

DIRECCION GENERAL DE CARRETERAS Y CAMINOS VECINALES

PLAN NACIONAL, COMPLEMENTARIO DE CONSERVACION

REFUERZO DE FIRMES

1.971

## I N D I C E

1. INTRODUCCION
2. BASES DEL PLAN
  - 2.1. Objetivos
  - 2.2. Ambito de actuación
  - 2.3. Calificación
  - 2.4. Elección del tipo de refuerzo y espesor del mismo
    - 2.4.1. Tipos de refuerzo
    - 2.4.2. Espesor de refuerzo
  - 2.5. Determinación de prioridades
  - 2.6. Otras consideraciones
3. ANTEPROYECTO GENERAL
4. NORMAS PARA LA REDACCION DE LOS PROYECTOS

Sin embargo el continuo aumento del tráfico pesado, la circunstancia de que la carga máxima admitida por eje sea de 13 Tn. (una de las mayores del mundo), la orografía difícil y clima extremo de nuestra España, unidos al estado deficitario inicial de la red, hacen cada día más difícil, por no decir imposible, seguir manteniendo las carreteras en unas condiciones más o menos aceptables con los solos créditos y operaciones de la conservación anual.

Por todo lo dicho, planear para el próximo cuatrienio una actuación urgente de refuerzo de firmes, complementaria de la de Conservación nos parece muy oportuno y única manera de conseguir un compás de espera que nos permita utilizar la red con cierto nivel de servicio hasta que se termine su total acondicionamiento.

No obstante, esta actuación para que sea suficientemente eficaz debe de ir complementada con una serie de medidas tendentes a disminuir la influencia perniciosa sobre los afirmados del tráfico pesado. Tales medidas podemos concretarlas en tres:

- Impedir de hecho con medios eficaces circular vehículos de más de 16 Tn., por la parte de la red en que su circulación no está permitida en las Autorizaciones especiales permanentes; pero que en la práctica no se cumple esta prohibición.
- Tratar de disminuir a 10 Tn. la carga máxima por eje y mientras ello no llega, conseguir que la carga actual admisible y la presión de inflado no sobrepase los límites admitidos, como sucede de forma habitual.
- Procurar que los transportes más pesados y voluminosos se realicen, en lo posible, por ferrocarril o barco, con lo que se logrará reducir el número de autorizaciones especiales no permanentes y evitará las perturbaciones que estos transportes provocan en la circulación por carretera.

Con todo ello, las obras de acondicionamiento que continuamente se van desarrollando con arreglo a los programas del Plan de Desarrollo y el esfuerzo de todos los que de alguna manera nos preocupamos de nuestras carreteras se podrá hacer menos penosa la circulación por carretera y por tanto la vida más agradable a sus usuarios.

## 2. BASES DEL PLAN

### 2.1. Objetivos

El Plan Complementario de Refuerzo de Firmes (PCRF) tiene por objeto, mediante una actuación urgente y forzosamente limitada complementaria del Plan de Conservación ordinario, conseguir prolongar la vida de los afirmados actuales permitiendo su mantenimiento, a un nivel de servicio aceptable, con un costo de conservación corriente, hasta tanto sean adecuadamente acondicionados en los Planes Generales de Mejora.

### 2.2. Ambito de actuación

Teniendo en cuenta los objetivos del Plan y sus limitaciones deberán excluirse del mismo las carreteras siguientes:

- Autopistas y Autovías
- Carreteras incluídas en el Plan REDIA
- Carreteras construídas o acondicionadas con cargo a cualquier Plan y terminadas con posterioridad a 1º enero 1966
- Carreteras con obras en marcha o pendientes de adjudicación en 1º enero 1972.
- Carreteras en que la terminación de su acondicionamiento está prevista en el III Plan de Desarrollo.
- Carreteras de macadam o con obras de transformación adjudicadas con posterioridad a 1º enero 1970.
- Todas las carreteras con IMD de tráfico pesado menor o igual a 100 o en defecto de este dato con IMD total menor de 500. Estas IMD corresponderán a las obtenidas en el Plan Nacional de Aforos de 1970.

Eliminados de la red de carreteras del Estado todas las anteriormente referidas, nos quedará la red de carreteras sobre la que se va a actuar que denominaremos REFOR (Red a reforzar) a los efectos de este Plan.

### 2.3. Calificación

Determinada la REFOR de cada Provincia, se clasificará de acuerdo con la IMD en 1970 en los siguientes grupos:

Grupo I	: IMD $\geq$ 2.000
Grupo II	: 2.000 > IMD $\geq$ 1.000
Grupo III	: 1.000 > IMD

Dentro de cada grupo, cada carretera o itinerario se dividirá en tramos de acuerdo con las distintas necesidades de refuerzo. Se tenderá a que cada tramo comprenda uno o varios tramos de control, o al menos quede bien definido. A efectos de la división en tramos no se tendrán en cuenta pequeñas diferencias locales, sin embargo, podrán constituir tramos independientes - determinados trozos singulares.

Con objeto de simplificar al máximo la división en tramos se establecerán solamente las calificaciones siguientes:

- Calificación 1 - Necesitan refuerzo ligero (RL)
- Calificación 2 - Necesitan refuerzo medio (RM)
- Calificación 3 - Necesitan refuerzo grande (RG)

Las calificaciones de estos tramos deberán establecerse en base al historial de la red, al examen visual de su estado actual, a las dificultades de la conservación de cada trozo y al análisis de las deflexiones obtenidas por la prospección de los Servicios Regionales de Materiales. Sobre la base de todos estos datos, la Jefatura Provincial deberá establecer dentro de cada grupo los distintos tramos y sus distintas calificaciones.

Los Jefes Regionales, con la colaboración de los Servicios Regionales de Materiales, deberán coordinar estas actuaciones - de las Jefaturas Provinciales y dar las instrucciones pertinen-

tes para conseguir la máxima homogeneidad en las calificaciones de las distintas provincias de la Región.

#### 2.4. Elección del tipo de refuerzo y espesor del mismo

##### 2.4.1. Tipos de refuerzo

Los tipos de refuerzo que se recomiendan son:

Tipo A.- Macadam con doble tratamiento superficial, previo escarificado del firme antiguo.

El refuerzo de tipo A no se empleará en el grupo I.

Tipo B.- Grava emulsión o macadam asfáltico fabricado en planta con sellado adecuado.

Tipo C.- Aglomerado asfáltico en frío con sellado superficial.

Tipo D.- Aglomerado asfáltico en caliente.

El refuerzo del tipo D no se empleará, como norma general, más que para carreteras con  $IMD \gg 2.000$  y en el supuesto que exista planta de fabricación a distancia económica.

El tipo de refuerzo deberá ser elegido por el Ingeniero Autor del proyecto habida cuenta de las condiciones generales climáticas, geotécnicas, de materiales y estado de la red, dentro del ámbito regional.

Para la coordinación de criterios entre todos los autores de proyectos, debería establecerse dentro de cada Jefatura Regional, un grupo de trabajo presidido por el Jefe Regional y constituido por los Jefes Regionales de Conservación y Materiales y los Ingenieros de las Jefaturas Provinciales responsables de la redacción de los proyectos.

##### 2.4.2. Espesor de refuerzo

Los espesores del refuerzo se establecerán en espesor equivalente de aglomerado asfáltico en caliente, según los resulta-

dos de los reconocimientos del firme y de la calificación a que se refiere el apartado 2.3.

Estos espesores deben aumentarse en un 25% aproximadamente para macadam asfáltico, grava emulsión y aglomerado en frío, y en un 50% para macadam con doble tratamiento superficial.

#### 2.5. Determinación de prioridades

Los créditos que se asignen para este Plan (PCRF), no permitirán iniciar en 1.972 todas las obras que se consideren necesarias, por lo que su comienzo deberá ser convenientemente distribuido en los distintos años de vigencia del mismo, que en principio se prevé sean cuatro.

Será necesario por tanto fijar unas prioridades que permitan determinar con suficiente objetividad las actuaciones anuales.

Se considera prácticamente imposible conseguir que las calificaciones de los tramos realizadas por provincias de distintas regiones puedan hacerse con criterios uniformes, y más imposible todavía valorar con criterios suficientemente objetivos y homogéneos los distintos factores, que junto con la calificación, permitieran determinar por cada tramo un índice que sirviese para establecer unas prioridades de carácter nacional, mediante las que se pudiera fijar con suficiente equidad, las actuaciones anuales de las distintas regiones.

Ante la dificultad expuesta y considerando que a la REFOR de cada Región puede aplicársele, sin apreciable error, la ley de los grandes números se propone que el crédito anual disponible se distribuya entre regiones en proporción a un índice que se determinará para cada una de ellas y que será dependiente únicamente de la longitud de su REFOR y del tráfico de la misma. Este índice que llamaremos índice de refuerzo de la Región ( $I_R$ ) se calculará por la fórmula siguiente:

$$I_R = 1,5 A + 1,2 B + C$$

A = número de kilómetros de la REFOR de la Región del grupo I, es decir con  $IMD \geq 2.000$ .

B = número de kilómetros de la REFOR de la Región del grupo II, es decir con  $1.000 \leq IMD < 2.000$ .

C = número de kilómetros de la REFOR de la Región del grupo III, es decir con  $IMD < 1.000$ .

Una vez determinado el crédito anual que corresponde a una Región en función de su  $I_R$ , hay que determinar su distribución dentro de su REFOR. No parece lógico fijar la actuación en cada provincia con idéntico criterio, al seguido para las regiones, ya que, por una parte al disminuir el ámbito de actuación no es aplicable la ley de los grandes números y podría dar lugar a repartos no proporcionales a las necesidades y por otra parte, la imposibilidad expuesta de conseguir una uniformidad en las calificaciones y una objetividad en la valoración de los distintos factores determinantes de las prioridades, no existe a nivel regional ya que cada provincia tiene los conocimientos necesarios de su REFOR para realizar con objetividad y criterio uniforme la calificación de los distintos tramos y establecer el orden de prioridad de las actuaciones y cada Jefatura Regional, a través de su Servicio de Conservación, tiene el conocimiento suficiente de su REFOR para poder homogeneizar las calificaciones de las distintas provincias y fijar las prioridades a nivel Regional a partir de las establecidas por cada provincia para su ámbito.

Teniendo en cuenta esto se propone que dentro de cada provincia, la Jefatura Provincial, ordene por orden de prioridad los distintos tramos de su REFOR, teniendo en cuenta para esta ordenación no solo la calificación que haya dado el tramo, sino otra serie de factores tales como costo excesivo de la conservación, incomodidades para el tráfico, etc., que nadie mejor que la Jefatura Provincial puede valorar adecuadamente para establecer unas prioridades racionales.

Dentro de cada Región se propone que la Jefatura Regional - establezca las prioridades de actuación, teniendo en cuenta para ello el valor relativo de las prioridades de cada provincia en - relación con las restantes, estimación que nadie mejor que la Je - fatura Regional puede hacer para conseguir una ordenación de las actuaciones ajustadas a las necesidades relativas y en definiti - va una distribución equitativa de los créditos dentro del marco de la respectiva Región.

#### 2.6. Otras consideraciones

Se considera que los refuerzos no deben ser aplicados a cal - zadas de anchura inferior a 6 m. Por consiguiente los proyectos correspondientes deberán incluir el ensanche hasta esa dimensión de aquellas calzadas de anchura menor. Este ensanche parece acon - sejable proyectarlo de características análogas a la base actual. Podrá incluirse el ensanche de la plataforma hasta un máximo de ocho metros, evitando en lo posible las expropiaciones. No de - be de perderse de vista en ningún momento que este Plan debe es - tar presidido por criterios económicos muy estrictos.

La reposición de los arcenes consecuencia del ensanche o re - fuerzo deberá hacerse en todo caso con material granular debida - mente consolidado.

No podrá proyectarse ningún refuerzo sin estar previamente resuelto adecuadamente el drenaje del tramo, o, en su caso, de - no estarlo, incluirlo en el proyecto.

### 3. ANTEPROYECTO GENERAL

Con las bases anteriormente expuestas y como condición pre - via a la redacción de los proyectos de refuerzo correspondientes, se redactará un Plan General Regional de Refuerzo.

Las distintas etapas conducentes a la confección de dicho - Plan podrían ser las siguientes:

1ª etapa: Cada Jefatura Regional, con la colaboración de -

las Jefaturas Provinciales a su cargo, dibujará en los planos - oficiales de sus respectivas provincias (escala 1:250.000) las correspondientes REFOR.

Las carreteras incluídas en el grupo I de tráfico ( $IMD > 2.000$ ) se dibujarán en rojo, las carreteras incluídas en el grupo II ( $1.000 < IMD < 2.000$ ) se dibujarán en azul y las carreteras incluídas en el grupo III ( $IMD < 1.000$ ) se dibujarán en verde.

Asimismo por cada grupo de dichas carreteras se hará una - relación en la que se indique el nombre y número de cada carretera, los kilómetros de la misma y la suma total de los kilómetros correspondientes a cada uno de los grupos.

Este trabajo deberá hacerse en el plazo de un mes a partir de la orden de redacción del Plan.

Una vez confeccionadas estas relaciones y mapas, que deberán hacerse por duplicado, se enviará uno de los ejemplares a la Dirección General para que los servicios de la misma puedan corregir posibles errores. En el plazo de 15 días la Dirección General manifestará su conformidad o reparos, disponiendo en este último caso las Jefaturas Regionales de otros 15 días para su corrección.

Una vez conformes todos los REFOR y su clasificación, los servicios de la Dirección General calcularán los  $I_R$  correspondientes de acuerdo con la fórmula propuesta.

2ª etapa: Aprobado el REFOR de cada Región y su clasificación en los tres grupos de tráfico previstos, la Jefatura Regional ordenará a las Jefaturas Provinciales el estudio correspondiente para la División de su REFOR en tramos, calificados de acuerdo con las bases establecidas. Asimismo y simultáneamente se fijarán las prioridades dentro de la provincia. Tanto para la fijación de las calificaciones como para la de las prioridades la Jefatura Regional dará las instrucciones necesarias para

conseguir la máxima homogeneidad de criterio dentro del ámbito de la Región.

Una vez terminado este estudio en el plazo máximo de un mes, cada provincia lo resumirá en un mapa que enviará a la Jefatura Regional y en el que figurará la totalidad de su REFOR dibujando los distintos tramos clasificados, calificados e indicando su prioridad con arreglo a las normas siguientes:

Escala del plano 1:250.000

Color de cada tramo según su tráfico:

Grupo I IMD $\geq$ 2.000	Grupo II 2.000 > IMD $\geq$ 1.000	Grupo III 1.000 > IMD
rojo	azul	verde

Anchura en mm. de cada tramo según su calificación:

CALIFICACION		
1	2	3
1	2,5	4

Prioridad: Se indicará con el número que le corresponda dentro de un círculo y junto al tramo correspondiente.

La Jefatura Regional una vez recibidos los planos en cuestión dispondrá de un plazo de quince días para proceder de acuerdo con las Jefaturas Provinciales a introducir las modificaciones necesarias para conseguir la homogeneidad debida.

Introducidas en su caso dichas correcciones, en los planos, las calificaciones y prioridades provinciales quedarán definitivamente aprobadas por la Jefatura Regional que deberá hacerlo constar así a la provincia.

3ª etapa: Aprobadas las calificaciones y prioridades provinciales por la Jefatura Regional, las Jefaturas Provinciales deberán hacer en el plazo máximo de un mes un estudio previo para cada tramo que comprenda los siguientes documentos:

- Sucinta memoria en la que se expongan las razones que han motivado su prioridad, tipo de refuerzo que se propone y espesor del mismo, anchura actual de la calzada y plataforma y si tiene adecuadamente resuelto el problema del drenaje. Incluirá como Anejo el informe del Servicio Regional de Materiales con los datos obtenidos por el mismo en el reconocimiento del firme.

- Mediciones de las distintas unidades obtenidas a partir de la solución que se adopte.

- Presupuesto aproximado de la obra a realizar, tomando como base las mediciones obtenidas y unos precios medios.

4ª etapa: La Jefatura Regional tomando como base los estudios efectuados por las distintas provincias, su conocimiento de la red y de sus necesidades fijará en contacto con los Jefes Provinciales unas prioridades Regionales.

Para esta Etapa se dispondrá de 15 días.

Confección del Plan: Terminada esta 4ª Etapa, la Jefatura Regional está en condiciones de confeccionar el Anteproyecto del Plan General de Refuerzos, que deberá enviar a la Dirección General en el plazo de 20 días a partir de la fecha de terminación de la 4ª Etapa. Este Anteproyecto deberá incluir los documentos siguientes:

- Memoria explicativa en la que se justifique los criterios para la fijación de las prioridades regionales.

- Un plano de la Región a la escala adoptada por cada Región para los Planes de conjunto, en el que figuren todas las carreteras de su REFOR con la clasificación, calificaciones y prioridades regionales correspondientes. Para la confección de ese plano se tendrán en cuenta las mismas normas dadas en el -

apartado correspondiente a la 2ª Etapa.

- Relación por orden de prioridad regional de los distintos tramos a reforzar indicando la denominación de la carretera correspondiente, número de kilómetros del tramo y la valoración aproximada de las obras. Asimismo se indicará la provincia a que pertenece el tramo, grupo de tráfico en que está incluido y su calificación.

- Finalmente se incluirán ordenados por prioridades regionales todos los estudios previos realizados por las distintas provincias. Cada estudio previo deberá llevar en su cubierta una clave compuesta por un número indicador de su prioridad regional y letras indicadoras de la provincia.

Resumen de fechas:

1ª Etapa	Jefaturas	30 días	
	Dirección General	15 "	
	Jefatura Regional	<u>15 "</u>	60 días
2ª Etapa	Jefaturas	30 días	
	Jefatura Regional	<u>15 "</u>	45 días
3ª Etapa	Jefaturas	<u>30 días</u>	30 días
4ª Etapa	Jefatura Regional	<u>15 días</u>	15 días
Confección del Plan		<u>20 días</u>	<u>20 días</u>
		Suma	170 días

#### 4. NORMAS PARA LA REDACCION DE LOS PROYECTOS

Se considera conveniente redactar un formulario que permita la presentación de los proyectos de este Plan con la máxima homogeneidad posible.

Dependientemente de lo dicho, cada proyecto deberá llevar los documentos siguientes:

- Memoria. En este documento se justificará el tipo de refuerzo elegido y su espesor. Caso de no ajustarse a las presentes recomendaciones, se incluirán como Anejo a la Memoria los estudios que se hayan hecho para determinar los espesores y que justifiquen la solución adoptada.

Deberá manifestarse de forma expresa que el tramo objeto del proyecto tiene los problemas de drenaje satisfactoriamente resueltos. Se indicará el tipo de drenaje existente y si existen o no drenes profundos y en caso afirmativo si estos funcionan adecuadamente. Si no está resuelto el drenaje se incluirá en el proyecto.

Se indicará también si es o no necesario el ensanche de la calzada o de la plataforma, en su caso.

Se hará constar el tráfico del tramo en 1970 y cuantas consideraciones se hicieron en el estudio previo para justificar la necesidad del refuerzo y su urgencia.

Como anejos a la Memoria deberá figurar los siguientes:

- Nº 1.- Croquis de situación de la obra.
- Nº 2.- Justificación de procedencia de los materiales.
- Nº 3.- Distancias de transporte.
- Nº 4.- Justificación de los precios.
- Nº 5.- Descripción del estado visual de la calzada, naturaleza del terreno y problemas que presenta su conservación.
- Nº 6.- Datos de catas y/o del deflectómetro en caso de que se posean.
- Nº 7.- Ancho de la calzada por tramos si no es uniforme.
- Nº 8.- Ensayos de laboratorio durante las obras.
- Nº 9.- Plan de trabajos.

- Planos. Se incluirán la sección o secciones transversales tipo del tramo en cuestión en las que puedan apreciarse las distintas unidades de la obra a realizar.

- Pliego de Condiciones. Se describirá la obra a realizar y las características de las distintas unidades, cantidades de los materiales a emplear y forma de ejecución. Se tendrá un especial cuidado en definir con precisión la forma de medición y abono.

- Presupuesto. El capítulo correspondiente a mediciones deberán distinguirse las unidades correspondientes - estrictamente a refuerzo de las que corresponden a reperfilado previo, ensanche de la calzada, ensanche o reposición de arcenes, etc.

El presupuesto total de contrata en cada proyecto no debe exceder de doce millones de pesetas.

En todo caso los documentos del proyecto deberán redactarse de acuerdo con las normas legales vigentes.

-----

(Aprobado por resolución de la Dirección General de Carreteras, de fecha 10 de Diciembre de 1971).