70 si se trata de glorietas de mayor diámetro, con calzada anular de al menos 8 m. (2 carriles)

Finalmente, y con el objetivo de detallar estos niveles de servicio en las glorietas, también se han calculado los mismos en función de las demoras medias (tiempos de espera en la intersección), según la siguiente formulación.

Ilustración 76: Cálculo del Nivel de Servicio en las Glorieta en función de las demoras medias.

$$d = \frac{3.600}{C} + 900 \cdot H \cdot \left(\frac{1}{C} - 1 + \sqrt{\left(\frac{1}{C} - 1 \right)^2 + \frac{3.600 \cdot I}{450 \cdot H}} \right) + 5$$

- d = Demora
- C = Capacidad [veh/h]
- H = Tiempo que transcurre desde que el tráfico alcanza su nivel actual ($H = \frac{1}{4}$)
- I = Intensidad de tráfico [veh/h]

Para los casos en que $I < 80\%$ de C puede emplearse

$$d = \frac{3.600}{C - I} + 5$$

Nivel de servicio	Demora media (s)
A	0-10
B	>10-15
C	>15-25
D	>25-35
E	>35-60
F	>60

5.4.3 En vías sin prioridad de paso.

En las intersecciones existen dos clases de accesos, aquellos en los que los vehículos tienen preferencia de paso, y aquellos en los que los vehículos deben ceder el paso a los que llegan por los accesos preferentes o jerárquicos.

En el viario preferente la capacidad es prácticamente la misma que en un tramo continuo, ya que los vehículos no se ven obligados a detenerse o disminuir su velocidad. Únicamente los vehículos que giran a la izquierda tienen que ceder el paso a los que vienen en sentido contrario, por lo que están en condiciones similares a las de los vehículos que llegan por los accesos no prioritarios. En este caso, o en los casos en que ocurre alguna incidencia, se procede a aplicar una reducción estimada de la capacidad en un 20% o, lo que es lo mismo, una hipotética fase en verde del 80%.

Para el cálculo de la capacidad de los accesos no prioritarios se necesita emplear un método que tenga en cuenta el efecto de la regulación de la prioridad. Los vehículos que llegan por estos accesos sólo pueden entrar en la intersección cuando en la carretera prioritaria no hay ningún vehículo a una distancia inferior a la necesaria para incorporarse a la vía sin interferir en la conducción de dichos vehículos, distancia que se puede medir en función del tiempo que el vehículo con prioridad de paso tardará en llegar a la intersección. Si este tiempo es suficientemente largo, la mayor parte de los vehículos no prioritarios entrarán sin esperar en la intersección, pero si es corto la mayoría de ellos esperarán a que pase el vehículo prioritario, reduciendo de esta forma la capacidad del viario.

Hay un intervalo de tiempo crítico, que es el que tarda un vehículo desde el momento que es divisado en el cruce hasta que penetra en la intersección, y para el cual el 50 % de los vehículos que vienen por la vía sin prioridad pasan y el otro 50 % esperan.

La capacidad del acceso del viario será, por tanto, mayor cuantos más intervalos superiores al crítico se produzcan en la vía prioritaria, y por tanto será función de dicha intensidad y del intervalo crítico.

Se consideran los siguientes valores generales:

- 4-5 segundos, para intersecciones con trazado, visibilidad y señalización óptima (de ceda el paso).
- 8-10 segundos, para intersecciones con mala visibilidad o señal de stop.

Aplicando la teoría de colas se puede obtener una fórmula que determina el máximo número de vehículos que pueden pasar por un acceso no prioritario, esto es, su capacidad.

$$C = I \times \frac{e^{\frac{-I \times T}{3600}}}{1 - e^{\frac{-I \times t}{3600}}}$$

Donde:

- C: capacidad del acceso no preferente [veh/h].
- I: intensidad de tráfico de los movimientos a los que debe ceder el paso [veh/h].
- T: intervalo crítico [s].
- t: intervalo entre vehículos sucesivos [s].

Para la obtención de los valores T= Intervalo crítico [s] y t=Intervalo entre vehículos sucesivos [s], se parte de la siguiente tabla.

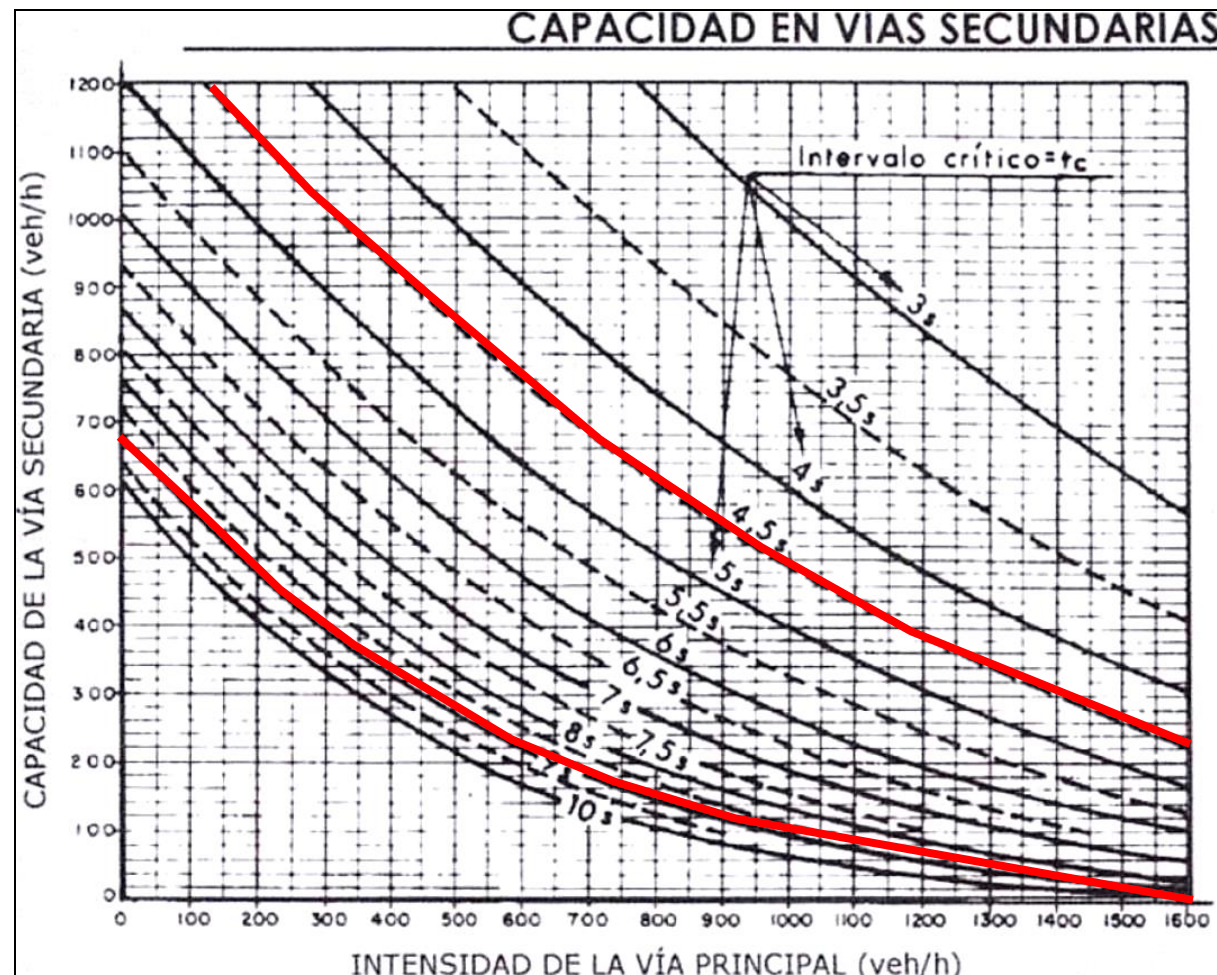
Tabla 77: Intervalo crítico e intervalo entre vehículos sucesivos.

Movimiento no prioritario	Intervalo crítico T (seg)		Intervalo entre vehículos sucesivos t (seg)
	2 carriles	4 carriles	
Giro a la izquierda desde la vía preferente.	4,1	4,1	2,2
Giro a la derecha desde la vía no preferente.	6,2	6,9	3,3
Recto desde la vía no prioritaria.	6,5	6,5	4,0
Giro a la izquierda desde la vía no prioritaria.	7,1	7,5	3,5

Fuente: TRB Manual de capacidad 2000.

Con el objeto de simplificar la formulación y generalizar el cálculo en los diferentes tramos de la zona de actuación, se propone utilizar el siguiente ábaco-diagrama de capacidad en vías secundarias (MOPU).

Gráfico 78: Ábaco para el cálculo de la capacidad de las vías secundarias en intersección con prioridad de paso (Recomendaciones MOPU).



5.4.4 Niveles de servicio.

El nivel de servicio se define como la medida del funcionamiento o de la calidad de operación de una carretera o tramo viario. Depende de varios factores, tales como velocidad y tiempo de trayecto, interrupciones de tráfico, libertad de maniobra, seguridad y comodidad de los usuarios, y costes de operación. Se trata de un término que indica las diferentes condiciones de circulación que puede presentar un carril o una calzada cuando circulan distintas intensidades de tráfico.

A continuación se describen las principales características de los diferentes niveles de servicio del tráfico:

- **Nivel de servicio A:**

La velocidad de los vehículos es prácticamente igual a la que libremente elegirían sus conductores. Cuando un vehículo alcanza a otro más lento, puede adelantarle prácticamente sin sufrir demora, por lo que los conductores no se sienten estorbados por otros vehículos. Este nivel de servicio corresponde a circulación libre, con gran comodidad física y psicológica para los conductores. Los incidentes menores son amortiguados rápidamente sin que influyen la circulación general.

- **Nivel de servicio B:**

Representa unas condiciones razonablemente buenas dentro del régimen de circulación libre. La velocidad de los vehículos, especialmente de los más rápidos, se ve influida por otros vehículos, y pueden verse demorados durante ciertos intervalos por otros más lentos, pero no llegan a formarse colas porque hay oportunidades de adelantamiento, siendo fácilmente absorbibles los incidentes menores, aunque los deterioros locales del servicio pueden ser mayores que en el nivel anterior. Este nivel de servicio corresponde a unas condiciones de circulación estables.

- **Nivel de servicio C:**

La mayor parte de los conductores deberán ajustar su velocidad teniendo en cuenta los vehículos que les preceden, porque las posibilidades de adelantamiento son reducidas y se forman

grupos de vehículos que circulan a la misma velocidad. La circulación sigue siendo estable, porque las perturbaciones debidas a los cambios de velocidad se suelen disipar sin llegar a producir una detención total. Sin embargo, en algunos casos se pueden presentar durante cortos intervalos de tiempo puntas de tráfico que produzcan situaciones inestables. El conductor se ve obligado a un notable aumento de la tensión para mantener la atención necesaria para circular con seguridad.

- **Nivel de servicio D:**

Todos los vehículos deben regular su velocidad teniendo en cuenta la marcha de los vehículos precedentes. La velocidad media se reduce y se forman largas caravanas, ya que resulta difícil adelantar a otros vehículos. La circulación se aproxima a la inestabilidad, y cualquier incremento de la intensidad de tráfico puede dar lugar a la detención de la circulación. Estas condiciones de circulación solo resultan tolerables durante periodos de tiempo cortos.

- **Nivel de servicio E:**

Corresponde a condiciones de circulación en las que la intensidad de tráfico llega a alcanzar a la capacidad de la carretera. La velocidad media de todos los vehículos es prácticamente igual, y se forman grandes caravanas con separaciones muy pequeñas entre vehículos, ya que resulta imposible cualquier maniobra de adelantamiento o cambio de carril. Son frecuentes las detenciones bruscas debidas a cualquier tipo de incidente. Es una situación límite que sólo puede mantenerse durante periodos cortos, ya que a la larga se producirá detención, y se circulará con detenciones y arranques sucesivos.

- **Nivel de servicio F:**

Corresponde a la situación de congestión, producida cuando la intensidad de tráfico que entra en un tramo de carretera sobrepasa la capacidad en la salida del mismo. Mientras se mantenga esta situación se irá formando una cola de vehículos, que avanzarán muy lentamente y con frecuentes paradas hasta conseguir atravesar la zona congestionada. En estas condiciones la velocidad media es muy baja y dependerá del tiempo transcurrido desde que empezó la congestión, ya que al ir aumentando la longitud de la cola de vehículos, se tardará más tiempo en atravesar la

zona congestionada. La situación denota la existencia de una sección cuya capacidad es insuficiente para la demanda existente.

6.- ESTUDIO DE TRÁFICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL.

Seguidamente se presenta de forma sintética los resultados obtenidos en el Estudio de Tráfico de la Situación Actual, cuyos cálculos analíticos se incluyen detalladamente en Anexo Independiente del final del documento *Cálculos de Capacidad y Niveles de Servicio del Estudio de Tráfico en la Situación Actual*.

6.1.- ZONIFICACIÓN Y MODELIZACIÓN DE LA RED ACTUAL.

Teniendo en cuenta las conexiones del entramado viario, y la estructura económica-social y de movilidad de la zona de actuación, se propone una zonificación fundamentada en los focos de generación-atracción.

Ilustración 79: Zonificación de la Situación Actual.



6.2.- ESCENARIO DÍA LABORABLE PUNTA: VIERNES DE AGOSTO.

6.2.1 Obtención de Matrices Origen-Destino en la Red Actual.

Con esta metodología, se obtienen las matrices origen-destino en horas de proyecto de mañana y tarde, que a continuación se presentan.

Tabla 80: Matriz Origen-Destino en la Situación Actual en el Escenario de Mañana para el Viernes Laborables de Agosto (Matriz tratada con nombres de centroides y sumas de totales de orígenes y destinos).

MATRIZ HP MAÑANA VIERNES DE AGOSTO	N340 OESTE / AV. ANTONIO MACHADO	N340 ESTE / AV. CARLOTA ALESSANDRI	PARKING LA FRAGATA I	PARKING SOLYMAR	AV. MARYSOL	ENTORNO MAR DEL SUR	AV. ALAY OESTE	AV. ALAY ESTE	AV. DEL MAR	C/ VELÁZQUEZ	C/ GOYA	APARCAM. I AV. PUERTO DEPORTIVO	APARCAM. II AV. PUERTO DEPORTIVO	AV. JUAN SEBASTIAN ELCANO	C/ LA FRAGATA	PARKING C/ LA FRAGATA II	C/ MURILLO	ZONA ESTE PUERTO DEPORTIVO	PARKING SUBTERR.	CENTRO MÉDICO-COMERCIAL	TOTAL
N340 OESTE / AV. ANTONIO MACHADO	0	110	23	29	0	32	118	31	82	8	13	3	15	43	69	23	12	69	18	7	705
N340 ESTE / AV. CARLOTA ALESSANDRI	135	0	27	21	0	53	71	33	60	12	16	8	21	42	59	27	14	59	25	11	694
PARKING LA FRAGATA I	12	12	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
PARKING SOLYMAR	7	21	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	31
AV. MARYSOL	133	176	0	9	0	20	59	27	47	0	4	4	4	33	1	0	4	1	15	1	538
ENTORNO MAR DEL SUR	32	57	0	0	0	0	13	18	7	0	0	2	0	13	0	0	0	0	0	0	142
AV. ALAY OESTE	61	62	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	149
AV. ALAY ESTE	158	103	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	291
AV. DEL MAR	42	49	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	97
C/ VELÁZQUEZ	41	53	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	95
C/ GOYA	17	17	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
APARCAMIENTOS I AV. PUERTO DEPORTIVO	8	21	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	35
APARCAMIENTOS II AV. PUERTO DEPORTIVO	12	12	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	25
AV. JUAN SEBASTIAN ELCANO	41	52	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	112
C/ LA FRAGATA	18	16	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37
PARKING C/ LA FRAGATA II	12	12	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
C/ MURILLO	13	12	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	26
ZONA ESTE PUERTO DEPORTIVO	18	16	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	37
PARKING SUBTERRÁNEO	13	15	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
CENTRO MÉDICO-COMERCIAL	109	119	0	0	0	41	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	269
TOTAL	882	935	50	59	0	252	261	109	196	20	33	17	40	131	129	50	30	129	58	19	3.400

Tabla 81: Matriz Origen-Destino en la Situación Actual en el Escenario de Tarde para el Viernes Laborable de Agosto (Matriz tratada con nombres de centroides y sumas de totales de orígenes y destinos).

MATRIZ HP TARDE VIERNES DE AGOSTO	N340 OESTE / AV. ANTONIO MACHADO	N340 ESTE / AV. CARLOTA ALESSANDRI	PARKING LA FRAGATA I	PARKING SOLYMAR	AV. MARYSOL	ENTORNO MAR DEL SUR	AV. ALAY OESTE	AV. ALAY ESTE	AV. DEL MAR	C/ VELÁZQUEZ	C/ GOYA	APARCAM. I AV. PUERTO DEPORTIVO	APARCAM. II AV. PUERTO DEPORTIVO	AV. JUAN SEBASTIAN ELCANO	C/ LA FRAGATA	PARKING C/ LA FRAGATA II	C/ MURILLO	ZONA ESTE PUERTO DEPORTIVO	PARKING SUBTERR.	CENTRO MÉDICO-COMERCIAL	TOTAL
N340 OESTE / AV. ANTONIO MACHADO	0	66	17	28	0	22	189	115	76	3	7	5	10	33	40	17	10	40	12	0	690
N340 ESTE / AV. CARLOTA ALESSANDRI	103	0	17	19	0	65	88	92	59	7	13	10	15	33	38	17	13	38	18	3	648
PARKING LA FRAGATA I	12	11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
PARKING SOLYMAR	7	16	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
AV. MARYSOL	75	115	0	5	0	16	60	79	37	0	1	5	0	21	0	0	4	0	9	0	427
ENTORNO MAR DEL SUR	35	109	0	4	0	0	30	37	5	0	0	0	0	16	0	0	0	0	0	0	236
AV. ALAY OESTE	79	64	0	0	0	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	173
AV. ALAY ESTE	215	98	0	0	0	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	346
AV. DEL MAR	36	47	0	0	0	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	91
C/ VELÁZQUEZ	46	71	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	126
C/ GOYA	15	19	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	36
APARCAMIENTOS I AV. PUERTO DEPORTIVO	19	25	0	0	0	10	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	54
APARCAMIENTOS II AV. PUERTO DEPORTIVO	8	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14
AV. JUAN SEBASTIAN ELCANO	54	52	0	0	0	23	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	129
C/ LA FRAGATA	14	14	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
PARKING C/ LA FRAGATA II	12	11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
C/ MURILLO	10	10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
ZONA ESTE PUERTO DEPORTIVO	14	14	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
PARKING SUBTERRÁNEO	10	11	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
CENTRO MÉDICO-COMERCIAL	55	77	0	0	0	29	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	161
TOTAL	819	836	34	56	0	256	367	323	177	10	21	20	25	103	78	34	27	78	39	3	3.306

6.2.2 Asignaciones Actuales de Tráficos.

Ilustración 82: Asignaciones de Tráfico en *Hora Punta de Mañana* para el *Viernes Laborable de Agosto*.



The map displays the proposed Puerto Rico Expressway (PRE) route in red, connecting the northern and southern parts of the city. Key roads and landmarks labeled include:

- ENTORNO MAR DEL SUR**
- N340 ESTE / AV. CARLOTA ALESSANDRI**
- AV. MARYSOL**
- C/ VELÁZQUEZ**
- C/ GOYA**
- PARKING SOLYMAR**
- AV. DEL MAR**
- AV. ALAY ESTE**
- C/ MURILLO**
- CENTRO MÉDICO-COMERCIAL**
- PARKING SUBTERRÁNEO**
- APARCAMIENTOS II AV. PUERTO DEPORTIVO**
- C/ LA FRAGATA**
- ZONA ESTE PUERTO DEPORTIVO**
- PARKING C/ LA FRAGATA II**
- N340 OESTE / AV. ANTONIO MACHADO**
- AV. ALAY OESTE**
- APARCAMIENTOS I AV. PUERTO DEPORTIVO**
- PARKING LA FRAGATA I**
- AV. JUAN SEBASTIAN ELCANO**

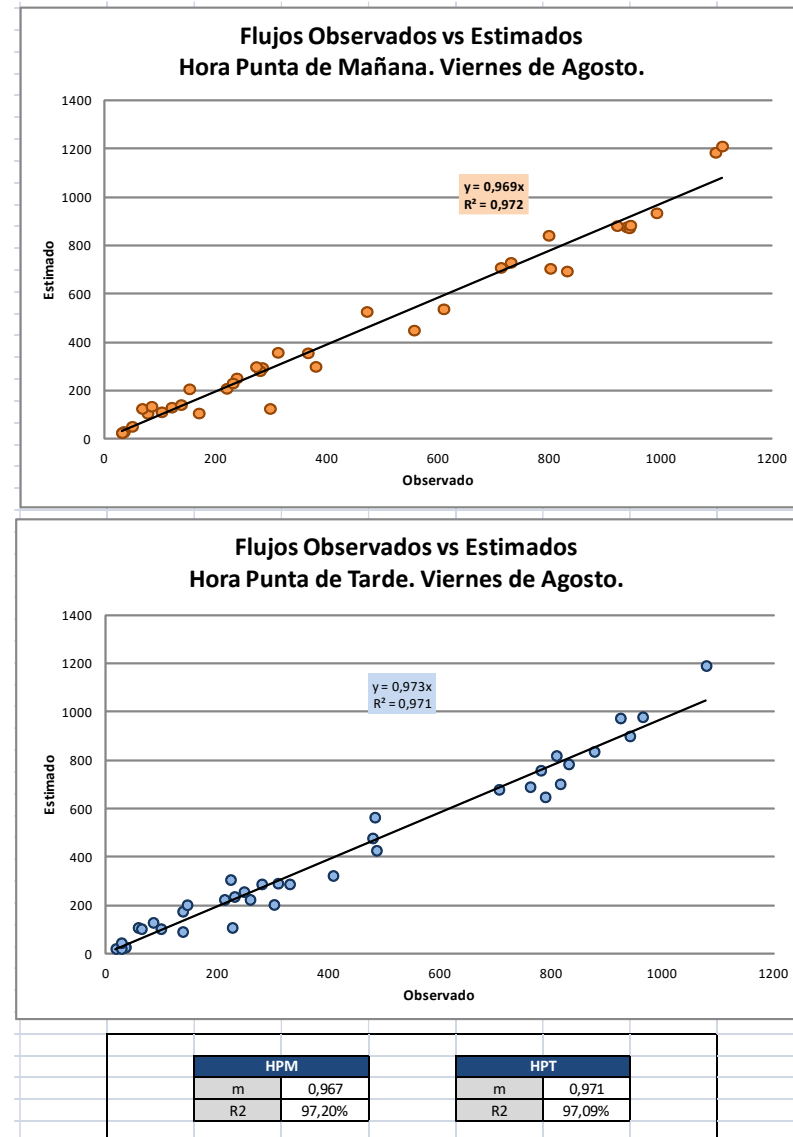
The map also shows the coastline, the ocean, and various urban areas with buildings and green spaces.

6.2.3 Ajuste del Modelo de Asignación.

6.2.3.1 Validación del Ajuste del Modelo por el Método de Regresión Lineal.

Los gráficos de dispersión que se adjuntan a continuación muestran la relación entre los datos de aforo considerados y los flujos resultantes del modelo. Como se puede observar resultan unos coeficientes de correlación R^2 muy próximos al 100% para la hora punta de la tarde, por lo que se considera que el modelo representa de forma fidedigna el tráfico del escenario base, en un área de estudio mayor que la estrictamente formada por el viario objeto de estudio.

Gráfico 84: Flujos Observados vs Flujos Estimados en *Viernes Laborable de Agosto*. HP Mañana y HP Tarde



6.2.3.2 Validación del Ajuste del Modelo mediante el Parámetro Estadístico GEH.

Respecto a la validación del ajuste del modelo mediante el parámetro estadístico GEH, se presentan los siguientes resultados, tanto para el total de aforos medidos (automáticos, manuales y visión artificial) como del total de la malla viaria (incluyendo, además de los anteriores, los estimados mediante manuales de movilidad generada):

Para las horas punta de la mañana y tarde, en viernes laborable de agosto, con un total de 38 puntos de aforo medidos el número de arcos que reproducen los datos observados con un GEH inferior a 10 asciende al 97% en hora punta de mañana y al 100% en hora punta de tarde, lo que se considera un buen ajuste desde el punto de vista técnico.

Tabla 85: Estadística GEH Hora Punta de la Mañana y tarde, para el *Viernes Laborable de Agosto*.

VIERNES LABORABLE DE AGOSTO		
HP MAÑANA		
GEH	ESTADÍSTICA	%
<=3	28	74%
<=4	30	79%
<=5	35	92%
<=6	37	97%
<=8	37	97%
<=10	37	97%
<=12	38	100%
<=15	38	100%
HP TARDE		
GEH	ESTADÍSTICA	%
<=3	25	66%
<=4	27	71%
<=5	33	87%
<=6	36	95%
<=8	37	97%
<=10	38	100%
<=12	38	100%
<=15	38	100%

6.2.4 Evaluación del Tráfico Situación Actual (Viernes de Agosto).

Ilustración 86: Síntesis I/C del Estudio de Tráfico Estado Actual (Horas de Proyecto) en el escenario *Viernes Laborable de Agosto en HP Mañana*.

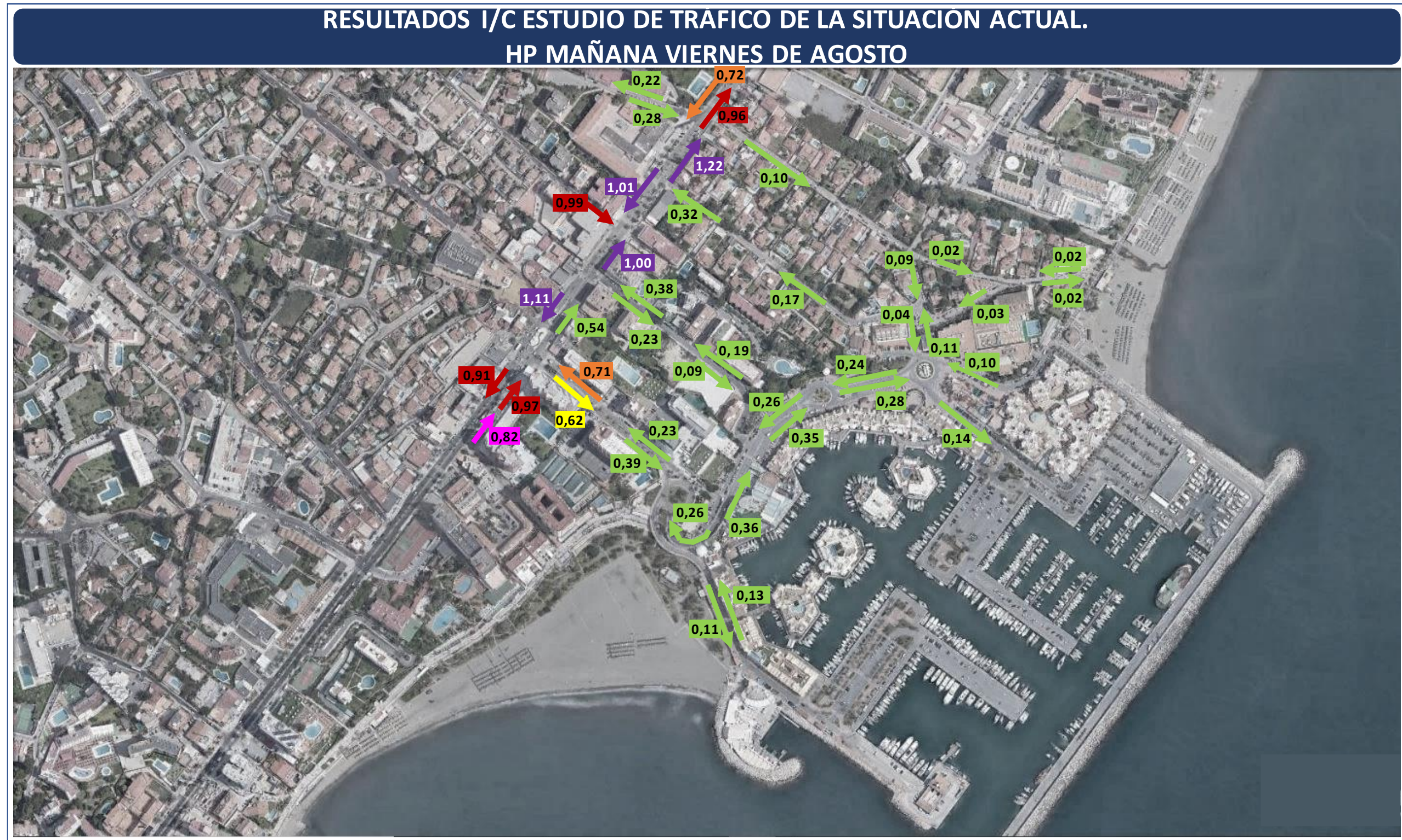


Ilustración 87: Síntesis I/C del Estudio de Tráfico Estado Actual (Horas de Proyecto) en el escenario *Viernes Laborable de Agosto en HP Tarde*.



6.3.- ESCENARIO DÍA FIN DE SEMANA/FESTIVO PUNTA: SÁBADO DE AGOSTO.

6.3.1 Obtención de Matrices Origen-Destino en la Red Actual.

Con la metodología expuesta anteriormente, se obtienen las matrices origen-destino en horas de mañana y tarde, para un día fin de semana/festivo, que a continuación se presentan.

Tabla 88: Matriz Origen-Destino en la Situación Actual en el Escenario de Mañana para el Sábado de Agosto (Matriz tratada con nombres de centroides y sumas de totales de orígenes y destinos).

MATRIZ HP MAÑANA SÁBADO DE AGOSTO	N340 OESTE / AV. ANTONIO MACHADO	N340 ESTE / AV. CARLOTA ALESSANDRI	PARKING LA FRAGATA I	PARKING SOLYMAR	AV. MARYSOL	ENTORNO MAR DEL SUR	AV. ALAY OESTE	AV. ALAY ESTE	AV. DEL MAR	C/ VELÁZQUEZ	C/ GOYA	APARCAM. I AV. PUERTO DEPORTIVO	APARCAM. II AV. PUERTO DEPORTIVO	AV. JUAN SEBASTIAN ELCANO	C/ LA FRAGATA	PARKING C/ LA FRAGATA II	C/ MURILLO	ZONA ESTE PUERTO DEPORTIVO	PARKING SUBTERR.	CENTRO MÉDICO-COMERCIAL	TOTAL
N340 OESTE / AV. ANTONIO MACHADO	0	58	21	30	0	12	104	41	53	3	5	2	15	38	59	21	8	59	18	2	549
N340 ESTE / AV. CARLOTA ALESSANDRI	109	0	19	17	0	64	39	31	29	5	8	4	16	30	40	19	10	40	17	4	501
PARKING LA FRAGATA I	11	11	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
PARKING SOLYMAR	18	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30
AV. MARYSOL	123	151	0	7	0	18	34	27	24	2	4	2	6	24	0	0	5	0	12	1	440
ENTORNO MAR DEL SUR	18	50	0	0	0	0	6	27	9	0	0	2	0	7	0	0	0	0	0	0	119
AV. ALAY OESTE	41	58	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	123
AV. ALAY ESTE	55	82	0	0	0	24	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	161
AV. DEL MAR	20	29	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	52
C/ VELÁZQUEZ	26	48	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	74
C/ GOYA	11	16	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
APARCAMIENTOS I AV. PUERTO DEPORTIVO	14	19	0	0	0	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	39
APARCAMIENTOS II AV. PUERTO DEPORTIVO	6	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
AV. JUAN SEBASTIAN ELCANO	35	46	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100
C/ LA FRAGATA	12	13	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
PARKING C/ LA FRAGATA II	11	11	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24
C/ MURILLO	10	10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
ZONA ESTE PUERTO DEPORTIVO	12	13	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27
PARKING SUBTERRÁNEO	9	11	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
CENTRO MÉDICO-COMERCIAL	54	79	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	159
TOTAL	595	724	40	54	0	205	183	126	115	10	17	10	37	99	99	40	23	99	47	7	2.530

Tabla 89: Matriz Origen-Destino en la Situación Actual en el Escenario de Tarde para el Sábado de Agosto (Matriz tratada con nombres de centroides y sumas de totales de orígenes y destinos).

MATRIZ HP TARDE SÁBADO DE AGOSTO	N340 OESTE / AV. ANTONIO MACHADO	N340 ESTE / AV. CARLOTA ALESSANDRI	PARKING LA FRAGATA I	PARKING SOLYMAR	AV. MARYSOL	ENTORNO MAR DEL SUR	AV. ALAY OESTE	AV. ALAY ESTE	AV. DEL MAR	C/ VELÁZQUEZ	C/ GOYA	APARCAM. I AV. PUERTO DEPORTIVO	APARCAM. II AV. PUERTO DEPORTIVO	AV. JUAN SEBASTIAN ELCANO	C/ LA FRAGATA	PARKING C/ LA FRAGATA II	C/ MURILLO	ZONA ESTE PUERTO DEPORTIVO	PARKING SUBTERR.	CENTRO MÉDICO-COMERCIAL	TOTAL
N340 OESTE / AV. ANTONIO MACHADO	0	37	15	28	0	10	165	96	52	0	3	5	9	30	32	15	7	32	12	0	548
N340 ESTE / AV. CARLOTA ALESSANDRI	94	0	16	16	0	66	55	67	33	1	4	7	12	23	26	16	8	26	12	0	482
PARKING LA FRAGATA I	9	10	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
PARKING SOLYMAR	20	8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28
AV. MARYSOL	77	98	0	5	0	13	40	58	22	0	0	3	1	16	0	0	4	0	7	0	344
ENTORNO MAR DEL SUR	29	86	0	1	0	0	15	34	8	0	0	0	0	10	0	0	1	0	0	0	184
AV. ALAY OESTE	41	58	0	0	0	26	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	125
AV. ALAY ESTE	51	81	0	0	0	27	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	159
AV. DEL MAR	22	32	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	58
C/ VELÁZQUEZ	32	60	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99
C/ GOYA	11	16	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	29
APARCAMIENTOS I AV. PUERTO DEPORTIVO	18	22	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	49
APARCAMIENTOS II AV. PUERTO DEPORTIVO	5	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	12
AV. JUAN SEBASTIAN ELCANO	34	45	0	0	0	20	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99
C/ LA FRAGATA	10	10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
PARKING C/ LA FRAGATA II	9	10	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	22
C/ MURILLO	7	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	16
ZONA ESTE PUERTO DEPORTIVO	10	10	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	21
PARKING SUBTERRÁNEO	10	9	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19
CENTRO MÉDICO-COMERCIAL	40	56	0	0	0	19	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	115
TOTAL	529	664	31	50	0	211	275	255	115	1	7	15	22	79	58	31	20	58	31	0	2.452

Ilustración 90: Asignaciones de Tráfico en Hora Punta de Mañana para el Sábado de Agosto.



Ilustración 91: Asignaciones de Tráfico en Hora Punta de Tarde para el Sábado de Agosto.

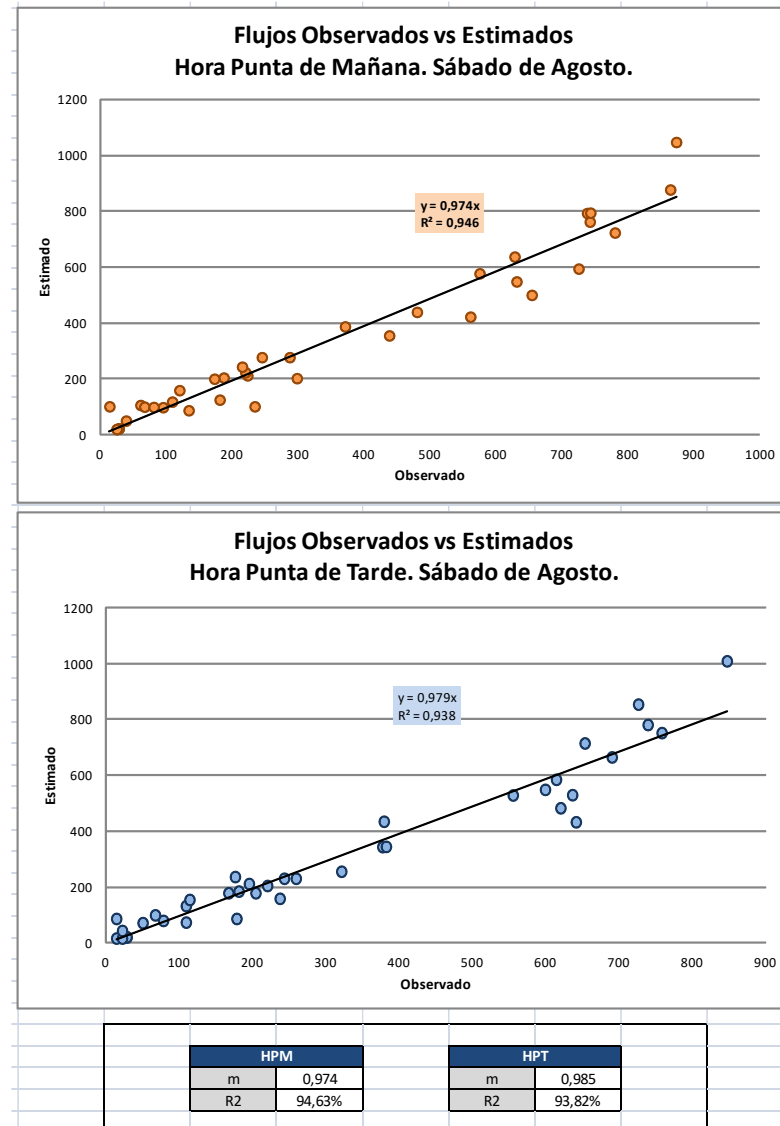


6.3.3 Ajuste del Modelo de Asignación.

6.3.3.1 Validación del Ajuste del Modelo por el Método de Regresión Lineal.

Los gráficos de dispersión que se adjuntan a continuación muestran la relación entre los datos de aforo considerados y los flujos resultantes del modelo. Como se puede observar resultan unos coeficientes de correlación R^2 muy próximos al 100% para la hora punta de la tarde, por lo que se considera que el modelo representa de forma fidedigna el tráfico del escenario base, en un área de estudio mayor que la estrictamente formada por el viario objeto de estudio.

Gráfico 92: Flujos Observados vs Flujos Estimados en Sábado de Agosto. HP Mañana y HP Tarde.



6.3.3.2 Validación del Ajuste del Modelo mediante el Parámetro Estadístico GEH.

Respecto a la validación del ajuste del modelo mediante el parámetro estadístico GEH, se presentan los siguientes resultados, tanto para el total de aforos medidos (automáticos, manuales y visión artificial) como del total de la malla viaria (incluyendo, además de los anteriores, los estimados mediante manuales de movilidad generada):

Para las horas punta de la mañana y tarde, en sábado de agosto, con un total de 38 puntos de aforo medidos el número de arcos que reproducen los datos observados con un GEH inferior a 10 asciende al 95% en hora punta de mañana y al 97% en hora punta de tarde, lo que se considera un buen ajuste desde el punto de vista técnico.

Tabla 93: Estadística GEH Hora Punta de la Mañana y Tarde, para el Sábado de Agosto.

SÁBADO DE AGOSTO DE AGOSTO		
HP MAÑANA		
GEH	ESTADÍSTICA	%
<=3	24	63%
<=4	27	71%
<=5	30	79%
<=6	33	87%
<=8	36	95%
<=10	36	95%
<=12	38	100%
<=15	38	100%
HP TARDE		
GEH	ESTADÍSTICA	%
<=3	24	63%
<=4	29	76%
<=5	32	84%
<=6	35	92%
<=8	35	92%
<=10	37	97%
<=12	38	100%
<=15	38	100%

Ilustración 94: Síntesis I/C del Estudio de Tráfico Estado Actual (Horas de Proyecto) en el escenario Sábado de Agosto en HP Mañana.



Ilustración 95: Síntesis I/C del Estudio de Tráfico Estado Actual (Horas de Proyecto) en el escenario *Sábado de Agosto en HP Tarde*.



6.4.- DIAGNÓSTICO DEL ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO ACTUAL.

Se sintetiza en este apartado el Diagnóstico correspondiente al Estudio de Tráfico en su Situación Actual, el cual sirve de base, una vez se ha justificado una adecuada calibración y ajuste con los correspondientes parámetros estadísticos (R2 y GEH), para poder ensayar soluciones futuras de reordenación de la malla de tráfico.

Previamente a la exposición y justificación de los resultados, cabe destacar que una de las principales dificultades que se han presentado durante la redacción del estudio es la necesidad de realizarlo en los primeros meses del año, con la correspondiente toma de datos (mediciones de tráfico) en este periodo, conociendo la elevadísima estacionalidad de las demandas de tráfico. **Para disponer de datos reales y de calidad, ha sido necesario por tanto conocer en detalle esta variación de los tráficos de enero (toma de datos) a los meses punta o escenarios de proyecto (a la postre, justificado que es el mes de agosto). Para tal fin, se ha contado con los siguientes datos:**

- **Demandas de Tráfico del Mapa de Tráfico del Ministerio de Fomento.**
- **Demandas del Transporte Público Metropolitano** (viajeros de la Parada Solymar de la Línea 110 Málaga - Torremolinos - Benalmádena).
- **Demandas del Parking en Superficie del Puerto Deportivo** de Benalmádena.
- **Demandas de la Zona Azul** (Ora) del Puerto Deportivo de Benalmádena.
- **Demandas de Otras Infraestructuras de Transporte.**

Con todo ello, **queda justificada la demanda de tráfico en los escenarios punta o escenario de proyecto del orden de 3,17 veces superiores a la demanda de enero.**

Realizada esta introducción, se incluyen a continuación **las principales conclusiones de la situación actual del tráfico** en el entorno del Puerto Deportivo de Benalmádena:

- **Tráfico Exterior al Puerto Deportivo Benalmádena (al sur de la N-340 Antonio Machado):**
 - **Congestión de Tráfico en la N-340 Antonio Machado:**
 - La apuesta decidida por una movilidad sostenible por parte de la Administración Local, ejemplificada en la reciente disminución de la capacidad motorizada en beneficio, sobre todo, de la movilidad peatonal y en transporte público (en mayor medida sobre este último modo, al sustituirse en su mayor parte un carril de circulación motorizada por un carril bus/taxi) ha supuesto una disminución de los tráficos en esta vía, de los aproximadamente 1.500 veh/hora punta y carril antes de la remodelación a los 1.200 veh/hora punta y carril. Esta disminución que ronda un 20% es sin duda el efecto de la disuasión del tráfico de paso de la zona a otros itinerarios más propios para ello (rondas urbanas e interurbanas). Es, sin duda, una buena repercusión, que sin embargo provoca unos peores niveles de servicio (disminuye un 20% la demanda, pero disminuye aún más, un 50%, la capacidad del tráfico motorizado, de 2 a 1 carril/sentido. Si no se apreciara esta disminución analítica de los niveles de servicio es porque se tiene la percepción, al menos por parte del equipo consultor, que el carril bus proyectado no se respeta, de momento, en todos los tramos.
 - Se trataba esta (remodelación de la N-340 Antonio Machado) de una medida muy ambiciosa y atractiva, que según los estudios previos, necesitaba además de otras políticas de movilidad que disminuyeran aún más los tráficos existentes. Se cuenta además, con el peso añadido, de que la alta estacionalidad del tráfico en Benalmádena se ha podido ver acentuada aún más por el cambio del perfil de visitas turísticas motivado por el COVID-19, pasado de ser un turista internacional sin predominio de uso del vehículo privado, a un turista nacional con mayor uso de este vehículo privado.

- Todo ello implica que no sería recomendable plantear medidas de ordenación en el Puerto Deportivo que supusieran mayores demandas de tráfico en esta N-340 Antonio Machado.
- **Gestión de Tráfico en la Avenida Marysol:**
 - Por tratarse de una de las principales vías norte-sur, y por tener una capacidad muy limitada con flujos verdes de sólo el 30%, necesario para disponer de mayores fases verdes en la N-340 Antonio Machado.
- **Tráfico Interior al Puerto Deportivo Benalmádena (en la N-340 Antonio Machado y su norte):**
 - En principio, se tienen adecuados niveles de servicio.
 - Según conversaciones y reuniones con agentes de interés, pese a disponer de estos adecuados niveles de servicio, la percepción de esta funcionalidad puede ser peor por las paradas indebidas de los vehículos motorizados a la espera de un aparcamiento libre (capacidad de los parkings y bolsas de estacionamiento de la zona muy próximas al 100% en los escenarios punta o escenarios de proyecto).
 - La Avenida Alay es, sin duda, la principal vía de entrada y salida al Puerto Deportivo. Con buen criterio, la sección actual de esta vía, al menos junto a la N-340 Antonio Machado, es asimétrica, con un carril en flujo libre hacia el sur, y con 2 carriles hacia el norte en una vía cuya capacidad está limitada por la glorieta de uno de los principales focos de atracción del Municipio, como es la Plaza de Solymar.
- **Escenarios Proyectos:**
 - Respecto a este análisis de la situación actual, y siguiendo las condiciones contractuales, ha sido necesario analizar diferentes escenarios puntas, como son los identificados como "Viernes de Agosto" y "Sábado de Agosto", tanto en horas punta de mañana como de tarde para ambos casos (total de 4 escenarios).
 - A la vista de los análisis realizados, se ha comprobado como el escenario crítico con mayor carga de tráfico se corresponde con el Viernes Laborable de Agosto, hecho este habitual en Municipios como Benalmádena (Movilidad Obligada + Movilidad Turística), donde se juntan los viajes laborales/estudios con los viajes recreativos.
 - Por el punto anterior, y una vez justificado debidamente, se procede a analizar en los siguientes capítulos, en las alternativas propositivas, sólo el escenario de Viernes Laborable de Agosto (tanto en hora punta de mañana como de tarde), asegurando que si se cumple la viabilidad de estos escenarios también se cumplirá en los escenarios de fin de semana (menores tráficos en estos últimos). Es decir, a pesar de que los % de IMD son ligeramente superiores en los fines de semana para las horas punta, las mayores IMD en valores absolutos para los días laborables motivan que los valores finales de las IHP sean superiores para el día laborable respecto que para el día de fin de semana.

7.- ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO FUTURO: MEJORAS DE MOVILIDAD PEATONAL Y REORDENACIÓN DEL TRÁFICO EN EL PUERTO DEPORTIVO.

A continuación, en este apartado, se lleva a cabo una síntesis del Estudio de Tráfico del Estado Futuro realizado sobre distintas alternativas, cuyos cálculos analíticos se incluyen detalladamente en Anexo Independiente del final del documento *Cálculos de Capacidad y Niveles de Servicio del Estudio de Tráfico en la Situación Futuro*.

Previo a la exposición de las distintas propuestas de reordenación del ámbito de estudio, es necesario señalar que el Estudio de Tráfico del Estado Futuro se va a realizar únicamente sobre el escenario de máxima demanda y el que presenta en la situación actual una menor calidad en sus niveles de servicio, de manera que siempre se trabaje en el lado de la seguridad. Corresponde este con el viernes laborable de agosto.

7.1.- PROPUESTA DE REORDENACIÓN.

El presente estudio debe analizar las incidencias y evaluar las posibilidades de llevar a cabo una interesante apuesta de movilidad sostenible propuesta por el Ayuntamiento de Benalmádena y Puerto Deportivo de Benalmádena en Puerto Marina, con las siguientes características principales:

- Reordenación de la **Avda. Alay**, que actualmente se erigen como principal vía de acceso (entrada-salida al Puerto Deportivo), con una sección actual que claramente prioriza al vehículo privado en detrimento del peatón (2 carriles/sentido con aceras muy estrechas). Para subsanar esta deficiencia y priorizar/potenciar la movilidad peatonal, se propone la **reducción de carriles de circulación** (reducción de la oferta o capacidad motorizada) de la sección actual de 2 carriles/sentido a **1 carril/sentido con aceras más amplias**.

El diagnóstico de la situación actual ha puesto de manifiesto elevadas demandas con la sección actual de salida del Puerto por Avda. Alay (sentido norte), por lo que se podría pensar en una saturación del tráfico con esta reducción de capacidad motorizada. Sin embargo, tal y como se describe en puntos posteriores, también se propone reducir este tráfico de salida por esta vía, canalizando las salidas por la Avda. del Mar sentido norte (en este caso, en la salida por Avda Alay sólo circularían los tráficos procedentes de esta propia Avda. y de la Avda. Juan Sebastián Elcano).

- Reordenación de la **Avda. Puerto Deportivo**, con objeto igualmente de fomentar la movilidad peatonal (hacer un **ámbito más amable, transformándolo de una vía de pasar a una vía de estar**). En este caso, inicialmente se planteó una peatonalización total del tramo entre la Avda. Juan Sebastián Elcano y Avda. del Mar, hecho este que finalmente se desestimó para no perjudicar notablemente el tráfico interno de gestión portuaria, con numerosos viajes entre distintas zonas del Puerto (si este tramo se proyectara con una peatonalización total, los desplazamientos de gestión portuaria entre este y oeste tendrían que salir a la Avda. Antonio Machado, lo cual supondría un aumento del tráfico de paso). Para ello, se propone una peatonalización parcial, al

menos en sentido este-oeste, con acceso restringido o autorizado sólo para la gestión portuaria.

- Con objeto de lo ya apuntado anteriormente, referente a la potenciación del tráfico de salida por la **Avda. del Mar**, se proponen diferentes elementos de regulación **en su intersección con la Avda. Antonio Machado** que canalice y oriente adecuadamente este itinerario de salida. Es por ello por lo que se generan 3 Alternativas:

- Alternativa-1: Glorieta de Regulación.
- Alternativa-2: Prohibición de Giros a Izquierda.
- Alternativa-3: Regulación Semafórica con Giro a Izquierda.

Por su parte, la **intersección de esta Avda. del Mar con Avda. Puerto Deportivo** se resuelve con la proyección de una nueva glorieta de regulación, en un zona donde el espacio disponible (zona azul, paradas de taxis,...) admite muchas posibilidades.

- **Continuidad en la transformación** de la antigua carretera nacional (**Avda. Antonio Machado**) en una **vía urbana** en pleno centro de Benalmádena Costa, con la inclusión de nuevos elementos de regulación (glorietas urbanas) que actúan como medidas de calmado de tráfico. En concreto, y en continuidad con la funcionalidad del punto anterior, se propone una **nueva regulación en su intersección con la Avda. del Mar**.
- Y todo ello, con la necesidad de implantar **Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS, en sus siglas en inglés) y Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) que guíen a los viajes en vehículo privado al interior del Puerto a los puntos de aparcamiento**, limitando el acceso de los mismos cuando la monitorización del sistema implique una colmatación de la capacidad del estacionamiento interior.

7.2.- ALTERNATIVA-1: GLORIETA DE REGULACIÓN EN AVDA. DEL MAR CON AVDA. ANTONIO MACHADO.

7.2.1 Descripción de la Alternativa.

En esta primera alternativa se propone, como ya se ha indicado previamente, la remodelación de la Av. Antonio Machado, Av. Alay y Av. Puerto Deportivo, del siguiente modo:

- En primer lugar, respecto a la **Av. Alay** se **disminuirá la capacidad actual** de su sección viaria, disponiendo en el futuro **de 1 carril/sentido**.
- La **salida del Puerto Deportivo hacia Av. Antonio Machado** no se será posible por Av. Alay, pues se habilitará una zona semi-peatonal **únicamente transitable en vehículo motorizado por el personal autorizado del Puerto Deportivo en sus viajes internos**.
- Se **habilitará una glorieta en la intersección entre Av. del Puerto Deportivo y Av. del Mar**, que permita el acceso de los usuarios de la zona hacia/desde la Av. Antonio Machado, como alternativa al uso de la Av. Alay.

Esta glorieta dispondrá de 1 carril en cada uno de sus accesos, con anchura de 3 metros y un anillo de 4,5 metros para la circulación motorizada.

- Finalmente se habilitará **una glorieta en la intersección de la Av. del Mar con Av. Antonio Machado**, que sea una alternativa de acceso directo (entrada y salida) al Puerto Deportivo desde el Oeste, disminuyendo la carga de tráfico que circula actualmente en la Av. Alay.

Con esta alternativa se garantiza la salida del Puerto Deportivo por la Av. del Mar, al quedar restringido el paso hacia la Av. Alay, que es el itinerario recurrente actualmente.

Esta glorieta dispondrá de 2 carriles en las entradas desde Av. Antonio Machado y 1 único carril desde Av. del Mar. Los carriles dispondrán de un ancho de 3 metros y el anillo de circulación interior tendrá una dimensión de 6,5 metros.

Seguidamente, se expone una ilustración en la que se representa una comparativa entre el Estado Actual de la Sección Viaria y el Estado Futuro que se obtendría tras la implantación de la Alternativa 1, en el punto de intersección entre Av. del Mar y Av. Antonio Machado.

Ilustración 96: Comparativa estado actual vs estado final Alternativa 1: glorieta de regulación entre la Avda. del Mar y la Avda. Antonio Machado, en la intersección de la Av. Antonio Machado con Av. del Mar.



Finalmente, se expone a continuación un esquema ilustrativo de la situación final tras la implantación de la Alternativa 1, en la que se han identificado con flechas rojas los cambios en sección viaria que se han producido con respecto a la situación de partida (nuevas glorietas y reducción de capacidad en Av. Alay) y en rosa el tramo de circulación exclusiva de vehículos autorizados.

Ilustración 97: Sección Viaria final de la Alternativa 1: *glorieta de regulación entre la Avda. del Mar y la Avda. Antonio Machado.*



7.2.2 Asignaciones de Tráfico.

Ilustración 98: Asignaciones de Tráfico en Hora Punta de Mañana para el Viernes Laborable de Agosto, en la Propuesta de Actuación de Reordenación del Puerto Deportivo, Alternativa 1: incluyendo una glorieta de regulación entre la Avda. del Mar y la Avda. Antonio Machado.



ASIGNACIONES HP TARDE ALTERNATIVA 1: GLORIETA DE REGULACIÓN ENTRE AV. DEL MAR Y AV. ANTONIO MACHADO



7.2.3 Evaluación del Tráfico en la red futura.

Ilustración 100: Síntesis I/C del Estudio de Tráfico Estado Futuro (Horas de Proyecto). Alternativa 01 en el escenario Viernes de Agosto en HP Mañana.

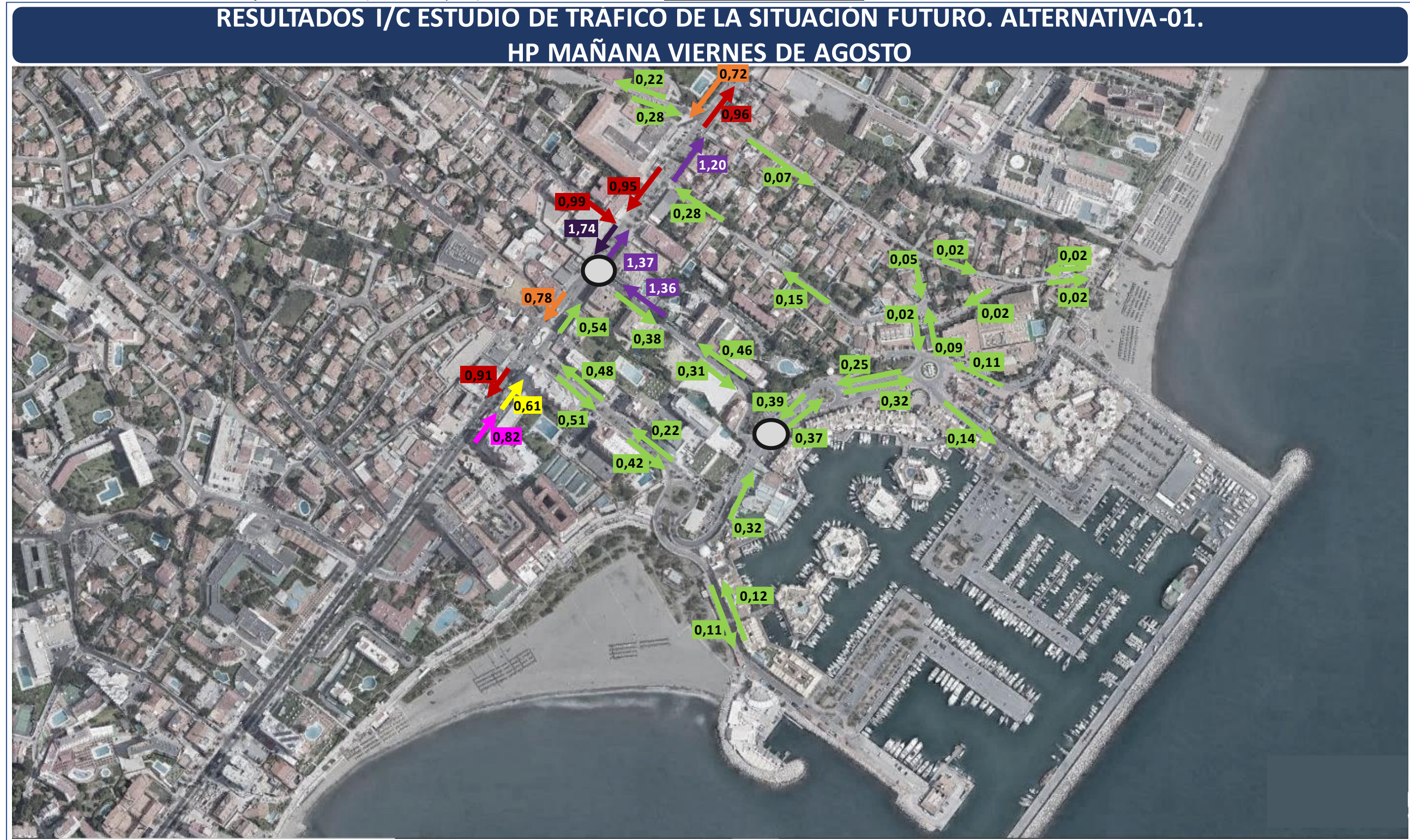


Ilustración 101: Síntesis I/C del Estudio de Tráfico Estado Futuro (Horas de Proyecto). Alternativa 01 en el escenario *Viernes de Agosto en HP Tarde*.

RESULTADOS I/C ESTUDIO DE TRAFICO DE LA SITUACION FUTURO. ALTERNATIVA-01. HP TARDE VIERNES DE AGOSTO



Finalmente, se detallan a continuación los niveles de servicio obtenidos en la intersección entre la Avda. Antonio Machado y la Avda. del Mar, cuya regulación es objeto de caracterización de esta Alternativa-1.

Ilustración 102: Detalle de los Niveles de Servicio en la Intersección Avda. Antonio Machado - Avda. del Mar, en la Alternativa 01 en el escenario Viernes de Agosto en HP Mañana.

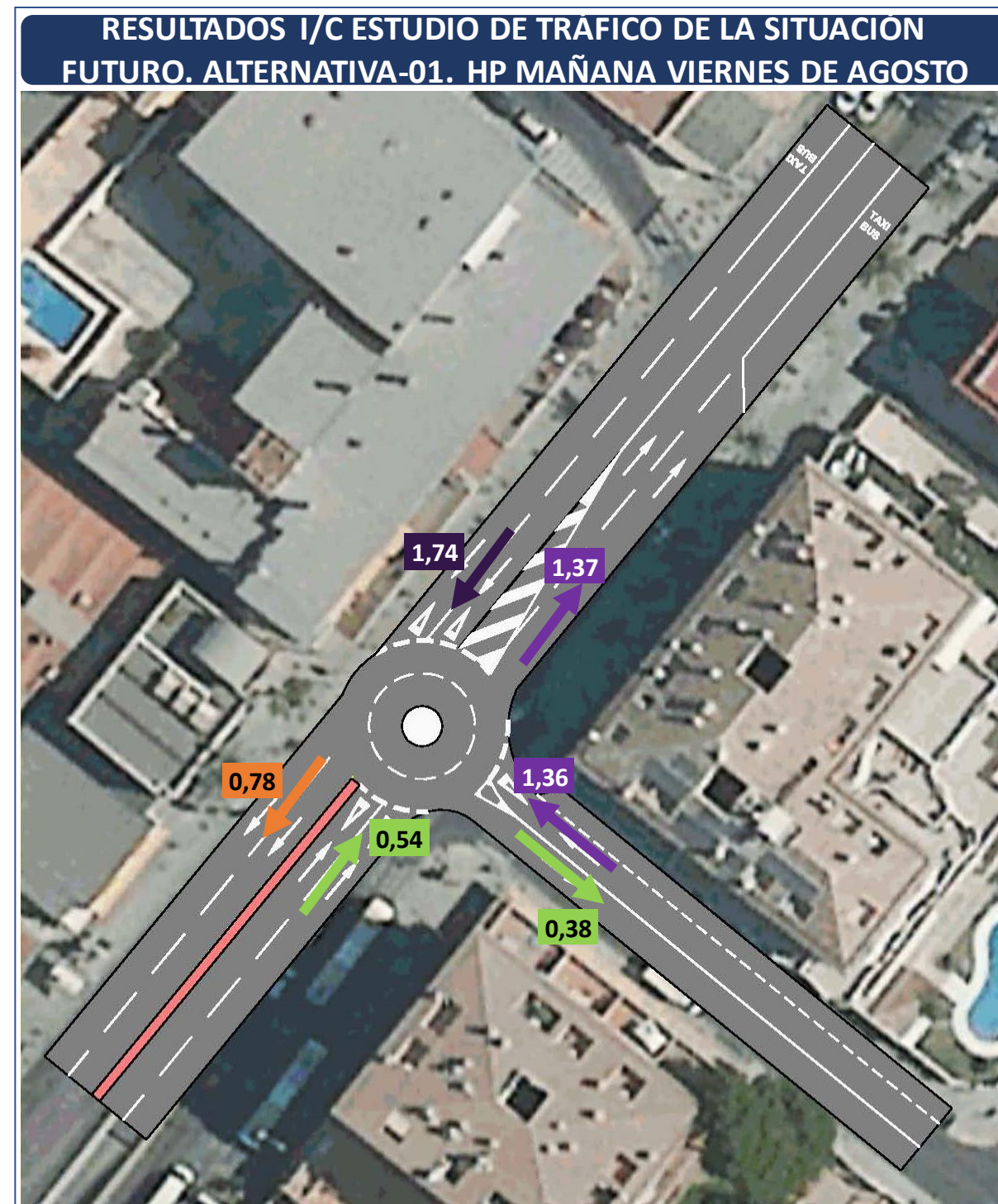
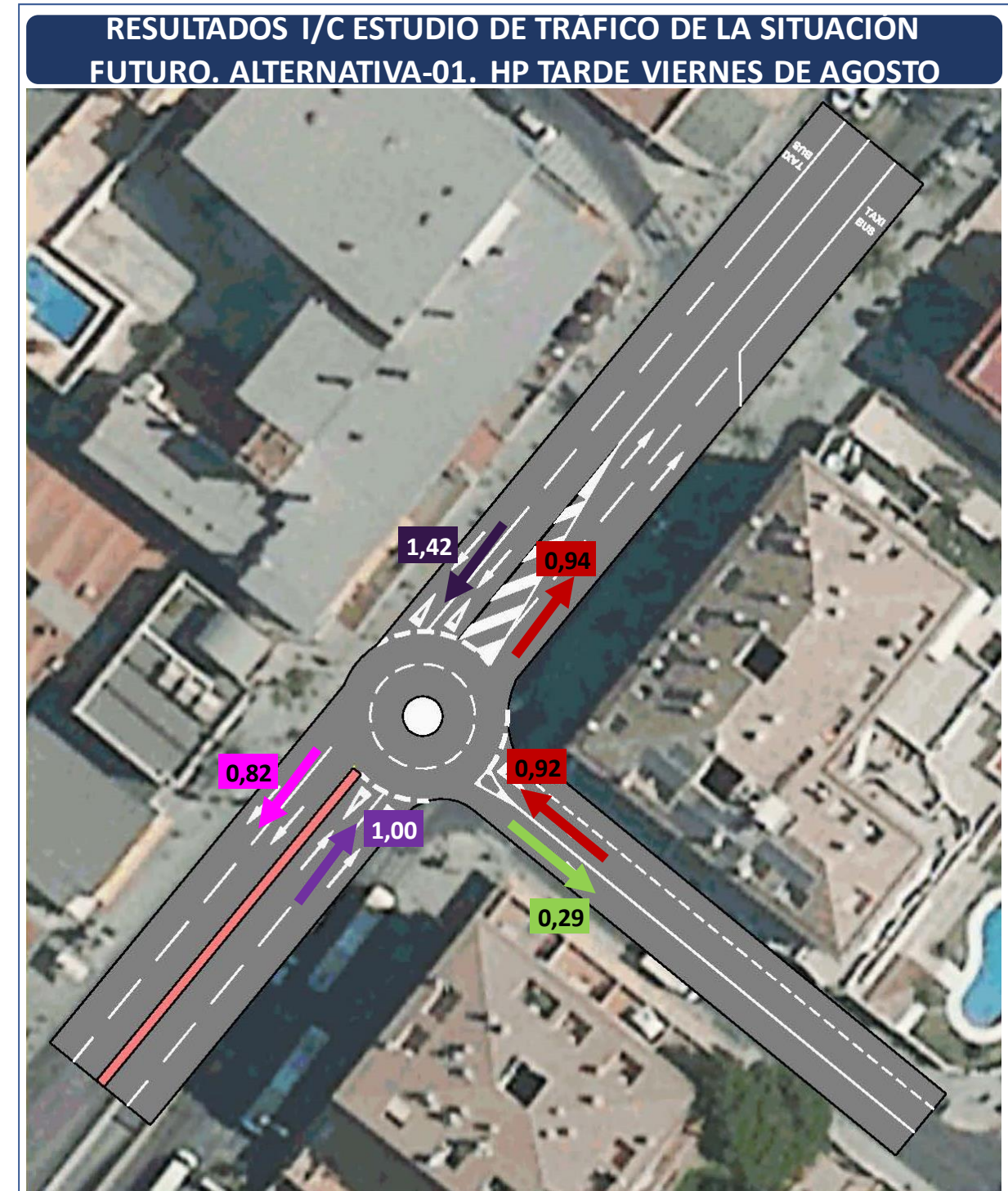


Ilustración 103: Detalle de los Niveles de Servicio en la Intersección Avda. Antonio Machado - Avda. del Mar, en la Alternativa 01 en el escenario Viernes de Agosto en HP Tarde.



7.3.- ALTERNATIVA-2: PROHIBICIÓN DE GIROS A IZQUIERDA EN AVDA.

ANTONIO MACHADO HACIA AVDA. DEL MAR.

7.3.1 Descripción de la Alternativa.

En este segundo caso se proponen mantener la sección de la Av. Antonio Machado, aunque sí se mantienen las modificaciones de la Av. Alay y Av. Puerto Deportivo, quedando del siguiente modo:

- En primer lugar, respecto a la **Av. Alay** se **disminuirá la capacidad actual** de su sección viaria, disponiendo en el futuro **de 1 carril/sentido**.
- La **salida del Puerto Deportivo hacia Av. Antonio Machado** no se será posible por Av. Alay, pues se habilitará una zona semi-peatonal **únicamente transitable en vehículos motorizados por el personal del Puerto Deportivo en sus viajes internos**.
- Se **habilitará una glorieta en la intersección entre Av. del Puerto Deportivo y Av. del Mar**, que permita tanto la salida como la entrada de los usuarios de la zona hacia la Av. Antonio Machado.

Esta glorieta dispondrá de 1 carril en cada uno de sus accesos, con anchura de 3 metros y un anillo de 4,5 metros para la circulación motorizada.

- En la **intersección de la Av. del Mar con Av. Antonio Machado**, se mantiene la sección viaria existente en la actualidad, donde no se permite el giro a izquierda desde el Oeste hacia Av. del Mar.

Además, el **flujo de salida desde la Av. Puerto Deportivo por Av. del Mar hasta Antonio Machado** se regula mediante un semáforo, cuyo funcionamiento se plantea de manera similar al que en la actualidad está implantado en Av. Velázquez (30% ciclo en fase verde).

Se habilitarán 2 carriles de circulación (con la correspondiente eliminación de aparcamientos actuales) en la Av. del Mar sentido Norte, y se regulará, como se ha indicado, con un semáforo en la intersección con Av. Antonio Machado.

El resto de vías que componen la intersección se mantienen con respecto a la situación actual (1 carril en sentido sur Av. del Mar y 2 carriles/sentido en Av. Antonio Machado) incorporando un semáforo coordinado con el propuesto en Av. del Mar (70% del ciclo en fase verde en la Av. Antonio Machado).

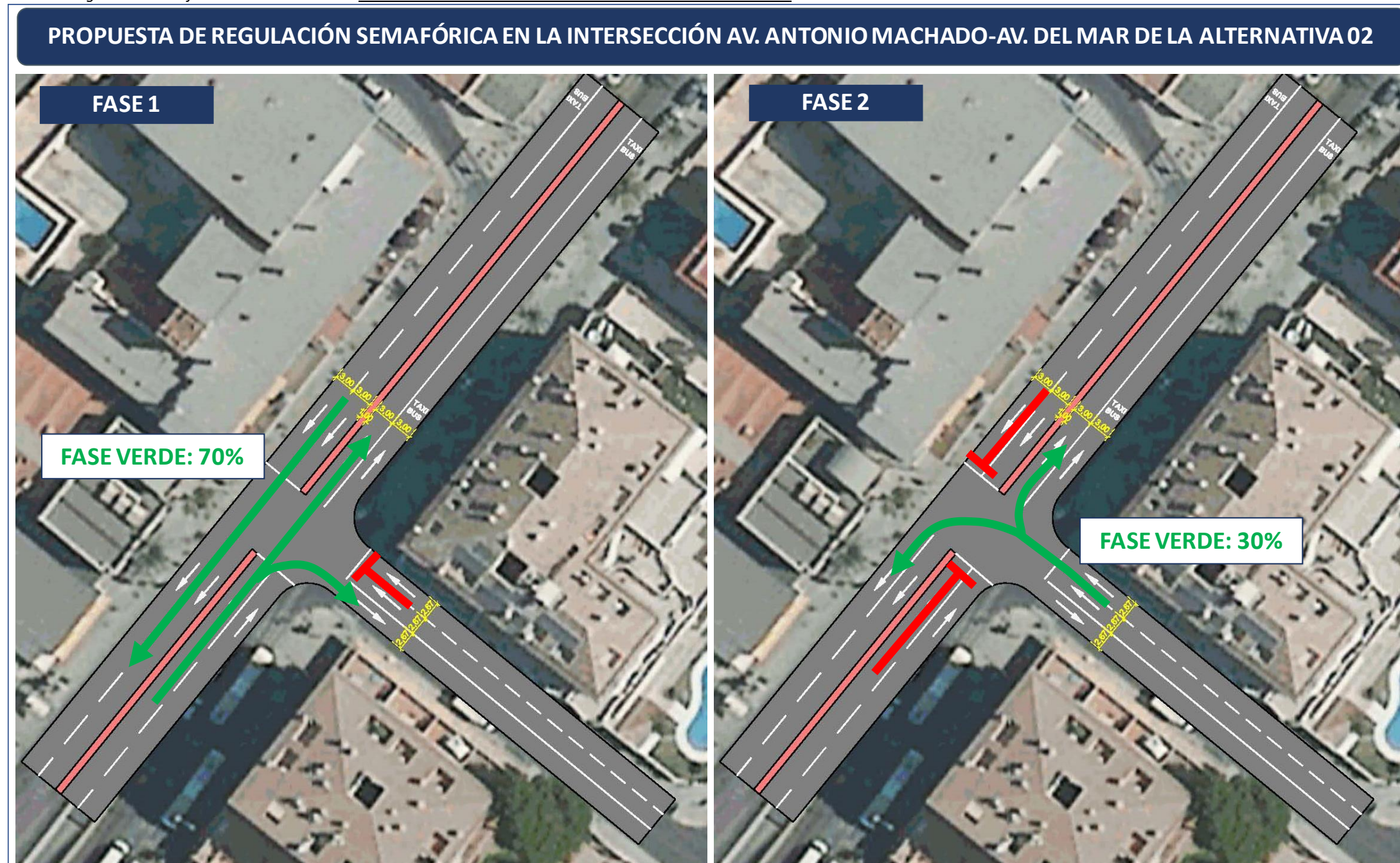
A continuación se expone un croquis ilustrativo de la modificación viaria que se propone en la Av. Antonio Machado, realizando una comparativa con la situación actual.

Ilustración 104: Comparativa estado actual vs estado final Alternativa 2 en la intersección de la Av. Antonio Machado con Av. del Mar.



Uno de los puntos críticos que se presenta en esta Alternativa-2 es precisamente la regulación semafórica de la intersección entre Avda. Antonio Machado y Avda. del Mar, cuyo ciclo semafórico óptimo es el que se presenta a continuación (ciclo semafórico de 100 segundos, con 2 fases de 70-30 segundos).

Ilustración 105: Propuesta de Regulación Semafórica en la Alternativa 2 en la intersección de la Av. Antonio Machado con Av. del Mar.



Una de las principales características de esta Alternativa-2 es el necesario tráfico de paso que se produce para los vehículos procedentes del este, que han de recorrer el tramo entre Avda. del Mar y Avda. Alay para entrar al Puerto Deportivo, que si bien sobrecargan este tramo, también es cierto que se suavizan los niveles de servicio en la intersección Avda. Antonio Machado - Avda. del Mar por la restricción de giros en este punto.

Finalmente, se expone a continuación un esquema ilustrativo de la situación final tras la implantación de la Alternativa 2, en la que se han identificado con flechas rojas los cambios en sección viaria que se han producido con respecto a la situación de partida (nueva glorieta Av. Puerto Deportivo, nuevo carril sentido norte en Av. del Mar y reducción de capacidad en Av. Alay) y en rosa el tramo de circulación exclusiva de vehículos autorizados.

Ilustración 106: Sección Viaria final de la Alternativa 2 con prohibición de giro a izquierda desde Avda. Antonio Machado hacia Avda. del Mar.



7.3.2 Asignaciones de Tráfico.

Ilustración 107: Asignaciones de Tráfico en Hora Punta de Mañana para el Viernes Laborable de Agosto, en la Propuesta de Actuación de Reordenación del Puerto Deportivo, con prohibición de giro a izquierda desde Avda. Antonio Machado hacia Avda. del Mar.



Ilustración 108: Asignaciones de Tráfico en Hora Punta de Tarde para el Viernes Laborable de Agosto, en la Propuesta de Actuación de Reordenación del Puerto Deportivo, con prohibición de giro a izquierda desde Avda. Antonio Machado hacia Avda. del Mar.



7.3.3 Evaluación del Tráfico en la red futura.

Ilustración 109: Síntesis I/C del Estudio de Tráfico Estado Futuro (Horas de Proyecto). Alternativa 02 en el escenario Viernes de Agosto en HP Mañana.

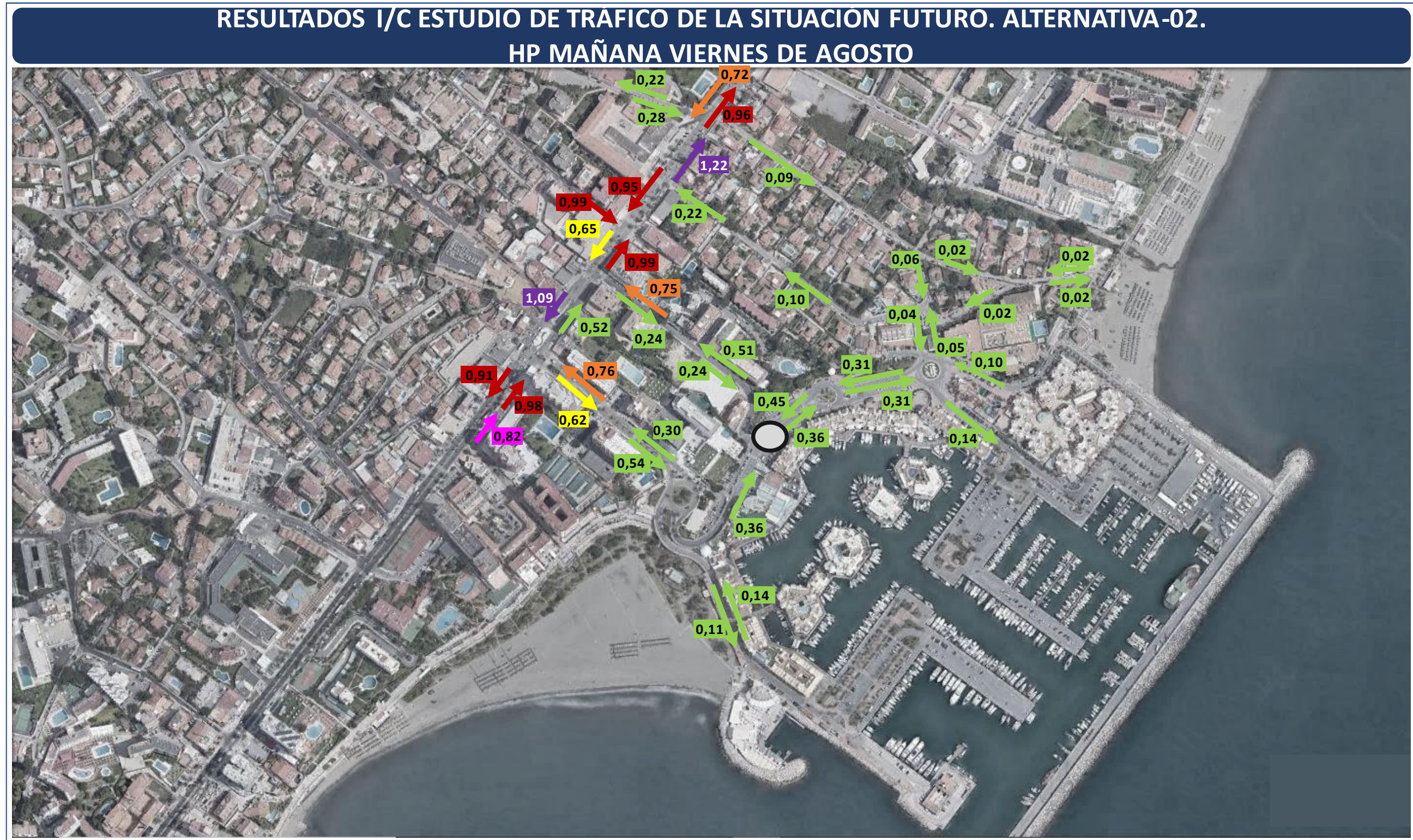


Ilustración 110: Síntesis I/C del Estudio de Tráfico Estado Futuro (Horas de Proyecto). Alternativa 02 en el escenario Viernes de Agosto en HP Tarde.

RESULTADOS I/C ESTUDIO DE TRAFICO DE LA SITUACION FUTURO. ALTERNATIVA-02. **HP TARDE VIERNES DE AGOSTO**



Finalmente, se detallan a continuación los niveles de servicio obtenidos en la intersección entre la Avda. Antonio Machado y la Avda. del Mar, cuya regulación es objeto de caracterización de esta Alternativa-2.

Ilustración 111 Detalle de los Niveles de Servicio en la Intersección Avda. Antonio Machado - Avda. del Mar, en la Alternativa 02 en el escenario Viernes de Agosto en HP Mañana.

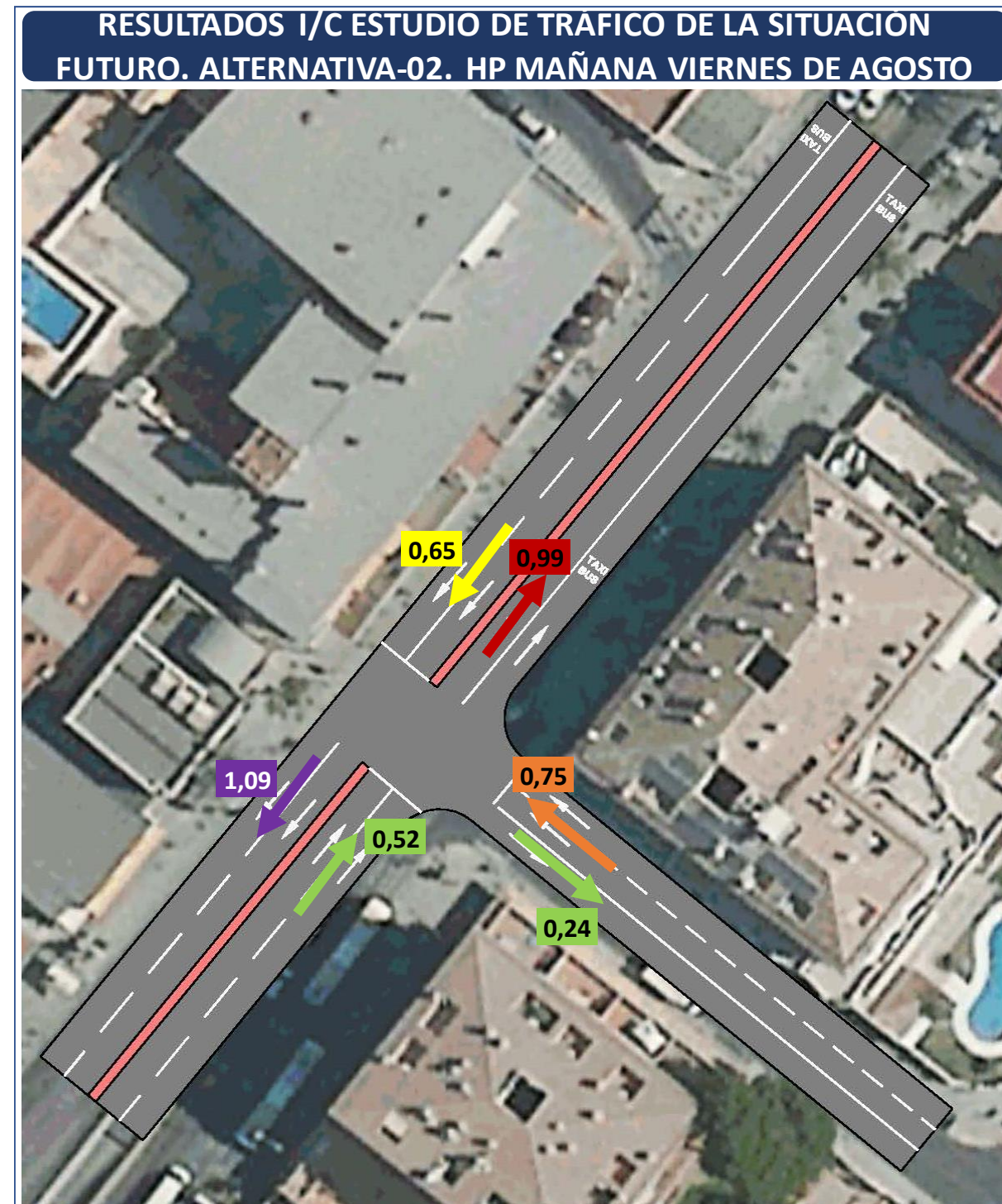
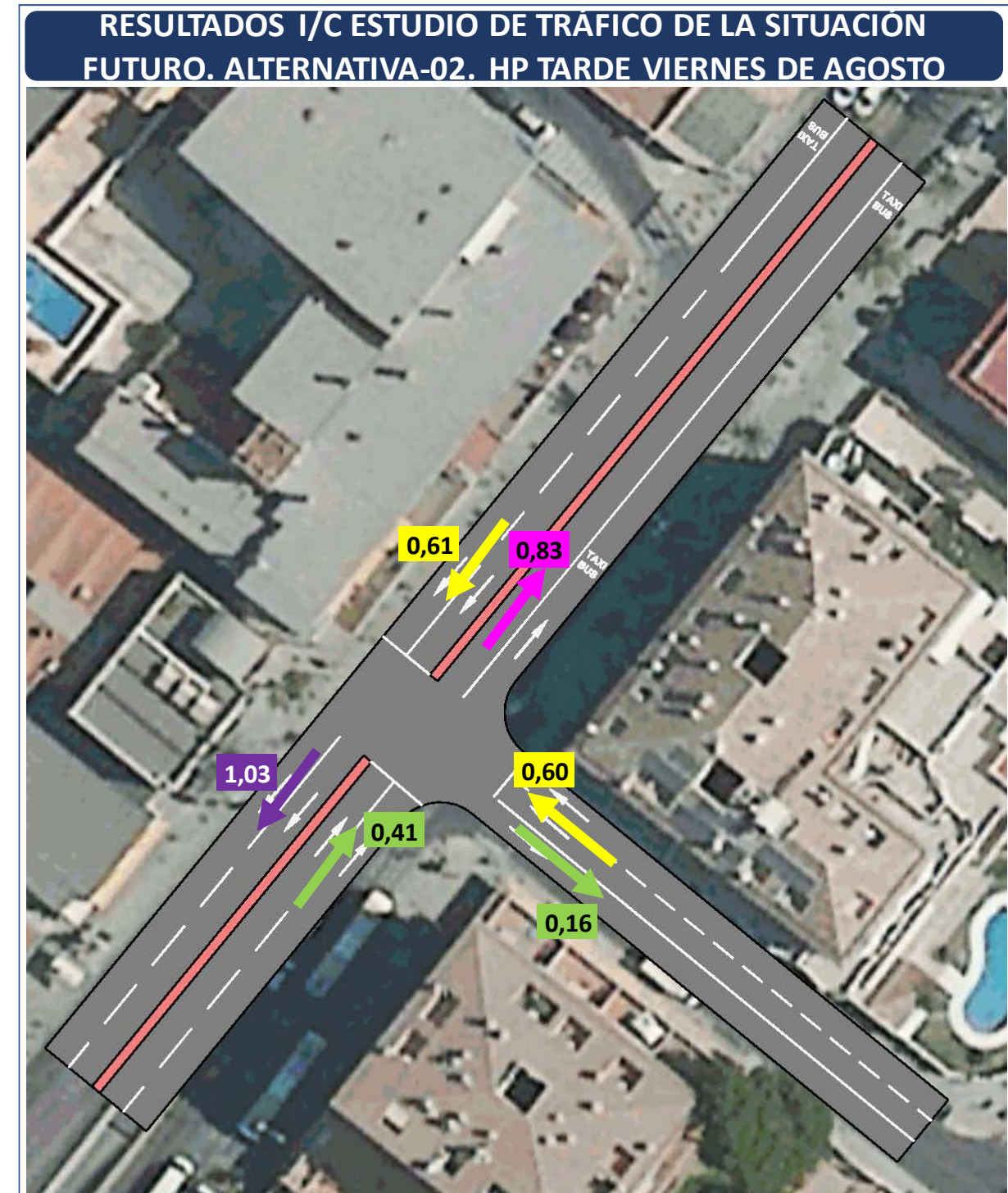


Ilustración 112 Detalle de los Niveles de Servicio en la Intersección Avda. Antonio Machado - Avda. del Mar, en la Alternativa 02 en el escenario Viernes de Agosto en HP Tarde.



7.4.- ALTERNATIVA-3: REGULACIÓN SEMAFÓRICA CON GIRO A IZQUIERDA EN AVDA. ANTONIO MACHADO HACIA AVDA. DEL MAR

7.4.1 Descripción de la Alternativa.

En la última alternativa planteada se propone la realización de varias modificaciones en las vías Av. Antonio Machado, Av. Alay y Av. Puerto Deportivo, quedando del siguiente modo:

- En primer lugar, respecto a la **Av. Alay** se **disminuirá la capacidad actual** de su sección viaria, disponiendo en el futuro **de 1 carril/sentido**.
- La **salida del Puerto Deportivo hacia Av. Antonio Machado** no se será posible por Av. Alay, pues se habilitará una zona semi-peatonal **únicamente transitable en vehículo motorizado por el personal del Puerto Deportivo en sus viajes internos**.
- Se **habilitará una glorieta en la intersección entre Av. del Puerto Deportivo y Av. del Mar**, que permita tanto la salida como la entrada de los usuarios de la zona hacia la Av. Antonio Machado.

Esta glorieta dispondrá de 1 carril en cada uno de sus accesos, con anchura de 3 metros y un anillo de 4,5 metros para la circulación motorizada.

- **En la intersección de la Av. del Mar con Av. Antonio Machado**, en este caso se modifica la sección viaria existente en la actualidad, reservando uno de los carriles de la Av. Antonio Machado sentido de circulación Oeste, para la realización del giro a izquierda desde el Oeste hacia Av. del Mar.

En este caso, el **flujo de salida desde la Av. Puerto Deportivo por Av. del Mar hasta Antonio Machado** se regula mediante un semáforo, cuyo funcionamiento se caracteriza por disponer de un 20% del ciclo completo en fase verde.

Se habilitarán 2 carriles de circulación en la Av. del Mar sentido Norte (con la correspondiente necesidad de eliminar los estacionamientos habilitados en la actualidad), y se regulará con un semáforo en la intersección con Av. Antonio Machado.

En la Av. Antonio Machado en sentido de circulación Oeste se habilita 1 de los carriles para la realización del giro a izquierda para entrar al Puerto Deportivo por Av. del Mar.

El resto de vías que componen la intersección se mantienen con respecto a la situación actual (1 carril en sentido sur Av. del Mar y 2 carriles/sentido en Av. Antonio Machado) incorporando un semáforo coordinado con el de Av. del Mar.

A continuación se expone un croquis ilustrativo de la modificación viaria que se propone en la Av. Antonio Machado realizando una comparativa con la situación actual.

Ilustración 113: Comparativa estado actual vs estado final Alternativa 3 en la intersección de la Av. Antonio Machado con Av. del Mar.



Uno de los puntos críticos que se presenta en esta Alternativa 3 es precisamente la regulación semafórica de la intersección de la Av. Antonio Machado con Av. del Mar, cuyo ciclo semafórico óptimo es el que se presenta a continuación (ciclo semafórico de 100 segundos, con 3 fases de 51-21-28 segundos).

Ilustración 114: Propuesta de Regulación Semafórica en la Alternativa 3 en la intersección de la Av. Antonio Machado con Av. del Mar.



Una de las principales características de esta Alternativa-3 es la ligera liberación del tráfico en sentido oeste en el tramo entre Avda. del Mar y Avda. Alay, ya que los vehículos que entran al Puerto Deportivo lo pueden hacer por Avda. del Mar, a través del giro a izquierda habilitado en Avda. Antonio Machado, que si bien libera dicho tramo, también es cierto que genera una intersección crítica con niveles de servicio límites en dicha intersección.

Finalmente, se expone a continuación un esquema ilustrativo de la situación final tras la implantación de la Alternativa 3, en la que se han identificado con flechas rojas los cambios en sección viaria que se han producido con respecto a la situación de partida (nueva glorieta, giro a izquierda en Antonio Machado, nuevo carril en Av. del Mar sentido Norte y reducción de capacidad en Av. Alay) y en rosa el tramo de circulación exclusiva de vehículos autorizados.

Ilustración 115: Sección Viaria final de la Alternativa 3 con regulación semafórica de giro a izquierda desde Avda. Antonio Machado hacia Avda. del Mar.



7.4.2 Asignaciones de Tráfico.

Ilustración 116: Asignaciones de Tráfico en Hora Punta de Mañana para el Viernes Laborable de Agosto, en la Propuesta de Actuación de Reordenación del Puerto Deportivo, con regulación semafórica de giro a izquierda desde Avda. Antonio Machado hacia Avda. del Mar.



Ilustración 117: Asignaciones de Tráfico en *Hora Punta de Tarde* para el *Viernes Laborable de Agosto*, en la *Propuesta de Actuación de Reordenación del Puerto Deportivo*, con *regulación semafórica de giro a izquierda desde Avda. Antonio Machado hacia Avda. del Mar*.



7.4.3 Evaluación del Tráfico en la red futura.

Ilustración 118: Síntesis I/C del Estudio de Tráfico Estado Futuro (Horas de Proyecto). Alternativa 03 en el escenario Viernes de Agosto en HP Mañana.



Ilustración 119: Síntesis I/C del Estudio de Tráfico Estado Futuro (Horas de Proyecto). Alternativa 03 en el escenario *Viernes de Agosto en HP Tarde*.

RESULTADOS I/C ESTUDIO DE TRAFICO DE LA SITUACION FUTURO. ALTERNATIVA-03. HP TARDE VIERNES DE AGOSTO



Finalmente, se detallan a continuación los niveles de servicio obtenidos en la intersección entre la Avda. Antonio Machado y la Avda. del Mar, cuya regulación es objeto de caracterización de esta Alternativa-3.

Ilustración 120: Detalle de los Niveles de Servicio en la Intersección Avda. Antonio Machado - Avda. del Mar, en la Alternativa 03 en el escenario Viernes de Agosto en HP Mañana.

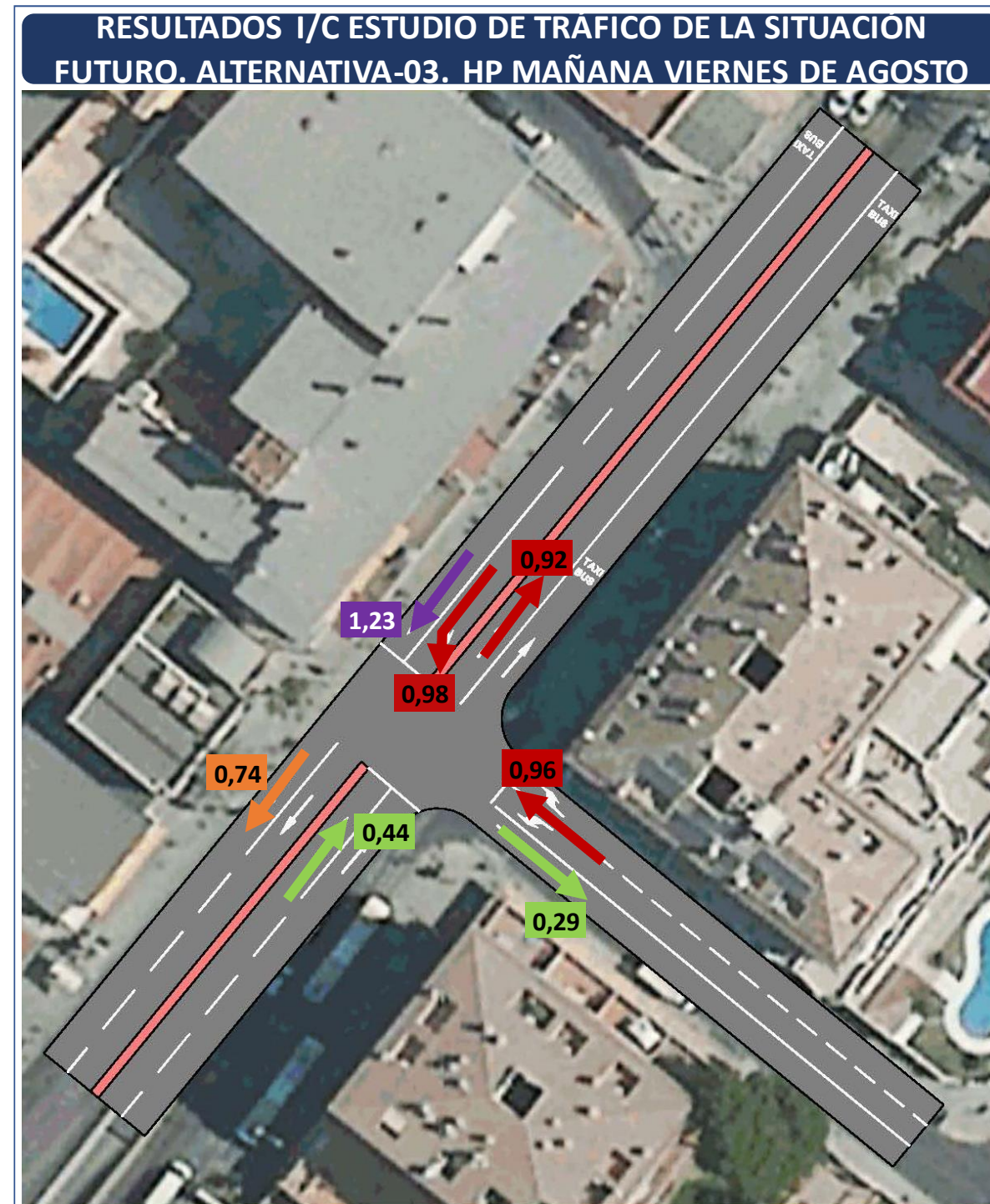
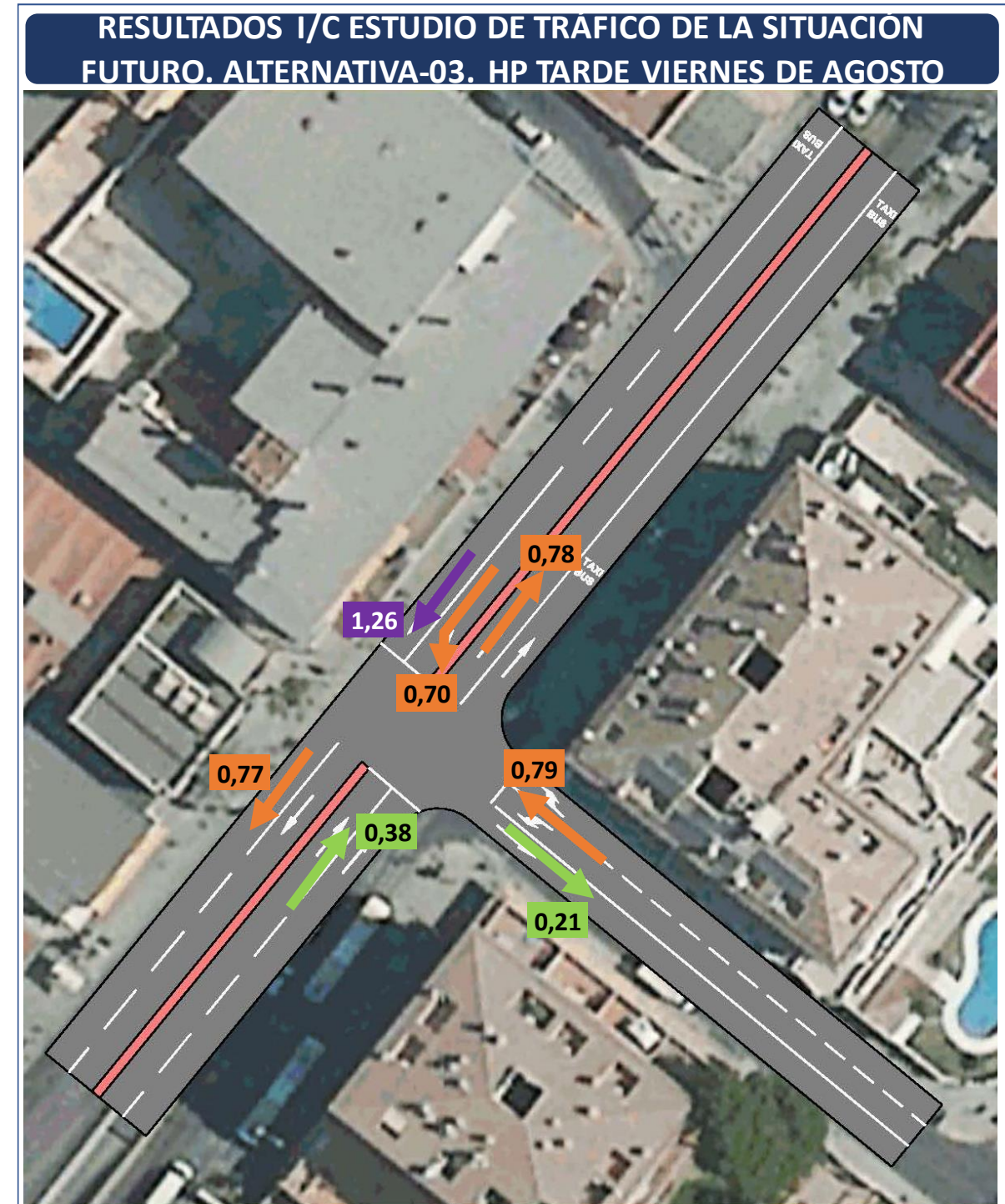


Ilustración 121: Detalle de los Niveles de Servicio en la Intersección Avda. Antonio Machado - Avda. del Mar, en la Alternativa 03 en el escenario Viernes de Agosto en HP Tarde.



8.- DIAGNÓSTICO FINAL.

8.1.- VALORACIÓN GENERAL.

Se sintetiza en este apartado el Diagnóstico correspondiente al Estudio de Tráfico en su Situación Futura.

Previamente a la exposición y justificación de los resultados, cabe destacar que, una vez analizada la situación en sus diferentes escenarios de proyecto ("Viernes de Agosto" y "Sábado de Agosto", tanto en horas punta de mañana como de tarde para ambos casos, para un total de 4 escenarios), se ha procedido a simular las diferentes alternativas futuras para el escenario crítico con mayor carga de tráfico, el cual se corresponde con el "Viernes Laborable de Agosto", tanto en hora punta de mañana como de tarde, hecho este habitual en Municipios como Benalmádena (Movilidad Obligada + Movilidad Turística), donde se juntan los viajes laborables/estudios con los viajes recreativos. Analizado dicho escenario, se aseguran, por tanto, mejores operativas resultantes para el "Sábado de Agosto".

Es decir, a pesar de que los % de IMD son ligeramente superiores en los fines de semana para las horas punta, las mayores IMD en valores absolutos para los días laborables motivan que los valores finales de las IHP sean superiores para el día laborable respecto al día de fin de semana.

Antes de proceder a la valoración general de las simulaciones realizadas, se recuerda de forma sintética la propuesta de ordenación que ha motivado la realización del presente estudio de tráfico:

- Reordenación de la **Avda. Alay**, principal vía de acceso (entrada-salida) al Puerto Deportivo, pasando de los 2 carriles/sentido con aceras muy estrechas que se tiene en la actualidad a **1 carril/sentido con aceras más amplias**.
- Reordenación de la **Avda. Puerto Deportivo**, con donde propone una peatonalización parcial, al menos en sentido este-oeste, con acceso restringido o autorizado sólo para la gestión portuaria (pasa de 1 carril/sentido a 1 carril sentido este, con acceso restringido para gestión portuaria en sentido oeste).

- Reordenación de la **Avda. del Mar**, donde se proponen diferentes elementos de regulación **en su intersección con la Avda. Antonio Machado**:

- Alternativa-1: Glorieta de Regulación.
- Alternativa-2: Prohibición de Giro a Izquierda.
- Alternativa-3: Regulación Semafórica con Giro a Izquierda.

Por su parte, la **intersección de esta Avda. del Mar con Avda. Puerto Deportivo** se resuelve con la proyección de una nueva glorieta de regulación.

Realizada esta introducción, se incluyen a continuación **las principales conclusiones de la situación futura del tráfico** en el entorno del Puerto Deportivo de Benalmádena:

- **Gestión de Tráfico en la N-340 Antonio Machado**:
 - Como resulta coherente, si la situación actual ya detectaba congestión de tráfico en la Avda. Antonio Machado, en la situación futura también se mantiene dicha congestión, ya que la propuesta de reordenación que es objeto de estudio atiende en mayor medida al interior del Puerto Deportivo (zona sur de esta Avda. Antonio Machado).
 - En este sentido, sí es necesario exponer que, tras la apuesta decidida por una movilidad sostenible por parte de la Administración Local, ejemplificada en la reciente disminución de la capacidad motorizada en esta vía, se requiere además de la implantación de otras políticas de movilidad que disminuyan los tráficos existentes (la demanda de tráfico ha disminuido aproximadamente un 20%, lo cual es muy positivo, pero sin embargo, la oferta o capacidad ha disminuido un 50%, por lo que la funcionalidad de tráfico ha empeorado, eso sí, en beneficio de otros modos sostenibles (peatón, transporte público,...)).
- **Tráfico Interior al Puerto Deportivo Benalmádena (al sur de la N-340 Antonio Machado)**:

- En principio, se mantienen **adecuados niveles de servicio**, tal y como se tienen en la actualidad.
- Respecto a la **salida del Puerto Deportivo por la Avda. Alay**, es importante resaltar las siguientes cuestiones:
 - Ya en la situación actual, y pese a funcionar correctamente, era el punto que tenía menores niveles de servicio, no tanto por el propio tráfico de Avda. Alay, sino por su restricción de capacidad por tener que ceder el paso al elevado tráfico de la Avda. Antonio Machado (Plaza Solymar).
 - Por ello, su disminución de la capacidad (sección motorizada) de 2 carriles/sentido a 1 carril/sentido podría suponer unos valores críticos (deficientes) de sus niveles de servicio. Sin embargo, esta hipótesis queda perfectamente subsanada por la potenciación de la Avda. del Mar como itinerario de Salida (el tramo de Avda. Puerto Deportivo en sentido oeste/salida entre Avda. del Mar y Avda. Alay queda peatonalizado parcialmente / acceso restringido para gestión portuaria). Sólo salen, por tanto, por Avda. Alay en sentido norte, los viajes con origen en esta Avda. y los procedentes de la Avda. Juan Sebastián Elcano.
 - Este acceso restringido para gestión portuaria se debe a la necesidad de permitir desplazamientos internos este-oeste para la actividad laboral, con el objeto de no tener que originar un tráfico de paso por vías congestionadas (Avda. Antonio Machado), es decir, tener que salir por Avda. del Mar y volver a entrar por Avda. Antonio Machado).

Ilustración 122: Esquemas de circulación con mínimas salidas del Puerto Deportivo por Avda. Alay, y potenciación de los itinerarios de salida por Avda. del Mar. Inclusión de Peatonalización Parcial/Accesos Restringidos para Gestión Portuaria en Avda. Puerto Deportivo sentido oeste (entre Avda. del Mar y Avda. Alay).



- Respecto a la potenciación de la **salida del Puerto Deportivo por la Avda. del Mar**, se han analizado diferentes posibilidades, habida cuenta de la intersección crítica generada en la Avda. Antonio Machado (no tanto por el propio tráfico de esta Avda. del Mar, sino por su restricción de capacidad por tener que ceder el paso al elevado tráfico de la Avda. Antonio Machado). Es por ello por lo que se plantean las 3 alternativas expuestas con anterioridad, cuyas principales conclusiones se incluyen el siguiente cuadro.

Ilustración 123: Esquemas de Circulación de las 3 Alternativas para la Intersección Avda. Antonio Machado - Avda. Mar.



Tabla 124: Fortalezas y Debilidades de las 3 Alternativas para la Intersección Avda. Antonio Machado - Avda. Mar.

INTERSECCIÓN AVDA. MAR CON AVDA. ANTONIO MACHADO.	FORTALEZAS	DEBILIDADES
ALTERNATIVA-1: GLORIETA DE REGULACIÓN.	<ul style="list-style-type: none"> Se permiten todos los giros. Representa una medida de calmado de tráfico que ayudará a disuadir el tráfico de la Avda. Antonio Machado. 	<ul style="list-style-type: none"> Se obtienen deficientes niveles de servicio (las glorietas no funcionan bien cuando un tráfico es claramente predominante, como es el caso de la Avda. Antonio Machado). Existe limitación de espacio que obliga a proyectar una glorieta de radio muy reducido (mini glorieta).
ALTERNATIVA-2: PROHIBICIÓN DE GIROS A IZQUIERDA.	<ul style="list-style-type: none"> Se mejoran niveles de servicio en la salida del Puerto Deportivo por Avda. del Mar, al disponer sólo de 2 fases semafóricas en la intersección Avda. Antonio Machado con Avda. del Mar. 	<ul style="list-style-type: none"> Al no permitir un giro a izquierda desde Avda. Antonio Machado hacia Avda. del Mar, se genera un tráfico de paso que carga aún más la Avda. Antonio Machado sentido oeste con destino el Puerto Deportivo (como ocurre en la actualidad).
ALTERNATIVA-3: REGULACIÓN SEMAFÓRICA CON GIRO A IZQUIERDA.	<ul style="list-style-type: none"> Se evita el tráfico de paso en la Avda. Antonio Machado sentido oeste (tramos Avda. del Mar - Avda. Alay). 	<ul style="list-style-type: none"> Se disminuyen los niveles de servicio en la intersección Avda Antonio Machado con Avda. del Mar, al tener que disponer de 3 fases semafóricas para regular movimientos.

Finalmente, y a la vista de las valoraciones anteriores, se obtienen las siguientes conclusiones del estudio realizado:

- La **reurbanización de Avda. Alay, con mejoras a la movilidad peatonal** (se amplían aceras peatonales en detrimento de la calzada motorizada (pasa de 2 carriles/sentido a 1 carril/sentido) se considera, además de una medida de movilidad sostenible, **viable** desde el punto de vista del tráfico, siempre que **se fomenten los itinerarios de salida del Puerto Deportivo por la Avda. del Mar**.
- Se genera **un punto crítico en el extremo norte de Avda. del Mar, en su conexión con la Avda. Antonio Machado**, por elevado tráfico de paso en esta última vía. Para ello, se han estudiado hasta 3 alternativas de conexión en dicho punto, desaconsejando la Alternativa-1 (glorieta de regulación), y proponiendo, desde el Equipo Consultor, la Alternativa-2 (**sin giro a izquierda desde Avda. Antonio Machado sentido oeste**), **tal y como se realiza en la actualidad**, por no suponer ninguna mejora la Alternativa-3 (con giro a izquierda desde Avda. Antonio Machado sentido oeste).
- El resto de vías interiores del Puerto Deportivo presentan un tráfico viable, debiéndose **eliminar los comportamientos incívicos** que se producen por los **vehículos mal estacionados en espera de un aparcamiento libre**. Se podría proponer un "sistema de guiado" de las plazas disponibles de aparcamiento, con paneles en las diferentes "puertas de entrada" del Puerto Deportivo.
- Se considera necesario **seguir trabajando en políticas de movilidad sostenible**, con el objeto de disuadir y disminuir el elevado tráfico existente en la Avenida Antonio Machado.

8.2.- NECESIDAD DE ESTABLECIMIENTO DE MEDIDAS DE CALMADO PARA LA DISUASIÓN DEL TRÁFICO EN LA AVDA. ANTONIO MACHADO.

Una de las dificultades que presentan las simulaciones futuras que se han planteado es la congestión del tráfico en la Avda. Antonio Machado, que limita las capacidades viarias de los itinerarios de salida del Puerto Deportivo, fundamentalmente la proyectada por Avda. del Mar.

En este sentido, y tal y como se ha comentado, es muy positiva la apuesta decidida por una movilidad sostenible por parte de la Administración Local, ejemplificada en la reciente disminución de la capacidad motorizada en esta Avda. Antonio Machado, en beneficio de otros modos sostenibles (peatón o transporte público, entre otros).

No obstante lo anterior, se requiere además de la implantación de políticas de movilidad que disminuyan los tráficos existentes (la demanda de tráfico ha disminuido aproximadamente un 20%, lo cual es muy positivo, pero sin embargo, la oferta o capacidad ha disminuido un 50%, por lo que la funcionalidad de tráfico ha empeorado).

Es por ello por lo que se incluyen en este apartado una **batería de actuaciones urbanísticas**, con carácter general, **para llevar a cabo en la Avda. Antonio Machado, con el objeto de disuadir aún más el tráfico de paso en esta vía**.

8.2.1 Reductores de Velocidad del Vehículo Privado.

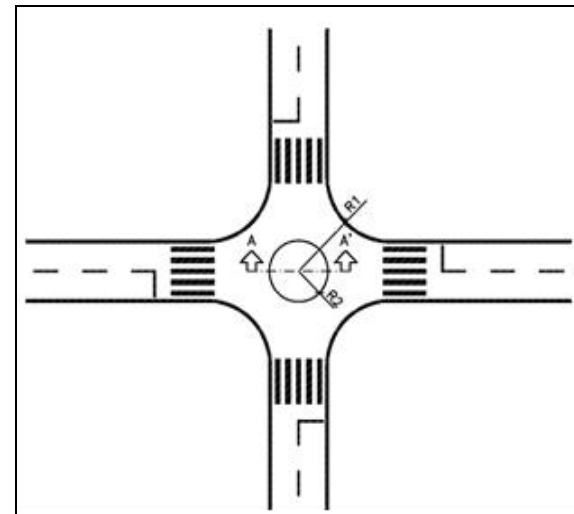
Con el objeto de conseguir disminuir la velocidad de tránsito se pueden instalar elementos reductores de la misma.

Generalmente en las principales ciudades se han implantado distintos tipos de medidas que han dado lugar a la reducción de la velocidad de circulación, diferenciados según los dispositivos utilizados, que se definen a continuación, y que pueden estar **relacionados con el trazado en planta o con la sección transversal**:

- **Dispositivos relacionados con el trazado en planta:** una característica fundamental de estas medidas es que los vehículos se ven obligados a modificar su trayectoria, realizando una curva en lugar de una recta, así se produce una reducción de visibilidad a lo largo de la vía, desvirtuando su carácter de calle, para reducir la velocidad de circulación.

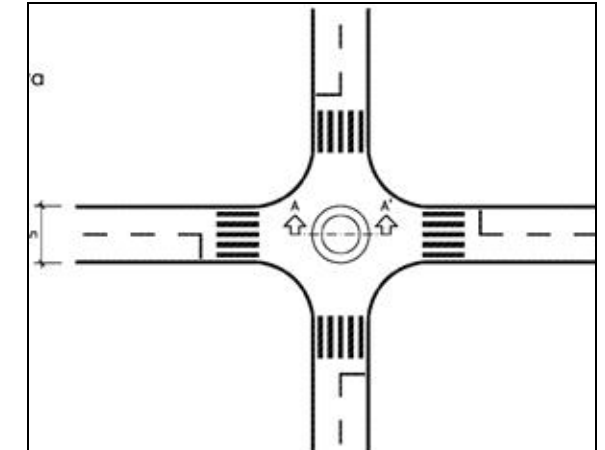
Algunos ejemplos se presentan a continuación:

- **Glorieta Área 30:** esta medida es interesante para intersecciones donde una de las mayores causas de accidentabilidad sea la prioridad de paso y la velocidad excesiva. Se trata de implantar una rotonda con elementos verticales en su isleta central, cuyo radio interior debe ser mayor que la mitad de la anchura de la calzada.



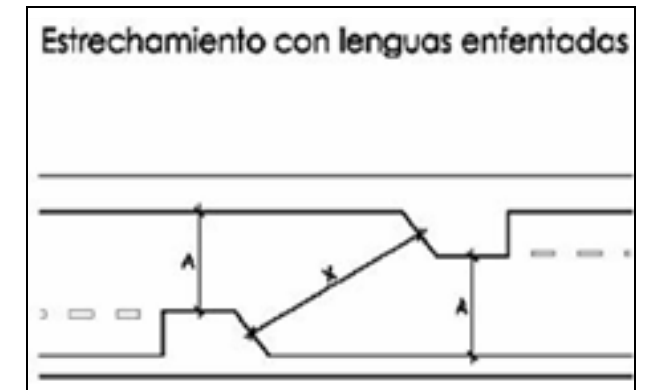
- **Mini glorieta:** se recomienda la implantación de esta medida en vías urbanas en las que las velocidades de aproximación no superen los 30 km/h.

Se trata de habilitar una rotonda cuya característica geométrica principal es que tiene un diámetro interior igual al ancho de la calzada y que toda su superficie interior se construye para poder ser pisada por vehículos de mayores dimensiones que los turismos.



- **Modificación de intersecciones:** debe implementarse en cruces o tramos de vía con jerarquización peatonal. Se trata de establecer una ligera elevación en el perfil transversal de la calzada y en general de las intersecciones.

- **Retranqueos, zig-zag:** se trata de realizar un cambio brusco en la alineación **horizontal de la calzada**, para interrumpir la progresión normal de circulación. Puede ser el resultado del propio diseño de la vía o de la utilización de estrechamientos puntuales alternos a cada lazo de la calzada.



- **Dispositivos relacionados con el trazado en alzado:** Estos dispositivos se caracterizan por elevar la calzada por la que circula el vehículo, obligándolo a reducir la velocidad en ese punto.

Algunas de las medidas más comúnmente usadas se detallan a continuación:

- **Lomo o badén:** se suelen utilizar en calles de sentido único o doble sentido de hasta 50 km/h. No son indicados en áreas sensibles al ruido y se tratan de elevaciones puntuales de la calzada con perfil circular, trapecial o sinusoidal.



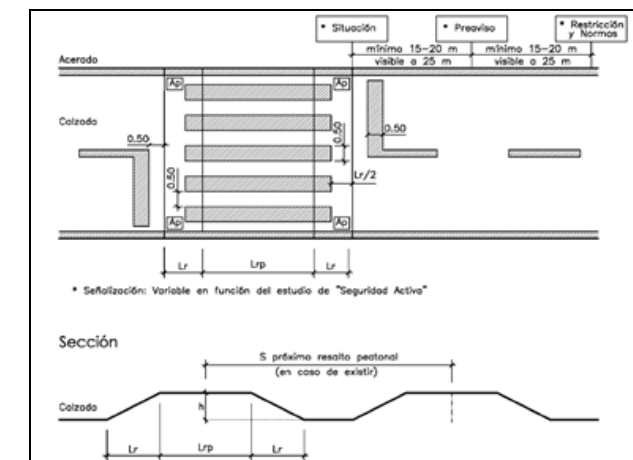
- **Almohada:** se trata de una ligera elevación del perfil de la calzada sólo en su zona central, cuyo fin es la reducción de la velocidad de los vehículos ligeros de 4 ruedas, permitiendo la circulación libre de vehículos pesados y de 2 ruedas. Suelen implantarse en vías con tráfico de autobuses o ciclistas.



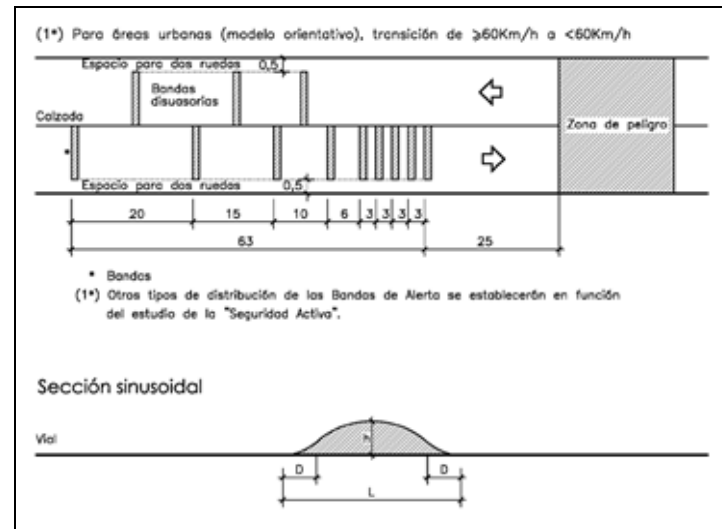
- **Meseta Trapezoidal:** consiste en una elevación ligera del perfil transversal de la calzada de sección trapezoidal. Se suele llevar a cabo en zonas de aproximación a cruces, como preaviso de resalte peatonal o en las proximidades de zonas de gran afluencia.



- **Resalte Peonatal:** consiste en la implantación de un paso de cebra elevado, con perfil trapezoidal, sobre la calzada. Las marcas viales se dibujan sobre la propia meseta. Se recomienda su uso en todos los cruces donde se requiera especial protección peatonal como son los centros escolares, mercados, parques, zonas comerciales...



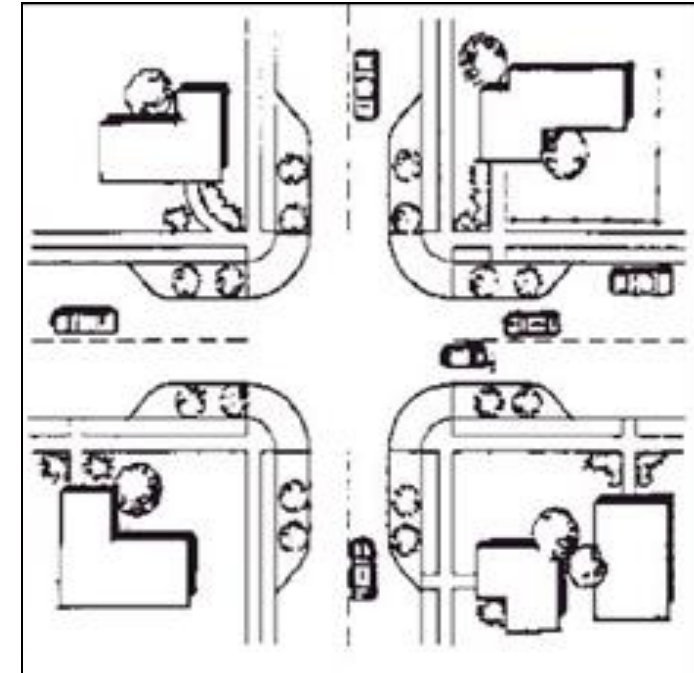
- **Banda de Alerta:** consiste en la implantación de bandas transversales a la calzada que, mediante pequeñas elevaciones o cambios en el color o textura del pavimento sirven para alertar a los conductores y reducir su velocidad. No deben ser instalados en aquellos lugares con sensibilidad al ruido, excepto en los casos en los que se garantice su inocuidad al respecto. En la red principal no deben superar los 15 mm de altura mientras en las vías locales se pueden alcanzar los 30 mm. Solo se admite alcanzar los 50 mm con sección tendida.



- **Puertas y Barreras:** resaltes a lo ancho del viario con textura diferente que insinúa una entrada a una zona acotada a cierto tráfico, anunciando otras normas en cuanto a la circulación y uso de la vía.
- **Dispositivos relacionados con la sección transversal:** estas medidas se basan en la reducción de la anchura de la calzada, incluso se puede combinar con el estacionamiento junto a la acera.

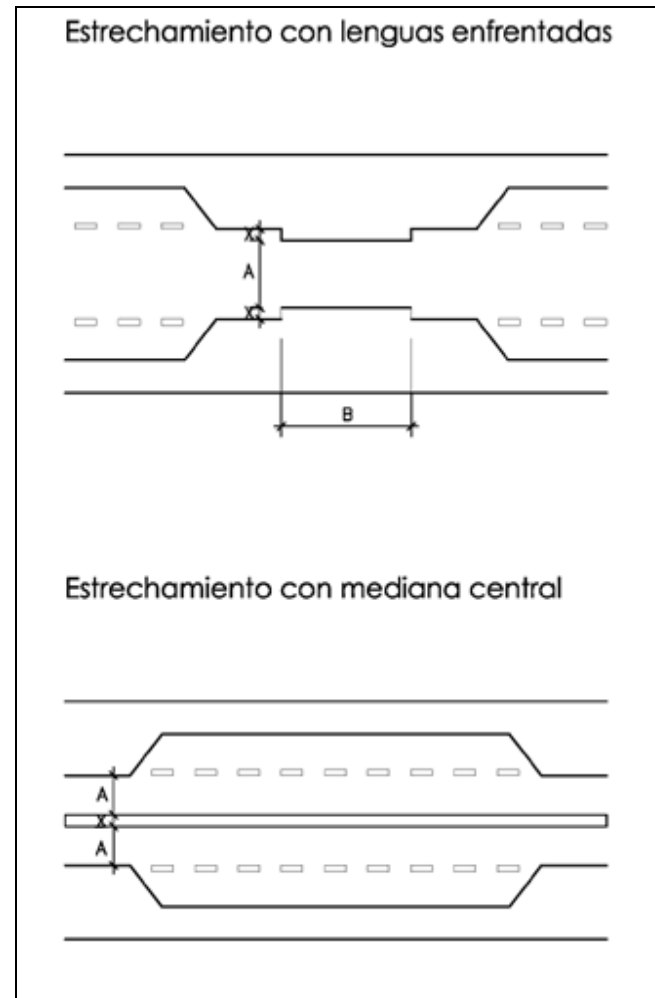
Algunas medidas adoptadas se muestran a continuación.

- **Martillos u orejas:** se trata de realizar un estrechamiento de la calzada. Se reduce la distancia a recorrer por los peatones al cruzarla y disminuye la velocidad de los vehículos debido al estrechamiento del vial.



- **Isletas:** se utilizan como refugios peatonales para disminuir la velocidad del tráfico por el estrechamiento de la calzada y el zig-zag producido.

- **Estrechamiento:** que se suele establecer en uno o en los dos lados de la calzada. Se trata de cambios puntuales que se realizan en la sección de la vía en un tramo concreto de ésta para producir una alteración al movimiento de progresión normal.



- **Pavimentos con texturas:** se dota al pavimento de una textura irregular, ligeramente marcada para que la circulación no resulte excesivamente ruidosa.

8.2.2 Otras actuaciones para el Ámbito Urbano/Centro Urbano.

Adicionalmente existen otros tipos de medidas que se suelen implantar en las ciudades para disuadir la utilización del vehículo privado y limitar la velocidad de circulación de los vehículos, como son las siguientes:

- **Diseño de la ciudad orientado al Transporte Colectivo** ya que dentro del reparto modal de una ciudad el transporte colectivo ocupa entre un 15-25% de los viajes diarios.

La implantación de una Zona de Bajas Emisiones pretende disminuir los desplazamientos en vehículo privado, aumentando los viajes en transporte público.

Este aumento de desplazamientos que se prevé en transporte público da lugar a plantear la utilización de plataformas específicas para estos vehículos, complementadas con el correcto diseño y ubicación de marquesinas y aparcamientos disuasorios. Algunas de las plataformas más comúnmente utilizadas son los carriles bus, carriles VAO o Intercambiadores.

- **Diseño de infraestructuras para el transporte no motorizado** que incluye los viajes que se producen caminando o en bicicleta o vehículos de movilidad personal (como los patinetes eléctricos). Las calles deben adaptarse para estos nuevos modos de transporte sostenibles.

Lo anterior se basa en que el sistema debe ser seguro, minimizando conflictos con el resto de usuarios de la vía pública, accesible, funcional y además debe mejorar el espacio público y ser rentables socialmente. Para ello se suelen implantar medidas como carriles bici, pistas ciclistas, sistema público de préstamo de bicicletas o calles peatonales.

- **Implantación de Zonas 30** que se trata de un área urbana conformada por vías que se corresponden con entorno más amables y tranquilos en los que los ciudadanos desarrollan sus actividades cotidianas sin la presión del tráfico y cuya velocidad máxima de circulación son 30 km/h, a las que se accede desde vías dedicadas a la distribución del tráfico rodado. Estas zonas se caracterizan por tener un tráfico de acceso a viviendas y actividades terciarias, pero en ningún caso un tráfico de paso.
- **Diseño de elementos singulares para facilitar la accesibilidad a personas con movilidad reducida** ya que los espacios públicos y el acceso a éstos debe ser viable para todos los ciudadanos y usuarios.

9.- RESUMEN Y CONCLUSIONES. SÍNTESIS EJECUTIVA.

En diciembre de 2021, el **PUERTO DEPORTIVO DE BENALMÁDENA** indica la necesidad de contratar un **ESTUDIO DE TRÁFICO Y MOVILIDAD EN EL PUERTO DEPORTIVO DE BENALMÁDENA**, para sentar las bases de comprobación y viabilidad de su funcionalidad como consecuencia de las actuaciones que el Ayuntamiento de Benalmádena pretende realizar en las avenidas de Antonio Machado y Alay, fundamentalmente. Con ello, se determinan las bases de flujos de tráfico y reordenación viaria del mismo para la posterior redacción del proyecto de ordenación y mejora de las vías del Puerto.

Estos trabajos son adjudicados a la empresa **ESTUDIO 7** en enero de 2022.

Con esta base, se hace necesario evaluar los diferentes escenarios en lo referente al día de la semana:

- **Escenario de proyecto de Día Laborable** (horas punta del mes con mayor demanda de tráfico de entre los días de lunes a viernes), que resulta ser, de forma justificada, el viernes laborable de Agosto.
- **Escenario de proyecto de Fin de Semana** (horas punta del mes con mayor demanda de tráfico de entre los días de sábado a domingo), que resulta ser, de forma justificada, el sábado de Agosto.

Una de las principales dificultades que se han presentado durante la redacción del estudio es la necesidad de realizarlo en los primeros meses del año, con la correspondiente toma de datos (mediciones de tráfico) en este periodo, conociendo la elevadísima estacionalidad de las demandas de tráfico.

Para disponer de datos reales y de calidad, ha sido necesario por tanto conocer en detalle esta variación de los tráficos de enero (toma de datos) a los meses punta o escenarios de proyecto (a la postre, justificado que es el mes de agosto). Para tal fin, se ha contado con los siguientes datos:

- Demandas de Tráfico del Mapa de Tráfico del Ministerio de Fomento.
- Demandas del Transporte Público Metropolitano (viajeros de la Parada Solymar de la Línea 110 Málaga - Torremolinos - Benalmádena).
- Demandas del Parking en Superficie del Puerto Deportivo de Benalmádena.
- Demandas de la Zona Azul (Ora) del Puerto Deportivo de Benalmádena.
- Demandas de Otras Infraestructuras de Transporte.

Tabla 125: Síntesis de la Estacionalidad en el entorno del Puerto Deportivo de Benalmádena.

INFRAESTRUCTURA DE TRANSPORTE	DEMANDA MES DE ENERO	DEMANDA MES DE AGOSTO	COEFICIENTE DE PASO DE ENERO A AGOSTO
Demandas de Tráfico del Mapa de Tráfico del Ministerio de Fomento (A-7 Ronda de Benalmádena).	1,21	0,81	1,49
Demandas del Transporte Público Metropolitano (Parada Solymar de la Línea 110 Málaga - Torremolinos - Benalmádena).	11,65%	6,31%	1,85
Demandas del Parking en Superficie del Puerto Deportivo de Benalmádena.	2,33	0,55	4,21
Demandas de la Zona Azul (Ora) del Puerto Deportivo de Benalmádena.	1,49	0,77	1,93
Demandas de Otras Infraestructuras de Transporte.	Confidencial	Confidencial	6,38
VALORES MEDIOS			3,17

Tal y como se observa, queda justificada la demanda de tráfico en los escenarios punta o escenarios de proyecto del orden de **3,17** veces superiores a la demanda de enero.

Y en lo que respecta a las puntas horarias, se toma como referencia la información obtenida de las **Demandas de Tráfico del Mapa de Tráfico del Ministerio de Fomento (A-7 Ronda de**

Benalmádena), donde se ha comprobado que se tienen unas mayores demandas en los días laborables vs festivos/fin de semana, pero donde las puntas horarias están más concentradas en fin de semana que en laborable (mayores % de IMD):

- **En día laborable: puntas a las 8 h, 14 h y 18 h, con el 6,51%, el 6,44% y el 6,53% de la IMD, respectivamente.**
- **En día festivo/fin de semana: puntas a las 12 h y 18 h, con el 7,15% y el 6,93% de la IMD, respectivamente.**

Con este punto de partida, y con la realización de hasta **38 puntos de aforos manuales** (conteos en horas punta, tanto en mañana como en tarde, tanto en laborable como fin de semana), se ha podido realizar un detallado modelo de tráfico de la situación, debidamente calibrado, como así lo justifican los parámetros estadísticos de R2 y GEH, tanto para los escenarios de proyecto (viernes y sábado de agosto, en horas punta de mañana y tarde).

Este **modelo de tráfico actual** ha constado de **zonificación, modelización, matrices origen-destino, asignaciones de tráfico y obtención de niveles de servicio**, concluyendo con el siguiente **diagnóstico** de la situación actual:

- **Tráfico Exterior al Puerto Deportivo Benalmádena (al sur de la N-340 Antonio Machado):**
 - **Congestión de Tráfico en la N-340 Antonio Machado:**
 - La apuesta decidida por una movilidad sostenible por parte de la Administración Local, ejemplificada en la reciente disminución de la capacidad motorizada en beneficio, sobre todo, de la movilidad peatonal y en transporte público (en mayor medida sobre este último modo, al sustituirse en su mayor parte un carril de circulación motorizada por un carril bus/taxi) ha supuesto una disminución de los tráfico en esta vía, de los aproximadamente 1.500 veh/hora punta y carril antes de la remodelación a los 1.200 veh/hora punta y carril. Esta disminución

que ronda un 20% es sin duda el efecto de la disuasión del tráfico de paso de la zona a otros itinerarios más propios para ello (rondas urbanas e interurbanas). Es, sin duda, una buena repercusión, que sin embargo provoca unos peores niveles de servicio (disminuye un 20% la demanda, pero disminuye aún más, un 50%, la capacidad del tráfico motorizado, de 2 a 1 carril/sentido. Si no se apreciara esta disminución analítica de los niveles de servicio es porque se tiene la percepción, al menos por parte del equipo consultor, que el carril bus proyectado no se respeta, de momento, en todos los tramos.

- Se trataba esta (remodelación de la N-340 Antonio Machado) de una medida muy ambiciosa y atractiva, que según los estudios previos, necesitaba además de otras políticas de movilidad que disminuyeran aún más los tráficos existentes. Se cuenta además, con el peso añadido, de que la alta estacionalidad del tráfico en Benalmádena se ha podido ver acentuada aún más por el cambio del perfil de visitas turísticas motivado por el COVID-19, pasado de ser un turista internacional sin predominio de uso del vehículo privado, a un turista nacional con mayor uso de este vehículo privado.
- Todo ello implica que no sería recomendable plantear medidas de ordenación en el Puerto Deportivo que supusieran mayores demandas de tráfico en esta N-340 Antonio Machado.

○ **Congestión de Tráfico en la Avenida Marysol:**

- Por tratarse de una de las principales vías norte-sur, y por tener una capacidad muy limitada con flujos verdes de sólo el 30%, necesario para disponer de mayores fases verdes en la N-340 Antonio Machado.

- **Tráfico Interior al Puerto Deportivo Benalmádena (en la N-340 Antonio Machado y su norte):**
 - En principio, se tienen adecuados niveles de servicio.
 - Según conversaciones y reuniones con agentes de interés, pese a disponer de estos adecuados niveles de servicio, la percepción de esta funcionalidad puede ser peor por las paradas indebidas de los vehículos motorizados a la espera de un aparcamiento libre (capacidad de los parkings y bolsas de estacionamiento de la zona muy próximas al 100% en los escenarios punta o escenarios de proyecto).
 - La Avenida Alay es, sin duda, la principal vía de entrada y salida al Puerto Deportivo. Con buen criterio, la sección actual de esta vía, al menos junto a la N-340 Antonio Machado, es asimétrica, con un carril en flujo libre hacia el sur, y con 2 carriles hacia el norte en una vía cuya capacidad está limitada por la glorieta de uno de los principales focos de atracción del Municipio, como es la Plaza de Solymar.
- **Escenarios Proyectos:**
 - Respecto a este análisis de la situación actual, y siguiendo las condiciones contractuales, ha sido necesario analizar diferentes escenarios puntas, como son los identificados como "Viernes de Agosto" y "Sábado de Agosto", tanto en horas punta de mañana como de tarde para ambos casos (total de 4 escenarios).
 - A la vista de los análisis realizados, se ha comprobado como el escenario crítico con mayor carga de tráfico se corresponde con el Viernes Laborable de Agosto, hecho este habitual en Municipios como Benalmádena (Movilidad Obligada + Movilidad Turística), donde se juntan los viajes laborales/estudios con los viajes recreativos.

Ilustración 126: Asignaciones de Tráfico en Hora Punta de Mañana para el Viernes Laborable de Agosto.



Ilustración 127: Síntesis I/C del Estudio de Tráfico Estado Actual (Horas de Proyecto) en el escenario Viernes Laborable de Agosto en HP Mañana.



El presente estudio analiza las incidencias y evalúa las posibilidades de llevar a cabo una interesante apuesta de movilidad sostenible propuesta por el Ayuntamiento de Benalmádena y Puerto Deportivo de Benalmádena en Puerto Marina, con las siguientes características principales:

- Reordenación de la **Avda. Alay**, que actualmente se erigen como principal vía de acceso (entrada-salida al Puerto Deportivo), con una sección actual que claramente prioriza al vehículo privado en detrimento del peatón (2 carriles/sentido con aceras muy estrechas). Para subsanar esta deficiencia y priorizar/potenciar la movilidad peatonal, se propone la **reducción de carriles de circulación** (reducción de la oferta o capacidad motorizada) de la sección actual de 2 carriles/sentido **a 1 carril/sentido con aceras más amplias**.

El diagnóstico de la situación actual ha puesto de manifiesto elevadas demandas con la sección actual de salida del Puerto por Avda. Alay (sentido norte), por lo que se podría pensar en una saturación del tráfico con esta reducción de capacidad motorizada. Sin embargo, tal y como se describe en puntos posteriores, también se propone reducir este tráfico de salida por esta vía, canalizando las salidas por la Avda. del Mar sentido norte (en este caso, en la salida por Avda Alay sólo circularían los tráficos procedentes de esta propia Avda. y de la Avda. Juan Sebastián Elcano).

- Reordenación de la **Avda. Puerto Deportivo**, con objeto igualmente de fomentar la movilidad peatonal (hacer un **ámbito más amable, transformándolo de una vía de pasar a una vía de estar**). En este caso, inicialmente se planteó una peatonalización total del tramo entre la Avda. Juan Sebastián Elcano y Avda. del Mar, hecho este que finalmente se desestimó para no perjudicar notablemente el tráfico interno de gestión portuaria, con numerosos viajes entre distintas zonas del Puerto (si este tramo se proyectara con una peatonalización total, los desplazamientos de gestión portuaria entre este y oeste tendrían que salir a la Avda. Antonio Machado, lo cual supondría un aumento del tráfico de paso). Para ello, se propone una peatonalización parcial, al menos en sentido este-oeste, con acceso restringido o autorizado sólo para la gestión portuaria.

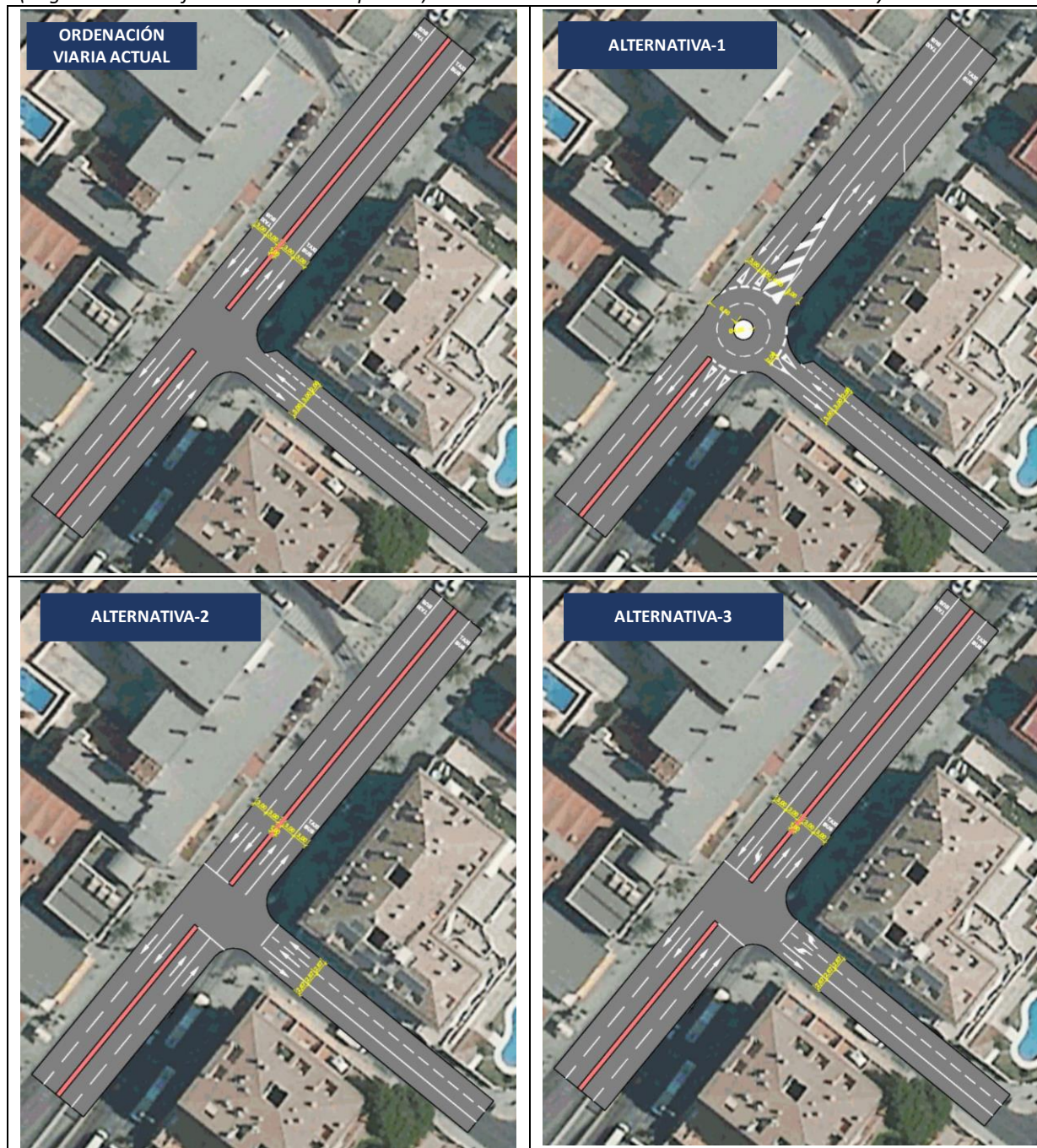
- Con objeto de lo ya apuntado anteriormente, referente a la potenciación del tráfico de salida por la **Avda. del Mar**, se proponen diferentes elementos de regulación **en su intersección con la Avda. Antonio Machado** que canalice y oriente adecuadamente este itinerario de salida. Es por ello por lo que se generan 3 Alternativas:

- Alternativa-1: Glorieta de Regulación.
- Alternativa-2: Prohibición de Giros a Izquierda.
- Alternativa-3: Regulación Semafórica con Giro a Izquierda.

Ilustración 128: Propuesta de Ordenación General.



Ilustración 129: Situación Actual vs Alternativas 1 (Glorieta), 2 (Regulación Semafórica sin Giro a Izquierda) y 3 (Regulación Semafórica con Giro a Izquierda) en la Intersección entre Avda. Antonio Machado y Avda. del Mar.



Por su parte, la **intersección de esta Avda. del Mar con Avda. Puerto Deportivo** se resuelve con la proyección de una nueva glorieta de regulación, en un zona donde el espacio disponible (zona azul, paradas de taxis,...) admite muchas posibilidades.

- **Continuidad en la transformación** de la antigua carretera nacional (**Avda. Antonio Machado**) en una **vía urbana** en pleno centro de Benalmádena Costa, con la inclusión de nuevos elementos de regulación (glorietas urbanas) que actúan como medidas de calmado de tráfico. En concreto, y en continuidad con la funcionalidad del punto anterior, se propone una **nueva regulación en su intersección con la Avda. del Mar**.
- Y todo ello, con la necesidad de implantar **Sistemas Inteligentes de Transporte (ITS, en sus siglas en inglés) y Tecnologías de Información y Comunicación (TIC)** que guíen a los **viajes en vehículo privado al interior del Puerto a los puntos de aparcamiento**, limitando el acceso de los mismos cuando la monitorización del sistema implique una colmatación de la capacidad del estacionamiento interior.

Realizada esta descripción propositiva, se incluyen a continuación **las principales conclusiones de la situación futura del tráfico** en el entorno del Puerto Deportivo de Benalmádena:

- **Congestión de Tráfico en la N-340 Antonio Machado:**
 - Como resulta coherente, si la situación actual ya detectaba congestión de tráfico en la Avda. Antonio Machado, en la situación futura también se mantiene dicha congestión, ya que la propuesta de reordenación que es objeto de estudio atiende en mayor medida al interior del Puerto Deportivo (zona sur de esta Avda. Antonio Machado).
 - En este sentido, sí es necesario exponer que, tras la apuesta decidida por una movilidad sostenible por parte de la Administración Local, ejemplificada en la reciente disminución de la capacidad motorizada en esta vía, se requiere además de la implantación de otras políticas de movilidad que disminuyan los tráficos existentes (la demanda de tráfico ha disminuido aproximadamente un 20%, lo cual es muy positivo, pero sin embargo, la oferta o capacidad ha disminuido un 50%, por lo que la funcionalidad de tráfico ha empeorado, eso sí, en beneficio de otros modos sostenibles (peatón, transporte público,...)).

- **Tráfico Interior al Puerto Deportivo Benalmádena (al sur de la N-340 Antonio Machado):**

- En principio, se mantienen **adecuados niveles de servicio**, tal y como se tienen en la actualidad.
- Respecto a la **salida del Puerto Deportivo por la Avda. Alay**, es importante resaltar las siguientes cuestiones:
 - Ya en la situación actual, y pese a funcionar correctamente, era el punto que tenía menores niveles de servicio, no tanto por el propio tráfico de Avda. Alay, sino por su restricción de capacidad por tener que ceder el paso al elevado tráfico de la Avda. Antonio Machado (Plaza Solymar).
 - Por ello, su disminución de la capacidad (sección motorizada) de 2 carriles/sentido a 1 carril/sentido podría suponer unos valores críticos (deficientes) de sus niveles de servicio. Sin embargo, esta hipótesis queda perfectamente subsanada por la potenciación de la Avda. del Mar como itinerario de Salida (el tramo de Avda. Puerto Deportivo en sentido oeste/salida entre Avda. del Mar y Avda. Alay queda peatonalizado parcialmente / acceso restringido para gestión portuaria). Sólo salen, por tanto, por Avda. Alay en sentido norte, los viajes con origen en esta Avda. y los procedentes de la Avda. Juan Sebastián Elcano.
 - Este acceso restringido para gestión portuaria se debe a la necesidad de permitir desplazamientos internos este-oeste para la actividad laboral, con el objeto de no tener que originar un tráfico de paso por vías congestionadas (Avda. Antonio Machado), es decir, tener que salir por Avda. del Mar y volver a entrar por Avda. Antonio Machado).

Ilustración 130: Esquemas de circulación con mínimas salidas del Puerto Deportivo por Avda. Alay, y potenciación de los itinerarios de salida por Avda. del Mar. Inclusión de Peatonalización Parcial/Accesos Restringidos para Gestión Portuaria en Avda. Puerto Deportivo sentido oeste (entre Avda. del Mar y Avda. Alay).



- Respecto a la potenciación de la **salida del Puerto Deportivo por la Avda. del Mar**, se han analizado diferentes posibilidades, habida cuenta de la intersección crítica generada en la Avda. Antonio Machado (no tanto por el propio tráfico de esta Avda. del Mar, sino por su restricción de capacidad por tener que ceder el paso al elevado tráfico de la Avda. Antonio Machado). Es por ello por lo que se plantean las 3 alternativas expuestas con anterioridad, cuyas principales conclusiones se incluyen el siguiente cuadro.

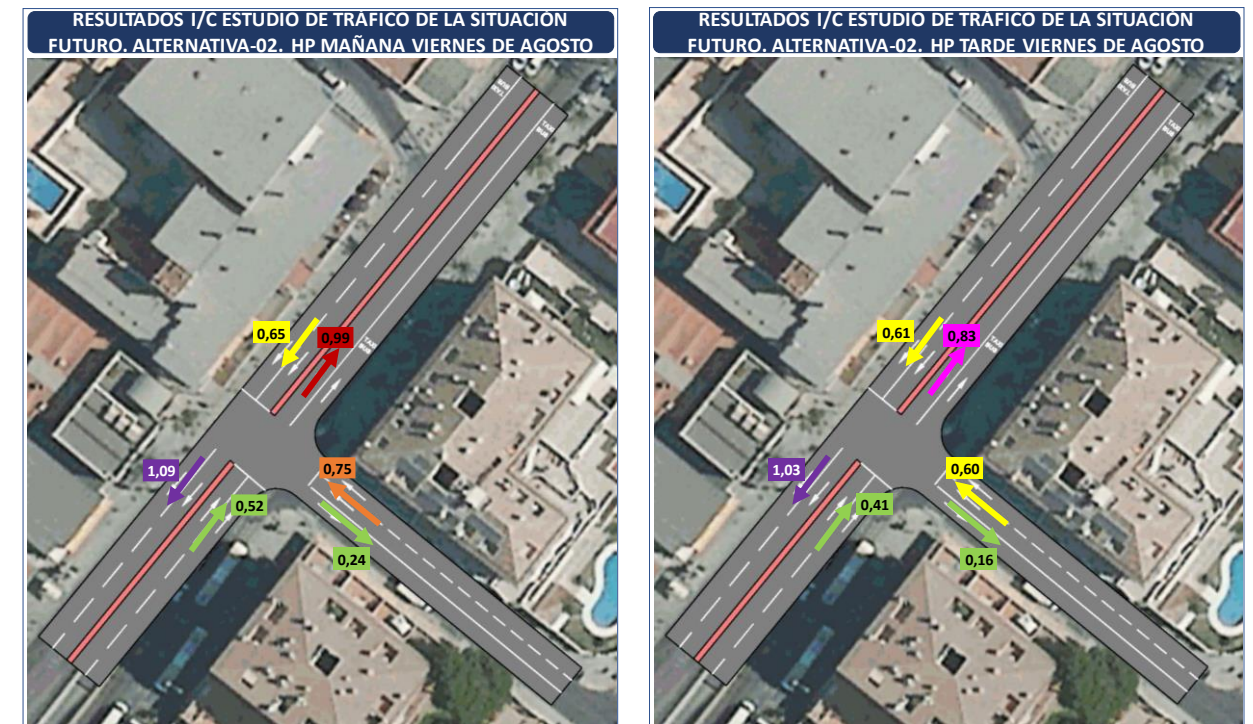
Ilustración 131: Esquemas de Circulación de las 3 Alternativas para la Intersección Avda. Antonio Machado - Avda. Mar.



Tabla 132: Fortalezas y Debilidades de las 3 Alternativas para la Intersección Avda. Antonio Machado - Avda. Mar.

INTERSECCIÓN AVDA. MAR CON AVDA. ANTONIO MACHADO.	FORTALEZAS	DEBILIDADES
ALTERNATIVA-1: GLORIETA DE REGULACIÓN.	<ul style="list-style-type: none"> Se permiten todos los giros. Representa una medida de calmado de tráfico que ayudará a disuadir el tráfico de la Avda. Antonio Machado. 	<ul style="list-style-type: none"> Se obtienen deficientes niveles de servicio (las glorietas no funcionan bien cuando un tráfico es claramente predominante, como es el caso de la Avda. Antonio Machado). Existe limitación de espacio que obliga a proyectar una glorieta de radio muy reducido (mini glorieta).
ALTERNATIVA-2: PROHIBICIÓN DE GIROS A IZQUIERDA.	<ul style="list-style-type: none"> Se mejoran niveles de servicio en la salida del Puerto Deportivo por Avda. del Mar, al disponer sólo de 2 fases semafóricas en la intersección Avda. Antonio Machado con Avda. del Mar. 	<ul style="list-style-type: none"> Al no permitir un giro a izquierda desde Avda. Antonio Machado hacia Avda. del Mar, se genera un tráfico de paso que carga aún más la Avda. Antonio Machado sentido oeste con destino el Puerto Deportivo (como ocurre en la actualidad).
ALTERNATIVA-3: REGULACIÓN SEMAFÓRICA CON GIRO A IZQUIERDA.	<ul style="list-style-type: none"> Se evita el tráfico de paso en la Avda. Antonio Machado sentido oeste (tramos Avda. del Mar - Avda. Alay). 	<ul style="list-style-type: none"> Se disminuyen los niveles de servicio en la intersección Avda Antonio Machado con Avda. del Mar, al tener que disponer de 3 fases semafóricas para regular movimientos.

- La **reurbanización de Avda. Alay, con mejoras a la movilidad peatonal** (se amplían aceras peatonales en detrimento de la calzada motorizada (pasa de 2 carriles/sentido a 1 carril/sentido) se considera, además de una medida de movilidad sostenible, **viable** desde el punto de vista del tráfico, siempre que **se fomenten los itinerarios de salida del Puerto Deportivo por la Avda. del Mar**.
- Se genera **un punto crítico en el extremo norte de Avda. del Mar, en su conexión con la Avda. Antonio Machado**, por elevado tráfico de paso en esta última vía. Para ello, se han estudiado hasta 3 alternativas de conexión en dicho punto, desaconsejando la Alternativa-1 (glorieta de regulación), y proponiendo, desde el Equipo Consultor, la Alternativa-2 (**sin giro a izquierda desde Avda. Antonio Machado sentido oeste**), **tal y como se realiza en la actualidad**, por no suponer ninguna mejora la Alternativa-3 (con giro a izquierda desde Avda. Antonio Machado sentido oeste).



- El resto de vías interiores del Puerto Deportivo presentan un tráfico viable, debiéndose **eliminar los comportamientos incívicos** que se producen por los **vehículos mal estacionados en espera de un aparcamiento libre**. Se podría proponer un "sistema de guiado" de las plazas disponibles de aparcamiento, con paneles en las diferentes "puertas de entrada" del Puerto Deportivo.
- Se considera necesario **seguir trabajando en políticas de movilidad sostenible**, con el objeto de disuadir y disminuir el elevado tráfico existente en la Avenida Antonio Machado.

John

[Handwritten signature]

D. Alberto Romero Bailén.
Ingeniero de Caminos.
Estudio 7

10.- ANEXO I: CÁLCULOS DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO DEL ESTUDIO DE TRÁFICO EN LA SITUACIÓN ACTUAL.

10.1.- ESCENARIO DÍA LABORABLE PUNTA: VIERNES DE AGOSTO.

Según la metodología de cálculo expuesta en apartados anteriores, se exponen a continuación las capacidades y niveles de servicio del viario actual en horario de mañana y tarde:

- **Estimación de la capacidad y niveles de servicio del viario en flujo libre:**

Tabla 134: Cálculo de la capacidad y niveles de servicio en vías con flujo libre y/o prioridad de paso. Estudio de Tráfico Estado Actual (Horas de Proyecto) en el escenario *Viernes Laborable de Agosto*.

VIAS CON PRIORIDAD DE PASO (ESTIMACIÓN DE CAPACIDAD AL 80 %). ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO ACTUAL																				
VÍA	SENTIDO	S0	N	Fa	Fvp	Fi	Fe	Fbb	Fgi	Fgd	Far	CAPAC. FLUJO LIBRE	REDUCCIÓN	CAPACIDAD	HP MAÑANA			HP TARDE		
															IHP	I/C	NS	IHP	I/C	NS
Av. Antonio Machado	Oeste	1.900	1	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	1.385	70%	970	694	0,72	C	648	0,67	B
Av. Antonio Machado	Este	1.900	1	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	1.385	70%	970	935	0,96	E	836	0,86	D
Mar del Sur	Norte	1.900	1	1,00	1,00	0,90	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	1.403	80%	1.122	252	0,22	A	256	0,23	A
Mar del Sur	Sur	1.900	1	1,00	1,00	1,10	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	1.714	30%	514	142	0,28	A	236	0,46	A
C/ Goya	Sur	1.900	1	1,00	1,00	1,05	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	1.636	80%	1.309	135	0,10	A	103	0,08	A
Av. Antonio Machado	Este	1.900	1	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	1.385	70%	970	1.185	1,22	F	979	1,01	F
C/ Velázquez	Norte	1.900	2	1,00	1,00	0,95	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	2.961	30%	888	282	0,32	A	291	0,33	A
C/ Velázquez	Norte	1.900	1	1,00	1,00	0,95	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	1.481	80%	1.184	207	0,17	A	175	0,15	A
C/ Goya	Sur	1.900	1	1,00	1,00	1,05	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	1.636	80%	1.309	30	0,02	A	27	0,02	A
C/ Murillo	Este	1.900	1	1,00	1,00	1,00	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	1.558	80%	1.247	30	0,02	A	27	0,02	A
C/ Murillo	Norte	1.900	1	1,00	1,00	1,00	0,93	1,00	0,95	0,98	0,90	1.481	80%	1.184	126	0,11	A	108	0,09	A
Av. Marysol	Sur	1.900	1	1,00	0,97	1,10	0,93	1,00	1,00	1,00	0,90	1.697	32%	543	538	0,99	E	427	0,79	C
Av. Antonio Machado	Oeste	1.900	1	1,00	0,90	1,00	0,93	1,00	1,00	0,90	0,90	1.288	68%	876	884	1,01	F	900	1,03	F
Av. Antonio Machado	Este	1.900	1	1,00	0,90	1,00	0,93	1,00	1,00	0,90	0,90	1.288	68%	876	877	1,00	F	784	0,90	D
Av. Antonio Machado	Este	1.900	2	1,00	0,90	1,00	0,93	0,90	1,00	0,90	0,90	2.319	70%	1.623	873	0,54	A	974	0,60	B
Av. Antonio Machado	Este	1.900	1	1,00	0,90	1,00	0,93	0,95	1,00	0,90	0,90	1.224	70%	857	705	0,82	D	690	0,81	D
Av. Antonio Machado	Oeste	1.900	1	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	1.385	70%	970	882	0,91	E	819	0,84	D
Av. Del Mar	Sur	1.900	1	1,00	0,97	1,05	1,00	1,00	0,95	0,98	0,90	1.621	80%	1.297	295	0,23	A	478	0,37	A
Av. Del Mar	Norte	1.900	1	1,00	0,97	0,95	0,93	1,00	0,95	0,98	0,90	1.364	80%	1.091	209	0,19	A	202	0,19	A
Av. Alay	Sur	1.900	1	1,00	0,97	1,05	1,00	1,00	1,00	0,98	0,90	1.707	80%	1.365	842	0,62	B	758	0,56	A
Av. Alay	Norte	1.900	2	1,00	0,97	0,95	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	2.872	80%	2.298	527	0,23	A	679	0,30	A
Av. Juan Sebastián Elcano	Sur	1.900	1	1,00	1,00	1,05	0,93	1,00	0,95	0,98	0,90	1.555	80%	1.244	131	0,11	A	103	0,08	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1.900	1	1,00	0,97	1,00	1,00	1,00	0,95	0,98	0,90	1.544	80%	1.235	450	0,36	A	288	0,23	A
C/ La Fragata	Sur	1.900	2	1,00	1,00	1,00	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	3.117	80%	2.494	358	0,14	A	224	0,09	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1.900	1	1,00	0,97	1,00	1,00	1,00	0,95	0,98	0,90	1.544	80%	1.235	326	0,26	A	225	0,18	A

I/C			NS	
I/C >		1,00	F	Congestión total
0,90	< I/C <	1,00	E	Tráfico congestionado. Demoras intolerables
0,80	< I/C <	0,90	D	Tráfico inestable. Demoras tolerables
0,70	< I/C <	0,80	C	Tráfico estable. Demoras aceptables
0,60	< I/C <	0,70	B	Tráfico estable. Ligeras demoras
0,60	< I/C		A	Tráfico fluido

- **Estimación de la capacidad y niveles de servicio del viario en vías sin prioridad de paso:**

Tabla 135: Cálculo de la capacidad y niveles de servicio en vías sin prioridad de paso. *Estudio de Tráfico Estado Actual* (Horas de Proyecto) en el escenario *Viernes Laborable de Agosto*.

VÍAS SIN PRIORIDAD DE PASO. ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO ACTUAL													
VÍA	SENTIDO	HP MAÑANA						HP TARDE					
		Intensidad a la que se cede el paso	Tiempo crítico (Tc)	Capacidad	IHP	I/C	NS	Intensidad a la que se cede el paso	Tiempo crítico (Tc)	Capacidad	IHP	I/C	NS
C/ Murillo	Oeste	30	4,5	1400	26	0,02	A	27	4,5	1400	21	0,02	A
C/ Murillo	Oeste	233	4,5	980	26	0,03	A	199	4,5	1020	21	0,02	A
C/ Goya	Sur	126	4,5	1160	107	0,09	A	108	4,5	1200	91	0,08	A
Av. Del Mar	Norte	578	4,5	780	299	0,38	A	496	4,5	840	288	0,34	A
Av. Del Mar	Sur	124	4,5	1180	106	0,09	A	513	4,5	860	306	0,36	A

I/C			NS	
I/C >		1,00	F	Congestión total
0,90	< I/C <	1,00	E	Tráfico congestionado. Demoras intolerables
0,80	< I/C <	0,90	D	Tráfico inestable. Demoras tolerables
0,70	< I/C <	0,80	C	Tráfico estable. Demoras aceptables
0,60	< I/C <	0,70	B	Tráfico estable. Ligeras demoras
0,60	< I/C		A	Tráfico fluido

- **Estimación de la capacidad y niveles de servicio del viario en vías que acceden a glorietas de regulación:**

Tabla 136: Cálculo de la capacidad y niveles de servicio en vías que acceden a glorietas de regulación. Estudio de Tráfico Estado Actual. HP Mañana (Horas de Proyecto) en el escenario Viernes Laborable de Agosto.

VÍAS CON CAPACIDAD LIMITADA POR ACCESO A GLORIETAS, HP MAÑANA. ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO AÑO 2022 ESTADO ACTUAL HPM														
VÍA	SENTIDO	Nº de carriles	Anchura de los carriles	Ancho de entrada	Anchura deflectora	Tráfico saliente en la salida	Tráfico saliente	Anchura del anillo de circulación	Tráfico circulante	Tráfico molesto	Capacidad	IHP	I/C	NS
				e	L	Qs	Q's	u	Qc	Qg	C			
C/ Murillo	Sur	1	3,0	3,0	0,00	126	126	8,0	10	94	1.201	52	0,04	A
Av. Antonio Machado	Oeste	2	3,5	7,0	8,00	873	407	7,0	419	749	1.087	1.212	1,11	F
Av. Antonio Machado	Este	2	4,0	8,0	5,50	882	559	7,0	720	1.185	725	705	0,97	E
Av. Alay	Norte	2	4,0	8,0	8,00	842	393	7,0	583	917	998	709	0,71	C
Av. Alay	Sur	2	4,0	8,0	14,00	527	35	6,0	10	39	1.889	730	0,39	A
Av. Juan Sebastián Elcano	Norte	1	4,0	4,0	5,00	131	87	6,0	599	769	831	112	0,13	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1	3,5	3,5	9,00	450	180	6,0	261	446	1.018	266	0,26	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1	3,5	3,5	7,00	300	160	8,0	2	109	1.254	356	0,28	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1	4,0	4,0	3,50	356	273	8,0	36	218	1.236	300	0,24	A
C/ La Fragata	Norte	1	3,0	3,0	0,00	0	0	8,0	10	10	1.257	129	0,10	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1	4,0	4,0	5,00	326	217	8,0	10	155	1.283	450	0,35	A

Tabla 137: Cálculo de la capacidad y niveles de servicio en vías que acceden a glorietas de regulación. Estudio de Tráfico Estado Actual. HP Tarde (Horas de Proyecto) en el escenario Viernes Laborable de Agosto.

VÍAS CON CAPACIDAD LIMITADA POR ACCESO A GLORIETAS, HP TARDE ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO AÑO 2022 ESTADO ACTUAL														
VÍA	SENTIDO	Nº de carriles	Anchura de los carriles	Ancho de entrada	Anchura deflectora	Tráfico saliente en la salida	Tráfico saliente	Anchura del anillo de circulación	Tráfico circulante	Tráfico molesto	Capacidad	IHP	I/C	NS
				e	L	Qs	Q's	u	Qc	Qg	C			
C/ Murillo	Sur	1	3,0	3	0	108	108	8,0	10	82	1.209	45	0,04	A
Av. Antonio Machado	Oeste	2	3,5	7	8	974	455	7,0	395	757	1.080	1.187	1,10	F
Av. Antonio Machado	Este	2	4,0	8	5,5	819	519	7,0	735	1.173	738	690	0,93	E
Av. Alay	Norte	2	4,0	8	8	758	354	7,0	667	980	934	702	0,75	C
Av. Alay	Sur	2	4,0	8	14	679	45	6,0	10	47	1.881	564	0,30	A
Av. Juan Sebastián Elcano	Norte	1	4,0	4	5	103	69	6,0	461	593	961	129	0,13	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1	3,5	3,5	9	288	115	6,0	302	443	1.020	377	0,37	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1	3,5	3,5	7	203	108	8,0	10	82	1.272	224	0,18	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1	4,0	4	3,5	224	172	8,0	25	139	1.294	203	0,16	A
C/ La Fragata	Norte	1	3,0	3	0	0	0	8,0	10	10	1.257	108	0,09	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1	4,0	4	5	225	150	8,0	10	110	1.316	288	0,22	A

I/C			NS	
I/C >		1,00	F	Congestión total
0,90	< I/C <	1,00	E	Tráfico congestionado. Demoras intolerables
0,80	< I/C <	0,90	D	Tráfico inestable. Demoras tolerables
0,70	< I/C <	0,80	C	Tráfico estable. Demoras aceptables
0,60	< I/C <	0,70	B	Tráfico estable. Ligeras demoras
0,60	< I/C		A	Tráfico fluido

Tabla 138: Síntesis del Estudio de Tráfico Estado Actual (Horas de Proyecto) en el escenario *Viernes Laborable de Agosto*.

SÍNTESIS NIVELES DE SERVICIO ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO ACTUAL. VIERNES DE AGOSTO (AÑO 2022)									
VÍA	SENTIDO	HP MAÑANA				HP TARDE			
		CAPACIDAD	IHP	I/C	NS	CAPACIDAD	IHP	I/C	NS
Av. Antonio Machado	Oeste	970	694	0,72	C	970	648	0,67	B
Av. Antonio Machado	Este	970	935	0,96	E	970	836	0,86	D
Mar del Sur	Norte	1.122	252	0,22	A	1.122	256	0,23	A
Mar del Sur	Sur	514	142	0,28	A	514	236	0,46	A
C/ Goya	Sur	1.309	135	0,10	A	1.309	103	0,08	A
Av. Antonio Machado	Este	970	1.185	1,22	F	970	979	1,01	F
C/ Velázquez	Norte	888	282	0,32	A	888	291	0,33	A
C/ Velázquez	Norte	1.184	207	0,17	A	1.184	175	0,15	A
C/ Goya	Sur	1.309	30	0,02	A	1.309	27	0,02	A
C/ Murillo	Oeste	1.400	26	0,02	A	1.400	21	0,02	A
C/ Murillo	Este	1.247	30	0,02	A	1.247	27	0,02	A
C/ Murillo	Oeste	980	26	0,03	A	1.020	21	0,02	A
C/ Goya	Sur	1.160	107	0,09	A	1.200	91	0,08	A
C/ Murillo	Norte	1.184	126	0,11	A	1.184	108	0,09	A
C/ Murillo	Sur	1.201	52	0,04	A	1.209	45	0,04	A
Av. Marysol	Sur	543	538	0,99	E	543	427	0,79	C
Av. Antonio Machado	Oeste	876	884	1,01	F	876	900	1,03	F
Av. Antonio Machado	Este	876	877	1,00	F	876	784	0,90	D
Av. Antonio Machado	Oeste	1.087	1.212	1,11	F	1.080	1.187	1,10	F
Av. Antonio Machado	Este	1.623	873	0,54	A	1.623	974	0,60	B
Av. Antonio Machado	Oeste	970	882	0,91	E	970	819	0,84	D
Av. Antonio Machado	Este	725	705	0,97	E	738	690	0,93	E
Av. Antonio Machado	Este	857	705	0,82	D	857	690	0,81	D
Av. Del Mar	Norte	780	299	0,38	A	840	288	0,34	A
Av. Del Mar	Sur	1.297	295	0,23	A	1.297	478	0,37	A
Av. Del Mar	Norte	1.091	209	0,19	A	1.091	202	0,19	A
Av. Del Mar	Sur	1.180	106	0,09	A	860	306	0,36	A

SÍNTESIS NIVELES DE SERVICIO ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO ACTUAL. VIERNES DE AGOSTO (AÑO 2022)									
VÍA	SENTIDO	HP MAÑANA				HP TARDE			
		CAPACIDAD	IHP	I/C	NS	CAPACIDAD	IHP	I/C	NS
Av. Alay	Norte	998	709	0,71	C	934	702	0,75	C
Av. Alay	Sur	1.365	842	0,62	B	1.365	758	0,56	A
Av. Alay	Norte	2.298	527	0,23	A	2.298	679	0,30	A
Av. Alay	Sur	1.889	730	0,39	A	1.881	564	0,30	A
Av. Juan Sebastián Elcano	Norte	831	112	0,13	A	961	129	0,13	A
Av. Juan Sebastián Elcano	Sur	1.244	131	0,11	A	1.244	103	0,08	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1.235	450	0,36	A	1.235	288	0,23	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1.018	266	0,26	A	1.020	377	0,37	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1.254	356	0,28	A	1.272	224	0,18	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1.236	300	0,24	A	1.294	203	0,16	A
C/ La Fragata	Sur	2.494	358	0,14	A	2.494	224	0,09	A
C/ La Fragata	Norte	1.257	129	0,10	A	1.257	108	0,09	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1.283	450	0,35	A	1.316	288	0,22	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1.235	326	0,26	A	1.235	225	0,18	A

I/C			NS	
I/C >		1,00	F	Congestión total
0,90	< I/C <	1,00	E	Tráfico congestionado. Demoras intolerables
0,80	< I/C <	0,90	D	Tráfico inestable. Demoras tolerables
0,70	< I/C <	0,80	C	Tráfico estable. Demoras aceptables
0,60	< I/C <	0,70	B	Tráfico estable. Ligeras demoras
0,60	< I/C		A	Tráfico fluido

Ilustración 139: Síntesis I/C del Estudio de Tráfico Estado Actual (Horas de Proyecto) en el escenario *Viernes Laborable de Agosto en HP Mañana*.

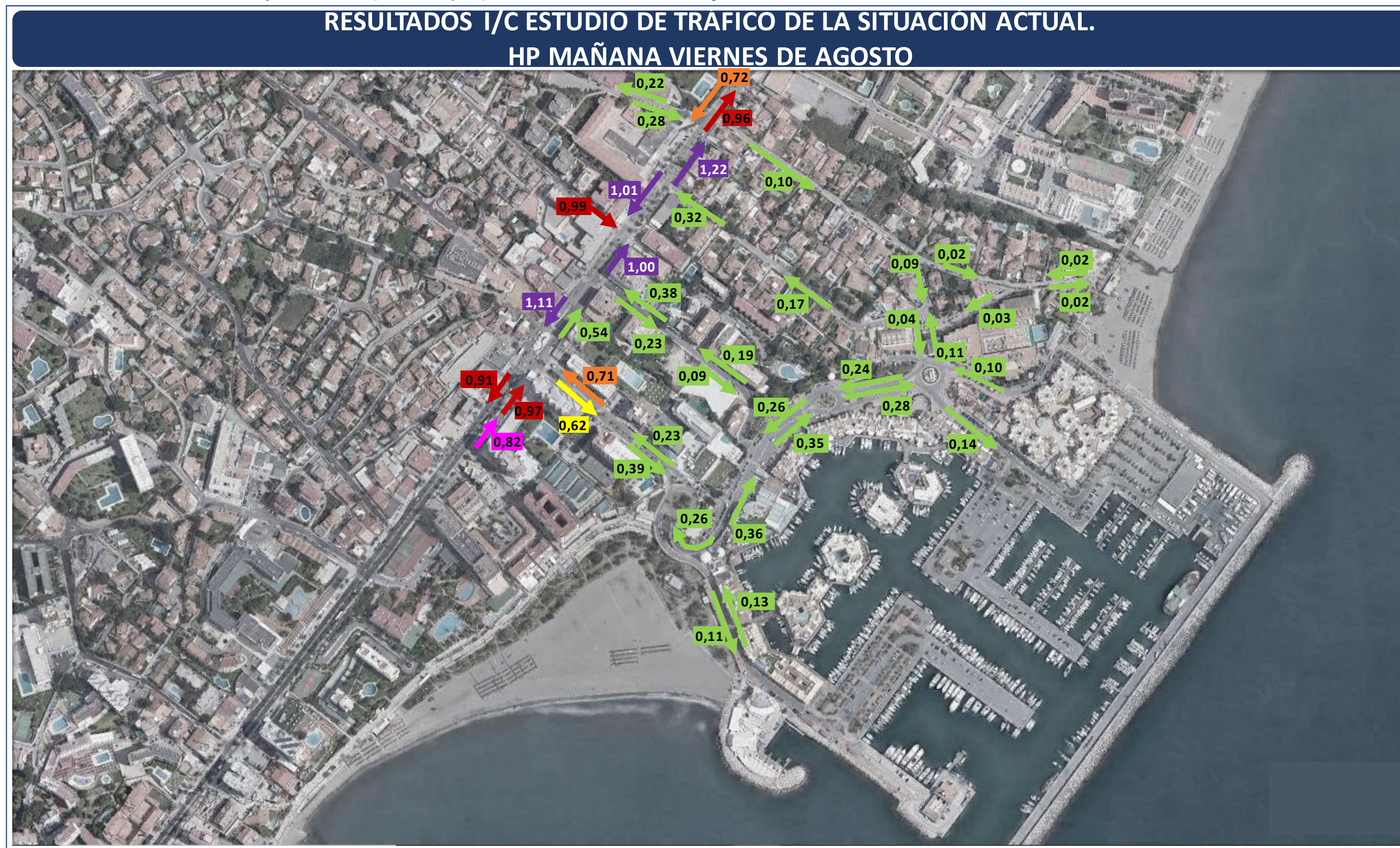


Ilustración 140: Síntesis I/C del Estudio de Tráfico Estado Actual (Horas de Proyecto) en el escenario *Viernes Laborable de Agosto en HP Tarde*.



10.2.- ESCENARIO DÍA FIN DE SEMANA/FESTIVO PUNTA: SÁBADO DE AGOSTO.

Según la metodología de cálculo expuesta en apartados anteriores, se exponen a continuación las capacidades y niveles de servicio del viario actual en horario de mañana y tarde:

- **Estimación de la capacidad y niveles de servicio del viario en flujo libre:**

Tabla 141: Cálculo de la capacidad y niveles de servicio en vías con flujo libre y/o prioridad de paso. Estudio de Tráfico Estado Actual (Horas de Proyecto) en el escenario *Sábado de Agosto*.

VÍAS CON PRIORIDAD DE PASO (ESTIMACIÓN DE CAPACIDAD AL 80 %). ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO ACTUAL																				
VÍA	SENTIDO	S0	N	Fa	Fvp	Fi	Fe	Fbb	Fgi	Fgd	Far	CAPAC. FLUJO LIBRE	REDUCCIÓN	CAPACIDAD	HP MAÑANA			HP TARDE		
															IHP	I/C	NS	IHP	I/C	NS
Av. Antonio Machado	Oeste	1.900	1	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,9	0,9	1.385	70%	970	501	0,52	A	482	0,50	A
Av. Antonio Machado	Este	1.900	1	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,9	0,9	1.385	70%	970	724	0,75	C	664	0,68	B
Mar del Sur	Norte	1.900	1	1,00	1,00	0,90	0,93	1,00	1,00	0,98	0,9	1.403	80%	1.122	205	0,18	A	211	0,19	A
Mar del Sur	Sur	1.900	1	1,00	1,00	1,10	0,93	1,00	1,00	0,98	0,9	1.714	30%	514	119	0,23	A	184	0,36	A
C/ Goya	Sur	1.900	1	1,00	1,00	1,05	0,93	1,00	1,00	0,98	0,9	1.636	80%	1.309	101	0,08	A	71	0,05	A
Av. Antonio Machado	Este	1.900	1	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,9	0,9	1.385	70%	970	878	0,91	E	751	0,77	C
C/ Velázquez	Norte	1.900	2	1,00	1,00	0,95	0,93	1,00	1,00	0,98	0,9	2.961	30%	888	224	0,25	A	230	0,26	A
C/ Velázquez	Norte	1.900	1	1,00	1,00	0,95	0,93	1,00	1,00	0,98	0,9	1.481	80%	1.184	160	0,14	A	132	0,11	A
C/ Goya	Sur	1.900	1	1,00	1,00	1,05	0,93	1,00	1,00	0,98	0,9	1.636	80%	1.309	23	0,02	A	20	0,02	A
C/ Murillo	Este	1.900	1	1,00	1,00	1,00	0,93	1,00	1,00	0,98	0,9	1.558	80%	1.247	23	0,02	A	20	0,02	A
C/ Murillo	Norte	1.900	1	1,00	1,00	1,00	0,93	1,00	0,95	0,98	0,9	1.481	80%	1.184	104	0,09	A	86	0,07	A
Av. Marysol	Sur	1.900	1	1,00	0,97	1,10	0,93	1,00	1,00	1	0,9	1.697	32%	543	440	0,81	D	344	0,63	B
Av. Antonio Machado	Oeste	1.900	1	1,00	0,90	1,00	0,93	1,00	1,00	0,9	0,9	1.288	68%	876	795	0,91	E	780	0,89	D
Av. Antonio Machado	Este	1.900	1	1,00	0,90	1,00	0,93	1,00	1,00	0,9	0,9	1.288	68%	876	794	0,91	E	714	0,82	D
Av. Antonio Machado	Este	1.900	2	1,00	0,90	1,00	0,93	0,90	1,00	0,9	0,9	2.319	70%	1.623	763	0,47	A	853	0,53	A
Av. Antonio Machado	Este	1.900	1	1,00	0,90	1,00	0,93	0,95	1,00	0,9	0,9	1.224	70%	857	549	0,64	B	548	0,64	B
Av. Antonio Machado	Oeste	1.900	1	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,9	0,9	1.385	70%	970	595	0,61	B	529	0,55	A
Av. Del Mar	Sur	1.900	1	1,00	0,97	1,05	1,00	1,00	0,95	0,98	0,9	1.621	80%	1.297	213	0,16	A	343	0,26	A
Av. Del Mar	Norte	1.900	1	1,00	0,97	0,95	0,93	1,00	0,95	0,98	0,9	1.364	80%	1.091	201	0,18	A	154	0,14	A
Av. Alay	Sur	1.900	1	1,00	0,97	1,05	1,00	1,00	1,00	0,98	0,9	1.707	80%	1.365	638	0,47	A	584	0,43	A
Av. Alay	Norte	1.900	2	1,00	0,97	0,95	0,93	1,00	1,00	0,98	0,9	2.872	80%	2.298	388	0,17	A	529	0,23	A
Av. Juan Sebastián Elcano	Sur	1.900	1	1,00	1,00	1,05	0,93	1,00	0,95	0,98	0,9	1.555	80%	1.244	99	0,08	A	79	0,06	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1.900	1	1,00	0,97	1,00	1,00	1,00	0,95	0,98	0,9	1.544	80%	1.235	356	0,29	A	230	0,19	A
C/ La Fragata	Sur	1.900	2	1,00	1,00	1,00	0,93	1,00	1,00	0,98	0,9	3.117	80%	2.494	278	0,11	A	178	0,07	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1.900	1	1,00	0,97	1,00	1,00	1,00	0,95	0,98	0,9	1.544	80%	1.235	217	0,18	A	176	0,14	A

I/C			NS	
I/C >		1,00	F	Congestión total
0,90	< I/C <	1,00	E	Tráfico congestionado. Demoras intolerables
0,80	< I/C <	0,90	D	Tráfico inestable. Demoras tolerables
0,70	< I/C <	0,80	C	Tráfico estable. Demoras aceptables
0,60	< I/C <	0,70	B	Tráfico estable. Ligeras demoras
0,60	< I/C		A	Tráfico fluido

- **Estimación de la capacidad y niveles de servicio del viario en vías sin prioridad de paso:**

Tabla 142: Cálculo de la capacidad y niveles de servicio en vías sin prioridad de paso. Estudio de Tráfico Estado Actual (Horas de Proyecto) en el escenario Sábado de Agosto.

VÍAS SIN PRIORIDAD DE PASO. ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO ACTUAL													
VÍA	SENTIDO	HP MAÑANA						HP TARDE					
		Intensidad a la que se cede el paso	Tiempo crítico (Tc)	Capacidad	IHP	I/C	NS	Intensidad a la que se cede el paso	Tiempo crítico (Tc)	Capacidad	IHP	I/C	NS
C/ Murillo	Oeste	23	4,5	1400	21	0,02	A	20	4,5	1400	16	0,01	A
C/ Murillo	Oeste	190	4,5	1120	21	0,02	A	159	4,5	1280	16	0,01	A
C/ Goya	Sur	102	4,5	1200	88	0,07	A	86	4,5	1200	73	0,06	A
Av. Del Mar	Norte	550	4,5	800	244	0,31	A	510	4,5	840	204	0,24	A
Av. Del Mar	Sur	573	4,5	780	107	0,14	A	406	4,5	860	236	0,27	A

I/C			NS	
I/C >		1,00	F	Congestión total
0,90	< I/C <	1,00	E	Tráfico congestionado. Demoras intolerables
0,80	< I/C <	0,90	D	Tráfico inestable. Demoras tolerables
0,70	< I/C <	0,80	C	Tráfico estable. Demoras aceptables
0,60	< I/C <	0,70	B	Tráfico estable. Ligeras demoras
0,60	< I/C		A	Tráfico fluido

- **Estimación de la capacidad y niveles de servicio del viario en vías que acceden a glorietas de regulación:**

Tabla 143: Cálculo de la capacidad y niveles de servicio en vías que acceden a glorietas de regulación. Estudio de Tráfico Estado Actual. HP Mañana (Horas de Proyecto) en el escenario Sábado de Agosto.

VÍAS CON CAPACIDAD LIMITADA POR ACCESO A GLORIETAS, HP MAÑANA. ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO AÑO 2022 ESTADO ACTUAL HPM														
VÍA	SENTIDO	Nº de carriles	Anchura de los carriles	Ancho de entrada	Anchura deflectora	Tráfico saliente en la salida	Tráfico saliente	Anchura del anillo de circulación	Tráfico circulante	Tráfico molesto	Capacidad	IHP	I/C	NS
				e	L	Qs	Q's	u	Qc	Qg	C			
C/ Murillo	Sur	1	3	3	0	102	102	8,0	10	78	1.212	51	0,04	A
Av. Antonio Machado	Oeste	2	3,5	7,0	8,0	763	356	7,0	30	290	1.521	1.054	0,69	B
Av. Antonio Machado	Este	2	4,0	8,0	5,5	595	377	7,0	459	771	1.146	549	0,48	A
Av. Alay	Norte	2	4,0	8,0	8,0	638	298	7,0	370	617	1.302	423	0,32	A
Av. Alay	Sur	2	4,0	8,0	14,0	388	26	6,0	10	32	1.896	578	0,30	A
Av. Juan S. Elcano	Norte	1	4,0	4,0	5,0	99	66	6,0	479	612	947	100	0,11	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1	3,5	3,5	9,0	356	142	6,0	223	372	1.070	165	0,15	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1	3,5	3,5	7,0	203	108	8,0	10	82	1.272	278	0,22	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1	4,0	4,0	3,5	278	213	8,0	31	173	1.269	203	0,16	A
C/ La Fragata	Norte	1	3,0	3,0	0,0	0	0	8,0	10	10	1.257	102	0,08	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1	4,0	4,0	5,0	217	145	8,0	10	106	1.318	356	0,27	A

Tabla 144: Cálculo de la capacidad y niveles de servicio en vías que acceden a glorietas de regulación. Estudio de Tráfico Estado Actual. HP Tarde (Horas de Proyecto) en el escenario Sábado de Agosto.

VÍAS CON CAPACIDAD LIMITADA POR ACCESO A GLORIETAS, HP TARDE ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO AÑO 2022 ESTADO ACTUAL														
SENTIDO	VÍA	Nº de carriles	Anchura de los carriles	Ancho de entrada	Anchura deflectora	Tráfico saliente en la salida	Tráfico saliente	Anchura del anillo de circulación	Tráfico circulante	Tráfico molesto	Capacidad	IHP	I/C	NS
				e	L	Qs	Q's	u	Qc	Qg	C			
C/ Murillo	Sur	1	3,0	3,0	0,0	86	86	8,0	10	67	1.219	43	0,04	A
Av. Antonio Machado	Oeste	2	3,5	7,0	8,0	853	398	7,0	28	318	1.495	1.014	0,68	B
Av. Antonio Machado	Este	2	4,0	8,0	5,5	529	335	7,0	485	769	1.148	548	0,48	A
Av. Alay	Norte	2	4,0	8,0	8,0	584	273	7,0	449	684	1.234	432	0,35	A
Av. Alay	Sur	2	4,0	8,0	14,0	528	35	6,0	10	39	1.889	434	0,23	A
Av. Juan S. Elcano	Norte	1	4,0	4,0	5,0	79	53	6,0	355	456	1.061	99	0,09	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1	3,5	3,5	9,0	230	92	6,0	224	334	1.096	304	0,28	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1	3,5	3,5	7,0	158	84	8,0	10	66	1.284	178	0,14	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1	4,0	4,0	3,5	178	136	8,0	21	112	1.314	158	0,12	A
C/ La Fragata	Norte	1	3,0	3,0	0,0	0	0	8,0	10	10	1.257	86	0,07	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1	4,0	4,0	5,0	176	117	8,0	10	88	1.332	230	0,17	A

I/C			NS	
I/C >		1,00	F	Congestión total
0,90	< I/C <	1,00	E	Tráfico congestionado. Demoras intolerables
0,80	< I/C <	0,90	D	Tráfico inestable. Demoras tolerables
0,70	< I/C <	0,80	C	Tráfico estable. Demoras aceptables
0,60	< I/C <	0,70	B	Tráfico estable. Ligeras demoras
0,60	< I/C		A	Tráfico fluido

Tabla 145: Síntesis del Estudio de Tráfico Estado Actual (Horas de Proyecto) en el escenario Sábado de Agosto.

SÍNTESIS NIVELES DE SERVICIO ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO ACTUAL. SÁBADO DE AGOSTO (AÑO 2022)									
VÍA	SENTIDO	HP MAÑANA				HP TARDE			
		CAPACIDAD	IHP	I/C	NS	CAPACIDAD	IHP	I/C	NS
Av. Antonio Machado	Oeste	970	501	0,52	A	970	482	0,50	A
Av. Antonio Machado	Este	970	724	0,75	C	970	664	0,68	B
Mar del Sur	Norte	1.122	205	0,18	A	1.122	211	0,19	A
Mar del Sur	Sur	514	119	0,23	A	514	184	0,36	A
C/ Goya	Sur	1.309	101	0,08	A	1.309	71	0,05	A
Av. Antonio Machado	Este	970	878	0,91	E	970	751	0,77	C
C/ Velázquez	Norte	888	224	0,25	A	888	230	0,26	A
C/ Velázquez	Norte	1.184	160	0,14	A	1.184	132	0,11	A
C/ Goya	Sur	1.309	23	0,02	A	1.309	20	0,02	A
C/ Murillo	Oeste	1.400	21	0,02	A	1.400	16	0,01	A
C/ Murillo	Este	1.247	23	0,02	A	1.247	20	0,02	A
C/ Murillo	Oeste	1.120	21	0,02	A	1.280	16	0,01	A
C/ Goya	Sur	1.200	88	0,07	A	1.200	73	0,06	A
C/ Murillo	Norte	1.184	104	0,09	A	1.184	86	0,07	A
C/ Murillo	Sur	1.212	51	0,04	A	1.219	43	0,04	A
Av. Marysol	Sur	543	440	0,81	D	543	344	0,63	B
Av. Antonio Machado	Oeste	876	795	0,91	E	876	780	0,89	D
Av. Antonio Machado	Este	876	794	0,91	E	876	714	0,82	D
Av. Antonio Machado	Oeste	1.521	1.054	0,69	B	1.495	1.014	0,68	B
Av. Antonio Machado	Este	1.623	763	0,47	A	1.623	853	0,53	A
Av. Antonio Machado	Oeste	970	595	0,61	B	970	529	0,55	A
Av. Antonio Machado	Este	1.146	549	0,48	A	1.148	548	0,48	A
Av. Antonio Machado	Este	857	549	0,64	B	857	548	0,64	B
Av. Del Mar	Norte	800	244	0,31	A	840	204	0,24	A
Av. Del Mar	Sur	1.297	213	0,16	A	1.297	343	0,26	A
Av. Del Mar	Norte	1.091	201	0,18	A	1.091	154	0,14	A
Av. Del Mar	Sur	780	107	0,14	A	860	236	0,27	A

SÍNTESIS NIVELES DE SERVICIO ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO ACTUAL. SÁBADO DE AGOSTO (AÑO 2022)									
VÍA	SENTIDO	HP MAÑANA				HP TARDE			
		CAPACIDAD	IHP	I/C	NS	CAPACIDAD	IHP	I/C	NS
Av. Alay	Norte	1.302	423	0,32	A	1.234	432	0,35	A
Av. Alay	Sur	1.365	638	0,47	A	1.365	584	0,43	A
Av. Alay	Norte	2.298	388	0,17	A	2.298	529	0,23	A
Av. Alay	Sur	1.896	578	0,30	A	1.889	434	0,23	A
Av. Juan Sebastián Elcano	Norte	947	100	0,11	A	1.061	99	0,09	A
Av. Juan Sebastián Elcano	Sur	1.244	99	0,08	A	1.244	79	0,06	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1.235	356	0,29	A	1.235	230	0,19	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1.070	165	0,15	A	1.096	304	0,28	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1.272	278	0,22	A	1.284	178	0,14	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1.269	203	0,16	A	1.314	158	0,12	A
C/ La Fragata	Sur	2.494	278	0,11	A	2.494	178	0,07	A
C/ La Fragata	Norte	1.257	102	0,08	A	1.257	86	0,07	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1.318	356	0,27	A	1.332	230	0,17	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1.235	217	0,18	A	1.235	176	0,14	A

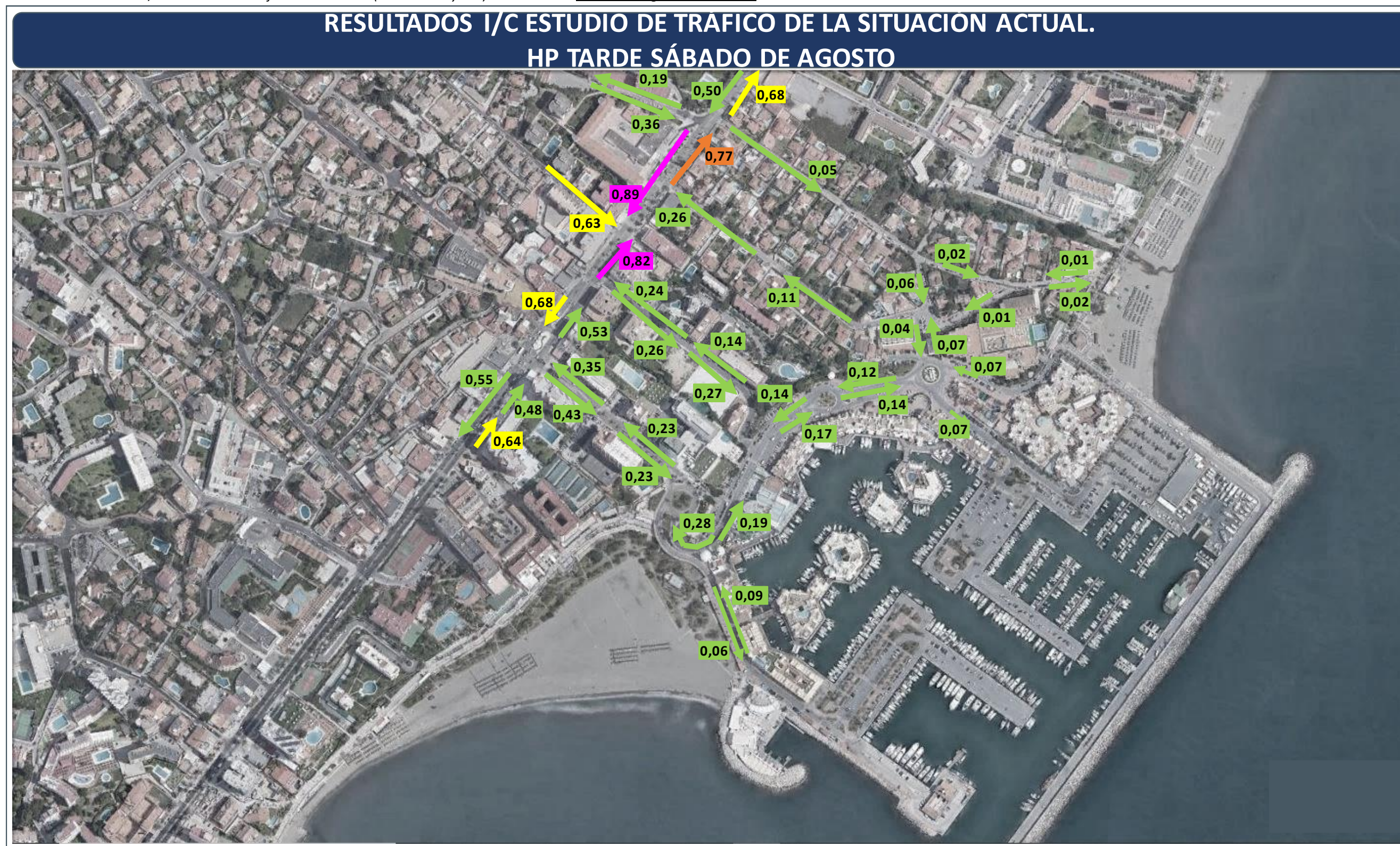
I/C			NS	
I/C >		1,00	F	Congestión total
0,90	< I/C <	1,00	E	Tráfico congestionado. Demoras intolerables
0,80	< I/C <	0,90	D	Tráfico inestable. Demoras tolerables
0,70	< I/C <	0,80	C	Tráfico estable. Demoras aceptables
0,60	< I/C <	0,70	B	Tráfico estable. Ligeras demoras
0,60	< I/C		A	Tráfico fluido

RESULTADOS I/C ESTUDIO DE TRAFICO DE LA SITUACION ACTUAL.
HP MAÑANA SÁBADO DE AGOSTO

This figure is an aerial photograph of a coastal urban area, likely a port or harbor region, overlaid with a traffic flow analysis. The map shows a dense residential and commercial area with a large body of water and a marina on the right side. The traffic flow is indicated by colored arrows (green, yellow, red, magenta) pointing in various directions, representing the movement of vehicles. Numerical values are placed along these arrows, representing traffic volume or flow rate. The values are color-coded to match the arrows: green for most flows, yellow for major flows, red for high-volume flows, and magenta for a specific flow. The map includes a grid of streets and a network of roads connecting the urban area to the waterfront. The overall layout suggests a complex traffic pattern, particularly around the central and lower-left areas of the map.

Flow Direction (Approximate)	Volume/Flow Rate
North-Northwest	0,18
North-Northeast	0,52
North	0,75
North-Northeast	0,08
Northwest	0,23
North	0,91
North-Northeast	0,91
North	0,25
Northwest	0,81
North	0,91
North-Northeast	0,31
North	0,14
North-Northeast	0,07
North	0,02
North-Northeast	0,02
North	0,02
North-Northeast	0,02
North	0,09
North-Northeast	0,08
North	0,16
North-Northeast	0,22
North	0,11
North-Northeast	0,27
North	0,18
North-Northeast	0,14
North	0,17
North-Northeast	0,30
North	0,15
North-Northeast	0,29
North	0,11
North-Northeast	0,08
North	0,61
North-Northeast	0,64
North	0,48
North-Northeast	0,47
North	0,32
North-Northeast	0,16
North	0,47
North-Northeast	0,69

Ilustración 147: Síntesis I/C del Estudio de Tráfico Estado Actual (Horas de Proyecto) en el escenario *Sábado de Agosto en HP Tarde*.



11.- ANEXO II: CÁLCULOS DE CAPACIDAD Y NIVELES DE SERVICIO DEL ESTUDIO DE TRÁFICO EN LA SITUACIÓN FUTURA.

11.1.- ALTERNATIVA-1: GLORIETA DE REGULACIÓN EN AVDA. DEL MAR CON AVDA. ANTONIO MACHADO.

Según la metodología de cálculo expuesta en apartados anteriores, se exponen a continuación las capacidades y niveles de servicio del viario actual en horario de mañana y tarde:

- Estimación de la capacidad y niveles de servicio del viario en flujo libre:

Tabla 148: Cálculo de la capacidad y niveles de servicio en vías con flujo libre y/o prioridad de paso. Estudio de Tráfico Estado Futuro (Horas de Proyecto). Alternativa 1 glorieta de regulación en Av. del Mar con Av. Antonio Machado.

VÍAS CON PRIORIDAD DE PASO (ESTIMACIÓN DE CAPACIDAD AL 80 %). ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO FUTURO ALTERNATIVA 01 VIERNES DE AGOSTO																				
VÍA	SENTIDO	S0	N	Fa	Fvp	Fi	Fe	Fbb	Fgi	Fgd	Far	CAPAC. FLUJO LIBRE	REDUCCIÓN	CAPACIDAD	HP MAÑANA			HP TARDE		
															IHP	I/C	NS	IHP	I/C	NS
Av. Antonio Machado	Oeste	1.900	1	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	1.385	70%	970	694	0,72	C	648	0,67	B
Av. Antonio Machado	Este	1.900	1	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	1.385	70%	970	935	0,96	E	836	0,86	D
Mar del Sur	Norte	1.900	1	1,00	1,00	0,90	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	1.403	80%	1.122	252	0,22	A	256	0,23	A
Mar del Sur	Sur	1.900	1	1,00	1,00	1,10	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	1.714	30%	514	142	0,28	A	236	0,46	A
C/ Goya	Sur	1.900	1	1,00	1,00	1,05	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	1.636	80%	1.309	88	0,07	A	61	0,05	A
Av. Antonio Machado	Este	1.900	1	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	1.385	70%	970	1.160	1,20	F	976	1,01	F
C/ Velázquez	Norte	1.900	2	1,00	1,00	0,95	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	2.961	30%	888	247	0,28	A	234	0,26	A
C/ Velázquez	Norte	1.900	1	1,00	1,00	0,95	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	1.481	80%	1.184	172	0,15	A	118	0,10	A
C/ Goya	Sur	1.900	1	1,00	1,00	1,05	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	1.636	80%	1.309	30	0,02	A	27	0,02	A
C/ Murillo	Este	1.900	1	1,00	1,00	1,00	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	1.558	80%	1.247	30	0,02	A	27	0,02	A
C/ Murillo	Norte	1.900	1	1,00	1,00	1,00	0,93	1,00	0,95	0,98	0,90	1.481	80%	1.184	108	0,09	A	66	0,06	A
Av. Marysol	Sur	1.900	1	1,00	0,97	1,10	0,93	1,00	1,00	1,00	0,90	1.697	32%	543	538	0,99	E	427	0,79	C
Av. Antonio Machado	Oeste	1.900	1	1,00	0,90	1,00	0,93	1,00	1,00	0,90	0,90	1.288	68%	876	829	0,95	E	790	0,90	E
Av. Antonio Machado	Este	1.900	1	1,00	0,90	1,00	0,93	1,00	1,00	0,90	0,90	1.288	68%	876	1.021	1,17	F	825	0,94	E
Av. Antonio Machado	Este	1.900	1	1,00	0,90	1,00	0,93	0,95	1,00	0,90	0,90	1.224	70%	857	705	0,82	D	690	0,81	D
Av. Antonio Machado	Oeste	1.900	1	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	1.385	70%	970	882	0,91	E	819	0,84	D
Av. Del Mar	Sur	1.900	1	1,00	0,97	1,05	1,00	1,00	0,95	0,98	0,90	1.621	80%	1.297	493	0,38	A	373	0,29	A
Av. Del Mar	Norte	1.900	1	1,00	0,97	0,95	0,93	1,00	0,95	0,98	0,90	1.364	80%	1.091	498	0,46	A	429	0,39	A
Av. Alay	Sur	1.900	1	1,00	0,97	1,05	1,00	1,00	1,00	0,98	0,90	1.707	80%	1.365	691	0,51	A	905	0,66	B
Av. Alay	Norte	1.900	1	1,00	0,97	0,95	1,00	1,00	1,00	0,98	0,90	1.544	80%	1.235	269	0,22	A	507	0,41	A
Av. Juan Sebastián Elcano	Sur	1.900	1	1,00	1,00	1,05	0,93	1,00	0,95	0,98	0,90	1.555	80%	1.244	131	0,11	A	103	0,08	A
C/ La Fragata	Sur	1.900	2	1,00	1,00	1,00	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	3.117	80%	2.494	358	0,14	A	224	0,09	A

I/C			NS	
I/C >		1,00	F	Congestión total
0,90	< I/C <	1,00	E	Tráfico congestionado. Demoras intolerables
0,80	< I/C <	0,90	D	Tráfico inestable. Demoras tolerables
0,70	< I/C <	0,80	C	Tráfico estable. Demoras aceptables
0,60	< I/C <	0,70	B	Tráfico estable. Ligeras demoras
0,60	< I/C		A	Tráfico fluido

- Estimación de la capacidad y niveles de servicio del viario sin prioridad de paso:

Tabla 149:. Cálculo de la capacidad y niveles de servicio en vías sin prioridad de paso (Horas de Proyecto) Alternativa 1 glorieta de regulación en Av. del Mar con Av. Antonio Machado.

VÍAS SIN PRIORIDAD DE PASO. ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO FUTURO. ALTERNATIVA 01 VIERNES DE AGOSTO													
VÍA	SENTIDO	HP MAÑANA						HP TARDE					
		Intensidad a la que se cede el paso	Tiempo crítico (Tc)	Capacidad	IHP	I/C	NS	Intensidad a la que se cede el paso	Tiempo crítico (Tc)	Capacidad	IHP	I/C	NS
C/ Murillo	Oeste	30	4,5	1400	26	0,02	A	27	4,5	1400	21	0,02	A
C/ Murillo	Oeste	171	4,5	1120	26	0,02	A	114	4,5	1150	21	0,02	A
C/ Goya	Sur	115	4,5	1240	60	0,05	A	66	4,5	1200	49	0,04	A

I/C			NS	
I/C >		1,00	F	Congestión total
0,90	< I/C <	1,00	E	Tráfico congestionado. Demoras intolerables
0,80	< I/C <	0,90	D	Tráfico inestable. Demoras tolerables
0,70	< I/C <	0,80	C	Tráfico estable. Demoras aceptables
0,60	< I/C <	0,70	B	Tráfico estable. Ligeras demoras
0,60	< I/C		A	Tráfico fluido

- Estimación de la capacidad y niveles de servicio del viario en vías que acceden a glorietas de regulación:

Tabla 150: Cálculo de la capacidad y niveles de servicio en vías que acceden a glorietas de regulación. Estudio de Tráfico Estado Futuro. HP Mañana (Horas de Proyecto) Alternativa 1 glorietta de regulación en Av. del Mar con Av. Antonio Machado.

VÍAS CON CAPACIDAD LIMITADA POR ACCESO A GLORIETAS, HP MAÑANA. ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO FUTURO. ALTERNATIVA 01 HP MAÑANA VIERNES DE AGOSTO														
VÍA	SENTIDO	Nº de carriles	Anchura de los carriles	Ancho de entrada	Anchura deflectora	Tráfico saliente en la salida	Tráfico saliente	Anchura del anillo de circulación	Tráfico circulante	Tráfico molesto	Capacidad	IHP	I/C	NS
				e	L	Qs	Q's	u	Qc	Qg	C			
C/ Murillo	Sur	1	3,0	3,0	0,00	108	108	8,0	145	217	1.119	22	0,02	A
Av. Antonio Machado	Oeste	2	3,5	7,0	8,00	691	322	7,0	107	349	1.465	1.137	0,78	C
Av. Antonio Machado	Este	2	4,0	8,0	5,50	882	559	7,0	333	765	1.152	705	0,61	B
Av. Alay	Norte	1	4,0	4,0	8,00	691	322	7,0	347	610	948	451	0,48	A
Av. Alay	Sur	1	4,0	4,0	14,00	269	18	6,0	10	26	1.378	579	0,42	A
Av. Juan Sebastián Elcano	Norte	1	4,0	4,0	5,00	131	87	6,0	448	592	961	112	0,12	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1	3,5	3,5	7,00	309	165	8,0	108	218	1.177	377	0,32	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1	4,0	4,0	3,50	377	289	8,0	40	233	1.225	309	0,25	A
C/ La Fragata	Norte	1	3,0	3,0	0,00	0	0	8,0	127	127	1.179	126	0,11	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1	4,0	4,0	5,00	339	226	8,0	10	161	1.278	475	0,37	A
Av. Del Mar	Norte	1	3,0	3,0	2,00	493	427	6,5	818	1.243	437	592	1,36	F
Av. Antonio Machado	Este	2	3,0	6,0	4,00	1.136	833	6,5	620	1.325	503	691	1,37	F
Av. Antonio Machado	Oeste	2	3,0	6,0	4,00	1.021	749	6,5	389	1.001	786	1.367	1,74	F
Av. Del Mar	Sur	1	3,0	3,0	0,00	498	498	4,5	5	437	973	300	0,31	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1	3,0	3,0	0,00	475	475	4,5	139	591	870	339	0,39	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1	3,0	3,0	0,00	0	0	4,5	288	374	1.015	326	0,32	A

I/C			NS	
I/C >		1,00	F	Congestión total
0,90	< I/C <	1,00	E	Tráfico congestionado. Demoras intolerables
0,80	< I/C <	0,90	D	Tráfico inestable. Demoras tolerables
0,70	< I/C <	0,80	C	Tráfico estable. Demoras aceptables
0,60	< I/C <	0,70	B	Tráfico estable. Ligeras demoras
0,60	< I/C		A	Tráfico fluido

Tabla 151: Cálculo de la capacidad y niveles de servicio en vías que acceden a glorietas de regulación. Estudio de Tráfico Estado Futuro. HP Tarde (Horas de Proyecto) Alternativa 1 glorietas de regulación en Av. del Mar con Av. Antonio Machado.

VÍAS CON CAPACIDAD LIMITADA POR ACCESO A GLORIETAS, HP TARDE ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO FUTURO. ALTERNATIVA 01 VIERNES DE AGOSTO														
VÍA	SENTIDO	Nº de carriles	Anchura de los carriles	Ancho de entrada	Anchura deflectora	Tráfico saliente en la salida	Tráfico saliente	Anchura del anillo de circulación	Tráfico circulante	Tráfico molesto	Capacidad	IHP	I/C	NS
				e	L	Qs	Q's	u	Qc	Qg	C			
C/ Murillo	Sur	1	3,0	3,0	0,0	66	66	8,0	111	155	1.160	18	0,02	A
Av. Antonio Machado	Oeste	2	3,5	7,0	8,0	657	307	7,0	131	364	1.452	1.189	0,82	D
Av. Antonio Machado	Este	2	4,0	8,0	5,5	819	519	7,0	473	888	1.027	690	0,67	B
Av. Alay	Norte	1	4,0	4,0	8,0	905	422	7,0	258	585	966	530	0,55	A
Av. Alay	Sur	1	4,0	4,0	14,0	507	34	6,0	10	38	1.369	711	0,52	A
Av. Juan Sebastián Elcano	Norte	1	4,0	4,0	5,0	103	69	6,0	608	765	834	129	0,15	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1	3,5	3,5	7,0	221	118	8,0	66	145	1.229	227	0,18	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1	4,0	4,0	3,5	227	174	8,0	25	141	1.293	221	0,17	A
C/ La Fragata	Norte	1	3,0	3,0	0,0	0	0	8,0	69	69	1.218	108	0,09	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1	4,0	4,0	5,0	243	162	8,0	10	118	1.310	291	0,22	A
Av. Del Mar	Norte	1	3,0	3,0	2,0	373	323	6,5	721	1.056	561	517	0,92	E
Av. Antonio Machado	Este	2	3,0	6,0	4,0	1.193	875	6,5	437	1.150	656	657	1,00	F
Av. Antonio Machado	Oeste	2	3,0	6,0	4,0	825	605	6,5	413	920	857	1.217	1,42	F
Av. Del Mar	Sur	1	3,0	3,0	0,0	429	429	4,5	5	378	1.012	199	0,20	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1	3,0	3,0	0,0	291	291	4,5	177	481	943	243	0,26	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1	3,0	3,0	0,0	0	0	4,5	184	239	1.105	284	0,26	A

I/C			NS	
I/C >		1,00	F	Congestión total
0,90	< I/C <	1,00	E	Tráfico congestionado. Demoras intolerables
0,80	< I/C <	0,90	D	Tráfico inestable. Demoras tolerables
0,70	< I/C <	0,80	C	Tráfico estable. Demoras aceptables
0,60	< I/C <	0,70	B	Tráfico estable. Ligeras demoras
0,60	< I/C		A	Tráfico fluido

Tabla 152: Estimación del parámetro i/c en la situación actual del viario del ámbito de estudio en los escenarios de mañana y tarde. Estudio de Tráfico Estado Futuro (Horas de Proyecto) Alternativa 1 glorieta de regulación en Av. del Mar con Av. Antonio Machado.

SÍNTESIS NIVELES DE SERVICIO ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO FUTURO. ALTERNATIVA 01. VIERNES DE AGOSTO (AÑO 2022)									
VÍA	SENTIDO	HP MAÑANA				HP TARDE			
		CAPACIDAD	IHP	I/C	NS	CAPACIDAD	IHP	I/C	NS
Av. Antonio Machado	Oeste	970	694	0,72	C	970	648	0,67	B
Av. Antonio Machado	Este	970	935	0,96	E	970	836	0,86	D
Mar del Sur	Norte	1.122	252	0,22	A	1.122	256	0,23	A
Mar del Sur	Sur	514	142	0,28	A	514	236	0,46	A
C/ Goya	Sur	1.309	88	0,07	A	1.309	61	0,05	A
Av. Antonio Machado	Este	970	1.160	1,20	F	970	976	1,01	F
C/ Velázquez	Norte	888	247	0,28	A	888	234	0,26	A
C/ Velázquez	Norte	1.184	172	0,15	A	1.184	118	0,10	A
C/ Goya	Sur	1.309	30	0,02	A	1.309	27	0,02	A
C/ Murillo	Oeste	1.400	26	0,02	A	1.400	21	0,02	A
C/ Murillo	Este	1.247	30	0,02	A	1.247	27	0,02	A
C/ Murillo	Oeste	1.120	26	0,02	A	1.150	21	0,02	A
C/ Goya	Sur	1.240	60	0,05	A	1.200	49	0,04	A
C/ Murillo	Norte	1.184	108	0,09	A	1.184	66	0,06	A
C/ Murillo	Sur	1.119	22	0,02	A	1.160	18	0,02	A
Av. Marysol	Sur	543	538	0,99	E	543	427	0,79	C
Av. Antonio Machado	Oeste	876	829	0,95	E	876	790	0,90	E
Av. Antonio Machado	Este	876	1.021	1,17	F	876	825	0,94	E
Av. Antonio Machado	Oeste	1.465	1.137	0,78	C	1.452	1.189	0,82	D
Av. Antonio Machado	Este	503	691	1,37	F	656	657	1,00	F
Av. Antonio Machado	Oeste	970	882	0,91	E	970	819	0,84	D
Av. Antonio Machado	Este	1.152	705	0,61	B	1.027	690	0,67	B
Av. Antonio Machado	Este	857	705	0,82	D	857	690	0,81	D
Av. Del Mar	Norte	437	592	1,36	F	561	517	0,92	E
Av. Del Mar	Sur	1.297	493	0,38	A	1.297	373	0,29	A
Av. Del Mar	Norte	1.091	498	0,46	A	1.091	429	0,39	A

SÍNTESIS NIVELES DE SERVICIO ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO FUTURO. ALTERNATIVA 01. VIERNES DE AGOSTO (AÑO 2022)									
VÍA	SENTIDO	HP MAÑANA				HP TARDE			
		CAPACIDAD	IHP	I/C	NS	CAPACIDAD	IHP	I/C	NS
Av. Del Mar	Sur	973	300	0,31	A	1.012	199	0,20	A
Av. Alay	Norte	948	451	0,48	A	966	530	0,55	A
Av. Alay	Sur	1.365	691	0,51	A	1.365	905	0,66	B
Av. Alay	Norte	1.235	269	0,22	A	1.235	507	0,41	A
Av. Alay	Sur	1.378	579	0,42	A	1.369	711	0,52	A
Av. Juan Sebastián Elcano	Norte	961	112	0,12	A	834	129	0,15	A
Av. Juan Sebastián Elcano	Sur	1.244	131	0,11	A	1.244	103	0,08	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1.015	326	0,32	A	1.105	284	0,26	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1.177	377	0,32	A	1.229	227	0,18	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1.225	309	0,25	A	1.293	221	0,17	A
C/ La Fragata	Sur	2.494	358	0,14	A	2.494	224	0,09	A
C/ La Fragata	Norte	1.179	126	0,11	A	1.218	108	0,09	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1.278	475	0,37	A	1.310	291	0,22	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	870	339	0,39	A	943	243	0,26	A
Av. Antonio Machado	Oeste	786	1.367	1,74	F	857	1.217	1,42	F

I/C			NS	
I/C >		1,00	F	Congestión total
0,90	< I/C <	1,00	E	Tráfico congestionado. Demoras intolerables
0,80	< I/C <	0,90	D	Tráfico inestable. Demoras tolerables
0,70	< I/C <	0,80	C	Tráfico estable. Demoras aceptables
0,60	< I/C <	0,70	B	Tráfico estable. Ligeras demoras
0,60	< I/C		A	Tráfico fluido

Ilustración 153: Síntesis I/C del Estudio de Tráfico Estado Futuro (Horas de Proyecto). Alternativa 01 en el escenario Viernes de Agosto en HP Mañana Alternativa 1 glorieta de regulación en Av. del Mar con Av. Antonio Machado.

RESULTADOS I/C ESTUDIO DE TRAFICO DE LA SITUACION FUTURO. ALTERNATIVA-01. HP MAÑANA VIERNES DE AGOSTO



Ilustración 154: Síntesis I/C del Estudio de Tráfico Estado Futuro (Horas de Proyecto). Alternativa 01 en el escenario Viernes de Agosto en HP Tarde Alternativa 1 glorieta de regulación en Av. del Mar con Av. Antonio Machado.

RESULTADOS I/C ESTUDIO DE TRAFICO DE LA SITUACION FUTURO. ALTERNATIVA-01. HP TARDE VIERNES DE AGOSTO



11.2.- ALTERNATIVA-2: PROHIBICIÓN DE GIROS A IZQUIERDA EN AVDA. ANTONIO MACHADO HACIA AVDA. DEL MAR.

Según la metodología de cálculo expuesta en apartados anteriores, se exponen a continuación las capacidades y niveles de servicio del viario actual en horario de mañana y tarde:

- Estimación de la capacidad y niveles de servicio del **viario en flujo libre**:

Tabla 155: Cálculo de la capacidad y niveles de servicio en vías con flujo libre y/o prioridad de paso. Estudio de Tráfico Estado Futuro (Horas de Proyecto) Alternativa 2 Prohibición de giros a izquierda en Av. Antonio Machado hacia Av. del Mar.

VÍAS CON PRIORIDAD DE PASO (ESTIMACIÓN DE CAPACIDAD AL 80 %). ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO FUTURO. ALTERNATIVA 02 VIERNES DE AGOSTO (AÑO 2022)																				
VÍA	SENTIDO	S0	N	Fa	Fvp	Fi	Fe	Fbb	Fgi	Fgd	Far	CAPAC. FLUJO LIBRE	REDUCCIÓN	CAPACIDAD	HP MAÑANA			HP TARDE		
															IHP	I/C	NS	IHP	I/C	NS
Av. Antonio Machado	Oeste	1.900	1	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	1.385	70%	970	694	0,72	C	648	0,67	B
Av. Antonio Machado	Este	1.900	1	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	1.385	70%	970	935	0,96	E	836	0,86	D
Mar del Sur	Norte	1.900	1	1,00	1,00	0,90	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	1.403	80%	1.122	252	0,22	A	256	0,23	A
Mar del Sur	Sur	1.900	1	1,00	1,00	1,10	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	1.714	30%	514	142	0,28	A	236	0,46	A
C/ Goya	Sur	1.900	1	1,00	1,00	1,05	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	1.636	80%	1.309	114	0,09	A	72	0,05	A
Av. Antonio Machado	Este	1.900	1	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	1.385	70%	970	1.182	1,22	F	985	1,02	F
C/ Velázquez	Norte	1.900	2	1,00	1,00	0,95	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	2.961	30%	888	198	0,22	A	198	0,22	A
C/ Velázquez	Norte	1.900	1	1,00	1,00	0,95	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	1.481	80%	1.184	123	0,10	A	82	0,07	A
C/ Goya	Sur	1.900	1	1,00	1,00	1,05	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	1.636	80%	1.309	30	0,02	A	27	0,02	A
C/ Murillo	Este	1.900	1	1,00	1,00	1,00	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	1.558	80%	1.247	30	0,02	A	27	0,02	A
C/ Murillo	Norte	1.900	1	1,00	1,00	1,00	0,93	1,00	0,95	0,98	0,90	1.481	80%	1.184	59	0,05	A	30	0,03	A
Av. Marysol	Sur	1.900	1	1,00	0,97	1,10	0,93	1,00	1,00	1,00	0,90	1.697	32%	543	538	0,99	E	427	0,79	C
Av. Antonio Machado	Oeste	1.900	1	1,00	0,90	1,00	0,93	1,00	1,00	0,90	0,90	1.288	68%	876	830	0,95	E	791	0,90	E
Av. Antonio Machado	Este	1.900	1	1,00	0,90	1,00	0,93	1,00	1,00	0,90	0,90	1.288	68%	876	871	0,99	E	728	0,83	D
Av. Antonio Machado	Este	1.900	1	1,00	0,90	1,00	0,93	0,95	1,00	0,90	0,90	1.224	70%	857	705	0,82	D	690	0,81	D
Av. Antonio Machado	Oeste	1.900	1	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	1.385	70%	970	882	0,91	E	819	0,84	D
Av. Del Mar	Sur	1.900	1	1,00	0,97	1,05	1,00	1,00	0,95	0,98	0,90	1.621	80%	1.297	306	0,24	A	212	0,16	A
Av. Del Mar	Norte	1.900	1	1,00	0,97	0,95	0,93	1,00	0,95	0,98	0,90	1.364	80%	1.091	557	0,51	A	445	0,41	A
Av. Alay	Sur	1.900	1	1,00	0,97	1,05	1,00	1,00	1,00	0,98	0,90	1.707	80%	1.365	852	0,62	B	1.055	0,77	C
Av. Alay	Norte	1.900	1	1,00	0,97	0,95	1,00	1,00	1,00	0,98	0,90	1.544	80%	1.235	370	0,30	A	625	0,51	A
Av. Juan Sebastián Elcano	Sur	1.900	1	1,00	1,00	1,05	0,93	1,00	0,95	0,98	0,90	1.555	80%	1.244	131	0,11	A	103	0,08	A
C/ La Fragata	Sur	1.900	2	1,00	1,00	1,00	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	3.117	80%	2.494	358	0,14	A	224	0,09	A
Av. Del Mar	Norte	1.900	2	0,82	0,97	0,95	1,00	1,00	0,95	0,98	0,90	2.406	30%	722	540	0,75	C	435	0,60	B
Av. Antonio Machado	Este	1.900	2	1,00	0,90	1,00	0,93	0,90	1,00	0,90	0,90	2.319	70%	1.623	839	0,52	A	670	0,41	A
Av. Antonio Machado	Oeste	1.900	2	0,90	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	2.493	70%	1.745	1.142	0,65	B	1.073	0,61	B

I/C			NS	
I/C >		1,00	F	Congestión total
0,90	< I/C <	1,00	E	Tráfico congestionado. Demoras intolerables
0,80	< I/C <	0,90	D	Tráfico inestable. Demoras tolerables
0,70	< I/C <	0,80	C	Tráfico estable. Demoras aceptables
0,60	< I/C <	0,70	B	Tráfico estable. Ligeras demoras
0,60	< I/C		A	Tráfico fluido

- Estimación de la capacidad y niveles de servicio del viario en **vías sin prioridad de paso.**

Tabla 156: Cálculo de la capacidad y niveles de servicio en vías sin prioridad de paso. Estudio de Tráfico Estado Futuro. HP Mañana (Horas de Proyecto) Alternativa 2 Prohibición de giros a izquierda en Av. Antonio Machado hacia Av. del Mar.

VÍAS SIN PRIORIDAD DE PASO. ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO FUTURO ALTERNATIVA 02 VIERNES DE AGOSTO (AÑO 2022)													
VÍA	SENTIDO	HP MAÑANA						HP TARDE					
		Intensidad a la que se cede el paso	Tiempo crítico (Tc)	Capacidad	IHP	I/C	NS	Intensidad a la que se cede el paso	Tiempo crítico (Tc)	Capacidad	IHP	I/C	NS
C/ Murillo	Oeste	30	4,5	1400	26	0,02	A	27	4,5	1400	21	0,02	A
C/ Murillo	Oeste	145	4,5	1200	26	0,02	A	90	4,5	1200	21	0,02	A
C/ Goya	Sur	59	4,5	1400	86	0,06	A	30	4,5	1400	60	0,04	A

I/C			NS	
I/C >		1,00	F	Congestión total
0,90	< I/C <	1,00	E	Tráfico congestionado. Demoras intolerables
0,80	< I/C <	0,90	D	Tráfico inestable. Demoras tolerables
0,70	< I/C <	0,80	C	Tráfico estable. Demoras aceptables
0,60	< I/C <	0,70	B	Tráfico estable. Ligeras demoras
0,60	< I/C		A	Tráfico fluido

- Estimación de la capacidad y niveles de servicio del viario en vías que acceden a **glorietas de regulación**:

Tabla 157: Cálculo de la capacidad y niveles de servicio en vías que acceden a glorietas de regulación. Estudio de Tráfico Estado Futuro. HP Mañana (Horas de Proyecto) Alternativa 2 Prohibición de giros a izquierda en Av. Antonio Machado hacia Av. del Mar.

VÍAS CON CAPACIDAD LIMITADA POR ACCESO A GLORIETAS, HP MAÑANA. ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO FUTURO ALTERNATIVA 02 HP MAÑANA VIERNES DE AGOSTO (AÑO 2022)														
VÍA	SENTIDO	Nº de carriles	Anchura de los carriles	Ancho de entrada	Anchura deflectora	Tráfico saliente en la salida	Tráfico saliente	Anchura del anillo de circulación	Tráfico circulante	Tráfico molesto	Capacidad	IHP	I/C	NS
				e	L	Qs	Q`s	u	Qc	Qg	C			
C/ Murillo	Sur	1	3,0	3,0	0,00	59	59	8,0	144	183	1.142	48	0,04	A
Av. Antonio Machado	Oeste	2	3,5	7,0	8,00	839	392	7,0	289	597	1.232	1.345	1,09	F
Av. Antonio Machado	Este	2	4,0	8,0	5,50	882	559	7,0	723	1.189	722	705	0,98	E
Av. Alay	Norte	1	4,0	4,0	8,00	852	398	7,0	576	913	726	552	0,76	C
Av. Alay	Sur	1	4,0	4,0	14,00	370	25	6,0	10	31	1.374	740	0,54	A
Av. Juan Sebastián Elcano	Norte	1	4,0	4,0	5,00	131	87	6,0	609	781	823	112	0,14	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1	3,5	3,5	7,00	381	203	8,0	61	196	1.192	374	0,31	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1	4,0	4,0	3,50	374	287	8,0	36	227	1.230	381	0,31	A
C/ La Fragata	Norte	1	3,0	3,0	0,00	0	0	8,0	77	77	1.212	126	0,10	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1	4,0	4,0	5,00	392	261	8,0	15	189	1.257	453	0,36	A
Av. Del Mar	Sur	1	3,0	3,0	0,00	557	557	4,5	17	504	928	224	0,24	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1	3,0	3,0	0,00	453	453	4,5	157	596	867	392	0,45	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1	3,0	3,0	0,00	0	0	4,5	224	291	1.070	386	0,36	A

I/C			NS	
I/C >		1,00	F	Congestión total
0,90	< I/C <	1,00	E	Tráfico congestionado. Demoras intolerables
0,80	< I/C <	0,90	D	Tráfico inestable. Demoras tolerables
0,70	< I/C <	0,80	C	Tráfico estable. Demoras aceptables
0,60	< I/C <	0,70	B	Tráfico estable. Ligeras demoras
0,60	< I/C		A	Tráfico fluido

Tabla 158: Cálculo de la capacidad y niveles de servicio en vías que acceden a glorietas de regulación. Estudio de Tráfico Estado Futuro. HP Tarde (Horas de Proyecto) Alternativa 2 Prohibición de giros a izquierda en Av. Antonio Machado hacia Av. del Mar.

VÍAS CON CAPACIDAD LIMITADA POR ACCESO A GLORIETAS, HP TARDE ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO FUTURO 02. VIERNES DE AGOSTO (AÑO 2022)														
VÍA	SENTIDO	Nº de carriles	Anchura de los carriles	Ancho de entrada	Anchura deflectora	Tráfico saliente en la salida	Tráfico saliente	Anchura del anillo de circulación	Tráfico circulante	Tráfico molesto	Capacidad	IHP	I/C	NS
				e	L	Qs	Q's	u	Qc	Qg	C			
C/ Murillo	Sur	1	3	3	0	30	30	8	111	131	1.176	29	0,02	A
Av. Antonio Machado	Oeste	2	3,5	7	8	670	313	7	376	634	1.196	1.234	1,03	F
Av. Antonio Machado	Este	2	4	8	5,5	819	519	7	763	1.203	707	690	0,98	E
Av. Alay	Norte	1	4	4	8	1.055	492	7	398	788	817	648	0,79	C
Av. Alay	Sur	1	4	4	14	625	42	6	10	44	1.364	861	0,63	B
Av. Juan Sebastián Elcano	Norte	1	4	4	5	103	69	6	758	940	705	129	0,18	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1	3,5	3,5	7	268	143	8	30	125	1.242	227	0,18	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1	4	4	3,5	227	174	8	25	141	1.293	268	0,21	A
C/ La Fragata	Norte	1	3	3	0	0	0	8	33	33	1.242	108	0,09	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1	4	4	5	281	187	8	9	134	1.298	282	0,22	A
Av. Del Mar	Sur	1	3	3	0	445	445	4,5	20	411	990	136	0,14	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1	3	3	0	282	282	4,5	170	465	955	281	0,29	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1	3	3	0	0	0	4,5	136	176	1.146	316	0,28	A

I/C			NS	
I/C >		1,00	F	Congestión total
0,90	< I/C <	1,00	E	Tráfico congestionado. Demoras intolerables
0,80	< I/C <	0,90	D	Tráfico inestable. Demoras tolerables
0,70	< I/C <	0,80	C	Tráfico estable. Demoras aceptables
0,60	< I/C <	0,70	B	Tráfico estable. Ligeras demoras
0,60	< I/C		A	Tráfico fluido

Tabla 159: Estimación del parámetro *i/c* en la situación actual del viario del ámbito de estudio en los escenarios de mañana y tarde. Estudio de Tráfico Estado Futuro (Horas de Proyecto) Alternativa 2 Prohibición de giros a izquierda en Av. Antonio Machado hacia Av. del Mar.

SÍNTESIS NIVELES DE SERVICIO ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO FUTURO ALTERNATIVA 02. VIERNES DE AGOSTO (AÑO 2022)									
VÍA	SENTIDO	HP MAÑANA				HP TARDE			
		CAPACIDAD	IHP	I/C	NS	CAPACIDAD	IHP	I/C	NS
Av. Antonio Machado	Oeste	970	694	0,72	C	970	648	0,67	B
Av. Antonio Machado	Este	970	935	0,96	E	970	836	0,86	D
Mar del Sur	Norte	1.122	252	0,22	A	1.122	256	0,23	A
Mar del Sur	Sur	514	142	0,28	A	514	236	0,46	A
C/ Goya	Sur	1.309	114	0,09	A	1.309	72	0,05	A
Av. Antonio Machado	Este	970	1.182	1,22	F	970	985	1,02	F
C/ Velázquez	Norte	888	198	0,22	A	888	198	0,22	A
C/ Velázquez	Norte	1.184	123	0,10	A	1.184	82	0,07	A
C/ Goya	Sur	1.309	30	0,02	A	1.309	27	0,02	A
C/ Murillo	Oeste	1.400	26	0,02	A	1.400	21	0,02	A
C/ Murillo	Este	1.247	30	0,02	A	1.247	27	0,02	A
C/ Murillo	Oeste	1.200	26	0,02	A	1.200	21	0,02	A
C/ Goya	Sur	1.400	86	0,06	A	1.400	60	0,04	A
C/ Murillo	Norte	1.184	59	0,05	A	1.184	30	0,03	A
C/ Murillo	Sur	1.142	48	0,04	A	1.176	29	0,02	A
Av. Marysol	Sur	543	538	0,99	E	543	427	0,79	C
Av. Antonio Machado	Oeste	876	830	0,95	E	876	791	0,90	E
Av. Antonio Machado	Este	876	871	0,99	E	876	728	0,83	D
Av. Antonio Machado	Oeste	1.232	1.345	1,09	F	1.196	1.234	1,03	F
Av. Antonio Machado	Este	1.623	839	0,52	A	1.623	670	0,41	A
Av. Antonio Machado	Oeste	970	882	0,91	E	970	819	0,84	D
Av. Antonio Machado	Este	722	705	0,98	E	707	690	0,98	E
Av. Antonio Machado	Este	857	705	0,82	D	857	690	0,81	D
Av. Del Mar	Norte	722	540	0,75	C	722	435	0,60	B
Av. Del Mar	Sur	1.297	306	0,24	A	1.297	212	0,16	A
Av. Del Mar	Norte	1.091	557	0,51	A	1.091	445	0,41	A

SÍNTESIS NIVELES DE SERVICIO ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO FUTURO ALTERNATIVA 02. VIERNES DE AGOSTO (AÑO 2022)									
VÍA	SENTIDO	HP MAÑANA				HP TARDE			
		CAPACIDAD	IHP	I/C	NS	CAPACIDAD	IHP	I/C	NS
Av. Del Mar	Sur	928	224	0,24	A	990	136	0,14	A
Av. Alay	Norte	726	552	0,76	C	817	648	0,79	C
Av. Alay	Sur	1.365	852	0,62	B	1.365	1.055	0,77	C
Av. Alay	Norte	1.235	370	0,30	A	1.235	625	0,51	A
Av. Alay	Sur	1.374	740	0,54	A	1.364	861	0,63	B
Av. Juan Sebastián Elcano	Norte	823	112	0,14	A	705	129	0,18	A
Av. Juan Sebastián Elcano	Sur	1.244	131	0,11	A	1.244	103	0,08	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1.070	386	0,36	A	1.146	316	0,28	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1.192	374	0,31	A	1.242	227	0,18	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1.230	381	0,31	A	1.293	268	0,21	A
C/ La Fragata	Sur	2.494	358	0,14	A	2.494	224	0,09	A
C/ La Fragata	Norte	1.212	126	0,10	A	1.242	108	0,09	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1.257	453	0,36	A	1.298	282	0,22	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	867	392	0,45	A	955	281	0,29	A
Av. Antonio Machado	Oeste	1.745	1.142	0,65	B	1.745	1.073	0,61	B

I/C			NS	
I/C >		1,00	F	Congestión total
0,90	< I/C <	1,00	E	Tráfico congestionado. Demoras intolerables
0,80	< I/C <	0,90	D	Tráfico inestable. Demoras tolerables
0,70	< I/C <	0,80	C	Tráfico estable. Demoras aceptables
0,60	< I/C <	0,70	B	Tráfico estable. Ligeras demoras
0,60	< I/C		A	Tráfico fluido

Ilustración 160: Síntesis I/C del Estudio de Tráfico Estado Futuro (Horas de Proyecto). Alternativa 2 Prohibición de giros a izquierda en Av. Antonio Machado hacia Av. del Mar en el escenario Viernes de Agosto en HP Mañana.

RESULTADOS I/C ESTUDIO DE TRAFICO DE LA SITUACION FUTURO. ALTERNATIVA-02. HP MAÑANA VIERNES DE AGOSTO



RESULTADOS I/C ESTUDIO DE TRAFICO DE LA SITUACION FUTURO. ALTERNATIVA-02. HP TARDE VIERNES DE AGOSTO



11.3.- ALTERNATIVA-3: REGULACIÓN SEMAFÓRICA CON GIRO A IZQUIERDA EN AVDA. ANTONIO MACHADO HACIA AVDA. DEL MAR

Según la metodología de cálculo expuesta en apartados anteriores, se exponen a continuación las capacidades y niveles de servicio del viario actual en horario de mañana y tarde:

- Estimación de la capacidad y niveles de servicio del viario en flujo libre:

Tabla 162: Cálculo de la capacidad y niveles de servicio en vías con flujo libre y/o prioridad de paso. Estudio de Tráfico Estado Futuro (Horas de Proyecto) Alternativa 3 Regulación semafórica con giro a izquierda en Av. Antonio Machado hacia Av. del Mar.

VÍAS CON PRIORIDAD DE PASO (ESTIMACIÓN DE CAPACIDAD AL 80 %). ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO FUTURO ALTERNATIVA 03 VIERNES DE AGOSTO (AÑO 2022)																				
VÍA	SENTIDO	S0	N	Fa	Fvp	Fi	Fe	Fbb	Fgi	Fgd	Far	CAPAC. FLUJO LIBRE	REDUCCIÓN	CAPACIDAD	HP MAÑANA			HP TARDE		
															IHP	I/C	NS	IHP	I/C	NS
Av. Antonio Machado	Oeste	1.900	1	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	1.385	70%	970	694	0,72	C	648	0,67	B
Av. Antonio Machado	Este	1.900	1	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	1.385	70%	970	935	0,96	E	836	0,86	D
Mar del Sur	Norte	1.900	1	1,00	1,00	0,90	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	1.403	80%	1.122	252	0,22	A	256	0,23	A
Mar del Sur	Sur	1.900	1	1,00	1,00	1,10	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	1.714	30%	514	142	0,28	A	236	0,46	A
C/ Goya	Sur	1.900	1	1,00	1,00	1,05	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	1.636	80%	1.309	80	0,06	A	56	0,04	A
Av. Antonio Machado	Este	1.900	1	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	1.385	70%	970	1.148	1,18	F	969	1,00	E
C/ Velázquez	Norte	1.900	2	1,00	1,00	0,95	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	2.961	30%	888	252	0,28	A	232	0,26	A
C/ Velázquez	Norte	1.900	1	1,00	1,00	0,95	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	1.481	80%	1.184	177	0,15	A	116	0,10	A
C/ Goya	Sur	1.900	1	1,00	1,00	1,05	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	1.636	80%	1.309	30	0,02	A	27	0,02	A
C/ Murillo	Este	1.900	1	1,00	1,00	1,00	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	1.558	80%	1.247	30	0,02	A	27	0,02	A
C/ Murillo	Norte	1.900	1	1,00	1,00	1,00	0,93	1,00	0,95	0,98	0,90	1.481	80%	1.184	125	0,11	A	71	0,06	A
Av. Marysol	Sur	1.900	1	1,00	0,97	1,10	0,93	1,00	1,00	1,00	0,90	1.697	32%	543	538	0,99	E	427	0,79	C
Av. Antonio Machado	Oeste	1.900	1	1,00	0,90	1,00	0,93	1,00	1,00	0,90	0,90	1.288	68%	876	828	0,95	E	786	0,90	D
Av. Antonio Machado	Este	1.900	1	1,00	0,90	1,00	0,93	1,00	1,00	0,90	0,90	1.288	68%	876	803	0,92	E	682	0,78	C
Av. Antonio Machado	Este	1.900	1	1,00	0,90	1,00	0,93	0,95	1,00	0,90	0,90	1.224	70%	857	705	0,82	D	690	0,81	D
Av. Antonio Machado	Oeste	1.900	1	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	1.385	70%	970	882	0,91	E	819	0,84	D
Av. Del Mar	Sur	1.900	1	1,00	0,97	1,05	1,00	1,00	0,95	0,98	0,90	1.621	80%	1.297	382	0,29	A	273	0,21	A
Av. Del Mar	Norte	1.900	1	1,00	0,97	0,95	0,93	1,00	0,95	0,98	0,90	1.364	80%	1.091	478	0,44	A	391	0,36	A
Av. Alay	Sur	1.900	1	1,00	0,97	1,05	1,00	1,00	1,00	0,98	0,90	1.707	80%	1.365	810	0,59	A	1.010	0,74	C
Av. Alay	Norte	1.900	1	1,00	0,97	0,95	1,00	1,00	1,00	0,98	0,90	1.544	80%	1.235	370	0,30	A	625	0,51	A
Av. Juan Sebastián Elcano	Sur	1.900	1	1,00	1,00	1,05	0,93	1,00	0,95	0,98	0,90	1.555	80%	1.244	131	0,11	A	103	0,08	A
C/ La Fragata	Sur	1.900	2	1,00	1,00	1,00	0,93	1,00	1,00	0,98	0,90	3.117	80%	2.494	358	0,14	A	224	0,09	A
Av. Del Mar	Norte	1.900	2	0,82	0,97	0,95	1,00	1,00	0,95	0,98	0,90	2.406	21%	505	486	0,96	E	401	0,79	C
Av. Antonio Machado	Este	1.900	2	1,00	0,90	1,00	0,93	0,90	1,00	0,90	0,90	2.319	51%	1.183	521	0,44	A	451	0,38	A
Av. Antonio Machado	Oeste	1.900	1	0,90	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	1.247	51%	636	780	1,23	F	804	1,26	F
Av. Antonio Machado	Oeste	1.900	1	1,00	0,90	1,00	1,00	1,00	1,00	0,90	0,90	1.385	28%	388	382	0,98	E	273	0,70	C

I/C			NS	
I/C >		1,00	F	Congestión total
0,90	< I/C <	1,00	E	Tráfico congestionado. Demoras intolerables
0,80	< I/C <	0,90	D	Tráfico inestable. Demoras tolerables
0,70	< I/C <	0,80	C	Tráfico estable. Demoras aceptables
0,60	< I/C <	0,70	B	Tráfico estable. Ligeras demoras
0,60	< I/C		A	Tráfico fluido

- Estimación de la capacidad y niveles de servicio del viario en vías sin prioridad:

Tabla 163: Cálculo de la capacidad y niveles de servicio en vías sin prioridad. Estudio de Tráfico Estado Futuro. HP Mañana (Horas de Proyecto) Alternativa 3 Regulación semafórica con giro a izquierda en Av. Antonio Machado hacia Av. del Mar.

VÍAS SIN PRIORIDAD DE PASO. ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO FUTURO ALTERNATIVA 03 VIERNES DE AGOSTO (AÑO 2022)													
VÍA	SENTIDO	HP MAÑANA						HP TARDE					
		Intensidad a la que se cede el paso	Tiempo crítico (Tc)	Capacidad	IHP	I/C	NS	Intensidad a la que se cede el paso	Tiempo crítico (Tc)	Capacidad	IHP	I/C	NS
C/ Murillo	Oeste	30	4,5	1400	26	0,02	A	27	4,5	1400	21	0,02	A
C/ Murillo	Oeste	145	4,5	1200	26	0,02	A	90	4,5	1200	21	0,02	A
C/ Goya	Sur	59	4,5	1400	52	0,04	A	30	4,5	1400	44	0,03	A

I/C			NS	
I/C >		1,00	F	Congestión total
0,90	< I/C <	1,00	E	Tráfico congestionado. Demoras intolerables
0,80	< I/C <	0,90	D	Tráfico inestable. Demoras tolerables
0,70	< I/C <	0,80	C	Tráfico estable. Demoras aceptables
0,60	< I/C <	0,70	B	Tráfico estable. Ligeras demoras
0,60	< I/C		A	Tráfico fluido

- Estimación de la capacidad y niveles de servicio del viario en vías que acceden a glorietas de regulación:

Tabla 164: Cálculo de la capacidad y niveles de servicio en vías que acceden a glorietas de regulación. Estudio de Tráfico Estado Futuro. HP Mañana (Horas de Proyecto) Alternativa 3 Regulación semafórica con giro a izquierda en Av. Antonio Machado hacia Av. del Mar.

VÍAS CON CAPACIDAD LIMITADA POR ACCESO A GLORIETAS, HP MAÑANA. ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO FUTURO ALTERNATIVA 03 VIERNES DE AGOSTO														
VÍA	SENTIDO	Nº de carriles	Anchura de los carriles	Ancho de entrada	Anchura deflectora	Tráfico saliente en la salida	Tráfico saliente	Anchura del anillo de circulación	Tráfico circulante	Tráfico molesto	Capacidad	IHP	I/C	NS
				e	L	Qs	Q`s	u	Qc	Qg	C			
C/ Murillo	Sur	1	3	3	0,00	125	125	8	145	228	1.112	26	0,02	A
Av. Antonio Machado	Oeste	2	3,5	7	8,00	521	243	7	289	489	1.333	985	0,74	C
Av. Antonio Machado	Este	2	4	8	5,50	882	559	7	363	798	1.119	705	0,63	B
Av. Alay	Norte	1	4	4	8,00	810	378	7	258	553	990	552	0,56	A
Av. Alay	Sur	1	4	4	14,00	370	25	6	10	31	1.374	698	0,51	A
Av. Juan Sebastián Elcano	Norte	1	4	4	5,00	131	87	6	567	732	859	112	0,13	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1	3,5	3,5	7,00	308	164	8	113	223	1.174	389	0,33	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1	4	4	3,50	389	298	8	40	239	1.221	308	0,25	A
C/ La Fragata	Norte	1	3	3	0,00	0	0	8	144	144	1.168	126	0,11	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1	4	4	5,00	338	225	8	10	160	1.279	487	0,38	A
Av. Del Mar	Sur	1	3	3	0,00	478	478	4,5	5	420	984	275	0,28	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1	3	3	0,00	487	487	4,5	120	577	880	338	0,38	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1	3	3	0,00	0	0	4,5	263	341	1.037	344	0,33	A

I/C			NS	
I/C >		1,00	F	Congestión total
0,90	< I/C <	1,00	E	Tráfico congestionado. Demoras intolerables
0,80	< I/C <	0,90	D	Tráfico inestable. Demoras tolerables
0,70	< I/C <	0,80	C	Tráfico estable. Demoras aceptables
0,60	< I/C <	0,70	B	Tráfico estable. Ligeras demoras
0,60	< I/C		A	Tráfico fluido

Tabla 165: Cálculo de la capacidad y niveles de servicio en vías que acceden a glorietas de regulación. Estudio de Tráfico Estado Futuro. HP Tarde (Horas de Proyecto) Alternativa 3 Regulación semafórica con giro a izquierda en Av. Antonio Machado hacia Av. del Mar.

VÍAS CON CAPACIDAD LIMITADA POR ACCESO A GLORIETAS, HP TARDE ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO FUTURO ALTERNATIVA 03 VIERNES DE AGOSTO (AÑO 2022)														
VÍA	SENTIDO	Nº de carriles	Anchura de los carriles	Ancho de entrada	Anchura deflectora	Tráfico saliente en la salida	Tráfico saliente	Anchura del anillo de circulación	Tráfico circulante	Tráfico molesto	Capacidad	IHP	I/C	NS
				e	L	Qs	Q`s	u	Qc	Qg	C			
C/ Murillo	Sur	1	3,0	3,0	0	71	71	8,0	111	158	1.158	20	0,02	A
Av. Antonio Machado	Oeste	2	3,5	7,0	8	451	210	7,0	376	560	1.266	970	0,77	C
Av. Antonio Machado	Este	2	4,0	8,0	5,5	819	519	7,0	499	917	998	690	0,69	B
Av. Alay	Norte	1	4,0	4,0	8	1.010	471	7,0	179	535	1.003	648	0,65	B
Av. Alay	Sur	1	4,0	4,0	14	625	42	6,0	10	44	1.364	816	0,60	A
Av. Juan Sebastián Elcano	Norte	1	4,0	4,0	5	103	69	6,0	713	888	744	129	0,17	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1	3,5	3,5	7	225	120	8,0	64	144	1.229	234	0,19	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1	4,0	4,0	3,5	234	179	8,0	25	145	1.290	225	0,17	A
C/ La Fragata	Norte	1	3,0	3,0	0	0	0	8,0	74	74	1.214	108	0,09	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1	4,0	4,0	5	247	165	8,0	10	120	1.308	298	0,23	A
Av. Del Mar	Sur	1	3,0	3,0	0	391	391	4,5	5	345	1.034	177	0,17	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1	3,0	3,0	0	298	298	4,5	135	433	976	247	0,25	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1	3,0	3,0	0	0	0	4,5	162	210	1.124	271	0,24	A

I/C			NS	
I/C >		1,00	F	Congestión total
0,90	< I/C <	1,00	E	Tráfico congestionado. Demoras intolerables
0,80	< I/C <	0,90	D	Tráfico inestable. Demoras tolerables
0,70	< I/C <	0,80	C	Tráfico estable. Demoras aceptables
0,60	< I/C <	0,70	B	Tráfico estable. Ligeras demoras
0,60	< I/C		A	Tráfico fluido

Tabla 166: Estimación del parámetro i/c en la situación actual del viario del ámbito de estudio en los escenarios de mañana y tarde. Estudio de Tráfico Estado Futuro (Horas de Proyecto) Alternativa 3 Regulación semafórica con giro a izquierda en Av. Antonio Machado hacia Av. del Mar.

SÍNTESIS NIVELES DE SERVICIO ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO FUTURO ALTERNATIVA 03 VIERNES DE AGOSTO (AÑO 2022)									
VÍA	SENTIDO	HP MAÑANA				HP TARDE			
		CAPACIDAD	IHP	I/C	NS	CAPACIDAD	IHP	I/C	NS
Av. Antonio Machado	Oeste	970	694	0,72	C	970	648	0,67	B
Av. Antonio Machado	Este	970	935	0,96	E	970	836	0,86	D
Mar del Sur	Norte	1.122	252	0,22	A	1.122	256	0,23	A
Mar del Sur	Sur	514	142	0,28	A	514	236	0,46	A
C/ Goya	Sur	1.309	80	0,06	A	1.309	56	0,04	A
Av. Antonio Machado	Este	970	1.148	1,18	F	970	969	1,00	E
C/ Velázquez	Norte	888	252	0,28	A	888	232	0,26	A
C/ Velázquez	Norte	1.184	177	0,15	A	1.184	116	0,10	A
C/ Goya	Sur	1.309	30	0,02	A	1.309	27	0,02	A
C/ Murillo	Oeste	1.400	26	0,02	A	1.400	21	0,02	A
C/ Murillo	Este	1.247	30	0,02	A	1.247	27	0,02	A
C/ Murillo	Oeste	1.200	26	0,02	A	1.200	21	0,02	A
C/ Goya	Sur	1.400	52	0,04	A	1.400	44	0,03	A
C/ Murillo	Norte	1.184	125	0,11	A	1.184	71	0,06	A
C/ Murillo	Sur	1.112	26	0,02	A	1.158	20	0,02	A
Av. Marysol	Sur	543	538	0,99	E	543	427	0,79	C
Av. Antonio Machado	Oeste	876	828	0,95	E	876	786	0,90	D
Av. Antonio Machado	Este	876	803	0,92	E	876	682	0,78	C
Av. Antonio Machado	Oeste	1.333	985	0,74	C	1.266	970	0,77	C
Av. Antonio Machado	Este	1.183	521	0,44	A	1.183	451	0,38	A
Av. Antonio Machado	Oeste	970	882	0,91	E	970	819	0,84	D
Av. Antonio Machado	Este	1.119	705	0,63	B	998	690	0,69	B
Av. Antonio Machado	Este	857	705	0,82	D	857	690	0,81	D
Av. Del Mar	Norte	505	486	0,96	E	505	401	0,79	C
Av. Del Mar	Sur	1.297	382	0,29	A	1.297	273	0,21	A
Av. Del Mar	Norte	1.091	478	0,44	A	1.091	391	0,36	A
Av. Del Mar	Sur	984	275	0,28	A	1.034	177	0,17	A
Av. Alay	Norte	990	552	0,56	A	1.003	648	0,65	B
Av. Alay	Sur	1.365	810	0,59	A	1.365	1.010	0,74	C
Av. Alay	Norte	1.235	370	0,30	A	1.235	625	0,51	A
Av. Alay	Sur	1.374	698	0,51	A	1.364	816	0,60	A

SÍNTESIS NIVELES DE SERVICIO ESTUDIO DE TRÁFICO ESTADO FUTURO ALTERNATIVA 03 VIERNES DE AGOSTO (AÑO 2022)									
VÍA	SENTIDO	HP MAÑANA				HP TARDE			
		CAPACIDAD	IHP	I/C	NS	CAPACIDAD	IHP	I/C	NS
Av. Juan Sebastián Elcano	Norte	859	112	0,13	A	744	129	0,17	A
Av. Juan Sebastián Elcano	Sur	1.244	131	0,11	A	1.244	103	0,08	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1.037	344	0,33	A	1.124	271	0,24	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1.174	389	0,33	A	1.229	234	0,19	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	1.221	308	0,25	A	1.290	225	0,17	A
C/ La Fragata	Sur	2.494	358	0,14	A	2.494	224	0,09	A
C/ La Fragata	Norte	1.168	126	0,11	A	1.214	108	0,09	A
Av. Puerto Deportivo	Este	1.279	487	0,38	A	1.308	298	0,23	A
Av. Puerto Deportivo	Oeste	880	338	0,38	A	976	247	0,25	A
Av. Antonio Machado	Oeste	636	780	1,23	F	636	804	1,26	F
Av. Antonio Machado	Oeste	388	382	0,98	E	388	273	0,70	C

I/C			NS	
I/C >	1,00	F	Congestión total	
0,90	< I/C <	1,00	E	Tráfico congestionado. Demoras intolerables
0,80	< I/C <	0,90	D	Tráfico inestable. Demoras tolerables
0,70	< I/C <	0,80	C	Tráfico estable. Demoras aceptables
0,60	< I/C <	0,70	B	Tráfico estable. Ligeras demoras
0,60	< I/C	A	Tráfico fluido	

Ilustración 167: Síntesis I/C del Estudio de Tráfico Estado Futuro (Horas de Proyecto). Alternativa 3 Regulación semafórica con giro a izquierda en Av. Antonio Machado hacia Av. del Mar en el escenario Viernes de Agosto en HP Mañana.

RESULTADOS I/C ESTUDIO DE TRAFICO DE LA SITUACION FUTURO. ALTERNATIVA-03. HP MAÑANA VIERNES DE AGOSTO



RESULTADOS I/C ESTUDIO DE TRAFICO DE LA SITUACION FUTURO. ALTERNATIVA-03. HP TARDE VIERNES DE AGOSTO

