

**ANEJO Nº13**  
**REPOSICIÓN DE FIRMES**

1. OBJETO .....	2
2. INTRODUCCIÓN.....	2
3. NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	2
4. DATOS DE PARTIDA .....	2
5. CARRETERAS AFECTADAS POR LAS OBRAS.....	2
6. INTENSIDADES DE TRÁFICO DE LAS CARRETERAS AFECTADAS.....	3
6.1. Estimación de la intensidad de tráfico en la carretera insular HI-555.....	4
6.2. Intensidad media diaria de vehículos pesados .....	4
7. ESTIMACIÓN DE LA EVOLUCIÓN FUTURA DEL TRÁFICO.....	4
8. CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO .....	6
9. CATEGORÍA DE EXPLANADA .....	7
10. SECCIONES DE FIRME.....	7
11. ESPECIFICACIONES SOBRE LAS CAPAS DE FIRME .....	9

## 1. OBJETO

Es objeto del presente anejo la estimación del tráfico en base a los aforos realizados en las carreteras afectadas por las obras, con el fin último, de dimensionar las secciones de reposición del firme de las mismas.

## 2. INTRODUCCIÓN

Para el correcto funcionamiento del firme de una carretera, se hace necesario disponer de antemano de una serie de datos fundamentales previos tales como el tráfico de la zona en estudio, las velocidades de la vía, su geometría, sus peculiaridades locales, etc.

Cabe señalar que el firme es una de las partes fundamentales del trazado viario, ya que es el encargado de asegurar la correcta unión entre el vehículo y el suelo. Un mal diseño del firme, así como su mantenimiento, puede generar problemas de seguridad vial a los usuarios de la carretera.

Consecuentemente es fundamental la aplicación de la normativa vigente en materia de carreteras con el objetivo final de obtener un diseño acorde a las necesidades del lugar donde se ubique de manera que el firme proyectado soporte la acción de los vehículos que circulan por la vía, proporcionando en todo momento una superficie de rodadura cómoda, segura y duradera.

## 3. NORMATIVA DE APLICACIÓN

Así pues, para el dimensionamiento de la reposición de los firmes asfálticos de las vías afectadas se han seguido los preceptos marcados por la normativa vigente para este tipo de proyectos como son:

- Norma 6.1 –IC Secciones de firme (Orden FOM 3460/2003).
- Catálogo de Secciones de Firmes para la red de Carreteras de Canarias (CSFC-20) (Orden de 26 de febrero de 2021)
- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para obras de Carreteras y Puentes (PG-3).

## 4. DATOS DE PARTIDA

Para los datos de tráfico se parte del “Estudio de Aforos de la isla de El Hierro”, elaborado por el Cabildo Insular de Tenerife en julio de 2.018. En este estudio se analiza, de forma pormenorizada durante una semana, los registros de todas las estaciones disponibles en la red insular de Carreteras de El Hierro.

En el caso de vías municipales de escasa importancia y solicitud de tráfico, debido a la falta de datos de aforo se ha supuesto el número mínimo de intensidad de vehículos pesados, inferior a 25 vehículos pesados día.

## 5. CARRETERAS AFECTADAS POR LAS OBRAS

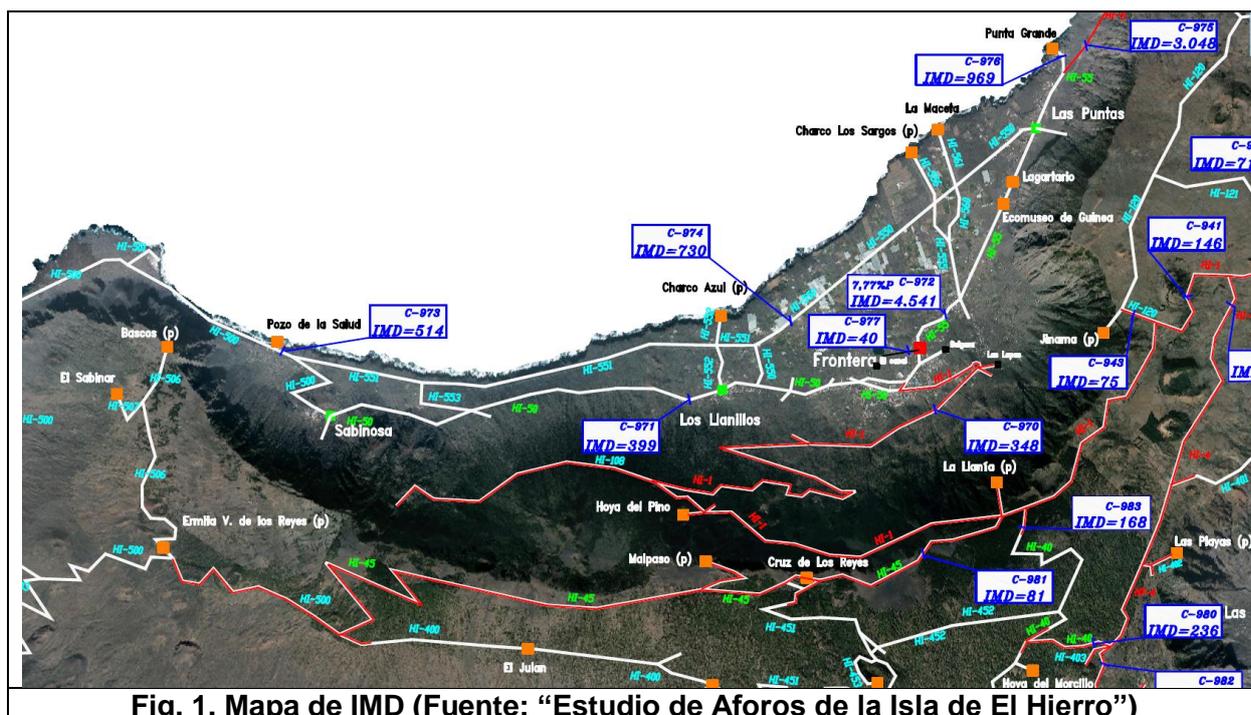
Las carreteras insulares, competencia del Cabildo de El Hierro, que resultan afectada por la ejecución de las obras son:

- Carretera Insular HI-550. Varios cruces de vía proyectados, así como la disposición de la conducción de impulsión bajo carril en el tramo más oriental de la misma.

- Carretera Insular HI-5. Cruce de la tubería de impulsión a la salida de la EBAP “Polvillos”.
- Carretera Insular HI-555. Disposición de la tubería de impulsión bajo carril ascendente. Cruce ramal secundario Red de Riego Matorral.
- Carretera Insular HI-55. Disposición de la tubería de impulsión bajo carril ascendente.
- Carretera Insular HI-500. Cruce tubería de aducción Depósito La Breña.

## 6. INTENSIDADES DE TRÁFICO DE LAS CARRETERAS AFECTADAS

Del “Estudio de Aforos de la isla de El Hierro” se obtienen los datos de Intensidades Medias Diarias (IMD) para cada una de las vías mencionadas anteriormente salvo para la Carretera Insular HI-55, la cual no presenta estación de aforo.



**Fig. 1. Mapa de IMD (Fuente: “Estudio de Aforos de la Isla de El Hierro”)**

Del mapa se obtienen los siguientes datos de intensidades medias diarias (IMD):

Carretera	Estación	IMD (Vehículos/día)	% Veh. pesados
HI-550	C-974	730	-
HI-5	C-975	3.048	-
HI-555 (*)	-	-	-
HI-55	C-972	4.541	7,77
HI-500	C-973	514	-

(\*) No existe estación de cobertura en la misma por lo que habrá que realizar una estimación teniendo en cuenta las intensidades medias diarias de las estaciones del entorno.

### 6.1. Estimación de la intensidad de tráfico en la carretera insular HI-555

La Carretera Insular HI-555 parece ser la conexión más rápida entre la zona agrícola del Valle de El Golfo con el núcleo urbano de Frontera. Tiene conexión con las carreteras HI-5, HI-550 y con la HI-55. Las carreteras HI-5 y HI-55 tienen una elevada carga de tráfico siendo, bastante mayor en el caso de esta última. Teniendo en cuenta que la vía más rápida de acceder a Valverde es a través de estas dos vías y que antes de la conexión de estas dos se encuentra la HI-555, se podría establecer conservadoramente que la intensidad media diaria de la carretera HI-555 es la diferencia entre la intensidad media diaria de estas dos vías.

Por tanto, se estima conservadoramente que la intensidad media diaria para la Carretera Insular HI-555, se encuentra en el rango de los 1.493 vehículos/día.

### 6.2. Intensidad media diaria de vehículos pesados

Dado que, de las estaciones de referencia en el Valle de El Golfo solo existe una (C-972) que recoja el porcentaje de vehículos pesados, se deberá realizar una estimación del resto. Visto el arraigado carácter agrícola de la economía del Valle de El Golfo, se estima un porcentaje de vehículos pesados del 5% para el resto de las vías afectadas en las que se carece de este dato.

Bajo la hipótesis anterior los datos de tráfico para determinar la categoría de tráfico de la vía serán:

Carretera	IMD (Vehículos/día)	% Veh. pesados	IMD <sub>p</sub> (Veh p./día)
HI-550	730	5	37
HI-5	3.048	5	153
HI-555	1.493	5	75
HI-55	4.541	7,77	350
HI-500	514	5	26

## 7. ESTIMACIÓN DE LA EVOLUCIÓN FUTURA DEL TRÁFICO

Por tanto, para determinar la sollicitación del tráfico es necesario estimar la evolución de la intensidad del tráfico pesado para el carril de proyecto en el año de puesta en servicio. Para ello, se toma como referencia el modelo de tasa evolutiva acumulada con aplicación de la ORDEN FOM/3317/2010. Se fija como año de puesta en servicio 2.026, 5 años vista en previsión de los tiempos de demora del trámite administrativo, expropiaciones, financiación, coordinación con otros organismos y la ejecución de las obras.

Así mismo, analizando el registro de flujos por sentido de la carretera, se estima una distribución media de tráfico pesado del 50% para cada sentido, determinándose así la intensidad del carril de proyecto.

Para determinar la evolución de tráfico futuro se aplica el método de la tasa de crecimiento de la ORDEN FOM/3317/2010.

De acuerdo a la "Instrucción sobre medidas específicas para la mejora de la eficiencia en la ejecución de las obras públicas de infraestructuras ferroviarias, carreteras y aeropuertos del Ministerio de Fomento" aprobada por la Orden FOM/3317/2010, de 17 de diciembre, los incrementos de tráfico a utilizar en los estudios de tráfico, a efectos de definir la necesidad de

carriles adicionales en rampa, terceros carriles por cuestión de capacidad, la categoría del firme, así como cualquier otra cuestión de la geometría de la carretera serán los siguientes:

Periodo	Incremento anual acumulativo
2010 - 2012	1,08 %
2013 -2016	1,12%
2017 en adelante	1,44%

Siendo en este caso, al encontrarnos en el año 2.021, de 1,44% de incremento anual acumulativo. De esta forma se llega a los siguientes resultados:

<b>C-974 (C.I. HI-550)</b>			
AÑO	IMD	VEHÍCULOS PESADOS	VEHÍCULOS PESADOS POR CARRIL
2018	730	37	18
2019	741	37	19
2020	751	38	19
2021	762	38	19
2022	773	39	19
2023	784	39	20
2024	795	40	20
2025	807	40	20
<b>2026</b>	<b>818</b>	<b>41</b>	<b>20</b>

<b>C-975 (C.I. HI-5)</b>			
AÑO	IMD	VEHÍCULOS PESADOS	VEHÍCULOS PESADOS POR CARRIL
2018	3048	152	76
2019	3092	155	77
2020	3136	157	78
2021	3182	159	80
2022	3227	161	81
2023	3274	164	82
2024	3321	166	83
2025	3369	168	84
<b>2026</b>	<b>3417</b>	<b>171</b>	<b>85</b>
<b>(C.I. HI-555)</b>			
AÑO	IMD	VEHÍCULOS PESADOS	VEHÍCULOS PESADOS POR CARRIL
2018	1493	75	37
2019	1514	76	38
2020	1536	77	38

2021	1558	78	39
2022	1581	79	40
2023	1604	80	40
2024	1627	81	41
2025	1650	83	41
<b>2026</b>	<b>1674</b>	<b>84</b>	<b>42</b>

<b>C-972 (C.I. HI-55)</b>			
AÑO	IMD	VEHÍCULOS PESADOS	VEHÍCULOS PESADOS POR CARRIL
2018	4541	350	175
2019	4606	355	177
2020	4673	360	180
2021	4740	365	182
2022	4808	370	185
2023	4878	376	188
2024	4948	381	190
2025	5019	386	193
<b>2026</b>	<b>5091</b>	<b>392</b>	<b>196</b>

<b>C-973 (C.I. HI-500)</b>			
AÑO	IMD	VEHÍCULOS PESADOS	VEHÍCULOS PESADOS POR CARRIL
2018	514	26	13
2019	521	26	13
2020	529	26	13
2021	537	27	13
2022	544	27	14
2023	552	28	14
2024	560	28	14
2025	568	28	14
<b>2026</b>	<b>576</b>	<b>29</b>	<b>14</b>

## 8. CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO

Finalmente, y en atención a la definición de la categoría de tráfico pesado marcada por el Catálogo de Secciones de Firmes para la red de Carreteras de Canarias (CSFC-20), se realiza la siguiente clasificación para el carril de proyecto en el año de puesta en servicio:

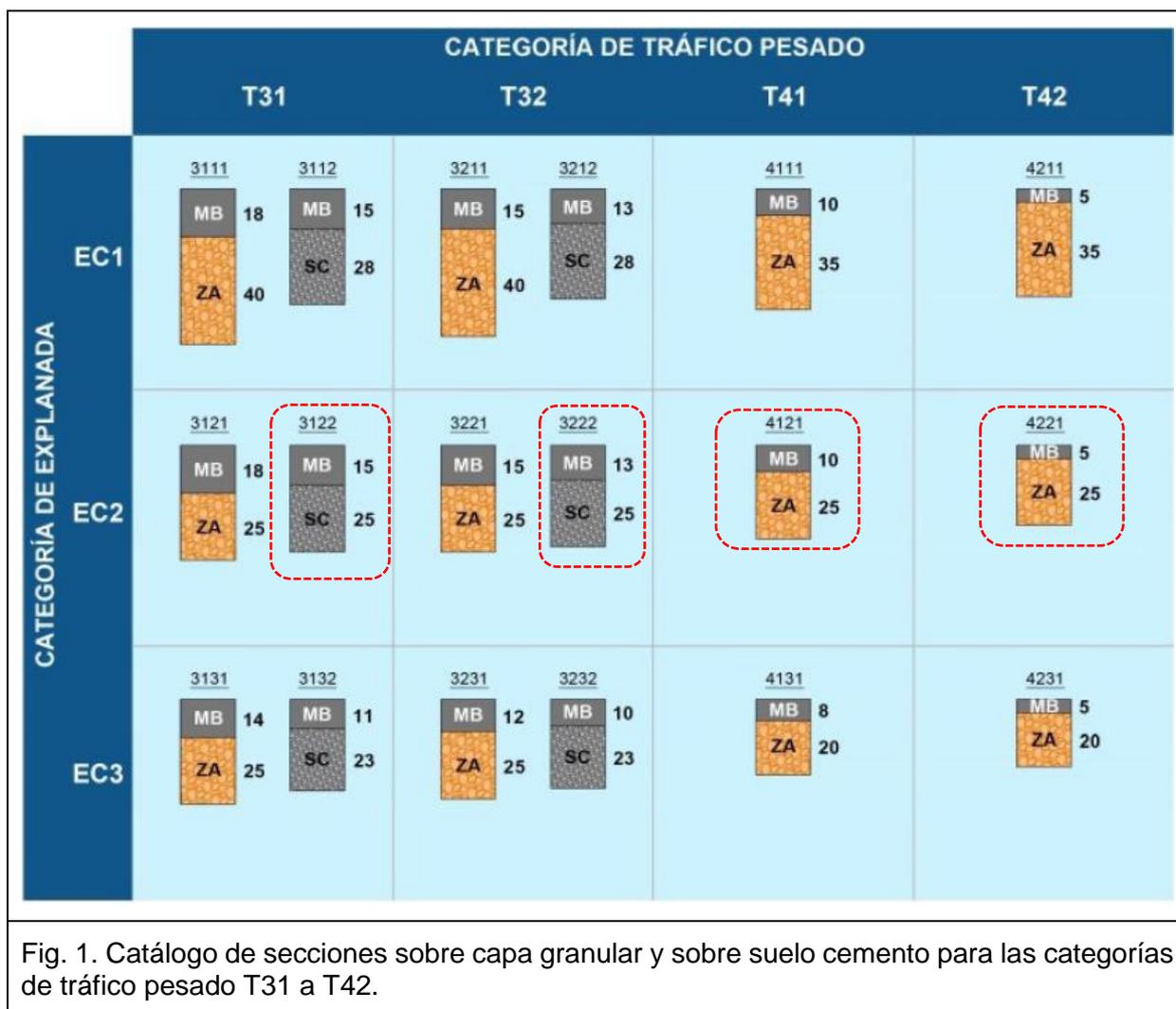
Carretera	Vehículos pesados/carril año proyecto	Clasificación
HI-550	20	T42
HI-5	85	T32
HI-555	42	T41
HI-55	196	T31
HI-500	14	T42

## 9. CATEGORÍA DE EXPLANADA

Atendiendo a lo establecido en el estudio geológico-geotécnico presentado en el correspondiente anejo de proyecto y, dado que las obras se ejecutan en zanja y se rellenarán con relleno seleccionado debidamente compactado se estima la consecución de una explanada tipo EC2 con módulo de compresibilidad  $E_{v2} \geq 150$  MPa, según el Catálogo de Secciones de Firmes para la red de Carreteras de Canarias (CSFC-20).

## 10. SECCIONES DE FIRME

El “Catálogo de Secciones de Firmes para la red de Carreteras de Canarias (CSFC-20)”, presenta distintas secciones para las categorías de tráfico que se exponen en la siguiente tabla:



De la tabla se deduce que las secciones para la reposición de firmes en cada una de las carreteras afectadas son las siguientes:

Carretera	Clasificación	Cod. Sección	Materiales
HI-550	T42	4221	25 cm Zahorra Artificial 5 cm MBC
HI-5	T32	3222	25 cm Suelo-cemento 15 cm MBC
HI-555	T41	4121	25 cm Zahorra Artificial 10 cm MBC
HI-55	T31	3122	25 cm Suelo-cemento 18 cm MBC
HI-500	T42	4221	25 cm Zahorra Artificial

Carretera	Clasificación	Cod. Sección	Materiales
			5 cm MBC

## 11. ESPECIFICACIONES SOBRE LAS CAPAS DE FIRME

La determinación de la combinación de mezclas bituminosas que se empleará para formar el espesor total de la sección definida en el catálogo deberá adecuarse a los espesores para cada tipo de mezcla que se definen en la siguiente tabla:

CAPA	TIPO DE MEZCLA	CATEGORÍA DE TRÁFICO PESADO		
		T00 a T12	T21 a T31	T32 a T42
Rodadura	PA 11 y PA 16	4 - 5		
	BBTM 8B y BBTM 11B (M)	3	2 - 3	
	BBTM 8A y BBTM 11A (F)			
	AC16 surf D y AC16 surf S		4 - 5	
	AC22 surf D y AC22 surf S		6 - 8	
	SMA 8 surf		2 - 4	
	SMA 11 surf		3 - 5	
Intermedia	SMA 16 surf		4 - 6	
	AC22 bin D y AC22 bin S		6 - 10	
	AC32 bin S		8 - 10	
	AC22 bin S MAM	6 - 10		
Base	SMA 16 bin		5 - 9	
	AC22 base G		7 - 15	
	AC32 base S y AC32 base G		8 - 15	
	AC22 base S MAM	7 - 13		

Fig. 2. Espesor de capas de mezcla bituminosa en cm. (Fuente: Catálogo de secciones de firme para la red de carreteras de Canarias)

De la tabla anterior se deducen las siguientes combinaciones para la reposición de firmes en las vías afectadas por las obras del proyecto de referencia:

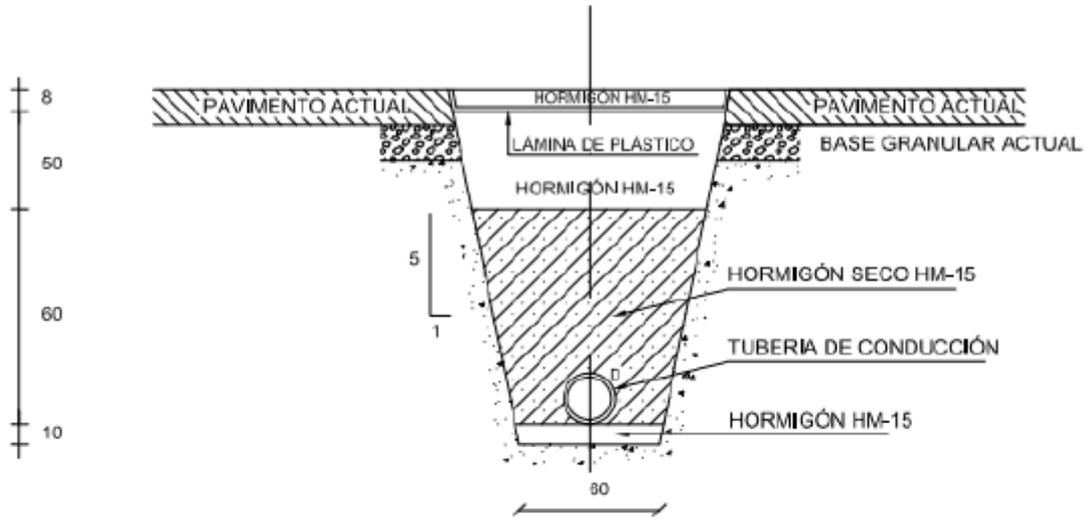
Carretera	Clasificación	Cod. Sección	Materiales
HI-550	T42	4221	25 cm Zahorra Artificial 5 cm AC 16 Surf D
HI-5	T32	3221	25 cm Suelo-cemento 10 cm AC 22 Base G 5 cm AC 16 Surf D
HI-555	T41	4121	25 cm Zahorra Artificial 6 cm AC 22 Base G 4 cm AC 16 Surf D

Carretera	Clasificación	Cod. Sección	Materiales
HI-55	T31	3121	25 cm Suelo-cemento 10 cm AC 22 Base G 8 cm AC 16 Surf D
HI-500	T42	4221	25 cm Zahorra Artificial 5 cm AC 16 Surf D

En el caso de vías de competencia municipal se repondrá mediante el paquete de firme asociado a una sección tipo T42.

En cruce de carreteras de competencia insular, según los condicionantes técnicos remitidos por el Servicio Insular de Carreteras del Cabildo de El Hierro (ver anejo de Coordinación con otros Organismos), la sección tipo será conforme a las siguientes características:

### SECCIÓN TIPO INICIAL



### SECCIÓN TIPO FINAL

