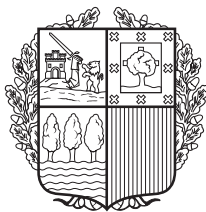


**EUSKAL HERRIKO  
AGINTARITZAREN  
ALDIZKARIA**



**BOLETÍN OFICIAL  
DEL  
PAÍS VASCO**

Itundutako posta-ordaina: 8/98

Internet  
[www.euskadi.net](http://www.euskadi.net)

Franqueo concertado: 8/98

Administrazioa: Donostia kalea, 1  
Legezko Gordailua: VI - 286 - 78 - VITORIA-GASTEIZ

Administración: c/ Donostia-San Sebastián, 1  
Depósito Legal: VI - 286 - 78 - VITORIA-GASTEIZ

**I. eta II. alezatiak**

**Xedapen Orokorrak**

**GARRAIO ETA  
HERRI LAN SAILA**

AGINDUA, 2007ko uztailaren 12koa, Garraio eta Herri Lan sailburuarena, Euskal Autonomia Erkidegoko errepide-sareko bide-zoruak neurtzeko araua onartzen duena.

**Fascículos I y II**

**Disposiciones Generales**

**DEPARTAMENTO DE TRANSPORTES  
Y OBRAS PÚBLICAS**

ORDEN de 12 de julio de 2007, de la Consejera de Transportes y Obras Públicas, por la que se aprueba la norma para el dimensionamiento de firmes de la red de Carreteras del País Vasco.

## ERANSKINA

EUSKAL AUTONOMIA ERKIDEGOKO  
ERREPIDE SAREKO BIDEZORUAK NEURTZEKO  
ARAUA1. KAPITULUA  
1 SARRERA

Euskal Autonomia Erkidegoan pertsona eta merkanztzia asko mugitzen dira, batez ere, alde batetik, Euskadi Europaren eta Iberiar Penintsularen artean dagoelako (Ardatz Atlantiar eta Ebro Bailararen artean, eta Europarekin Iparraldearen eta Hegoaldearen komunikazio-ardatzean egoteak, Estatuaren eta Europaren komunikazio-sarean derrigorrez igaro beharreko lurralde bihurtzen du), eta, bestetik, jarduera ekonomiko handia ematen delako, neurri batean, posizio estrategiko honen ondorioz industria-sektoreak garrantzia handia duelako. Mugikortasun hau, batez ere, errepide bidez gauzatzen denez, sareko errepide askok trafikiko handia dute. Bestalde, eskualdearteko eta herriarteko lotura asko, trafikiko txikiko bideen bidez egiten dituzte.»

Trafikoaren banaketa berezia, ezaugarri klimatologikoa, lurzoruen itxura, materialen erabilgarritasuna, eta errepideak kudeatu eta ustiatzen administrazio eskudunek garatutako esperientzia ikusita, bidezorua neurtzeko berezko arau teknikoaren beharra eskatzen dute.

Azaroaren 25eko 27/1983 Legearen 7.a.8) artikuluan xedatutakoaren arabera, Araba, Bizkaia eta Gipuzkoako Foru Organoek, lurralde hauetatik igarotzen diren errepideak planifikatu, proiektatu, eraiki, kontserbatu, aldatu, finantzatu, erabili eta ustiatzeko eskuduntza dute. Multzo honetatik kanpo daude, estatu-mailako eskuduntza duten autobideak. Hala ere, bide-sarea jarraitua eta elkar lotua dagoela, eta, trafikoen garrantzia kontuan hartuta, administrazio mugakideetako sarean luzapenak diren edo Lurralde Historikoen arteko konexio diren Euskal Autonomia Erkidegoko sarean artean behar bezalako koordinazioa ziurtatzeko, 27/1983 Legearen arabera, Eusko Jaurlaritzak Euskal Autonomia Erkidegoko Errepideen Plan Orokorra onartu behar du, eta Lurralde Historikoen, Errepideen Plan Orokor horretan bilduko dituzten aurreikuspenak, helburuak, lehentasunak eta hobekuntzak aztertu behar dituzte.

Euskal Autonomia Erkidegoko Lurralde Historikoen errepide-sareko bidezoruen sekzioak neurtzeko Arau Tekniko hau, Eusko Jaurlaritzaren eta CEDEXeko Errepideen Azterketarako Zentroaren arteko elkarlanerako hitzarmenaren esparruan, Eusko Jaurlaritza,

## ANEXO

NORMA PARA EL DIMENSIONAMIENTO DE  
FIRMES DE LA RED DE CARRETERAS DEL PAÍS  
VASCOCAPÍTULO I  
1 INTRODUCCION

En la Comunidad Autónoma Vasca se da una elevada movilidad de personas y mercancías, generada, de un lado, por la ubicación geográfica de Euskadi respecto de Europa y el resto de la Península Ibérica, situada entre el Eje Atlántico y el Valle del Ebro y en el eje de comunicación Norte-Sur con Europa, que determinan que sea un territorio de paso obligatorio en la red de comunicaciones estatal y europea, y, de otro, por la intensa actividad económica con un importante peso relativo del sector industrial, consecuencia en parte de esta posición estratégica. Esta movilidad es absorbida en su mayor parte por la carretera, por lo que un elevado porcentaje de la red soporta tráfico muy altos. Por otro lado, muchas relaciones intercomarcales y locales se canalizan a través de vías con baja intensidad de tráfico.

La peculiar distribución del tráfico unido a las especiales características climatológicas, terrenos existentes, disponibilidad de materiales y la experiencia desarrollada por las administraciones competentes en la gestión y explotación de las carreteras, conducen a plantear la necesidad de una norma técnica propia de dimensionamiento de firmes.

En virtud de lo dispuesto en el art. 7.a.8) de la Ley 27/1983 de 25 de noviembre, los Órganos Forales de los Territorios Históricos de Álava, Bizkaia y Gipuzkoa ostentan la competencia de planificación, proyecto, construcción, conservación, modificación, financiación, uso y explotación de carreteras que transcurren por su territorio, con la excepción de las autopistas en régimen de concesión estatal. Sin embargo, dado el carácter de continuidad e interrelación de la red viaria, y al objeto de asegurar la debida coordinación entre las redes del País Vasco que, atendiendo a la importancia de tráfico, son prolongación de las redes de otras administraciones limítrofes o de conexión de los Territorios Históricos entre sí, la Ley 27/1983 establece que corresponde, de un lado, al Gobierno Vasco la aprobación del denominado Plan General de Carreteras del País Vasco, y de otro, a los Territorios Históricos contemplar las previsiones, objetivos, prioridades y mejoras que se recojan en dicho Plan General de Carreteras. Este documento de planificación establece las normas técnicas que se pondrán en vigor en las redes de carreteras de las administraciones vascas.

La presente Norma Técnica para el dimensionamiento de secciones de firme de la red de carreteras de los Territorios Históricos del País Vasco es el resultado del trabajo realizado por la comisión de seguimiento integrada por técnicos del Gobierno Vasco, las Diputacio-

Araba, Bizkaia eta Gipuzkoako Foru Aldundi eta CEDEXeko teknikariek osatutako jarraipen-batzordeak egindako lanaren emaitza da. Dokumentua behin betiko idatzi aurretik, estatu-mailan errepideen bidezorua diseinatu eta eratzen esperientzia handiko teknikariek osatutako adituen batzordeak aztertu zuen.

Arauan, Euskal Autonomia Erkidegoan eraikiko dituzten bidezoruen proiekturako eta eginak daudenak berritzeko jarraitu beharreko oinarritzko irizpideak ematen dituzte.

Diseinuko soluzioak, sekzioen hainbat katalogotan biltzen dira, eta bidezorua zein zelaiguneak egiteko erabiltzen dira. Proiektistek erabiltzeko errazak dira, eta hainbat material erabiliz, soluzio ugari eskaintzen dituzte. Bestalde, eraikuntzako xehetasunak era berezian lantzen dira eta, bereziak izateagatik, diseinatzeke gauza gehiago kontuan hartu beharra eskatzen duten bidezorua berezietarako soluzio espezifikoak eskaintzen dituzte.

Arau hau, bi elementu nagusitan oinarritu da. Alde batetik, bidezoruen diseinu analitikoan eta horren inguruan dagoen esperientzian. Honi esker, irizpide mekaniko eta enpirikoetan oinarrituta, sekzioen diseinua optimiza daiteke. Bestetik, azken hogeitun urteetan Foru Aldundiek eraikitako bidezoruen jokabidearen azterketan oinarritutako Euskal Autonomia Erkidegoan izandako esperientzian. Halaber, Arau honen barne sartu dituzte, lurraldean aplikatu behar izan dituzten errepideak eraikitzeke tekniken azken garapenak.

## 2. KAPITULUA HELBURUA ETA APLIKAZIO EREMUA

Errepideei eta hauen elementu funtzionaleri dagokienez, Arabako Lurralde Historikoko errepideen 20/1990 Foru Arauan, Bizkaiko errepideen 2/1993 Foru Arauan eta Gipuzkoako errepide eta bideen 17/1994 Foru Arauan ezarritakoaren arabera, Euskal Autonomia Erkidegoko Lurralde Historikoetako errepide-sareko errepide berrietako eta eginak daudenak konpontzeko bidezoruen proiektuetan aplikatuko da arau hau. Hori guztia, Euskal Autonomia Erkidegoko Errepideen Plan Nagusia Arautzen duen 2/1989 Legearen 7. artikulua betez.

Arau honen esparrutik kanpo geratuko dira, komunikazioko udal edo tokiko barne-sareko errepideak, betiere hiri barruko errepide-zati bezala kalifikatzen ez dituzte.

Zerbitzuan dauden errepideetako bidezorua berritzeko proiektuetan ez dute aplikatuko, baldin eta ez dituzten errepide horiek osorik berriz egiten.

nes Forales de Álava, Bizkaia y Gipuzkoa y el CEDEX, en el marco de un convenio de colaboración entre el Gobierno Vasco y el Centro de Estudios de Carreteras del CEDEX. Antes de su redacción definitiva el documento ha sido sometido al análisis de una comisión de expertos a nivel nacional constituida ex profeso e integrada por técnicos de probada experiencia en el diseño y construcción de firmes de carreteras.

En la Norma se dan los criterios básicos a seguir para el proyecto de firmes de nueva construcción en el País Vasco, así como para la reconstrucción total de los existentes.

Las soluciones de diseño se incluyen en una serie de catálogos de secciones, tanto para la constitución de los firmes como de las explanadas, de sencilla utilización por parte de los proyectistas, y en los que se ofrece una amplia gama de soluciones con diferentes materiales. Además, se abordan de forma especial los detalles constructivos y se ofrecen soluciones específicas para firmes especiales que, por su singularidad, precisan de consideraciones adicionales para su diseño.

La elaboración de esta Norma se ha basado en dos pilares fundamentales. De un lado el diseño analítico de firmes y la experiencia ya existente al respecto, que permite optimizar el diseño de las secciones en base a consideraciones mecánico-empíricas. De otro, la experiencia en el País Vasco, a partir de un estudio del comportamiento de los firmes construidos por las Diputaciones Forales en los últimos veinte años. También han sido incorporados a esta Norma los últimos desarrollos en la técnica de la construcción de carreteras que se han considerado de aplicación en el territorio.

## CAPÍTULO 2 OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación de la presente Norma son los proyectos de firmes de carreteras de nueva construcción, y los de acondicionamiento o mejora de las existentes pertenecientes a la red de carreteras de los Territorios Históricos del País Vasco según se establece en la Norma Foral 20/1990 de carreteras del Territorio Histórico de Álava, de la Norma Foral 2/1993 de carreteras de Bizkaia y de la Norma Foral 17/1994 de carreteras y caminos de Gipuzkoa, en lo relativo a las carreteras y sus elementos funcionales. Todo ello en cumplimiento del artículo 7 de la Ley 2/1989, Reguladora del Plan General de Carreteras del País Vasco.

Se excluye del ámbito de esta Norma, las vías que constituyan la red interior municipal o local de comunicaciones, siempre que no se hallen expresamente calificadas como tramos urbanos de carreteras.

No será aplicable a los proyectos de rehabilitación de firmes de carreteras en servicio salvo en el caso de reconstrucción total del mismo.

Ez dute bidezorua zatika eraikitze aukera ikusten, behin-behineko obrak ez badira eta soluzio hau proiektuan sartu badute.

Arau honek, bertan esplizituki kontuan hartutako kasuetarako bakarrik balioko du. Bestelako kasurik emanez gero, hartutako soluzioak justifikatu egin beharko dituzte, arauko testuan eta honi erantsitako dokumentuetan ematen dituzten gomendioak eta printzipioak errespetatuz. Dena den, justifikazio horiek, kasu bakoitzean, erabaki horiek hartzea dagokion administrazio eskudunak onartu beharko ditu.

### 3. KAPITULUA SAREAREN HIERARKIZAZIOA

Euskal Autonomia Erkidegoko Lurralde Historikoak titular diren errepideak, bakoitzaren funtzionaltasunaren arabera honela hierarkizatuko dituzte: Lehentasuneko Intereseko Sarea, Oinarrizko Sarea, Eskualdeko Sarea, eta Tokiko Sarea. Gainera, Araban beste hierarkia bat erantsi dute: Auzo Sarea; bai eta Bizkaian ere: sare osagarria Eremu Metropolitanarrean.

Lehentasuneko intereseko sarea.– Autobide, autobia eta errepide azkarrez, eta honako talde hauetan sartuko diren errepide arruntez osatua:

- Nazioarte-mailako trafiko-ibilbideak.
  - Mugetara heltzeko ibilbideak.
  - Ibilbide luzeko autonomiarreko trafiko handia jasango duten ibilbideak.
  - Garraio astunak edo, barruko zein kanpoko merkantzia-arriskuko karga handiak garraiatzen dituzten ibilbidea.
  - Interes orokorreko portu eta aireportuetarako sarrerak.
- Oinarrizko sarea.– Lehentasuneko Intereseko Sarean sartzen ez diren autobia edo errepide arrunten osatzen dute. Errepide horiek:
- Elkarren ondoan dauden bi lurralde historikotako eskualdeak, edo beste autonomia erkidego batzuetako eskualdeekin lotzen dituzte, betiere bertatik trafiko-bolumen garrantzitsua igarotzen bada.

– Lurralde Historikoko egitura-bideak, ibilbide osoak osatzen dituzte.

Sare osagarria.– Hierarkizazio hau Bizkaiko Lurralde Historikoan bakarrik erabiltzen dute. Oinarrizko eta Lehentasuneko Intereseko Sareetako trafiko handiko ibilbideen eta hiriko bide nagusien arteko trantsizioa errazten duten hiriko bideak osatzen dute.

Eskualdeko sarea.– Trafiko handiegirik izan gabe, Lurralde Historiko barruan elkarren artean mugan dauden eskualdeak lotzen dituzten errepideak osatzen dute.

No se contempla la construcción de firmes por etapas salvo en el caso de obras provisionales y siempre que esta solución esté incluida en el proyecto.

Esta Norma sólo será válida para aquellos supuestos considerados explícitamente en la misma. Si se dieran otros, se deberán justificar las soluciones adoptadas manteniendo los principios y recomendaciones que se dan tanto en el texto normativo como en los documentos anejos. En cualquier caso, dichas justificaciones deberán ser aprobadas por la administración competente en cada caso.

### CAPÍTULO 3 JERARQUIZACIÓN DE LA RED

Las carreteras cuya titularidad corresponde a los Territorios Históricos del País Vasco se jerarquizan atendiendo a su funcionalidad en: Red de Interés Preferente, Red Básica, Red Comarcal y Red Local. Además Álava incluye una jerarquía adicional: la Red Vecinal; así como Bizkaia: la red complementaria en el Área Metropolitana.

Red de interés preferente.– Constituida por autopistas, autovías y vías rápidas, y aquellas carreteras convencionales que se determinen como:

- Itinerarios de tráfico de carácter internacional.
- Itinerarios de acceso a pasos fronterizos.
- Itinerarios que soporten tráfico interautonómicos importantes de largo recorrido.
- Itinerarios por los que discurre un volumen considerable de transportes pesados o carga apreciable de mercancías peligrosas, tanto exteriores como interiores.
- Accesos a puertos y aeropuertos de interés general.

Red básica.– Constituida por autovías o carreteras convencionales, que sin pertenecer a la Red de Interés Preferente, constituyen:

– Conexión de comarcas vecinas de dos Territorios Históricos o con otras Comunidades Autónomas siempre que tengan tráfico importante.

– Vías estructurantes del Territorio Histórico, formando itinerarios completos.

Red complementaria.– Esta jerarquización tan solo está empleada en el Territorio Histórico de Bizkaia. Constituida por viales urbanos que facilitan la transición entre los itinerarios de alta capacidad de las redes Básica y de Interés Preferente con las arterias urbanas.

Red comarcal.– Está constituida por aquellas carreteras que, sin un tráfico importante, comuniquen comarcas vecinas dentro del Territorio Histórico.

Tokiko sarea.— Aurreko sailkapenetatik kanpo geratzen diren errepideak. Araban, bestalde, auzo-saretik bereizteko zehaztasunak ezartzen dituzte.

Auzo sarea.— Hierarkizazio hau Arabako Lurralde Historikoan baino ez da erabil-tzen. Aurreko ataletan definitutako sareetatik kanpo geratzen diren errepideek osatuko dute.

#### 4. KAPITULUA OROKORREAN KONTUAN HARTU BEHARREKOAK

##### SARRERA

Errepide bateko bidezoruaren neurketa, errepidea egingo den lurren ezaugarriek eta proiektu-denboraldian aurreikusten den trafikoak baldintzatzen dute. Neurtzeko, ondoren aipatuko ditugun azterketak egin behar dira, eraikuntza-proiektuaren bidezoruen azterketari buruzko eranskinean sartuko dira. Azterketak:

1. Proiektuko denboraldian bidezoruak jasango duen trafikoaren analisisia.
2. Gurutzatutako lurren ezaugarri geoteknikoak eta lurreko obren definizioa.
3. Bidezoruko geruza eta zelaigunetarako lurzorua eta material eskuragarriak identifikatzea.
4. Zelaigune Hobetuaren definizioa.
5. Bidezoruak neurtzea eta errodadura-geruza aukeratzea.
6. Bidezorua behar bezala egiteko, obra programatzea.

##### TRAFIKOAREN AZTERKETA

«Proiektu-trafikoa» izeneko 5. kapituluan eta «Trafikoko azterlanak» izeneko 1. eranskinean adierazitako irizpideen arabera egingo da. Azterlanaren emaitzen arabera, errepide-zatia zabalduko urtean aurreikusitako ibilgailuen guztizko IMDa, ibilgailu astunen ehunekoa, Proiektu Trafikoa eta Proiektu Trafikoko kategoria zehaztuko dituzte.

##### LURREN EZAUGARRI GEOTEKNIKOAK

Trazak gurutzatzen duen lur naturala aztertuko dute. Espainiako Institutu Teknologiko eta Geomineroak argitaratutako mapa geologiko, korridoreen alde aurreko azterketa, eta abarretan oinarrituko dira, eta eraketak identifikatzea eta 1:5.000 eskalan ibilbidearen lehen zatikatzea identifikatzea ahalbidetuko duen xehetasuneko azterlan geologikoarekin osatuko dute. Xehetasuneko azterketarako, material-aldaketa bakoitze-

Red local.— La integrada por las carreteras que no pertenezcan a ninguna de sus clasificaciones anteriores. Además en Álava se establecen matizaciones que la distinguen de la red vecinal.

Red vecinal.— Esta jerarquización tan solo está empleada en el Territorio Histórico de Álava. Está constituida por las carreteras que no se hallen integradas en ninguna de las redes definidas en los apartados anteriores.

#### CAPÍTULO 4 CONSIDERACIONES GENERALES

##### INTRODUCCIÓN

El dimensionamiento del firme de una carretera es función de las características de los terrenos sobre los que se van a apoyar y del tráfico que se prevé durante el período de proyecto. El dimensionamiento necesita de los siguientes estudios, que se incluirán en el Anejo de estudio de firmes del proyecto de construcción:

1. Análisis del tráfico que soportará el firme durante el período de proyecto.
2. Caracterización geotécnica de los terrenos atravesados y definición de las obras de tierra.
3. Identificación de suelos y materiales disponibles para explanadas y capas de firme, incluyendo residuos o materiales secundarios.
4. Definición de la Explanada Mejorada.
5. Dimensionamiento de los firmes y selección de la capa de rodadura.
6. Programación de la obra para la correcta ejecución del firme.

##### ANÁLISIS DEL TRÁFICO

Se realizará de acuerdo con los criterios indicados en el capítulo 5 «Tráfico de proyecto» y en el anejo 1 «Estudios de tráfico». Como resultado del estudio se determinará la IMD total de vehículos prevista en el año de puesta en servicio del tramo, el porcentaje de vehículos pesados, el Tráfico de Proyecto y la categoría de Tráfico de Proyecto.

##### CARACTERIZACIÓN GEOTÉCNICA DE LOS TERRENOS

Se reconocerá el terreno natural que atraviesa la traza. Se partirá de los mapas geológicos publicados por el Instituto Tecnológico y Geominero de España, estudios previos de corredores, etc., complementados con un estudio geológico de detalle que permita la identificación de las formaciones y una primera tramificación del trazado a escala 1:5.000. Para el estudio de detalle se efectuará una calicata por cada cambio de material,

ko laginketa egingo dute, eta gutxienez bat, 300 m bakoitzeko T2 edo trafiko-kategoria handiagoekin (ikus 5. kapitulua), edo 500 m bakoitzeko trafiko-kategoria txikiagoekin. Laginketa bidez bidezorua zimentatzeko lurzoru naturala ezagutu ezin duten ebaketa egindako zatietan, 500 m bakoitzeko edo ebaketa bakoitzeko zundaketa mekanikoa egingo dute. Laginketek eta zundaketek, edo lubeta, harbeta edo zagorren definizioek, azpiko luraren karakterizazioa ahalbidetu beharko dute, Zelaigune Hobetuaren oinarria baino gutxienez 2 m beherago.

Bidezorua aztertzeke, lurzoruak, identifikazio-entseguen (granulometria, Atterberg-eko mugak eta hezetasun naturala) eta kimikoen (igeltsuak, sulfatoak eta gatz disolbagarriak eta materia organikoa) arabera bereizi behar dira. Horrekin batera, Proctor dentsitate maximoa, CBR indizea, puze librea eta kolapso-entseguan asentuaren datuak emango dituzte. Ebaketetan, CBR indizea, SPT entseguen emaitzak kontuan hartuta kalkulatu ahal izango da, behar bezala justifikatutako korrelazioen bitartez. Datu hauekin lurzoruak, ezegoki edo marjinal, onargarri, egoki edo aukeratu bezala definitu ahal izango dira, PG-3aren 330. artikulua, eta «Zelaigune Hobetua» izeneko 6. kapituluaren adierazitako agindu osagarrien arabera.

Gutxienez 500 m-ko luzera izan behar duten azpiko lurzoru homogeneousko zonetan banatuko da traza. Azterlan geoteknikoaren barne sartzen da profil geologiko eta geotekniko bat. Bertan, aurkitutako lurrak definitu eta bereiziko dituzte, dagozkion zonen arabera zatiketa egingo dute, bakoitzeko lurzoruaren adieraziko dute, eta maila freatikoren egoera bilduko dute.

#### LURZORU ETA MATERIAL ERABILGARRIAK IDENTIFIKATZEA

Zonan libre dauden lurzoru eta agregakinen inbentarioa egingo dute, euren ezaugarri eta bolumen erabilgarriekin batera. Halaber, erosteko, garraiatzeko eta obran jartzeko prezioaren balorazioa egingo dute.

Inbentarioan sartuko dituzte, ezaugarri tekniko eta ekonomikoengatik obran erabili ahal izango dituzten hondakin edo azpiproduktuak. Beste hainbaten artean, altzairutegiko zepak, mina-esterilak, errauts hegalariak, pneumatiko zaharrak, bidezoruko material birziklatuak eta eraistetatik jasotako materialak.

#### ZELAIGUNE HOBETUA HAUTATZEA

Zelaigune hobetua, 6. kapituluaren aurredefinitutako artean aukeratu dute, azpiko lurzoruaren, us-tezko trafikoaren, aurreikusitako bidezorua eta zonako lurzoruaren arabera.

Zelaigune hobetua, azpiko lurzoru homogeneousko zonen arabera definituko da, zelaigune-kategoria bereko

y al menos, una en cada 300 m con categorías de tráfico T2 o superiores (ver capítulo 5) o cada 500 m con categorías de tráfico inferiores. En los tramos en desmonte en los que no sea posible reconocer el terreno natural de cimientado del firme con calicatas se efectuará un sondeo mecánico cada 500 m o al menos uno por desmonte. Las calicatas y sondeos, o la definición de terraplenes, pedraplenes o todo-unos deberán permitir la caracterización del terreno subyacente al menos 2 m bajo el apoyo de la Explanada Mejorada.

Para el dimensionamiento de firmes es necesario que los suelos estén caracterizados mediante ensayos de identificación (granulometría, límites de Atterberg y humedad natural) y químicos (yesos, sulfatos y sales solubles y materia orgánica), complementados con la densidad máxima Proctor, el índice CBR, el hinchamiento libre y el asiento en ensayo de colapso. En desmontes, el índice CBR se podrá estimar a partir de resultados de ensayos SPT mediante correlaciones debidamente justificadas. Con estos datos se podrán definir los suelos como inadecuados o marginales, tolerables, adecuados o seleccionados según el artículo 330 del PG-3 y las prescripciones complementarias señaladas en el capítulo 6 «Explanada Mejorada».

La traza se dividirá en zonas de terreno subyacente homogéneo, que deben tener una longitud mínima de 500 m. En el estudio geotécnico se incluirá un perfil geológico-geotécnico en el que se definan y caractericen los suelos encontrados, se realice la correspondiente tramificación en zonas, se señale el suelo característico de cada una, y se recoja la situación del nivel freático.

#### IDENTIFICACIÓN DE SUELOS Y MATERIALES DISPONIBLES

Se realizará un inventario de suelos y áridos disponibles en la zona, acompañando su caracterización y el volumen utilizable, y realizando una valoración del precio de adquisición, transporte y puesta en obra.

Se incluirán en el inventario los residuos o subproductos cuyas características hagan posible, técnica y económicamente, su utilización en la obra. Entre otros, las escorias de acería, los estériles de mina, las cenizas volantes, los neumáticos fuera de uso, los materiales reciclados de firme y los materiales procedentes de demolición.

#### SELECCIÓN DE LA EXPLANADA MEJORADA

La explanada mejorada se seleccionará de entre las predefinidas en el capítulo 6, en función del terreno subyacente, el tráfico esperado, el firme previsto, la experiencia existente y los suelos presentes en la zona.

La explanada mejorada se definirá en función de las zonas de terreno subyacente homogéneo de tal manera

gutxienez kilometro bateko proiektu-zatiak lortzeko, eta horrenbestez, bidezoru-sekzio berarekin, zati txikia-goak hobeto egokitzen diren behar bezala justifikatutako kasu espezifikoetan izan ezik.

#### BIDEZORUAK DISEINATZEA

Bidezorua, «Bidezoruko sekzioak galtzadan» izeneko 9. kapituluan sartutako aurretik definitutako aukeren artean aukeratuko dute, aurreikusitako trafikoa eta definitutako zelaigunea kontuan hartuta. Bidezoruko sekzioen katalogoan hainbat tipologia hartu dituzte kontuan, eta diseinu-arloan irtenbide ugari eskaintzen dituzte. Aztertutako proiekturako irtenbide egokiena aukeratzeko, obra-unitateak egiteko eskura dauden materialak, drainatzeko beharrak, zona horretako esperientzia, aldameneko bidezoruen osagaiak eta motak, eta eraikitze eta kontserbatzeko kostuak hartuko dituzte kontuan. Proiektuko bidezoruei buruzko eranskinean, aukeratutako bidezoruen proposamena aurkeztu beharko da behar bezala justifikatuta.

Katalogoan adierazitako lodierak, proiektuko gutxienezko lodierak dira, eta obra-unitate bakoitzerako Baldintza Teknikoen Agiri partikularretan exijitu beharko dituzte.

Bazterbideetan erabiltzeko bidezoruaren definizioa, «Bidezoruko sekzioak bazterbideetan» izeneko 10. kapituluan ematen dute, trafiko-kategoriaren eta galtzadako bidezoru-motaren arabera. «Bidezoru berezietako sekzioak» izeneko 11. kapituluan, zeharbide, tunel, fabrikako obren taulak, galtzadak zabaltzea, aparkatzeko edo gelditzeko zonak, balaztatze-oheak edo behin-behinekoko bidezoruen gisako zona berezietan bidezoruproiekturako trafikorearen eraginaren edo baldintza partikularren mende dauden gomendioak jasotzen dituzte.

«Bidezorurako materialak» izeneko 7. kapituluan, bidezoru-sekzio bakoitzerako material egokiak aukeratzeko irizpideak biltzen dira. Bertan bereziki, nahaste bituminosoko geruzen lodiera eta geruza-motari buruzkoak aztertzen dituzte. Bestalde, hartxintzar-zepa gisa, Euskal Autonomia Erkidegoan asko erabiltzen dituzten materialak erabiltzea ikusi dute. Nahaste bituminosoetan erabiltzeko betun-mota aukeratzeko eta zementuz tratatutako geruzen aurrepitzadurari buruz erabakitze kontuan hartzen da klima. Bi mapa egin dituzte, bat Udako Zona Termikokoa eta bestea Zona Klimatikokoa, «Klima» izeneko 8. kapituluan bildutako azken hogeita hamar urteei buruzko datu klimatikoetan oinarritua.

«Eraikuntzako alderdiak» izeneko 12. kapituluan, eraikitze hainbat gauza hartzen dira kontuan eta, bereziki, bidezoruaren geruzen eraikuntzako gainzabalerak eta, zirkulazio-noranzko bakoitzeko bi errei edo gehiagoko galtzadetarako lodiera diferenteko bidezoruen erabilera. Halaber, bidezorua drainatzeko jarraibideak ematen dituzte.

que se consigan tramos de proyecto de al menos 1 km con la misma categoría de explanada, y por tanto con la misma sección de firme, salvo casos específicos debidamente justificados en los que sean aconsejables tramos menores.

#### DISEÑO DE LOS FIRMES

El firme se seleccionará entre las soluciones predefinidas incluidas en el capítulo 9 «Secciones de firmes en Calzada», en función del tráfico previsto y la explanada definida. En el catálogo de secciones de firme se han considerado diversas tipologías, y se ofrece un amplio abanico de soluciones de diseño. Para la selección de la solución más adecuada para el proyecto considerado, se tendrán en cuenta los materiales disponibles para ejecutar las distintas unidades de obra, las necesidades de drenaje, la experiencia en la zona, el tipo y comportamiento de los firmes adyacentes y los costes de construcción y conservación. El anejo de firmes del proyecto deberá incluir una propuesta justificada de los firmes seleccionados.

Los espesores indicados en el catálogo son espesores mínimos de proyecto, y se deberán exigir en los Pliegos de Prescripciones Técnicas Particulares para cada una de las unidades de obra.

La definición del firme a utilizar en los arcenes se presenta en el capítulo 10 «Secciones de firmes en arcenes», en función de la categoría de tráfico y del tipo de firme de la calzada. En el capítulo 11 «Secciones de firmes especiales» se recogen las recomendaciones para el proyecto de firmes en zonas singulares, como travesías, túneles, tableros de obras de fábrica, ensanches de calzada, áreas de estacionamiento o parada, lechos de frenado o firmes provisionales, sometidas a acciones de tráfico o condiciones particulares.

En el capítulo 7 «Materiales para el firme» se incluyen los criterios para seleccionar los materiales más adecuados para cada sección de firme. Se abordan de forma especial los referentes al tipo y el espesor de las capas de mezcla bituminosa. Se contempla además la utilización de materiales que, como la gravaescoria, son frecuentemente empleados en el País Vasco. El clima se considera para la selección del tipo de betún a utilizar en las mezclas bituminosas y para la decisión sobre prefisuración de capas tratadas con cemento. Se han elaborado dos mapas, uno de Zona Térmica Estival y otro de Zona Climática en base a datos climáticos correspondientes a un período de treinta años, que se recogen en el capítulo 8 «Clima».

En el capítulo 12 «Aspectos constructivos» se recogen diversas consideraciones constructivas y, en particular, los sobrecanchos de construcción de las diferentes capas del firme y el uso de firmes de espesor variable para calzadas con dos o más carriles por sentido de circulación. También se dan directrices para el drenaje del firme.

**BIDEZORUA BEHAR BEZALA JARTZEKO, OBRA PROGRAMATZEA**

Eraikitzeko proiektuaren bidezoruen azterlan-eranskinean, bidezorua behar bezala ezartzeko, obraren antolakuntzan kontuan hartu behar diren irizpideak adieraziko dira.

Beste hainbat lan artean, honako lan hauek planifikatuko dira: betetako zuloen oinarriak finkatu ahal izateko lurren mugimenduaren eta bidezorua egitearen arteko desfasea; erantsitako obretan zelaiguneak egiteko lanen aurretik, fabrika-obretako estradosetan lubetak eraikitzea; edo, lurzoru egonkortuen edo zementudun materialen gainean zirkulazioa saihestu edo murrizteko obra-trafikoa antolatzea.

**5. KAPITULUA  
PROIEKTU TRAFIKOA****PROIEKTU TRAFIKOKO KATEGORIA**

Proiektu Trafikoa, proiektuaren epean, proiektuko erreian zirkulatzeko aurreikusten den ibilgailu astunen kopurua da. Proiektu Trafikoa 5.1. taularen arabeko kategorietan sailkatuko da. Hala ere, 1. eranskineko A1.4 taulan, errepide-zatia irekitako urtean proiektuko erreian ibilgailu astunen IMDaren arabeko sailkapen sinplifikatu bat egiten da.

**PROGRAMACIÓN DE LA OBRA PARA LA CORRECTA EJECUCIÓN DEL FIRME**

En el anejo de estudio de firmes del proyecto de construcción se señalarán los criterios a tener en cuenta en la organización de la obra para una correcta ejecución del firme.

Se planificarán, entre otras tareas, el desfase entre el movimiento de tierras y la ejecución del firme para permitir la estabilización de los asientos de los rellenos, la construcción de los terraplenes en los trasdoses de las obras de fábrica antes de las operaciones de ejecución de explanadas en las obras anexas, o la organización del tráfico de obra para evitar o minimizar la circulación sobre los suelos estabilizados o los materiales con cemento.

**CAPÍTULO 5  
TRÁFICO DE PROYECTO****CATEGORÍA DE TRÁFICO DE PROYECTO**

El Tráfico de Proyecto se define como el número acumulado de vehículos pesados que se prevé que circularán por el carril de proyecto durante el período de proyecto. El Tráfico de Proyecto se clasificará en categorías de acuerdo con la tabla 5.1, si bien, en la tabla A1.4 del anejo 1 se incluye una clasificación simplificada en función de la IMD de vehículos pesados en el carril de proyecto en el año de puesta en servicio del tramo.

**5.1 taula. Proiektu Trafikoko Kategoriak**

	<b>KATEGORIA</b>	<b>PT (milioitan)</b>
	<b>T00</b>	<b>43,8 – 87,6</b>
	<b>T0</b>	<b>21,9 – 43,8</b>
<b>T1</b>	<b>T1A</b>	<b>15,3 – 21,9</b>
	<b>T1B</b>	<b>8,8 – 15,3</b>
<b>T2</b>	<b>T2A</b>	<b>4,4 – 8,8</b>
	<b>T2B</b>	<b>2,2 – 4,4</b>
<b>T3</b>	<b>T3A</b>	<b>1,1 – 2,2</b>
	<b>T3B</b>	<b>0,55 – 1,1</b>
<b>T4</b>	<b>T4A</b>	<b>0,27 – 0,55</b>
	<b>T4B</b>	<b>&lt; 0,27</b>



**Tabla 5.1. Categorías de Tráfico de Proyecto**

CATEGORÍA		TP (en millones)
T00		43,8 – 87,6
T0		21,9 – 43,8
T1	T1A	15,3 – 21,9
	T1B	8,8 – 15,3
T2	T2A	4,4 – 8,8
	T2B	2,2 – 4,4
T3	T3A	1,1 – 2,2
	T3B	0,55 – 1,1
T4	T4A	0,27 – 0,55
	T4B	< 0,27

Arau honen inguruan, honako elementu hauek hartuko dira kontuan:

– Bestelako arrazoirik ematen ez badute, bidezoruko egiturak neurtzeko proiektua 20 urterako izango da.

– Proiektuko erreia, Proiektu Trafiko handiena duena izango da.

– Autobide, autobia eta galtzada bikoitzeko errepideetako proiektuko erreia, gutxienez, T1B kategoria-rekin sailkatuko da.

– Zerbitzuko errepideetarako eta errepide-adarretarako trafikoaren inguruko kalkulurik ez badugu, errepide nagusirako definitutakoa baino hiru trafiko-kategoria beherago sailkatuko dira. Autobia-amaierako adarren, trafiko handiko bideen arteko konexio zuzenen edo industria-zonetako zerbitzu-bideen kasuan, trafikoaren azterketa espezifiko egin beharko da.

#### PROIEKTU TRAFIKOAREN KALKULUA

Proiektu Trafikoa (TP) honela kalkulatu da:

$$TP = IMD_p^{APS} \cdot 365 \cdot F \cdot \gamma_T$$

Non,

$IMD_p^{APS}$  Errepide-zatia zabalduetako urtean ibilgailu astunen Eguneroko Batez Besteko Intensitate-tatea.

F Proiektu-epetan ibilgailu astunen trafikoaren hazkuntza-faktorea.

$\gamma_T$  Trafikoko kargen haztapen-koefizientea.

En el ámbito de esta Norma se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

– Salvo justificación, el periodo de proyecto para el dimensionamiento de las estructuras de firme será de 20 años.

– El carril de proyecto será aquel que presente mayor Tráfico de Proyecto.

– El carril de proyecto de las autopistas, autovías y carreteras de doble calzada se clasificará como mínimo con la categoría T1B.

– Si no se dispone de estimaciones de tráfico para las vías de servicio y los ramales, se clasificarán con tres categorías de tráfico menos que la definida para la vía principal. En el caso de los ramales de fin de autovía, conexiones directas entre vías de gran capacidad o vías de servicio en zonas industriales, se requerirá un estudio de tráfico específico.

#### CÁLCULO DEL TRÁFICO DE PROYECTO

El Tráfico de Proyecto se calculará mediante la siguiente expresión:

$$TP = IMD_p^{APS} \cdot 365 \cdot F \cdot \gamma_T$$

Donde,

$IMD_p^{APS}$  Intensidad Media Diaria de vehículos pesados en el año de puesta en servicio del tramo.

F Factor de crecimiento del tráfico de vehículos pesados durante el periodo de proyecto.

$\gamma_T$  Coeficiente de ponderación de las cargas de tráfico.

Aurreko parametroak ( $IMD_p^{APS}$ ,  $F$  eta  $\gamma_T$ ), ondoren markatuko ditugun arauen arabera baloratuko dituzte.

Proiektu Trafikoa balioztatzeko egindako analisi eta azterlan guztiak, dagokion eraikuntzako proiektuaren trafiko-eranskinean jasoko dira.

Trafiko astunaren intentsitatea ( $IMD_p^{APS}$ )

Bide-zatia martxan jartzeko urtean ibilgailu astunen Eguneroko Batez Besteko Intentsitatea kalkulatzeko, honako datu hauek hartuko dira kontuan:

– Errepide berrietan, ibilgailu astunen IMD kalkulatzeko, korridore horretako beste hainbat bidetan, abiapuntuko eta helmugako inkestetan, eta aztergai den esparruan emandako antzeko kasutan bildutako datuetan oinarritu behar dira.

– Errepideen konponketak egiteko, administrazio eskudunek egindako urteko bolumenen mapa edo txostenetan bildutako datuak hartu behar dira kontuan. Datu horiek, eskuzko bolumen edo bolumen automatikoekin osa daitezke. Trafikora zabalduko urteko IMD kalkulatzeko, bolumenaren urtean oinarrituta dagozko kalkulatuak egin behar dira.

Bi kasuetan, errepide-zati berria zabaldu ondoren, eragindako eta sortutako trafikoa zehatz-mehatz aztertu behar da. Horrek, trafikoaren inguruko kalkulatuak asko alda ditzake.

Haztapan koefizientea ( $\gamma_T$ )

Koefiziente honen balioa kalkulatzeko, gutxienez honako datu hauek ezagutu behar dira:

– Trafiko astunaren banaketa, galtzaden arabera, hala badagokio, eta erreien arabera.

– Arrisku-faktore onartua.

– Proiektatutako zatiaren luzera-aldapa.

Trafiko-kargen haztapan-koefizientea  $\gamma_T$  honako formula honen bidez kalkulatu da:

$$\gamma_T = \gamma_C \cdot \gamma_R \cdot \gamma_L$$

Bertan,

$\gamma_C$  Trafiko astuna proiektuko erreiari esleitzeko koefizientea.

$\gamma_R$  Proiektu-trafikoa kalkulatzeko aldagarritasunean kontuan hartzen duen koefizientea.

$\gamma_L$  Proiektuaren helburu den bide-zatiaren luzera-aldaparen eragina kontuan hartzen duen koefizientea.

$\gamma_C$  koefizientea, proiektuko erreiari, ibilgailu astunen guttizkoaren gutxi gorabeherako ehuneko esleitzeko erabiltzen da. Baldin eta errei bakoitzeko trafiko astunen esleipenari buruzko daturik ez bada, koefizientearen balioa 5.2 taulatik lortuko da.

La valoración de los parámetros anteriores ( $IMD_p^{APS}$ ,  $F$  y  $\gamma_T$ ) se hará conforme a las directrices marcadas a continuación.

Todos los análisis y estudios realizados para la valoración del Tráfico de Proyecto figurarán en el correspondiente Anejo de tráfico del proyecto de construcción.

Intensidad del tráfico pesado ( $IMD_p^{APS}$ )

Para estimar la Intensidad Media Diaria de vehículos pesados en el año de puesta en servicio del tramo, se atenderá a lo siguiente:

– En vías de nueva construcción, la IMD de vehículos pesados se ha de estimar a partir de los datos obtenidos en otras vías del corredor, encuestas de origen y destino, y de casos similares en el ámbito territorial considerado.

– En acondicionamientos y mejoras de carreteras, se han de tener en cuenta los datos recogidos en los informes o mapas de aforos anuales elaborados por las distintas administraciones competentes. Estos datos se pueden complementar con aforos manuales o automáticos. Para determinar la IMD en el año de apertura al tráfico se deben realizar las estimaciones correspondientes a partir del año del aforo.

En ambos casos se debe estudiar específicamente el tráfico inducido y generado después de la puesta en servicio del tramo, que puede modificar sensiblemente las estimaciones de tráfico.

Coefficiente de ponderación ( $\gamma_T$ )

Para estimar el valor de este coeficiente, se deben conocer al menos los siguientes datos:

– Distribución del tráfico pesado por calzadas, en su caso, y por carriles.

– Factor de riesgo aceptado.

– Pendiente longitudinal del tramo objeto del proyecto.

El coeficiente de ponderación de las cargas de tráfico  $\gamma_T$  viene definido por la siguiente expresión:

$$\gamma_T = \gamma_C \cdot \gamma_R \cdot \gamma_L$$

Siendo,

$\gamma_C$  Coeficiente de asignación del tráfico pesado al carril de proyecto.

$\gamma_R$  Coeficiente que tiene en cuenta la variabilidad en la estimación del tráfico de proyecto.

$\gamma_L$  Coeficiente que tiene en cuenta la influencia de la pendiente longitudinal del tramo objeto del proyecto.

El coeficiente  $\gamma_C$  se utiliza para asignar al carril de proyecto un porcentaje estimado del total de vehículos pesados. Salvo que se disponga de datos sobre asignación de tráfico pesado por carriles, el valor del coeficiente se obtendrá de la tabla 5.2.

5.2 taula.  $g_c$  koefizientearen kalkulua

BIDE MOTA	DESKRIBAPENA		$g_c$
GALTZADA BAKARREKOA	GALTZADAREN ZABALERA	$\geq 6$ m	0,50
		$\geq 5$ y $< 6$ m	0,75
		$< 5$ m	1,00
GALTZADA BIKOITZEKOA	NORANZKO BAKOITZEKO ERREIAK (*)	2	0,50
		3 edo gehiago	0,45

Tabla 5.2. Estimación del coeficiente  $g_c$

TIPO DE VÍA	DESCRIPCIÓN		$g_c$
DE CALZADA ÚNICA	ANCHURA DE CALZADA	$\geq 6$ m	0,50
		$\geq 5$ y $< 6$ m	0,75
		$< 5$ m	1,00
DE DOBLE CALZADA	CARRILES POR SENTIDO (*)	2	0,50
		3 ó más	0,45

$\gamma_R$  maiorazioko koefizientea, proiektu-trafikoa kalkulatzeko arrisku-maila neurtzean kontuan hartzeko erabiltzen da. Arrisku-maila, sare-motaren eta trafiko-intentsitatearen araberakoa izango da, 5.3 taulan adierazten den bezala.

El coeficiente de mayoración  $\gamma_R$  se utiliza para asumir en el dimensionamiento un nivel de riesgo en la estimación del tráfico de proyecto. El nivel de riesgo será función del tipo de red y de la intensidad de tráfico según se indica en la tabla 5.3.

5.3 taula.  $g_R$  koefizientearen kalkulua

SARE MOTA	ERREPIDEAREN IMD, ABIAN JARTZEKO URTEAN	$g_R$
NAGUSIA(*)	$\geq 20.000$	1,4
	10.000 - 20.000	1,3
	$< 10.000$	1,2
BESTEAK	$\geq 2.000$	1,1
	$< 2.000$	1,0

**Tabla 5.3. Estimación del coeficiente  $g_R$** 

TIPO DE RED	IMD de la carretera en el año puesta en servicio	$g_R$
PRINCIPAL(*)	$\geq 20.000$	1,4
	10.000 - 20.000	1,3
	$< 10.000$	1,2
RESTO	$\geq 2.000$	1,1
	$< 2.000$	1,0

$\gamma_L$  maiorazio-koefizientea erabiltzen da, ibilgailu astunen abiadura murriztearen ondorioz, arrapalan dau den zonetan material bituminosoetan ematen den zuruntasunaren murriztea neurketan kontuan hartzeko.  $\gamma_L = 1,3$  balioko koefizientea hartuko dute, arrapalan dagoen proiektuaren azpizatietan bakarrik, eta zati horren luzera-aldapa % 5 baino handiagoa bada eta guxtienez 500 m-tan ematen bada. Beste kasu guztietan  $\gamma_L = 1,0$  balioa hartuko dute.

#### Trafikoa hazteko faktorea (F)

Hazteko faktoreak (F), trafikoa kalkulatzeko garaian, aztertuko den proiektu-epean errepidean ibiltzea espero duten trafiko astunaren hazkuntza hartuko dute kontuan. Trafiko-mota honen hazkuntza-tasaren eta aztertuko den proiektu-epearen mende dago. Hazkuntza-tasa jarraitu baterako, honako espresio honen bidez definitzen da:

$$F = [(1+r)^n - 1]/r$$

Bertan,

- r Ibilgailu astunen trafikoaren urteko hazkuntza-tasa
- n Proiektu-epea

Ibilgailu astunen trafikoaren urteko hazkuntza-tasa, trafikoko azterlan espezifiko batean oinarrituta kalkulatu behar da. Hala ere, datu fidagarririk gabe, 1.600 edo handiagoko zatia martxan jartzeko urtean ibilgailu astunen IMD baterako % 4ko tasa jarraitua hartu ahal izango dute, eta % 2koa beste kasu batean.

5.4 taulan hazkuntza-faktoreak (F) ematen dira, trafikoaren urteko hazkuntza-tasa jarraituetarako.

El coeficiente de mayoración  $\gamma_L$  se utiliza para tener en cuenta en el dimensionamiento la disminución de la rigidez que se produce en los materiales bituminosos en las zonas en rampa como consecuencia de la reducción de la velocidad de los vehículos pesados. Se adoptará un coeficiente de valor  $\gamma_L = 1,3$  únicamente en aquellos subtramos del proyecto en rampa, cuya pendiente longitudinal sea superior al 5% y se mantenga en una longitud de al menos 500 m. En el resto de los casos se tomará  $\gamma_L = 1,0$ .

#### Factor de crecimiento del tráfico (F)

El factor de crecimiento, F, introduce en la estimación del tráfico el incremento de tráfico pesado que se espera que circule por la carretera durante el periodo de proyecto considerado. Depende de la tasa de crecimiento de este tipo de tráfico y del periodo de proyecto considerado; para una tasa de crecimiento constante, viene definido por la siguiente expresión:

$$F = [(1+r)^n - 1]/r$$

Siendo,

- r Tasa de crecimiento anual del tráfico de vehículos pesados.
- n Periodo de proyecto.

La tasa de crecimiento anual del tráfico de vehículos pesados debe estimarse a partir de un estudio de tráfico específico. No obstante, en ausencia de datos fiables se podrá adoptar una tasa constante del 4% para una IMD de vehículos pesados en el año de puesta en servicio del tramo de 1.600 o superior, y del 2% en otro caso.

En la tabla 5.4 se dan los factores de crecimiento, F, para tasas de crecimiento anual del tráfico constantes.

**5. 4 taula. Trafikoa hazteko faktorea (proiektu-epea: 20 urte)**

r (%)	F
2,0	25
4,0	30

**Tabla 5.4. Factor de crecimiento del tráfico (periodo de proyecto: 20 años)**

r (%)	F
2,0	25
4,0	30

Proiektu-epean zehar trafikoaren hazkuntza, kasu bakoitzean, proiektuaren zati bakoitzari lotutako atalaren gaitasunak mugatuko du.  $IMD_p$ , bide- eta zati-motari dagokion balio maximora heltzean, kalkulatzeko epearen amaierara arte balio hori hartuko da, betiere bertan dagoen errepidearen edukiera handituko ez duten jarduerak aurreikusten ez badira. Ahalmen honen balioa,  $IMD_{ri}$  dagokionean, behar bezala justifikatu beharko da dagokion azterlan espezifikoan. Kasu horretan, TRB<sup>1</sup> -eko Errepideen Edukierako Eskuliburuak erabili ahal izango dituzte.

Galtzada bakarreko, bi errei eta zirkulazio-noranzko bikoitzeko errepideetarako azterlan espezifikorik ez badago, errepide horien bolumena, 5.5 taulan adierazitako arauen arabera kalkula daitezke, betiere errepide-zatiaren ezaugarriak, kontuan hartutako hipotesitara nahikoa hurbiltzen badira.

El incremento del tráfico a lo largo del período de proyecto vendrá limitado, en cada caso, por la capacidad de la sección asociada a cada tramo del proyecto. A partir del momento en que la  $IMD_p$  alcance el valor máximo correspondiente al tipo de vía y tramo, se supondrá constantemente igual a este valor hasta el final del período de cálculo, siempre que no se prevean actuaciones que puedan incrementar la capacidad de la carretera existente. El valor de esta capacidad, en términos de  $IMD$ , se deberá justificar convenientemente en el correspondiente estudio específico, para el que se puede utilizar el Manual de Capacidad de Carreteras del TRB.<sup>1</sup>

Si no se dispone de un estudio específico, para carreteras de calzada única, dos carriles y doble sentido de circulación, se puede estimar su capacidad siguiendo las directrices que se indican en la tabla 5.5, siempre que las características del tramo se aproximen lo suficiente a las hipótesis consideradas.

<sup>1</sup> Asociación Técnica de Carreteras: *Manual de capacidad de carreteras*, "Highway capacity manual, 1994". Special Report 209, 3.ª edición. Transportation Research Board (TRB). Madrid, 1995.

<sup>1</sup> Asociación Técnica de Carreteras: *Manual de capacidad de carreteras*, "Highway capacity manual, 1994". Special Report 209, 3.ª edición. Transportation Research Board (TRB). Madrid, 1995.

5. 5 taula. Ibilgailu astunen IMD maximoa galtzada osoan

TIPO DE VÍA	BIDE ZATIA		
	LAUA	GORABEHERATSUA	MENDITSUA
7 m-ko galtzada eta $\geq 1,5$ m-ko bazterbidea	9.000	4.000	2.000
6 m-ko galtzada eta $\geq 0,5$ m-ko bazterbidea	7.000	3.000	1.500
5 m-ko galtzada bazterbide gabe	5.000	2.000	1.000

Tabla 5.5. Máxima IMD de vehículos pesados en toda la calzada

TIPO DE VÍA	TIPO DE TRAMO		
	LLANO	ONDULADO	MONTAÑOSO
Calzada de 7 m y arcén $\geq 1,5$ m	9.000	4.000	2.000
Calzada de 6 m y arcén $\geq 0,5$ m	7.000	3.000	1.500
Calzada de 5 m y sin arcén	5.000	2.000	1.000

Honako hipotesi hauek aztertu dituzte:

- % 50 kamioiak.
- FHP = 1 ; K (proiektu-orduko faktorea) = 0,10.
- Erreien araberako banaketa: 60/40.

#### 6. KAPITULUA ZELAIGUNE HOBETUA

Zelaigune Hobetua da (ikus 6.1 irudiko eskema), lurzoru-geruzen edo ekarpen-materialen multzoa, edo bidezoruaren azpian dauden egonkortzea. Horrela, bidezoruko zimenduaren euste-gaitasuna hobetu eta homogeneizatu, eraikuntza-lanak erraztu, iragazkaiztearen edo hustuketaren bidez lurzoruak uraren eraginez babestu, eta beharrezko azalera geometrikoak lortu nahi dituzte. Zelaigune Hobetua, Azpiko Lurren gainean jartzen da. Lur hauek, arlo naturalean, lurzoru naturalari dagokionean, ebakidura-hondoak osatuak daude, ekarpeneko materialak edo lurzoruak lubeten nukleoak, edo harbeta edo zagor-betegarrizko trantsizio-geruzez; eta bi egiturak mendi-hegal ertaineko sekzioetan ematen dira. Zelaigune Planoa, Zelaigune Hobetuaren goialdeko azalera da, eta honen gainean ezartzen da bidezorua.

Se han adoptado las siguientes hipótesis:

- 50% camiones.
- FHP = 1 ; K (factor de la hora de proyecto) = 0,10.
- Reparto por carriles: 60/40.

#### CAPÍTULO 6 EXPLANADA MEJORADA

Se entiende por Explanada Mejorada (véase esquema de figura 6.1) el conjunto de capas de suelos o materiales de aportación, o la estabilización de los existentes, que se encuentran bajo el firme y cuya finalidad es mejorar y homogeneizar la capacidad de soporte del cimiento del firme, facilitar las labores de construcción, proteger los suelos de la acción del agua mediante impermeabilización o evacuación, y obtener las superficies geométricas precisas. La Explanada Mejorada se apoya a su vez sobre el Terreno Subyacente, consistente en el terreno natural en fondos de desmonte, los suelos o materiales de aportación en núcleo de terraplenes o en capa de transición de pedraplenes o rellenos todo-uno, y ambas formaciones en las secciones a media ladera. El Plano de Explanada constituye la superficie superior de la Explanada Mejorada, sobre la que se apoya el firme.



#### ZELAIGUNE KATEGORIA

Eusteko gaitasunaren arabera, Zelaigune Hobetua-  
 ren barruan hiru kategoría bereizten dira: EX1, EX2  
 eta EX3. Beharrezko gutxieneko kategoría, Proiektu  
 Trafikoaren funtzioa izango da (ikus 6.1. taula).

#### CATEGORÍA DE EXPLANADA

Se consideran tres categorías de Explanada Mejora-  
 da en función de su capacidad de soporte, denomina-  
 das EX1, EX2 y EX3 respectivamente. La categoría mí-  
 nima necesaria será función del Tráfico del Proyecto  
 (véase tabla 6.1).

6. 1 taula. Zelaigune Hobetuko beharrezko kategoría

PROIEKTU TRAFIKOA	ZELAIGUNE HOBETUKO KATEGORIA
T2A edo handiagoa	EX2 edo EX3
T2B edo txikiagoa	EX1, EX2 edo EX3

**Tabla 6.1. Categoría necesaria de Explanada Mejorada**

<b>TRÁFICO DE PROYECTO</b>	<b>CATEGORÍA DE EXPLANADA MEJORADA</b>
<b>T2A o superior</b>	<b>EX2 o EX3</b>
<b>T2B o inferior</b>	<b>EX1, EX2 o EX3</b>

## SEKZIOEN KATALOGOA

6.2 irudian, kategoriaren eta Azpiko Lur motaren arabera, eman daitezkeen Zelaigune Hobetuko soluzioak definitzen dira, plakadun karga-entseguan konprimagarritasun-modulurako exijitutako gutxienezko balioak bete behar izatea kaltetu gabe. Kasu bakoitzean zein aukeratu behar den erabakitzeko, eskura dituzten materialak, soluzioaren kostu globala eta ingurumen-arloko baldintzak hartu behar dira kontuan. Dagozkion analisi eta azterlan guztiak, eraikuntza-proiektuko bi-dezoruen eranskinean adierazten dira.

Proiektu bakoitzean, eta gutxienez 1 km-ko zati bakoitzerako, zelaigune-kategoria bakarria definituko dute. Zati osoan Azpiko Lurra homogenea izango ez balitz, Zelaigune Hobetuko hainbat zatitan oinarrituta eskuratu ahal izango da. Homogeneotzat hartutako Azpiko Lurraren zonek gutxienez 500 m izango dituzte.

6.2 irudia zuzen aplikatzeko, kontuan hartu behar diren erakoak:

- Adierazitako lodierak minimoak dira zeharkako zatiko edozein puntutan, eta ezingo dira murriztu, sekzio bakoitzean zehaztutako kalitate handiagoko materialak erabiliz.

- Azpiko Lurra lurzoruz osatu ahal izango da, PG-3aren 330.<sup>2</sup> artikulua arabera, edo arrokez (R), PG-3aren 320. artikulua arabera. Honako lurzoru-mota hauek bereizten dira: ezegokiak edo marjinalak (IN), jasagarriak (0), egokiak (1) eta aukeratuak (2).

- Azpiko Lurreko lurzoruaren ezaugarriak gutxienez 1 m-ra ematen ez direnean, euskarriko lurzoruak, lortutakoa baino sailkapen-maila bat gutxiago duela erabakitzen da.

- 6.2 irudian adierazitako Azpiko Lur motez gain, harbetetan (P) oinarritu ahal izango dira, PG-3aren 331. artikulua arabera. Bi oinarri-mota hauek, 2. motako aukeraturako lurzoru batean asimilatuko dira, lurzoru marjinalekin egiten ez bada. Kasu honetan, azterlan berezia egin beharko da.

<sup>2</sup> “Errepide eta zubietako obretarako Baldintza Tekniko Orokorren Agiria” (PG-3). Sustapen Ministerioa.

## CATÁLOGO DE SECCIONES

En la figura 6.2 se definen las soluciones posibles de Explanada Mejorada en función de su categoría y del tipo de Terreno Subyacente, sin perjuicio de que, además, se deban cumplir los valores mínimos exigidos para el módulo de compresibilidad en el ensayo de carga con placa. La elección dependerá en cada caso de los materiales disponibles para su formación, del coste global de la solución y de los condicionantes medioambientales. Todos los análisis y estudios correspondientes figuran en el anejo de firmas del proyecto de construcción.

En cada proyecto, y al menos para cada tramo de 1 km, se definirá una única categoría de explanada, que se podrá obtener a partir de varias secciones diferentes de Explanada Mejorada si el Terreno Subyacente no fuera homogéneo en todo el tramo. Las zonas del Terreno Subyacente consideradas como homogéneas tendrán una longitud mínima de 500 m.

Para la correcta aplicación de la figura 6.2 se tendrá en cuenta lo siguiente:

- Los espesores que se indican son mínimos en cualquier punto de la sección transversal, y en ningún caso se podrán reducir mediante un eventual empleo de materiales de calidad superior a la especificada en cada una de las secciones.

- El Terreno Subyacente podrá estar constituido por suelos, de acuerdo con el artículo 330 del PG-3, o bien por roca (R), según el artículo 320 del PG-3.<sup>2</sup> Se consideran los siguientes tipos de suelos: inadecuados o marginales (IN), tolerables (0), adecuados (1) y seleccionados (2).

- Cuando las características del suelo del Terreno Subyacente no se mantengan en una profundidad mínima de 1 m, se considerará que el suelo del apoyo tiene una clasificación inmediatamente inferior a la obtenida.

- Además de los tipos de Terreno Subyacente indicados en la figura 6.2, podrán existir apoyos en pedraplenes (P), según el artículo 331 del PG-3, y en rellenos todo-uno (TU), según el artículo 333 del PG-3. Estos dos tipos de apoyo se asimilarán a uno de suelo seleccionado tipo 2, salvo que se realicen con suelos marginales, en cuyo caso se habrá de hacer un estudio especial.

<sup>2</sup> “Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3)”: Ministerio de Fomento.



– Zelaigune Hobetuan erabil daitezkeen materialen ezaugarriek, ondoren aipatuko dugun «Materialen ezaugarriak» izeneko atalean adierazitako irizpideak bete behar dituzte.

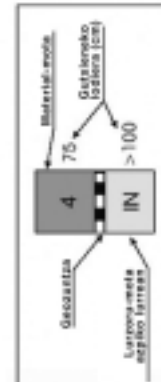
– Zelaigune Hobetuko zatietako materialen guztizko lodiera, 15 eta 30 cm bitarteko lodiera-geruzetan zatituko da.

– Las características de los materiales utilizables en la Explanada Mejorada cumplirán los criterios indicados en el apartado siguiente «Características de los materiales».

– El espesor total de los materiales incluidos dentro de las secciones de Explanada Mejorada se dividirá en tongadas de espesor comprendido entre 15 y 30 cm.

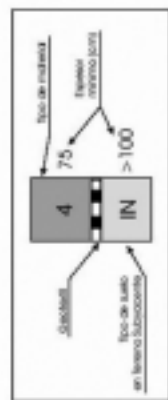
T.S.	EZEGOKIA IN	ONARGARRIA 0	EGOKIA 1	AUKERATUA	ARROKA
EX1					
EX2					
EX3					

(1) Obrako Zuzendaritzak onartu ondoren, ebaketaren hondotik, linketa egoki baten bidez, gureza hau jartzea saihestea ahal izango zen.



6.2. irudia. Zelaigune Hobetuko Sekzioen katalogoa

T.S.	INADECUADO IN	TOLERABLE 0	ADECUADO 1	SELECCIONADO	ROCA
<b>EX1</b>					
<b>EX2</b>					
<b>EX3</b>					



(1) Previa autorización de la Dirección de la Obra se podría evitar la colocación de esta capa con un refino adecuado del fondo de desmonte.

Figura 6.2. Catálogo de Secciones de Explanada mejorada

MATERIALEN EZAUGARRIAK

Zelaigune Hobetua egiteko, 6.2. taulan adierazitako ezaugarriak izango dituzten lurzoru edo egonkorzeak erabili ahal izango dituzte. Ezaugarri horiek, Proiektuaren Baldintza Tekniko Partikularren Agiri-tan adierazi beharko dira, Arau honetan erabilitako sinboloekin batera.

CARACTERÍSTICAS DE LOS MATERIALES

En la formación de la Explanada Mejorada se podrán utilizar suelos o estabilizaciones de los mismos con las características que se recogen en la tabla 6.2, y que se deberán reflejar en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto, junto con los símbolos empleados en esta Norma.

6.2 taula. Zelaigune Hobeturako materialak

SINBOLOA	MATERIALA	EZAUGARRIAK	PRESKRIPZIO OSAGARRIAK
3	Lurzoru Aukeratua 3 Motakoa	PG-3ko 330. artikulua preskripzioen arabera	$CBR^{(2)} \geq 20$
4	Lurzoru Aukeratua 4 Motakoa		$CBR^{(2)} \geq 40$ $IP < 6$ eta $LL < 25$
S-EST1	Bertan Egonkortutako Lurzorua S-EST1 Motakoa	PG-3ko 512. artikulua preskripzioen arabera	Konglomeratzailea, hauts edo kare-esne gisa sartu ahal izango dute; azken kasuan, gutxieneko edukiaren pisua %0,5 murriztuko da.
S-EST2	Bertan Egonkortutako Lurzorua S-EST2 Motakoa		
S-EST3	Bertan Egonkortutako Lurzorua S-EST3 Motakoa <sup>(1)</sup>		
GTX	Geotextil	PG-3ko 422. artikulua preskripzioen arabera	----

<sup>(1)</sup> S-CEM3 motako lurzoru egonkortuaren gainean geruza pikortatu iragazkorra ezartzen bada, bidezorutik sartutako uraren drainatzea bereziki aztertu behar da.

<sup>(2)</sup> Zelaigune Hobeturako lurzoruen CBRa zehazteko, probetak, Proktor Aldatuko dentsitatearen %98rekin trinkotuko dituzte.

Tabla 6.2. Materiales para Explanada Mejorada

SÍMBOLO	MATERIAL	CARACTERÍSTICAS	PRESCRIPCIONES COMPLEMENTARIAS
3	Suelo Seleccionado Tipo 3	Según prescripciones del art. 330 del PG-3	$CBR^{(2)} \geq 20$
4	Suelo Seleccionado Tipo 4		$CBR^{(2)} \geq 40$ $IP < 6$ y $LL < 25$
S-EST1	Suelo Estabilizado In Situ Tipo S-EST1	Según prescripciones del art. 512 del PG-3	El conglomerante se podrá introducir en forma de polvo o lechada, reduciéndose en este último caso el contenido mínimo en un 0,5% en peso.
S-EST2	Suelo Estabilizado In Situ Tipo S-EST2		
S-EST3	Suelo Estabilizado In Situ Tipo S-EST3 <sup>(1)</sup>		
GTX	Geotextil	Según prescripciones del art. 422 del PG-3	-----

<sup>(1)</sup> Si sobre un suelo estabilizado tipo S-CEM3 se coloca una capa granular permeable se debe estudiar especialmente el drenaje del agua infiltrada a través del firme.

<sup>(2)</sup> A efectos de determinación del CBR de los suelos para la Explanada Mejorada. Se compactarán las probetas con el 98% de la densidad Proctor Modificado.

Zelaigune Hobetuko lurzorua obran trinkotuko dituzte, euren karakterizazioarako erabilitako dentsitate bera edo handiagoarekin.

Zelaigune Hobetua osatzeko, PG-3aren 330. artikuluko mugaren gainetik dauden neurri maximoak dituzten materialak erabili ahal izango dituzte, gehienez 120 mm-ko tamainakoak arte, eta betiere Zelaiguneko Planoan, ondorengo atalean adierazitako azaleraren erregulartasun-mugak betetzen badituzte.

#### UNITATE AMAITUA

##### Azaleko erregulartasuna

Zelaigune Hobetuaren amaiera eta fintzeak, PG-3aren 340. artikulua baldintzak beteko ditu, amaitutako azaleraren perdoiari dagokionean izan ezik. Kasu honetan, errepidearen ardatzarekiko paraleloan edo normalean aplikatutako 334 NLTaren arabera, 3 m estatikoko erregelarekin egiaztatzean gehienez 6.3 taulan adierazitako baliotan aldatu ahal izango da. Hala-ber, ez du ura atxikiko duen zonarik egon behar.

Los suelos de la Explanada Mejorada se compactarán en obra con una densidad igual o superior a la utilizada para su caracterización.

En la formación de la Explanada Mejorada se podrán utilizar materiales con tamaños máximos superiores al límite del artículo 330 del PG-3, hasta un tamaño máximo de 120 mm, siempre y cuando se cumplan en el Plano de Explanada las limitaciones de regularidad superficial indicadas en el apartado siguiente.

#### UNIDAD TERMINADA

##### Regularidad superficial

La terminación y refino de la Explanada Mejorada cumplirá los requisitos del artículo 340 del PG-3, excepto en lo referente a la tolerancia de la superficie acabada, que no deberá variar en más de los valores señalados en la tabla 6.3 cuando se compruebe con la regla de 3 m estática, según la NLT 334 aplicada tanto paralela como normalmente al eje de la carretera. Tampoco podrá haber zonas capaces de retener agua.

**6.3 taula. Zelaiguneko Planoari exijitutako tolerantzia geometrikoa**

Irregularitasuna (mm)	
T0 eta T00	Bestelako trafikoak
< 15	< 30

**Tabla 6.3. Tolerancia geométrica exigida la Plano de Explanada**

Irregularidad (mm)	
T0 y T00	Otros tráficoos
< 15	< 30

#### Eusteko gaitasuna

Zelaigunearen eusteko gaitasuna, konprimigarritasun-moduluak, 2 EV2, definituko du. Modulu hau, NLT-357/98 arauaren arabera plaka bidezko karga-entseguko bigarren zikloan, eta kargako lehen eta bigarren zikloen konprimigarritasun-moduluen arteko erlazioan, K, lortuko da. Zelaigune Planoarekiko EV2-ren gutxieneko balioak eta Kren gehienekoak 6.4. taulan adierazitakoak izango dira. Dena den, adierazitako maximoen gainetik egongo diren Kren balioak onartuko dituzte, kargako lehen zikloaren konprimigarritasun-moduluaren balioa, EV1, gutxienez bigarrean

#### Capacidad de soporte

La capacidad de soporte de la explanada vendrá definida por el módulo de compresibilidad, 3 EV2, obtenido en el segundo ciclo del ensayo de carga con placa según la norma NLT-357/98, y la relación, K, entre los módulos de compresibilidad del segundo y primer ciclos de carga. Los valores mínimos de EV2 y máximos de K sobre Plano de Explanada serán los indicados en la tabla 6.4. En todo caso, se admitirán valores de k superiores a los máximos señalados si el valor del módulo de compresibilidad del primer ciclo de carga, EV1, es al menos el 70% del exigido en el segundo. En las

exijitutakoaren % 70 baldin bada. Lurzoru egonkortu-ko geruzetan ez dute konprimigarritasun-modulua exijitzeko beharrik.

capas de suelo estabilizado no es necesaria la exigencia del módulo de compresibilidad.

6.4 taula. Zelaigune Planoaren gutxieneko eusteko gaitasuna

ZELAIGUNE HOBETUKO KATEGORIA	$E_{V2}$ , NLT-357/98 Arauaren arabera	K ( $E_{V2}/E_{V1}$ ), NLT-357/98 Arauaren arabera	
		Exijitutako dentsitatea $\geq 103\%$ PM	Exijitutako dentsitatea $< 103\%$ PM
EX1	$\geq 120$ MPa	$\leq 2,2$	$\leq 2,5$
EX2	$\geq 200$ MPa		
EX3	$\geq 300$ MPa		

Tabla 6.4. Capacidad de soporte mínima del Plano de Explanada

CATEGORÍA DE EXPLANADA MEJORADA	$E_{V2}$ según Norma NLT-357/98	K ( $E_{V2}/E_{V1}$ ) según Norma NLT-357/98	
		Densidad exigida $\geq 103\%$ PM	Densidad exigida $< 103\%$ PM
EX1	$\geq 120$ MPa	$\leq 2,2$	$\leq 2,5$
EX2	$\geq 200$ MPa		
EX3	$\geq 300$ MPa		

## PROIEKTU IRIZPIDEAK

### Lurra drainatzea

Drainatze-sistema diseinatuko dute, Zelaigune Plano azalera, geruza freatikoaren mailaren gainetik geratzen dela bermatzen bada. Zelaigune Planoarekiko maila freatikoaren gutxieneko sakonera 6.5. taulan definituko da, azpiko luraren luzorzu-motaren arabera.

Helburu horrekin, hainbat neurri hartuko dituzte: Zelaiguneko Planoaren aldapa igotzea, lurpeko drainak ezartzea, drainatze-geruza bat tartean sartzeta, eta abar. Bestalde, galtzadako bidezorutik eta bazterbidetik sarrutako, eta inguruko lurretatik datorren uraren hustuketa ziurtatuko dute.

## CRITERIOS DE PROYECTO

### Drenaje del terreno

El sistema de drenaje se diseñará de forma que se garantice que la superficie del Plano de Explanada queda por encima del nivel de la capa freática. La profundidad mínima del nivel freático respecto al Plano de Explanada será la definida en la tabla 6.5, en función del tipo de suelo del terreno subyacente.

A tal fin, se adoptarán medidas tales como la elevación de la rasante del Plano de Explanada, la colocación de drenes subterráneos, la interposición de una capa drenante, etc. Por otro lado, se asegurará la evacuación del agua infiltrada a través del firme de la calzada y arce-nes, y de la que provenga de los terrenos próximos.

**6.5 taula. Zelaigune Planoarekiko maila freatikoaren gutxieneko sakonera**

AZPIKO LURRA	MAILA FREATIKOAREN GUTXIENEO SAKONERA (cm)
EZEGOKIA EDO MARJINALA	120
ONARGARRIA	100
EGOKIA	80
AUKERATUA	60

**Tabla 6.5. Profundidad mínima del nivel freático respecto al Plano de Explanada**

TERRENO SUBYACENTE	PROFUNDIDAD MÍNIMA DEL NIVEL FREÁTICO (cm)
INADECUADO O MARGINAL	120
TOLERABLE	100
ADECUADO	80
SELECCIONADO	60

Ur-hustuketa, bidezoruko zimendua eraikitzeke aisean ere aurreikusi behar da, areka eta zorrotenei dagoen behin-behineko sarearen proiektua eginez, eta zeharkako aldapa aproposak eginez. Horrekin lotuta, erakuntza-faseetan, lubetako edo ebaketa-hondoko gainaren zeharkako aldapa gutxienez % 4koa izango da, lurzoru egonkortuz osatua ez badago. Hala balitz, zeharkako aldapa gutxienez % 2koa izango litzateke. Arrapaletan, aldapa hori, ardatzarekiko 60 gradu arteko angeluarekin lortzeko onartuko dute. Zelaiguneko Planoaren amaierako zeharkako aldapa, zolaren azaleraren berdina izango da.

Arroken ebaketan, Zelaiguneko Planoan ura geratzea ekidindo dute drainatze egokiak ezarri, ebaketaren hondoa finduko dute, eta urez betetzen diren depresioak HM-20 motako masa-hormigoiz beteko dira.

Asentuak egonkortzea betetzeetan

T2 edo gaineko trafikoetarako Baldintza Tekniko Partikularren Agirian, behin betiko bidezorua ezarri aurretik, betetzeak eraiki ondorengo asentu diferentzialak egonkortzeko exijituko dute. Asentu diferentzial horiek egonkortu direla esan daiteke, hiru hilabeteko tartean neurtuta, elkarren artean 20 m-ra dauden Zelaiguneko Planoko bi punturen arteko asentu absolutuen arteko diferentzia, 6.6 Taulan adierazitako mugen azpitik dagoenean. Irizpide horiek betetzen direla

La evacuación de agua se debe prever también durante la fase de construcción del cimientado del firme, proyectando la red provisional correspondiente de cunetas y bajantes, y disponiendo las pendientes transversales adecuadas. En este sentido, durante las fases constructivas la pendiente transversal de la coronación del terraplén o fondo de desmonte será al menos del 4%, excepto si están formadas por suelos estabilizados, en cuyo caso la mínima pendiente transversal será del 2%. En rampas se admitirá que esta pendiente se obtenga hasta con un ángulo de 60 grados respecto al eje. La pendiente transversal final del Plano de Explanada será igual a la de la superficie del pavimento.

En desmonte en roca, se evitará la retención del agua en el Plano de Explanada mediante los drenajes adecuados, se refinará el fondo de desmonte y se rellenarán las depresiones que retengan agua con hormigón en masa tipo HM-20.

Estabilización de asientos en rellenos

En el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares para tráfico T2 o superiores se exigirá que antes de colocar el firme definitivo se establezcan los asientos diferenciales posteriores a la construcción de rellenos. Se considerará que dichos asientos diferenciales se han estabilizado cuando la diferencia entre los asientos absolutos de dos puntos del Plano de Explanada que disten 20 m, medidos en un intervalo de 3 meses, sea inferior a los límites indicados en la Tabla 6.6. Como mínimo

egiaztatu beharko da gutxienez ondorengo kasu haue-  
tan:

- 15 m baino gehiagoko altuerako betetzak.
- Fabrika-obretatik, 5 m baino gehiagoko altuera-  
ko betetzera iragaitea.
- Ebaketatik, 10 m baino gehiagoko altuerako be-  
tetzera iragaitea, betiere altuera horretara, 50 m baino  
gutxiagoko lubetan heltzen badira.
- 3 CBR edo gutxiago duten lurzoruen gainean be-  
tetzeta.

se deberá comprobar que se cumplen estos criterios en  
los siguientes casos:

- Rellenos de más de 15 m de altura.
- Transición de obras de fábrica a relleno de más de  
5 m de altura.
- Transición de desmonte a relleno de más de 10 m  
de altura, siempre que esa altura se alcance en menos  
de 50 m de terraplén.
- Relleno sobre suelos con CBR inferior o igual a 3.

**6.6 taula. Lubeten gailurrean eraiki ondorengo asentu diferentzial maximoak**

PROIEKTU ABIADURA (km/h)	ASENTUEN ARTEKO DIFERENTZIA HANDIENA (cm)
120	1,5
100	2,0
80 - 60	3,5

**Tabla 6.6. Asientos diferenciales máximos postconstructivos en coronación de terraplenes**

VELOCIDAD DE PROYECTO (km/h)	MÁXIMA DIFERENCIA ENTRE ASIENTOS (cm)
120	1,5
100	2,0
80 - 60	3,5

Fabrika-obratik betetzerako iragaiteetan, iragaite-  
lauzak erabiltzeko premia eta material gogorrekin iragaite-  
falkak egiteko premia azertu beharko dira. Bi kasuetan behar bezala dimentsionatuak. Lauzaren posizioak horretarako aukera ematen duenean, bidezorua-  
ren lodiera mantenduko da horma-bularrarekin ukitu arte. Hala ezingo balitz, orokorrean, geruza guztiak iragaite-lauzaraino luzatuko dira, konglomeratzaile hidraulikoekin tratatutako oinarrietan izan ezik. Kasu honetan, iragaite-lauzaren behaldera heltzean, bertikalean moztuko dira. Horren ondorioz sortuko diren falkak, nahaste bituminosoarekin beteko dira.

Ebaketatik betetzerako iragaiteetan, betetzeko zimentua mailakatu eta iragaite-falkak egitea aproposa ote den aztertuko dute.

En las transiciones de obra de fábrica a relleno se deberá considerar la necesidad de disponer losas de transición y de ejecutar cuñas de transición con material de menor deformabilidad, en ambos casos debidamente dimensionadas. Siempre que la posición de la losa lo permita se mantendrá el espesor del firme hasta el contacto con el estribo. Si esto no fuera posible, en general se prolongarán todas las capas hasta su contacto con la losa de transición salvo en las bases tratadas con conglomerantes hidráulicos que se cortarán verticalmente al alcanzar su cara inferior la losa de transición. Las cuñas resultantes se rellenarán con mezcla bituminosa.

En las transiciones de desmonte a relleno se analizará también la conveniencia de escalonar el cimientado del relleno y de ejecutar cuñas de transición.

## 7. KATIPULUA BIDEZORURAKO MATERIALAK

Arau honetan definitutako bidezoru-sekzioetan, ondoren aipatuko ditugun materialak aukeratu dira:

- Beroan egindako nahaste bituminosoak.
- Hotzean egindako nahaste bituminosoak.
- Kare-esne bituminosoak.
- Hartxintzar bidezko gainazaleko tratamenduak.
- Hartxintzarra eta zementua.
- Zementu-lurzoria.
- Hartxintzar-zepa.
- Zagorrak.
- Itsasgarritasun, inprimazio eta ontzeko produktak zabaltzea.

Bakoitzaren espezifikazioak, Sustapen Ministerioaren Errepide eta Zubietako Obretarako Baldintza Tekniko Orokorren Agiriari (PG-3) dagozkion artikuluetan definitzen dira. Bestalde, obra bakoitzeko proiektuak, hurrengo epigrafeetan adierazten diren aginduak hartu beharko ditu kontuan. Kontraesanik izanez gero, agindu horiek PG-3koen gainetik egongo dira.

### BEROAN EGINDAKO NAHASTE BITUMINOSOAK

Orokorrean, nahaste bituminosoa, goitik behera, honela banatuko da: errodadura-geruza bat, tarteko geruza bat, hala badagokio, eta oinarritzko geruza bat edo gehiago. Geruza bakoitzaren lodiera, gainekoaren berdina edo handiagoa izango da, eta orokorrean, ahalik eta geruza-kopuru txikiena proiektatzeko joera izango dute. Katalogoetan definitutako guztizko lodiera osatzeko aukeratutako nahaste bituminosen konbinazioak, edozein kasutan, kapitulu honetan definitutako nahaste-motei eta gutxieneko lodierei buruzko irizpideak errespetatuko ditu.

#### Errozadura geruzak

PG-3aren 542. artikuluan definitutako beroan egindako nahaste bituminoso trinko (D), erditrinko (S) eta drainatzaileak (PA), eta PG-3aren 543. artikuluan definitutako beroan egindako nahaste bituminoso etenak (M eta F) erabili ahal izango dituzte. Bakoitza aplikatzeko baldintzak, 7.1 taulan «Nahaste bituminosen erabilera errodadura-geruzan» adierazten dira.

Debekatua dago nahaste bituminoso zaharretako material birziklatua erabiltzea. Bestelakorik justifikatzen ez badute, bazterbideetan, errodadura-geruza mota eta horren lodiera ezarriko dituzte.

Trafiko handi eta aldapa txikiko zuzenguneetan drainatze-nahasteen erabilerrari lehentasuna emango diote,

## CAPÍTULO 7 MATERIALES PARA EL FIRME

Los materiales que se contemplan en las secciones de firme que se definen en esta Norma son los que figuran a continuación:

- Mezclas bituminosas en caliente.
- Mezclas bituminosas en frío.
- Lechadas bituminosas.
- Tratamientos superficiales con gravilla.
- Gravacemento.
- Suelocemento.
- Gravaescoria.
- Zahorras.
- Riegos de adherencia, imprimación y curado.

Las especificaciones de cada uno de ellos están definidas en los artículos correspondientes del Pliego de Prescripciones Técnicas Generales para Obras de Carreteras y Puentes (PG-3) del Ministerio de Fomento. Además, el proyecto de cada obra deberá tener en cuenta las prescripciones que se incluyen en los siguientes epígrafes, que prevalecerán sobre las del PG-3 en caso de discrepancia.

### MEZCLAS BITUMINOSAS EN CALIENTE

En general, la mezcla bituminosa se repartirá, de arriba a abajo, en una capa de rodadura, una capa intermedia, en su caso, y una o más capas de base. El espesor de cada capa será siempre mayor o igual al de la capa inmediata superior, y en general se tenderá a proyectar el menor número posible de capas o tongadas. La combinación de mezclas bituminosas elegida para formar el espesor total definido en los catálogos respetará en todo caso los criterios sobre espesores mínimos y tipos de mezclas definidos en este capítulo.

#### Capas de rodadura

Se podrán utilizar mezclas bituminosas en caliente de los tipos denso (D), semidenso (S) y drenante (PA) definidas en el art. 542 del PG-3, y mezclas bituminosas discontinuas en caliente (M y F) definidas en el art. 543 del PG-3. Las condiciones de aplicación de cada una de ellas se dan en la tabla 7.1 «Utilización de mezclas bituminosas en la capa de rodadura».

No se admite, en ninguna proporción, el empleo de material reciclado de antiguas mezclas bituminosas. Salvo justificación en contrario se mantendrán en los arcenes el tipo y el espesor de la capa de rodadura.

Se dará preferencia a la utilización de mezclas drenantes en tramos rectos con elevadas intensidades de



betiere 7.1 taulan adierazitako baldintzak betetzen badira.

Labe elektriko altzairutegiko agregakin siderurgikoak, galtzada zein bazterbideetan trafiko astuneko kategoria guztietarako erabili ahal izango dituzte, «Nahaste bituminosoetarako labe elektriko agregakin siderurgikoak» izeneko 3. eranskinean sartzen den artikuluan exijitutako agindu teknikoak betetzen badituzte eta materialen jatorria aitortzen badute, gai hauen inguruan Europar Batasunaren legerian zehazten duten bezala.

#### Tarteko geruzak

PG-3aren 542. artikuluan definitutako beroan egindako nahaste bituminoso trinko (D), erditrinko (S) eta modulu altukoak (MAM) erabili ahal izango dira. Bakoitza zein baldintzatan aplikatu behar den jakiteko, ikus «Azpiko geruzetan nahaste bituminosen erabilera» izeneko 7.2 taula.

T1 trafikoarekin edo trafiko txikiagoarekin, galtzadan, nahaste bituminoso zaharren material birziklatuaren % 10 arte erabili ahal izango dute. Bazterbideetan % 30 arte.

T00tik T1era bitarteko trafikoaren kasuetan ezin dira tarteko geruzetarako agregakin siderurgikoak erabili.

#### Oinarrizko geruzak

PG-3aren 542. artikuluan definitutako nahaste bituminoso erditrinko (S), lodi (G) eta modulu altukoak (MAM) erabili ahal izango dituzte. Bakoitza zein baldintzatan aplikatu behar den 7.2 taulan adierazten da.

T1 trafikoarekin edo trafiko txikiagoarekin, nahaste erditrinko (S) edo lodien (G) % 25, galtzadan birziklatutako materialez osatua egon daiteke, eta % 30 arte bazterbideetan.

Modulu altuko nahasteek (MAM) ezingo dute nahaste bituminoso zaharrez osatutako material birziklatu izan.

T00tik T1era bitarteko trafikoaren kasuetan ezin dira oinarrizko geruzetarako agregakin siderurgikoak erabili. Ezingo dira modulu altuko nahasteetan erabili.

### HOTZEAN EGINDAKO NAHASTE BITUMINOSOAK

Orokorrean, nahaste bituminosoa, goitik behera, honela banatuko da: errodadura-geruza bat, tarteko geruza bat, eta oinarrizko geruza bat edo gehiago. Azpiko geruzaren lodiera, gainekoaren berdina edo handiagoa izango da, eta orokorrean, ahalik eta geruza-kopuru txikiena proiektatzeko joera izango dute. Katalogoetan definitutako guztizko lodiera osatzeko aukeratutako nahaste bituminosen konbinazioak, edozein kasutan, kapitulu honetan definitutako nahaste-motei eta gutxieneko lodierei buruzko irizpideak errespetatuko ditu.

tráfico y pendientes reducidas, siempre que se den las circunstancias señaladas en la tabla 7.1.

Los áridos siderúrgicos de acería de horno eléctrico se podrán utilizar para todas las categorías de tráfico pesado, tanto en la calzada como en los arcenes, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en el artículo que se incluye en el anejo 3 «Áridos siderúrgicos de horno eléctrico para mezclas bituminosas» y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias.

#### Capas intermedias

Se podrán utilizar mezclas bituminosas en caliente de los tipos denso (D), semidenso (S) y de alto módulo (MAM), definidas en el art. 542 del PG-3. Las condiciones de aplicación de cada una de ellas se indican en la tabla 7.2 «Utilización de mezclas bituminosas en las capas inferiores».

Con tráfico T1 o inferiores se podrá utilizar en calzada hasta un 10% de material reciclado de antiguas mezclas bituminosas y hasta un 30% en arcenes.

No está permitida la utilización de áridos siderúrgicos para capas intermedias para los casos de tráfico T00 a T1.

#### Capas de base

Se podrán utilizar mezclas bituminosas tipo semidenso (S), grueso (G) y de alto módulo (MAM), definidas en el art. 542 del PG-3. Las condiciones de aplicación de cada una de ellas se indican en la tabla 7.2.

Con tráfico T1 o inferiores se admitirá que la mezcla de tipo semidenso (S) o grueso (G) contenga hasta un 25% de material reciclado en calzada y hasta un 30% en arcenes.

Las mezclas de alto módulo (MAM) no podrán contener material reciclado de antiguas mezclas bituminosas.

No está permitida la utilización de áridos siderúrgicos para capas de base para los casos de tráfico T00 a T1. No se podrán emplear en mezclas de alto módulo en ningún caso.

### MEZCLAS BITUMINOSAS EN FRÍO

En general, la mezcla bituminosa se repartirá, de arriba a abajo, en una capa de rodadura, una capa intermedia, y una o más capas de base. El espesor de la capa inferior será siempre mayor o igual al de la capa inmediata superior, y en general se tenderá a proyectar el menor número posible de capas o tongadas. La combinación de mezclas bituminosas elegida para formar el espesor total definido en los catálogos respetará en todo caso los criterios sobre espesores mínimos y tipos de mezclas definidos en este capítulo.

Labe elektririkoko altzairutegiko agregakin siderurgikoak, galtzada zein bazterbideetan proiektu-trafiko-kategoria guztietarako erabili ahal izango dituzte, «Nahaste bituminosoetarako labe elektririkoko agregakin siderurgikoak» izeneko 3. eranskinean sartzen den artikuluan exijitutako agindu teknikoak betetzen badituzte eta materialen jatorria aitortzen badute, gai hauen inguruan Europar Batasunaren legerian zehazten duten bezala.

#### Errodadura geruzak

PG-3aren 541. artikuluan definitutako hotzean irekitako nahaste bituminosoak (AF), eta PG-3aren 540. artikuluan definitutako kare-esne bituminosoak erabili ahal izango dituzte. Bakoitza aplikatzeko baldintzak, 7.1 taulan «Nahaste bituminosoen erabilera errodadura-geruzan» adierazten dira.

Hotzean irekitako nahasteak (AF) errodadura-geruza bezala bakarrik erabili ahal izango dituzte T3B edo T4 trafikoeekin. 4 eta 6 cm bitarteko lodierak izango dituzte. Halaber, edozein trafiko-motarako behin-behineko bidezoru gisa erabili ahal izango dituzte. Dena den, dagokion ontze-eparean ondoren, zigilatu egin behar dira, LB3 edo LB4 motako kare-esne bituminosoak aplikatuz.

Kare-esne bituminosoak, T4 motako trafikoetarako hartxintzar eta emultsioaren gainean errodadura-geruza gisa erabili ahal izango dituzte. Kasu horretan LB1 edo LB2 motak proiektatuko dituzte.

#### Tarteko edo oinarritzko geruzak

PG-3aren 514. artikulua arabera, T3B eta T4 trafikoeekin, hartxintzar eta emultsioa (GEA-1) erabili ahal izango da. Zein baldintzatan aplikatu behar den jakiteko, ikus «Azpiko geruzetan nahaste bituminosoen erabilera» izeneko 7.2 taula.

Hartxintzar eta emultsioaren gainean ez da geruzarik jarriko, % 1 baino gutxiagoko ur-hondakina onartuko duen materiala ontzeko epea igaro arte.

Los áridos siderúrgicos de acería de horno eléctrico se podrán utilizar para todas las categorías de tráfico de proyecto, tanto en la calzada como en los arcones, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en el artículo que se incluye en el anejo 3 «Áridos siderúrgicos de horno eléctrico para mezclas bituminosas» y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias.

#### Capas de rodadura

Se podrán utilizar mezclas bituminosas abiertas en frío (AF) definidas en el art. 541 del PG-3, y lechadas bituminosas, definidas en el art. 540 del PG-3. Las condiciones de aplicación de cada una de ellas se dan en la tabla 7.1 «Utilización de mezclas bituminosas en la capa de rodadura».

Las mezclas abiertas en frío (AF) sólo se podrán utilizar como capa de rodadura con tráfico T3B o T4. Se dispondrán en espesores de 4 a 6 cm. También se podrán utilizar como firmes provisionales para cualquier tipo de tráfico. En cualquier caso, se deberán sellar tras el correspondiente período de curado mediante la aplicación de una lechada bituminosa tipo LB3 o LB4.

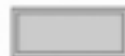
Las lechadas bituminosas se podrán utilizar como capa de rodadura sobre gravaemulsión para tráfico T4, en cuyo caso se proyectarán los tipos LB1 o LB2.

#### Capas intermedias o de base

Se podrá utilizar gravaemulsión (GEA-1), según el artículo 514 del PG-3, con tráfico T3B y T4. Las condiciones de aplicación se indican en la tabla 7.2. «Utilización de mezclas bituminosas en las capas inferiores».

No se ejecutará sobre la gravaemulsión ninguna capa hasta que haya transcurrido un periodo de maduración del material tal que permita un contenido residual de agua no superior al 1%.

Baimendutako abiadura (km/h)	Aldapa (%)	Trafiko astunaren kategoria	Lodiera (cm) eta nahaste bituminoso mota errodadura geruzan												
			D	S	PA <sup>(*)</sup>	F	M	MAF	TS	LB					
> 90	< 5	T00 – T2A		6 (S20)	4 (PA12)	3 (F10)	3 (M10)								
		T2B – T3A			4 (PA12)										
		T3B													
		T4			6 (AF20) 4-5 (AF12)						(LB1 ó LB2) <sup>(2)</sup>				
	≥ 5	T00 – T2A		6 (S20)	4 (PA12)	3 (F10)	3 (M10)								
		T2B – T3A			6 (S20)										
		T3B													
		T4			6 <sup>(1)</sup> (AF20) 4-5 <sup>(1)</sup> (AF12)						(LB1 ó LB2) <sup>(2)</sup>				
≤ 90	< 5	T00 – T2A		6 (S20)	4 (PA12)	3 (F10)	3 (M10)								
		T2B – T3A			4 (PA12)										
		T3B													
		T4A			4-5 (S12)						2,5 (F8)	2,5 (M8)	6 (AF20)	(DTS o TTS) <sup>(3)</sup>	(LB1 ó LB2) <sup>(2)</sup>
		T4B			4-5 (D12)						4-5 (S12)	4-5 (AF12)			
		≥ 5			T00 – T2A							6 (S20)	4 (PA12)	3 (F10)	2,5 (F8)
	T2B – T3A		4 (PA12)												
	T3B														
	T4A		4-5 (S12)	6 <sup>(1)</sup> (AF20)	(DTS o TTS) <sup>(3)</sup>	(LB1 ó LB2) <sup>(2)</sup>									
	T4B		4-5 (D12)	4-5 (S12)			4-5 <sup>(1)</sup> (AF12)								



BEREZIKI GOMENDAGARRIA



ERABILGARRIA

Oharrak:

- (1) Kare-esne bituminosoz zigilatua.
- (2) Hartxintzar eta emultsio gainean bakarrik.
- (3) Geruza bikoitzeko produktua zabaltzea, hartxintzar eta emultsio edo zementuarekin tratatutako materialaren gainean, eta geruza hirukoitza zagor artifizialaren gainean.
- (•) Geruza drenatzaileei buruzko ohar berezia:

Bakarrik erabili ahal izango dira, bideko IMD 2.000 ibilgailu baino handiagoa bada eta, azterlan berezi batek aurkakoa adierazten ez badu, trafiko astuneko maila T00 baino txikiagoa bada. Dena den, ondoren aipatuko ditugun kasuetan ez dituzte erabiliko:

- Izotza edo elurra maiz egiten duen tokitan.
- Bihurgune itxiak (R<200 m) eta T2 edo gehiagoko trafiko astuneko maila dituzten bide-zatitan.
- Lurrezko sarbide asko dituzten zonetan (km bakoitzeko sarbide bat baino gehiago), ez badira sarrera-puntuaren aurreko 100 metroak zolatzen.
- Bide-zatiaren lehen urteetan inguruko obrek eragingo dituzten zonetan.
- Izotz-arazoak izan ditzaketen bide-tauletan, hiri barruko bideetan edo tuneletan.
- Km bateko luzerara heltzen ez diren bide-zatitan, nahaste drainatzaileak dituzten beste hainbat bide-zatiren jarraipena ez badira edo drainatzea erraztu behar dituzten puntu espezifikokoak ez badira.

7.1 taula. Nahaste bituminosoen erabilera errodadura-geruzan

Geruza	Nahaste-mota goiko geruzan	Trafiko astuneko maila	Nahaste bituminoso mota eta lodiera (cm)				
			S	D	G	MAM	GE
Tartekoa <sup>(1)</sup>	S ó D	T00 – T3A	6-9 (S20)			7-13 (MAM)	
		T3B	5 (S12) ó 6-9 (S20)	5 (D12) ó 6-9 (D20)			
		T4	4-5 (S12) ó 6-9 (S20)	4-5 (D12) ó 6-9 (D20)			
	M, F ó PA	T00 – T3A	7-9 (S20)			7-13 (MAM)	
		T3B – T4B	6-9 (S20)	6-9(D20)			
	MAF, TS ó LB	T3B – T4B	5(S12) ó 6-9(S20)	5(D12) ó 6-9(D20)			5-9 (GEA1)
Oinarrizkoa <sup>(2)</sup>	S ó D	T00 – T3A	7-9 (S20) ó 8-15 (S25)		7-9 (G20) ó 8-15 (G25)	7-13 (MAM)	
		T3B – T4	6-9 (S20) ó 8-15 (S25)		6-9 (G20) ó 8-15 (G25)		
	MAM	T00 – T3A				7-13 (MAM)	
	GE	T3B – T4					5-12 (GEA1)

BEREZIKI GOMENDAGARRIA
  ERABILGARRIA

Oharrak:

(1) Geruza hau ezin da aurkitu. Baldin badago, bere lodiera, gutxienez, errodadura-geruzarenaren berdina izango da.

(2) Oinarrizko geruza bat edo gehiago egon daitezke, nahaste bituminosen lodiera osoaren arabera. Dena den, geruza bakoitzak, gutxienez, bere gaineko geruzaren lodiera izango du.

7.2 taula. Azpiko geruzetan nahaste bituminosen erabilera

Velocidad permitida (Km/h)	Inclinación (%)	Categoría de tráfico pesado	Espesor (cm) y tipo de mezcla bituminosa en capa de rodadura										
			D	S	PA <sup>(1)</sup>	F	M	MAF	TS	LB			
> 90	< 5	T00 – T2A	[Especialmente Recomendable]	6 (S20)	4 (PA12)	3 (F10)	3 (M10)	[Utilizable]	[Utilizable]	[Utilizable]			
		T2B – T3A			4 (PA12)								
		T3B			6 (AF20)								
		T4			4-5 (AF12)						(LB1 ó LB2) <sup>(2)</sup>		
	≥ 5	T00 – T2A	[Especialmente Recomendable]	6 (S20)	4 (PA12)	3 (F10)	3 (M10)	[Utilizable]	[Utilizable]	[Utilizable]			
		T2B – T3A			6 <sup>(1)</sup> (AF20)								
		T3B			4-5 <sup>(1)</sup> (AF12)						(LB1 ó LB2) <sup>(2)</sup>		
		T4											
≤ 90	< 5	T00 – T2A	[Especialmente Recomendable]	6 (S20)	4 (PA12)	3 (F10)	3 (M10)	[Utilizable]	[Utilizable]	[Utilizable]			
		T2B – T3A			4 (PA12)								
		T3B			4-5 (S12)						2,5 (F8)	2,5 (M8)	6 (AF20)
		T4A			4 (PA12)						4-5 (AF12)	(DTS o TTS) <sup>(3)</sup>	(LB1 ó LB2) <sup>(2)</sup>
		T4B			4-5 (D12)						4-5 (S12)		
	≥ 5	T00 – T2A	[Especialmente Recomendable]	6 (S20)	4 (PA12)	3 (F10)	[Utilizable]	[Utilizable]	[Utilizable]	[Utilizable]			
		T2B – T3A			4 (PA12)	2,5 (F8)							
		T3B			4-5 (S12)	6 <sup>(1)</sup> (AF20)							
		T4A			4-5 (S12)	4-5 <sup>(1)</sup> (AF12)					(DTS o TTS) <sup>(3)</sup>	(LB1 ó LB2) <sup>(2)</sup>	
		T4B			4-5 (D12)	4-5 (S12)							

ESPECIALMENTE RECOMENDABLE.
  UTILIZABLE

Notas:

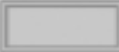
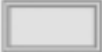
- (1) Sellada con lechada bituminosa.
- (2) Sólo sobre gravaemulsión.
- (3) Riego bicapa sobre gravaemulsión o material tratado con cemento, y tricapa sobre zaborra artificial.
- (•) Nota especial sobre capas drenantes:

Se podrán utilizar únicamente si la IMD de la vía es superior a 2000 vehículos y, salvo justificación en contrario mediante estudio especial, se la categoría del tráfico pesado es inferiora T00. En cualquier caso, no se emplearán si concurre cualquiera de las siguientes circunstancias:

- Zonas con heladas o nevadas frecuentes.
- Tramos con curvas cerradas (R < 200 m) y categoría de tráfico pesado T2 o superior.
- Zonas con frecuentes accesos en tierra (más de un acceso no pavimentado por km), a menos que se pavimenten los 100 m anteriores al acceso.
- Zonas que vayan a estar afectadas por obras colindantes en los primeros años de servicio del tramo.
- En tableros de viaductos que puedan tener problemas de heladas, en vías urbanas, o en túneles.
- Tramos de longitud inferior a 1 km, a menos que sean continuación de otros tramos con mezclas drenantes o que sean puntos específicos en los que haya que facilitar el drenaje.

Figura 7.1. Utilización de mezclas bituminosas en la capa de rodadura

Capa	Tipo de mezcla en capa superior	Categoría de tráfico pesado	Espesor (cm) y tipo de mezcla bituminosa				
			S	D	G	MAM	GE
Intermedia <sup>(1)</sup>	S ó D	T00 – T3A	6-9 (S20)			7-13 (MAM)	
		T3B	5 (S12) ó 6-9 (S20)	5 (D12) ó 6-9 (D20)			
		T4	4-5 (S12) ó 6-9 (S20)	4-5 (D12) ó 6-9 (D20)			
	M, F ó PA	T00 – T3A	7-9 (S20)			7-13 (MAM)	
		T3B – T4B	6-9 (S20)	6-9(D20)			
	MAF, TS ó LB	T3B – T4B	5(S12) ó 6-9(S20)	5(D12) ó 6-9(D20)			5-9 (GEA1)
Base <sup>(2)</sup>	S ó D	T00 – T3A	7-9 (S20) ó 8-15 (S25)		7-9 (G20) ó 8-15 (G25)	7-13 (MAM)	
		T3B – T4	6-9 (S20) ó 8-15 (S25)		6-9 (G20) ó 8-15 (G25)		
	MAM	T00 – T3A				7-13 (MAM)	
	GE	T3B – T4					5-12 (GEA1)

 ESPECIALMENTE RECOMENDABLE.
  UTILIZABLE

Notas:

(1) Esta capa puede no existir. Si existe, su espesor será al menos igual al de la capa de rodadura.

(2) Puede haber una o más capas de base, en función del espesor total de mezclas bituminosas. En cualquier caso, el espesor de cada capa será al menos igual al de la capa inmediatamente superior.

Figura 7.2. Utilización de mezclas bituminosas en las capas inferiores

## HARTXINTXAR BIDEZKO GAINAZALEKO TRATAMENDUAK

Hartxintxarra zabalduz egindako gainazaleko tratamenduen helburua, ibilgailuek zirkulatzeko ehundura egokia eskaini eta bidezorua iragazkaiztea da, egitura-gaitasuna zuzenean eskaini gabe.

T4 trafikoetarako galtzada eta bazterbideetan erabili ahal izango dituzte. Zagor artifizialen gainean hiru geruza jarriko dituzte, emultsio-hartxintxarraren edo zementuarekin tratatutako materialen gainean, bi geruza, eta behin-behineko zigilatzeetan geruza bakarra, hartxintxarra bota aurreko geruza bakarra edo hartxintxar bikoitzeko geruza bakarra..

Gainazaleko tratamenduak, ondoren adieraziko dugun moduan osatuko dira:

– Geruza bakarra zabaltzea, lokailua eta agregakin-hedadura aplikatuz osatzen da.

– Hartxintxar bikoitzeko geruza bakarra zabaltzea, lokailua behin aplikatuz eta bi agregakin-hedadura aplikatuz osatzen da.

– Geruza bikoitza zabaltzea. Lokailua eta agregakina bitan aplikatuz osatzen da.

– Hartxintxarra bota aurreko geruza bakarra zabaltzea. Bi agregakin-hedadurek osatzen dute, erdian lokailu-aplikazio bat tartekatuz.

– Sandwich bikoitza zabaltzea. Hiru agregakin-hedadurek osatzen dute, erdian bi lokailu-aplikazio tartekatuz.

– Hiru geruza zabaltzea. Lokailua eta agregakina hiritan aplikatuz osatzen da.

– Babeseko geruza ezartzea edo beltzean ezartzea. Aurretik ezarritako edozein geruzaren gainean lokailuzko geruzatze arina ezartzen da, ezarritako geruzak babestu eta hartxintxarra ez galtzeko.

Labe elektrikoko altzairutegiko agregakin siderurgikoak tratamendu berezietan erabili ahal izango dira, galtzadan zein bazterbideetan, betiere «Nahaste bituminosoetarako labe elektrikoko agregakin siderurgikoak» izeneko 3. eranskinean sartzen den artikuluan exijitutako agindu teknikoak betetzen badituzte eta materialen jatorria aitortzen badute, gai hauen inguruan Europar Batasunaren legerian zehazten duten bezala.

## HARTXINTXAR ETA ZEMENTUA

PG-3aren 513. artikuluan definitutakoen artean, GC20 mota erabiliko dute edozein trafikotarako. Hartxintxar eta zementuzko materialerako geruza trinkotuak 20 eta 30 cm bitarteko lodiera izango du.

Hartxintxar eta zementuzko materiala freskoan aurrepitzatuko da, 2 eta 3 m bitarteko distantzian. Materiala aurrepitzatu ondoren, ez dute, PG-3aren 513. ar-

## TRATAMIENTOS SUPERFICIALES CON GRAVILLA

Los tratamientos superficiales mediante riegos con gravilla tienen por objeto proporcionar una textura adecuada para la circulación de los vehículos e impermeabilizar el firme, sin que aporten directamente un incremento en la capacidad estructural.

Se podrán utilizar en calzada y arcenes para tráfico T4. Sobre zahorras artificiales se emplearán riegos tri-capa, sobre gravaemulsión o materiales tratados con cemento, riegos bicapa, y en sellados provisionales, riegos monocapa, monocapa preengravillado o monocapa doble engravillado.

Los diferentes tratamientos superficiales se constituyen tal como se indica a continuación:

– Riego Monocapa, formado por aplicación de ligante y una extensión de árido.

– Riego Monocapa Doble Engravillado, formado por una aplicación de ligante y dos extensiones de árido.

– Riego Bicapa, formado por dos aplicaciones sucesivas de ligante y árido.

– Riego Monocapa preengravillado, formado por dos extensiones de árido entre las que se intercala una aplicación de ligante.

– Riego Doble Sándwich, formado por tres extensiones de árido entre las que se intercalan dos aplicaciones de ligante.

– Riego Tricapa, formado por tres aplicaciones sucesivas de ligante y árido.

– Riego de Protección o riego en negro, consistente en un riego ligero de ligante sobre cualquiera de los riegos anteriores, para protegerlos y evitar pérdidas de gravilla.

Los áridos siderúrgicos de acería de horno eléctrico podrán utilizarse en tratamientos superficiales, tanto en la calzada como en los arcenes, siempre que cumplan las prescripciones técnicas exigidas en el artículo que se incluye en el anejo 3 «Áridos siderúrgicos de horno eléctrico para mezclas bituminosas» y se declare el origen de los materiales, tal como se establece en la legislación comunitaria sobre estas materias.

## GRAVACIMIENTO

De las definidas en el art. 513 del PG-3, se utilizará el tipo GC20 para todo tipo de tráfico. Los espesores de tongada compactada para el material gravacemento estarán comprendidos entre 20 y 30 cm.

La gravacemento se prefisurará en fresco, a una distancia comprendida entre 2 y 3 m. No se exigirá el cumplimiento del límite superior de resistencias señalado

tikuluan adierazitako erresistentzien goiko muga betetzeko exijituko. Hartxintzar eta zementuzko materiala, zehaztutakoak baino erresistentzia handiagoekin erabiltzeak, ez du sekzioen katalogoan adierazten dituzten geruzen lodiera murriztea ekarriko.

#### ZEMENTU LURZORUA

Edozein trafiko-motarako, PG-3aren 513. artikuluan definitutako SC40 eta SC20 motako zementu-lurzorua erabili ahal izango dituzte. T1 trafikoeekin edo handiagoekin, zementu-lurzorua zentrolean fabrikatu dute. Trafiko txikiagoekin, eta obra-unitatearen kalitatea bermatuko duten ekipoak erabiltzen badituzte, tokian bertan fabrikatzea ere onartuko dute. Obra-unitatearen kalitatea, frogatze-zatian egiaztatu beharko da. Bestalde, zementu-lurzorua tokian bertan fabrikatzen badute, obra-unitate honetarako «Bidezoruko sekzioak galtzadan» izeneko 9. kapituluan definitutako sekzioetan adierazitako gutxieneko lodierak 3 cm handiagoak izango dira.

Zementu-lurzoruko materialerako geruza trinkotuek 20 eta 30 cm arteko lodiera izango dute.

7.3 taulan adierazitako egoeretan, zementu-lurzorua freskoan aurrepitzatuko da, 3 metroko distantziara. Egoera horietan ez dute PG-3aren 513. artikuluan adierazitako goiko erresistentzia-muga betetzeko exijituko.

Zementu-lurzoruaren ordezt hartxintzar eta zementuzko materiala jartzean, galtzadan GC25 sektorea erabiliko dute eta ez dituzte haustura-aurpegiaren ehunekoari buruzko aingindua exijituko.

en el artículo 513 del PG-3 cuando se haya prefisurado el material. La utilización de gravacemiento con resistencias superiores a las especificadas no implicará en ningún caso la reducción del espesor de las capas que figuran en el catálogo de secciones.

#### SUELOCIMIENTO

Se podrá utilizar suelocemento de los tipos SC40 y SC20 definidos en el art. 513 del PG-3 para todo tipo de tráfico. Con tráfico T1 o superiores el suelocemento se fabricará en central. Con tráfico inferiores, se admitirá también la fabricación in situ si se utilizan equipos que garanticen la calidad de la unidad de obra, lo que se deberá demostrar en tramo de prueba. Además, si el suelocemento se fabrica in situ, los espesores mínimos indicados en las secciones definidas en el capítulo 9 «Secciones de firme en calzada» para esta unidad de obra se incrementarán en 3 cm.

Los espesores de la tongada compactada para el material suelocemento estarán comprendidos entre 20 y 30 cm.

El suelocemento se prefisurará en fresco en aquellas situaciones que se indican en la tabla 7.3 a una distancia de 3 m. En estas situaciones no se exigirá el cumplimiento del límite superior de resistencias señalado en el art. 513 del PG-3.

En aquellas situaciones en que el suelocemento sea sustituido por gravacemiento se utilizará el huso GC25 en calzada y no serán exigibles las prescripciones relativas al porcentaje de caras de fractura.

**7.3 taula. Nahaste bituminosoaren azpian zuzenean ezarritako zementu-lurzoruko geruzak aurrepitzatzeko baldintzak**

TRAFIKOA	ZONA KLIMATIKOA	RCS7 < 4,5 MPa	RCS7 ≥ 4,5 MPa
ALTUA (> T3)	KONTINENTALA	Derrigorrezkoa (*)	Derrigorrezkoa
	ITSASERTZEKOA	Gomendagarria (*)	
BAXUA (≤ T3)	KONTINENTALA	Gomendagarria	
	ITSASERTZEKOA	Ez da beharrezkoa	Gomendagarria (**)
RCS7: Zementuarekin tratatutako materialaren 7 eguneko konprimatze-erresistentzia sinplea. (*) Ez da beharrezkoa MB lodiera ≥ 20 cm denean (**) Ez da beharrezkoa T4B Proiektu Trafikorako.			



**Tabla 7.3. Condicionantes para la prefisuración de capas de suelocemento colocadas directamente bajo mezcla bituminosa**

TRÁFICO	ZONA CLIMÁTICA	RCS7 < 4,5 MPa	RCS7 ≥ 4,5 MPa
ALTO (> T3)	CONTINENTAL	Obligatorio (*)	Obligatorio
	LITORAL	Recomendable (*)	
BAJO (≤ T3)	CONTINENTAL	Recomendable	Recomendable (**)
	LITORAL	No necesario	

**RCS7: Resistencia compresión simple a 7 días del material tratado con cemento.**  
 (\*) No necesario cuando el espesor de MB ≥ 20 cm.  
 (\*\*) No necesario para Tráfico de Proyecto T4B.

#### HARTXINTXAR ZEPA

Bizkaiko Foru Aldundiko Baldintza Tekniko Partikularren Agiriaren 515. artikulua araberan (5. eranskina. «Hartxintxar Zepa»).

Hartxintxar-zepazko materialerako geruza trinkotuek 15 eta 30 cm bitarteko lodiera izango dute.

#### ZAGOR ARTIFIZIALA

PG-3aren 510. artikulua araberan, ZA25 edo ZA20 motako zagorrak erabiliko dituzte.

Zagor artifizialak, gainera, funtzio drainatzaile edo antikapilarra bete behar duen kasuetan, mota bakoitzarako zehaztutako ardatzaren erdiaren azpitik dagoen granulometriarekin eratuko da.

Zagor-geruza bi geruzatan ezartzen badute, behekorako, ZN40 edo ZN25 moten zagor naturalak ere erabil daitezke (PG-3aren 510. art.); kasu horretan, zagor artifizialaren goiko geruza 10 cm lodituko da.

Geruza pikortatuek, orokorrean, 20 eta 40 cm bitarteko lodiera izango dute. 30 cm edo gutxiagoko lodierak, geruza bakar batean egingo dira; handiagoak bitan.

Lodiera berarekin, eta materialaren erabilgarritasunak hala justifikatzen duenean, zagor artifizialaren orde, labe elektrikoko altzairutegi-zepa edo material hau agregakin natural edo artifizialekin nahastua erabil daiteke, betiere zepak edo material konbinatuak, «Zagorretarako labe elektrikoko agregakin siderurgikoak» izeneko 4. eranskinaren espezifikazioak eta PG-3aren 510. artikuluariko dagozkionak (honek aldatzen ez badi-tu) betetzen badituzte. Halaber, honako muga hauek hartuko dituzte kontuan:

#### GRAVAESCORIA

De acuerdo con el art. 515 del Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de la Diputación Foral de Bizkaia (Anejo 5. «Grava-escoria»).

Los espesores de la tongada compactada para el material gravaescoria estarán comprendidos entre 15 y 30 cm.

#### ZAHORRA ARTIFICIAL

De acuerdo con el art. 510 del PG-3, se utilizarán zahorras de los tipos ZA25 o ZA20.

En los casos en que la zahorra artificial deba cumplir además una función drenante o anticapilar, se constituirá con una granulometría por debajo del centro del huso especificado para cada tipo.

Si la capa de zahorra se coloca en dos tongadas, en la inferior se pueden utilizar también zahorras naturales de los tipos ZN40 o ZN25 (art. 510 del PG-3), aumentando entonces el espesor de la capa superior de zahorra artificial en 10 cm.

Los espesores totales del conjunto de capas granulares estarán comprendidos entre 20 y 40 cm. Los espesores iguales o inferiores a 30 cm se ejecutarán en una única tongada, y los superiores en dos.

Manteniendo los mismos espesores, y siempre que la disponibilidad del material así lo justificara, la zahorra artificial podrá ser sustituida por escoria de acería de horno eléctrico o combinaciones de esta con áridos naturales o artificiales, siempre que la escoria o el material combinado cumplan las especificaciones del anejo 4 «Áridos siderúrgicos de horno eléctrico para zahorras» y las del correspondiente art. 510 del PG-3 en las que no sean modificadas por éste. Se tendrán también en cuenta las siguientes limitaciones:

– Ezingo dituzte T2 eta T00 bitarteko trafikoeekin erabili.

– % 4 eta 5 bitarteko baoen edukia duen nahaste bituminosoko 6 cm-rekin gutxienez estali beharko da.

– Labe elektrikoko altzairutegiko agregakin siderurgikoekin egindako zelaigune hobetua eta geruza pikortatuen lodierak ezingo du 70 cm baino handiagoa izan. Geruza, labe elektrikoko altzairutegiko agregakin siderurgikoak eta beste hainbat agregakin nahasiz egiten dutenean, lodiera handitu ahal izango da, labe elektrikoko altzairutegiko agregakin siderurgikoen ehunekoaren arabera.

– Ez dituzte, zintarriz mugatutako oinarri edo apioinarri gisako zona mutuetan erabiliko. Egituratik 50 m-ra erabiliko ez dituzten zubien estradoseetan ez dituzte erabiliko.

– Ezingo dituzte erabili, 100 urteko birgertatze-aldia duten urek gainezka egin dezaketen errepideetan. Horiek Euskal Autonomia Erkidegoko Uholdeen Prebentziorako Plan Integra-lean datoz zehaztuta.

– Erabiliko dituzten geruzetan, hauek behar bezala drainatu behar dira, urak bertan gera ez daitezen.

– Elementu galbanizatuek edo inguruan dauden aluminiozko hodiekin eragin dezaketen korrosioa aztertu behar da.

#### PRODUKTUAK ZABALTZEA

Bereziki, hornidura egokiak behar bezala burutzen direla eta erabiltzen direla zaindu behar da, produktuak zabaltzeak garrantzi handia duelako bidezorua jokatzen duen.

##### Itsasteko produktuak zabaltzea

PG-3aren 531. artikuluan adierazitakoaren arabera, itsaspen-produktua zabalduko da bidezorua bat egindako geruzen gainean (zementu-lurzoria, hartxintzar eta zementua, hartxintzar-zepa edo nahaste bituminosoa). Bereziki, emulsiio termoitsaskorrak erabiltzea gomendatzen dute.

##### Inprimatzeko produktuak zabaltzea

PG-3aren 530. artikuluan adierazitakoaren arabera, nahaste bituminosoko geruza edo gainazaleko tratamendua hartuko duten zagor artifizialen gainean inprimatzeko produktua zabalduko dute.

##### Ontzeko produktuak zabaltzea

PG-3aren 532. artikuluan adierazitakoaren arabera, konglomeratzaile hidraulikoekin tratatutako material guztien gainean, ontzeko produktua zabalduko dute. Ontzeko produktua zabaldu ondoren, eta gainean geruza ezarri aurretik edo itsasteko produktua zabaldu aurretik ondo erraztu behar da.

– No se podrán utilizar con tráfico T2 a T00.

– Se deberán cubrir con, al menos 6 cm de mezcla bituminosa con un contenido de huecos comprendido entre el 4 y el 5%.

– El espesor del conjunto de capas granulares y explanada mejorada realizadas con áridos siderúrgicos de acería de horno eléctrico no debe ser superior a 70 cm. Cuando la capa esté formada por una combinación de áridos siderúrgicos de acería de horno eléctrico y otros áridos, este espesor se podrá corregir al alza en función del porcentaje de áridos siderúrgicos de acería de horno eléctrico.

– No se emplearán en zonas confinadas, como bases o subbases limitadas por bordillos. En trasdoses de puentes donde no se emplearán en los 50 m próximos a la estructura.

– No se podrán utilizar en carreteras inundables con un período de retorno de 100 años y que se especifican en el Plan Integral de Prevención de Inundaciones de la Comunidad Autónoma del País Vasco.

– Las capas en las que se utilicen se deben drenar adecuadamente, evitando especialmente el estancamiento de agua en las mismas.

– Se debe estudiar la posible corrosión de elementos galvanizados o tuberías de aluminio localizados en las proximidades.

#### RIEGOS

Se deberá cuidar especialmente la correcta ejecución y el empleo de las dotaciones adecuadas ya que los riegos juegan un papel decisivo en el comportamiento del firme.

##### Riegos de adherencia

Se efectuará un riego de adherencia según lo indicado en el art. 531 del PG-3, sobre las capas cohesionadas del firme (suelocemento, gravacemento, gravaescoria o mezcla bituminosa) que vayan a recibir sobre ellas una capa de mezcla bituminosa. Se recomienda especialmente la utilización de emulsiones termoadherentes.

##### Riegos de imprimación

Se efectuará un riego de imprimación según lo indicado en el art. 530 del PG-3, sobre las zahorras artificiales que vayan a recibir una capa de mezcla bituminosa o un tratamiento superficial.

##### Riegos de curado

Se efectuará un riego de curado, según lo indicado en el art. 532 del PG-3, sobre todos los materiales tratados con conglomerantes hidráulicos. El riego de curado se deberá barrer de forma enérgica previamente a la colocación de una capa superior o la extensión de un riego de adherencia.

8. KAPITULUA  
KLIMA

UDAKO ZONA TERMIKOAK

Arau honen barne sartutako material bituminosoei buruzko PG-3ko artikulua aplikatzeko, 8.1. irudian definitutako Udako Zona Termikoak hartuko dituzte kontuan.

CAPÍTULO 8  
CLIMA

ZONA TÉRMICA ESTIVAL

A efectos de aplicación de los artículos del PG-3 relativos a los materiales bituminosos incluidos en esta Norma se considerarán las Zonas Térmicas Estivales definidas en la figura 8.1.



8.1. irudia. Udako Zona Termikoen definizioa (\*) / *Figura 8.1. Definición de Zonas Térmicas Estivales (\*)*

(\*) Udako Zona Termikoak, 7 egun jarraiturako tenperatura maximoaren batez besteko mugikorraren urteko balio maximoen arabera definitzen dira. Bi zonak –erdikoa eta epela– banatzen dituen isolerroa, 30 °Cko tenperaturari dagokio. *Las Zonas Térmicas Estivales se definen en función de los valores máximos anuales de la media móvil de la temperatura máxima para 7 días consecutivos. La isolínea de separación entre ambas zonas, media y templada, se corresponde con una temperatura de 30 °C.*

ZONA KLIMATIKOA

Zementu bidez tratatutako geruzak aurrepitzatzeko, Arau honek, 8.2. irudian definitutako Zona Klimatikoak hartuko ditu kontuan.

ZONA CLIMÁTICA

A efectos de la prefisuración de las capas tratadas con cemento, en la presente Norma se considerarán las Zonas Climáticas definidas en la figura 8.2.



8.2 irudia. Zona Klimatikoaren definizioa (\*) / Figura 8.1. Definición de Zonas Térmicas Estivales (\*)

(\*) Zona Klimatikoak, aireko tenperaturak egunero dituen aldaketan, eta tenperatura horren urteko muturreko balioen arabera definituko dituzte.

Oharra: Eusko Jaurlaritzako Garraio eta Herri Lan Saileko Meteorologia eta Klimatologia Zuzendaritzak eman ditu, 30 urteko eperako bi mapak (Udako Zona Termikoak eta Zona Klimatikoak) egiteko datuak.

*Las Zonas Climáticas se definen en función de las oscilaciones diarias de la temperatura ambiente, así como de los valores extremos de la misma a lo largo del año.*

*Nota: Los datos para la elaboración de ambos mapas (Zonas Térmicas Estivales y Zonas Climáticas), correspondientes a un período de 30 años, han sido proporcionados por la Dirección de Meteorología y Climatología del Departamento de Transportes y Obras Públicas del Gobierno Vasco.*

## 9. KAPITULUA BIDEZORU SEKZIOAK GALTZADA

Kapitulu honetan, hurrenez hurren 5. eta 6. kapituluetan definitutako Proiektu Trafikoa eta Zelaigune Hobetua kategorietarako neurtutako bidezorru-sekzioen katalogoa aurkezten da. Sekzio horien neurketak, Euskal Autonomia Erkidegoko errepide-sarearen baldintza espezifikoei neurtutako jokabide-ereduak aplikatu dizkieten kalkulu-metodo analitikoaren bidez egin dira. Kategoriatu bakoitzeko tartean goiko muturretarako definitu dira soluzioak; era horretan kalkuluaren konfiantza-maila, kategorien goiko muturretik sarrera-parametroen arabera posizioaren mende egongo da.

## CAPÍTULO 9 SECCIONES DE FIRME EN CALZADA

En este capítulo se presenta un catálogo de secciones de firme dimensionadas para las categorías de Tráfico de Proyecto y Explanada Mejorada definidas en los capítulos 5 y 6 respectivamente. El dimensionamiento de estas secciones se ha llevado a cabo mediante métodos de cálculo analíticos a los que se han aplicado modelos de comportamiento calibrados para las condiciones específicas de la red de carreteras del País Vasco. Las soluciones se han definido para los extremos superiores de los intervalos de cada categoría, de manera que el nivel de confianza del cálculo dependerá de la posición relativa de los parámetros de entrada respecto a los extremos superiores de las diferentes categorías.

Errepide berri zein zaharren bidezoru-proiektuetan, kapitulu honetan aurkeztutako soluzioen katalogoetako galtzadako bidezoru-sekzioak hartuko dira, esperimenterako zatiak eraikitzen diren kasuetan izan ezik. Zabaltzeko proiektuetan, aukeratutako irtenbidea, ahal den neurrian, katalogoan bildutako eraiki berri diren bidezoru-sekziotakoren batera hurbilduko da, eta «Bidezoru berezietako sekzioak» izeneko 11. kapituluaren emandako arauak hartuko dira kontuan.

Trafiko-kategorian aldaketa handiak ematen ez bada, komeni da proiektuaren helburu den zatiak, ibilbide osoan, bidezoru-sekzio bera izatea. Bidezoru-sekzioan aldaketak eragingo lituzkeen arrazoirik balego, proiektuaren xede den zatia, gutxienez kilometro bateko azpizatitan banatuko da, errepidearen ardatzarekiko neurtua, baldin eta zabaltzeko lanetan edo behar bezala justifikatutako beste hainbat kasu espezifikotan, eraikuntza-proiektuari dagokion luzera txikiagoa ez bada.

#### SEKZIOEN KATALOGOA

Ondoren erakutsiko ditugun irudietan, bidezoru malgu, erdimalgu eta erdizurruntarako soluzio-katalogoak eskaintzen dira. Bidezoru zurrunak proiektatu behar izanez gero, Sustapen Ministerioaren «Bidezoru-sekzioak» izeneko 6.1-IC Arauaren arabera egingo da. Arau honetan bildutako bidezoru-moten definizioa 9.1 taulan jasotzen da. Irizpide tekniko, ekonomiko eta ingurumenari lotutakoak kontuan hartuta, kasu bakoitzean soluzio egokiena aukeratu da, eta dagozkion azterlan eta analisiak, eraikuntza-proiektuko bidezoruen eranskinean azalduko dira.

En los proyectos de firmes de carreteras tanto de nueva construcción como de acondicionamiento y mejora se adoptarán las secciones de firme en calzada de los catálogos de soluciones presentadas en este capítulo, excepto en el caso de la construcción de tramos experimentales. En los proyectos de ensanches, la solución elegida se aproximará en lo posible a alguna de las secciones de firme de nueva construcción que figuran en el catálogo y se tendrán en cuenta las directrices expuestas en el capítulo 11 «Secciones de firmes especiales».

Resulta conveniente que si no se producen cambios sustanciales en la categoría de tráfico, el tramo objeto del proyecto tenga una misma sección de firme en todo su trazado. Si hubiese razones que motivaran un cambio de sección de firme, el tramo objeto del proyecto se dividirá en subtramos de no menos de 1 km medido sobre el eje de la vía, excepto cuando la longitud correspondiente al proyecto de construcción fuera menor, en ensanches o en otros casos específicos debidamente justificados.

#### CATÁLOGO DE SECCIONES

En las figuras siguientes se presentan los catálogos de soluciones para firmes flexibles, semiflexibles y semirrígidos. Si se hubieran de proyectar firmes rígidos se hará de acuerdo con la Norma 6.1-IC «Secciones de firme» del Ministerio de Fomento. La definición de los tipos de firme incluidos en esta norma se recoge en la tabla 9.1. Se seleccionará en cada caso la solución más apropiada de entre las posibles, basándose en criterios técnicos, económicos y ambientales, y los estudios y análisis correspondientes figurarán en el correspondiente anejo de firmes del proyecto de construcción.

9.1 taula. Sekzio-moten definizioak

MOTA	BIDEZORU MOTAREN DESKRIBAPENA	AZPIMOTA	EZAUGARRIAK
1	Bidezoru malgu eta erdimalguak	1.1	Nahaste bituminosoa geruza pikortatuaren gainean
		1.2	Asfaltozko bidezorua
2	Bidezoru erdizurrunak, zementuarekin tratatutako materialekin	2.1	Nahaste bituminosoa zementuzko lurzorua gainean
		2.2	Nahaste bituminosoa, hartxintzar eta zementuaren, eta zementuzko lurzorua
		2.3	Nahaste bituminosoa, hartxintzar eta zementuaren, eta zelaigune gainean
3	Bidezoru erdizurrunak hartxintzar-zeparekin	3.1	Nahaste bituminosoa, hartxintzar-zeparen, eta zementuzko lurzorua gainean
		3.2	Nahaste bituminosoa, hartxintzar-zeparen, eta zelaigunearen gainean

**Tabla 9.1. Definición de secciones tipo**

TIPO	DESCRIPCIÓN DEL TIPO DE FIRME	SUBTIPO	CARACTERÍSTICA
1	<i>Firmes flexibles y semiflexibles</i>	1.1	<i>Mezcla bituminosa sobre capa granular</i>
		1.2	<i>Firme totalmente asfáltico</i>
2	<i>Firmes semirrígidos con materiales tratados con cemento</i>	2.1	<i>Mezcla bituminosa sobre suelocemento</i>
		2.2	<i>Mezcla bituminosa sobre gravacemento y suelocemento</i>
		2.3	<i>Mezcla bituminosa sobre gravacemento y explanada</i>
3	<i>Firmes semirrígidos con gravaescoria</i>	3.1	<i>Mezcla bituminosa sobre gravaescoria y suelocemento</i>
		3.2	<i>Mezcla bituminosa sobre gravaescoria y explanada</i>

Katalogoetako bidezoru-sekzioei dagokienean, honako hau hartu behar da kontuan:

– Sekzioak, Proiektu Trafikoko kategoriaren eta Zelaigune Hobetuko kategoriaren arabera definitzen dira.

– Definitutako sekzioak, proiektu-erreiri buruzkoak dira; beste erreietan bestelako soluzioak erabil daitezke, «Eraikuntzako alderdiak» izeneko 12. kapituluari adierazitakoa betez.

– Katalogoetan adierazitakoak, zeharkako sekzioko edozein puntutan gutxienezko lodierak dira, eta zentimetrotan ematen dira.

– Bidezoruetako sekzioak osatzen dituzten materialen ezaugarriak, «Bidezorurako materialak» izeneko 7. kapituluari definitu dira.

#### 1 MOTAKO SEKZIOAK

Material pikortatuen gainean nahaste bituminosoz osatutako bidezoru malgu edo erdimalguak dira. 1.1 motako sekzioak aukeratu ahal izango dira. Bertan nahaste bituminosoa zagor artifizialeko geruza pikortatuen gainean jartzen dira. Bestela, 1.2 motako sekzioak aukera daitezke. Bertan nahaste bituminosoa zuzenean zelaigunearen gainean jartzen dira. 1.2 motako sekzioak, EX3 kategoriako zelaiguneetan bakarrik proiektatu dira. Goialdea, S-EST3 motako zementuarekin egonkortutako lurzoruek osatuko dute.

Katalogoak definitzean, oinarritzko geruzetako be-roan egindako nahaste bituminosoa erditrinkoak (S) dira. Beraz, geruza horien ordean nahaste bituminoso lodiak (G) jartzen badituzte, katalogoan definitutakoa baino gutxienez 3 cm lodia izango da.

Aurreko nahaste bituminosoen gain, tarteko eta oinarritzko geruzetan modulu altuko nahaste bitumino-

soak seko de rán tener en cuenta las siguientes consideraciones:

– Las secciones se definen en función de la categoría de Tráfico de Proyecto y de la categoría de Explanada Mejorada.

– Las secciones definidas están referidas al carril de proyecto, pudiéndose utilizar soluciones diferentes en otros carriles cumpliendo con lo indicado en el capítulo 12 «Aspectos constructivos».

– Los espesores que se señalan en los catálogos son mínimos en cualquier punto de la sección transversal y están definidos en centímetros.

– Las características de los diferentes materiales que integran las secciones de los firmes se definen en el capítulo 7 «Materiales para el firme».

#### SECCIONES TIPO 1

Se trata de firmes flexibles o semiflexibles constituidos por mezclas bituminosas sobre materiales granulares. Se podrá optar por las secciones tipo 1.1, donde las mezclas bituminosas se apoyan sobre capas granulares de zahorra artificial, o bien por las secciones tipo 1.2, donde las mezclas bituminosas se apoyan directamente sobre la explanada. Las secciones tipo 1.2 se proyectarán únicamente sobre explanadas de la categoría EX3 cuya coronación esté formada por suelos estabilizados con cemento tipo S-EST3.

En la definición de los catálogos se ha considerado que las mezclas bituminosas en caliente de las capas de base son de tipo semidensa (S). Por consiguiente, si estas capas se sustituyen por mezclas bituminosas de tipo grueso (G) se debe aumentar su espesor en al menos 3 cm con respecto al definido en el catálogo.

Además de las mezclas bituminosas anteriores, también se podrán disponer mezclas bituminosas de alto

soak erabili ahal izango dira. Kasu horretan, katalogoan definitutakoarekin alderatuta, biek elkarrekin osatzen duten lodiera % 20 murriztu daiteke.

T3B eta T4 trafiko-kategorietan, nahaste bitumino-soak malgu samarrak izatea komeni da. Horretarako, hotzean egindako nahasteak, edo nahastearen pisuaren % 4,75 baino betun gehiago duten beroan egindako nahasteak erabili daitezke. Hotzean egindako nahasteak erabiltzen badira, sekzio-moten katalogoan adierazitako lodiera berarekin proiektatuko dira. T4B kategorian, errodadura bitumino-soaren ordez lurrazaleko tratamendua ezar daiteke.

módulo en las capas intermedia y de base, en cuyo caso se podrá disminuir el espesor conjunto de ambas hasta en un 20% con respecto al definido en el catálogo.

En las categorías de tráfico T3B y T4 es conveniente que las mezclas bituminosas sean suficientemente flexibles, para lo cual se pueden utilizar mezclas en frío o bien mezclas en caliente con un contenido de betún no inferior al 4,75% sobre el peso de la mezcla. Si se utilizan mezclas en frío, se proyectarán con los mismos espesores señalados en el catálogo de secciones tipo. En la categoría T4B se admite la sustitución de la rodadura bituminosa por un tratamiento superficial.

Sekzio-motak





1.1

		EX1	EX2	EX3 (*)
T00		--	37 25 	32 25 
T0		--	33 25 	28 25 
T1	T1A	--	29 25 	24 25 
	T1B	--	26 25 	21 25 
T2	T2A	--	23 25 	18 25 
	T2B	20 35 	20 25 	16 25 
T3	T3A	17 35 	17 26 	--
	T3B	15 35 	15 25 	--
T4	T4A	10 40 	10 30 	--
	T4B	5 40 	5 30 	--

(\*) 4 motako lurzoru aukeratuko goialdea duten Zelaigune Hobetuko sekzioak bakarrik. Lodierak cm-tan.

Sekzio-motak

1.2

		EX1	EX2	EX3 (*)
T00		--	--	36 
T0		--	--	32 
T1	T1A	--	--	28 
	T1B	--	--	25 
T2		--	--	--
T3		--	--	--
T4		--	--	--

(\*) S-EST3 motako tokian bertan egonkortutako lurzoruko goialdea duten. Zelaigune Hobetuko sekzioak Zelaigune Hobetuko sekzioak bakarrik. Lodierak cm-tan.







Secciones tipo

1.1

		EX1	EX2	EX3 (*)
T00		--		
		--		
T1	T1A	--		
	T1B	--		
T2	T2A	--		
	T2B			
T3	T3A			--
	T3B			--
T4	T4A			--
	T4B			--

(\*) Sólo secciones de Explanada Mejorada con coronación de suelo seleccionado tipo 4.  
 Nota: Espesores en cm.

		EX1	EX2	EX3 (*)
T00		--	--	36 
T0		--	--	32 
T1	T1A	--	--	28 
	T1B	--	--	25 
T2		--	--	--
T3		--	--	--
T4		--	--	--

(\*) *Sólo secciones de Explanada Mejorada con coronación de suelo estabilizado in situ tipo S-EST3.*  
*Nota: Espesores en cm.*

## 2 MOTAKO SEKZIOAK

Zementuarekin tratatutako materialez osatutako geruzen gainean jarritako nahaste bituminosoz osatutako bidezorak dira. 2.1 motako sekzioak aukera daitezke. Bertan, nahaste bituminosoak zementu-lurzoruzko oinarriaren gainean jartzen dira. Bestela, 2.2 motako sekzioak aukera daitezke. Horrelakoetan nahaste bituminosoak, hartxintzar eta zementuzko oinarriaren eta zementu-lurzoruko azpioinarriaren gainean jartzen dira. Bestela, 2.3 motako sekzioak aukera daitezke. Hemen, nahaste bituminosoak, zuzenean zelaigunearen gainean dagoen hartxintzar eta zementuzko oinarri baten gainean jartzen dira. 2.3 motako sekzioak, EX3 kategoriako zelaiguneetan bakarrik proiektatuko dira. Goialdea, S-EST3 motako zementuarekin egonkortutako lurzoruek osatuko dute.

Zementu-lurzoruaren ordez hartxintzar eta zementua jarri ahal izango da, katalogoan adierazitako lodierak mantenduz, eta betiere material-erabilgarritasunek horrela justifikatzen badute eta «Bidezorurako materialak» izeneko 7. kapituluan adierazitako arauak betetzen badituzte.

Orokorrean, zementuarekin tratatutako materialaren eta errodadura-geruzaren artean kokatutako geruza bituminosoetan, nahaste erditrinkoak (S) erabiliko dira. Halaber, nahaste bituminoso lodiak (G) erabili ahal izango dira, betiere agregakinen pisuaren gaineko % 4,5 baino gehiagoko loteslearekin dosifikatzen badira.

T2B trafiko-kategoriarekin edo handiagoarekin 2.1 motako bidezoruko sekzioetan, zementu-lurzoruko oinarriaren gainean modulu altuko nahaste bituminosoak (MAM) erabiltzea ahalbidetuko dute, katalogoan nahaste bituminosoetarako adierazitako guztizko lodiera 2 cm-tan murriztuz.

## SECCIONES TIPO 2

Se trata de firmes constituidos por mezclas bituminosas apoyadas sobre capas de materiales tratados con cemento. Se podrá optar por las secciones tipo 2.1, en las que las mezclas bituminosas se apoyan sobre una base de suelocemento, por las secciones tipo 2.2, en las que las mezclas bituminosas se apoyan sobre una base de gravacemento y una subbase de suelocemento, o bien por las secciones 2.3, en las que las mezclas bituminosas se apoyan sobre una base de gravacemento que descansa directamente sobre la explanada. Las secciones tipo 2.3 se proyectarán únicamente sobre explanadas de la categoría EX3 cuya parte superior esté formada por suelos estabilizados con cemento tipo S-EST3.

El suelocemento podrá ser sustituido por gravacemento manteniendo los espesores indicados en el catálogo y siempre que las disponibilidades de material así lo justifiquen y se sigan las directrices indicadas en el capítulo 7 «Materiales para el firme».

En general, en las capas bituminosas situadas entre el material tratado con cemento y la capa de rodadura, se utilizarán mezclas de tipo semidenso (S). Se podrán emplear también mezclas bituminosas de tipo grueso (G) siempre que se dosifiquen con más del 4,5% de ligante sobre el peso de los áridos.

En las secciones de firme tipo 2.1 con categoría de tráfico T2B o superior se permitirá el empleo de mezclas bituminosas de alto módulo (MAM) sobre la base de suelocemento reduciendo en 2 cm el espesor total de mezclas bituminosas indicado en el catálogo.

Sekzio-motak





2.1

		EX1	EX2	EX3
T00		--	--	--
T0		--	--	--
T1	T1A			
	T1B			
T2	T2A			
	T2B			
T3	T3A			--
	T3B			--
T4	T4A			--
	T4B			--

Lodierak cm-tan.

Sekzio-motak





2.2

	EX1	EX2	EX3
T00	--		--
T0	--		--
T1	--		--
T2	--		--
T3	--	--	--
T4	--	--	--

Lodierak cm-tan.

Sekzio-motak





















2.3

	EX1	EX2	EX3 (*)
T00	--	--	
T0	--	--	
T1	--	--	
T2	--	--	
T3	--	--	--
T4	--	--	--

(\*) S-EST3 motako tokian bertan egonkortutako lurzoruko goialdea duten. Zelaigune Hobetuko sekzioak Zelaigune Hobetuko sekzioak bakarrik. Lodierak cm-tan.

Secciones tipo

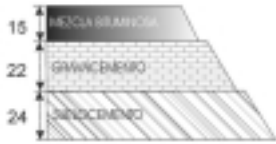



2.1

		EX1	EX2	EX3
T00		--	--	--
T0		--	--	--
T1	T1A			
	T1B			
T2	T2A			
	T2B			
T3	T3A			--
	T3B			--
T4	T4A			--
	T4B			--

Nota: Espesores en cm.

Secciones tipo

2.2

	EX1	EX2	EX3
T00	--		--
T0	--		--
T1	--		--
T2	--		--
T3	--	--	--
T4	--	--	--

Nota: Espesores en cm.



Secciones tipo

2.3

	EX1	EX2	EX3 (*)
T00	--	--	
T0	--	--	
T1	--	--	
T2	--	--	
T3	--	--	--
T4	--	--	--

(\*) Sólo secciones de Explanada Mejorada con coronación de suelo estabilizado in situ tipo S-EST3.

Nota: Espesores en cm.

### 3 MOTAKO SEKZIOAK

Hartxintzar-zepaz egindako geruzen gainean jarritako nahaste bituminosoz osatutako bidezoruak dira. 3.1 motako sekzioak aukera daitezke. Bertan, hartxintzar-zepaz egindako geruza, zementu-lurzoruzko oinarriaren gainean jartzen da. Bestela, 3.2 motako sekzioak aukera daitezke. Kasu horretan geruza, zuzenean, azpoinarriaren gainean jartzen da. 3.2 motako sekzioak, EX3 kategoriako zelaiguneetan bakarrik proiektatuko dira. Goialdea, S-EST3 motako zementuarekin egonkortutako lurzoruek osatuko dute.

Materialaren erabilerak horrela justifikatzen badu, zementu-lurzoruaren ordezt hartxintzar eta zementuz edo hartxintzar-zepaz osatutako geruza jar daiteke, katalogoetan adierazitako gutxieneko lodierak mantenduz.

Orokorrean, hartxintzar-zepaz osatutako geruzaren gainean, nahaste bituminoso erditrinkoak (S) erabiliko dituzte. Halaber, nahaste bituminoso lodiak (G) erabili ahal izango dira, betiere agregakinen pisuaren gaineko % 4,5 baino gehiagoko loteslearekin dosifikatzen badira.

T2B trafiko-kategoriarekin edo handiagoarekin 3.2 motako bidezoruko sekzioetan, hartxintzar-zepazko oinarriaren gainean modulu altuko nahaste bituminosoak (MAM) erabiltzea ahalbidetuko dute, katalogoan nahaste bituminosoetarako adierazitako guztizko lodiera 2 cm-tan murriztuz.

### SECCIONES TIPO 3

Se trata de firmes constituidos por mezclas bituminosas apoyadas sobre base de gravaescoria. Se podrá optar por las secciones de firme tipo 3.1, en las cuales la gravaescoria se apoya sobre una base de suelocemento, o por las secciones tipo 3.2, en las que se apoya directamente sobre la explanada. Las secciones tipo 3.2 se proyectarán únicamente sobre explanadas de la categoría EX3 cuya parte superior esté formada por suelos estabilizados con cemento tipo S-EST3.





Si las disponibilidades de material así lo justificaran, el suelocemento podrá ser sustituido por gravacemento o gravaescoria manteniendo los espesores mínimos indicados en los catálogos.

En general, se utilizarán mezclas bituminosas de tipo semidenso (S) sobre la gravaescoria. Se podrán emplear también mezclas bituminosas de tipo grueso (G) siempre que se dosifiquen con más del 4,5% de ligante sobre el peso de los áridos.

En las secciones de firme tipo 3.2 con categoría de tráfico T2B o superior se permitirá el empleo de mezclas bituminosas de alto módulo (MAM) sobre la gravaescoria, reduciendo 2 cm el espesor total de las mezclas bituminosas indicado en el catálogo.

Sekzio-motak

3.1

	EX1	EX2	EX3
T00	--		--
T0	--		--
T1	--		--
T2	--		--
T3	--	--	--
T4	--	--	--

Lodierak cm-tan.

Sekzio-motak

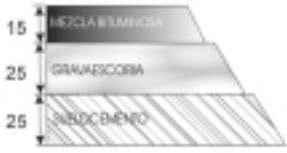


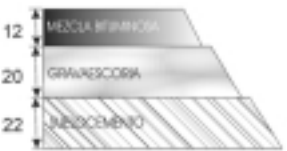
3.2

		EX1	EX2	EX3 (*)
T00		-		
		-		
T1	T1A	-		
	T1B	-		
T2	T2A	-		
	T2B	-		
T3	T3A	-		
	T3B	-		
T4	T4A	-		
	T4B	-		

(\*) S-EST3 motako tokian bertan egonkortutako lurzoruko goialdea duten. Zelaigune Hobetuko sekzioak Zelaigune Hobetuko sekzioak bakarrik. Lodierak cm-tan.

Secciones tipo

3.1

	EX1	EX2	EX3
T00	-		-
T0	-		-
T1	-		-
T2	-		-
T3	-	-	-
T4	-	-	-

Nota: Espesores en cm.

		EX1	EX2	EX3 <sup>(*)</sup>
T00		-		
		-		
T1	T1A	-		
	T1B	-		
T2	T2A	-		
	T2B	-		
T3	T3A	-		
	T3B	-		
T4	T4A	-		
	T4B	-		

(\*) Sólo secciones de Explanada Mejorada con coronación de suelo estabilizado in situ tipo S-EST3.

Nota: Espesores en cm.

## SEKZIOEN ARTEKO KONPARAZIOA

Proiektu bakoitzean, obraren baldintzetarako tekniki egokiak izango diren mota diferenteko bi sekzioen eraikuntza-kostuak alderatuko dituzte gutxienez. Bi kostuen arteko aldea % 15 baino txikiagoa bada, epe luzera eragindako kostuak alderatuko dituzte, sekzio merkeena aukeratzeko. Epe luzerako kostuak alderatzean, eraikuntza, mantentze eta sendotzeko kostuak sartu behar dira. Bidezoruko sekzio bati lotutako kostu nagusiak aztertzeko, gutxienez 30 urteko epea hartuko dute, kostuak hasierako urtera eguneratuz.

Eraikuntzako kostuak, sekzioa osatzen duten obra-unitateetakoak batuz lortuko dituzte, eta bidezoruko drainak eta bazterbideak sartuko dituzte, sekzioen artean diferentekak badira. Foru aldundi bakoitzean zehaztutako prezio tipoak hartuko dituzte.

Kontserbazio-kostuen artean sartuko dira, bidezorua zaintzeko lan arruntak eta dagozkien birgaitzeak. Kostuak definitzeko, «Kontserbazio-tokiak» izeneko 2. eranskinean sartutako ereduak har daitezke, edo, sekzio-motaren eta foru aldundi bakoitzaren esperientziaren arabera, azterlan partikularra egin daiteke.

### 10. KAPITULUA BIDEZORUKO SEKZIOAK BAZTERBIDEAN

1,25 m baino zabalera txikiagoko bazterbideetako bidezorua, aldameneko galtzadako bidezorua jarripena izango da. Galtzadako bidearekin batera egingo da, galtzada eta bazterbidearen artean luzeran jarritako junturarik gabe.

1,25 m baino zabalera handiagoko bazterbideetan, aldameneko galtzadako bidezorua gutxienez 20 cm luzatuko da. Distantzia hori, gaineko geruzan neurtuko da beharrezko laprandurekin, eta bazterbideko sekzioa, bide-zatiko Proiektu Trafikoko kategoriaren arabera aukeratu da, ahal den neurrian obra-unitate berriak azaltzea saihestuz.

Aurkakoa justifikatzen ez den bitartean, 10.1 taulan definitutako soluzioen batera joko da; soluzio horiek bazterbideei esleitutako funtzioari dagozkion trafikoko astunaren eskaerarako aurreikusita daude. Bazterbideak, errei gehigarri gisa erabiltzea (adibidez, hiriko edo hiri-inguruko errepide edo autobiatan) edo intentsitate handiko beste funtzio baterako aurreikusten badute, dagokion administrazio eskudunak baimenduta, egitura-ahalmen handiagoko sekzioak justifikatu ahal izango dituzte. Kasu horretan, eta eraikitzeko abantailez baliatuta, alboko galtzadako bidezorua bazterbideraino luza daiteke.

Bazterbideko bidezoruan ezarri beharreko geruzen lodiera finkatzeko, galtzadako bidezorua geruzen banaketa hartuko da kontuan, bertan egiteko lanak koordinatzeko, ahal duten neurrian bazterbideko eta galtzadako geruzak berdintzen saiatuz. Bazterbidearen zati bat hartuz galtzada zabaltzea aurreikusten badute, irtenbide bateragarria hartzen saiatuko dira.

## COMPARACIÓN DE SECCIONES

En cada proyecto se comparará al menos el coste de construcción de dos secciones de distinto tipo, que sean técnicamente adecuadas para las condiciones de la obra. Si la diferencia entre estos costes es inferior al 15%, se realizará una comparación de costes a largo plazo para elegir la sección más económica. La comparación de costes a largo plazo debe incluir los costes de construcción, mantenimiento y refuerzo. Para considerar los principales costes asociados a una sección de firme se considerará un período de al menos 30 años, actualizando los costes al año de origen.

Los costes de construcción se obtendrán como suma de los de las unidades de obra que componen la sección, incluyendo los arcenes y drenes de firme en el caso de que difieran entre secciones. Se tomarán los precios tipo considerados en cada Diputación Foral.

Los costes de conservación considerarán las operaciones ordinarias de conservación de firmes y las rehabilitaciones correspondientes. Para la definición de costes se pueden tomar los modelos incluidos en el Anejo 2 «Escenarios de conservación» o bien realizar un estudio particular según el tipo de sección y la experiencia propia en cada Diputación Foral.

### CAPÍTULO 10 SECCIONES DE FIRME EN ARCENES

El firme de los arcenes de anchura no superior a 1,25 m será prolongación del firme de la calzada adyacente. Su ejecución será simultánea, sin junta longitudinal entre calzada y arcén.

En aquellos arcenes de anchura superior a 1,25 m se prolongará el firme de la calzada adyacente al menos 20 cm, medidos sobre la capa superior y con los derrames necesarios, y se elegirá la sección del arcén en función de la categoría de Tráfico de Proyecto del tramo, evitándose en lo posible la aparición de nuevas unidades de obra.

Salvo justificación en contrario, se adoptará alguna de las soluciones definidas en la tabla 10.1, previstas para unas solicitudes del tráfico pesado acordes con la función asignada a los arcenes. En el caso de que se previera la utilización esporádica de los arcenes como carriles adicionales (por ejemplo, en vías y autovías urbanas o periurbanas) u otras situaciones que dieran lugar a solicitudes anormalmente intensas, se podrán justificar secciones de mayor capacidad estructural previa autorización de la administración competente. En este caso, siempre será posible la prolongación del firme de la calzada adyacente aprovechando las ventajas constructivas.

Para fijar los espesores de construcción de las capas o tongadas del firme del arcén se tendrá en cuenta la distribución de capas del firme de la calzada, a fin de coordinar su construcción, procurando en lo posible ensanchar las capas de arcén y calzada. Si fuera previsible un ensanche de la calzada a costa del arcén, se procurará asimismo adoptar una solución compatible.

## 10.1 taula. Bidezoruko egitura-sekzioak bazterbidetan

TRAFIKO KATEGORIA	BIDEZORU MOTA	SEKZIOA BAZTERBIDEAN		
		ZOLA	OINARRIA	AZPIOINARRIA <sup>(1)</sup>
T00	1, 2 edo 3	Gutzizko lodiera $\geq 15$ cm Galtzadako errodadura eta tarteko geruzen luzapena	ZA	ZA
T0	1, 2 edo 3	Gutzizko lodiera $\geq 12$ cm Galtzadako errodadura eta tarteko geruzen luzapena	ZA	ZA
T1	1, 2 edo 3	Gutzizko lodiera $\geq 10$ cm Galtzadako errodadura eta tarteko geruzen luzapena	ZA	ZA
T2 - T3	1, 2 edo 3	Galtzadako errodadura-geruzaren luzapena <sup>(3)</sup>	ZA	ZA edo SS <sup>(2)</sup>
T3B - T4B	1, 2 edo 3	Hartxintzar-geruza ezartzea edo zolatu gabe <sup>(4)</sup>	ZA	ZA edo SS

(1) Zelaigunera heldu arte.  
(2) SS: 4 motako lurzoru aukeratua.  
(3) Galtzadako errodadura-geruza beroan etena edo drainatzailea bada, geruza horretaz gain, bazterbidean galtzadako bidezoruko bitarteko geruza luzatuko da.  
(4) Bazterbidea zolatzen ez badute, zagorrak, goialdeko 15 cm-etan, 6 eta 10 bitarteko plastikotasun-indizea izan behar du.

Tabla 10.1. Secciones estructurales de firme en arcenes

CATEGORÍA DE TRAFICO	TIPO DE FIRME	SECCIÓN EN ARCÉN		
		PAVIMENTO	BASE	SUBBASE <sup>(1)</sup>
T00	1, 2 o 3	Espesor total $\geq 15$ cm Prolongación de las capas de rodadura e intermedia de la calzada	ZA	ZA
T0	1, 2 o 3	Espesor total $\geq 12$ cm Prolongación de las capas de rodadura e intermedia de la calzada	ZA	ZA
T1	1, 2 o 3	Espesor total $\geq 10$ cm Prolongación de las capas de rodadura e intermedia de la calzada	ZA	ZA
T2 - T3	1, 2 o 3	Prolongación de la capa de rodadura de la calzada <sup>(3)</sup>	ZA	ZA o SS <sup>(2)</sup>
T3B - T4B	1, 2 o 3	Riego con gravilla o bien sin pavimentar <sup>(4)</sup>	ZA	ZA o SS

(1) Hasta alcanzar la explanada.  
(2) SS: suelo seleccionado tipo 4.  
(3) Si la capa de rodadura de la calzada es drenante o discontinua en caliente, además de esta última, se prolongará sobre el arcén la capa intermedia del firme de la calzada.  
(4) Si no se pavimenta el arcén, la zahorra debe presentar, en los 15 cm superiores, un índice de plasticidad comprendido entre 6 y 10.

Bazterbideko oinarri eta azpioinarri pikortatuko geruzak eraikiz gero, horiek 15 eta 30 cm bitarteko lodiera izango dute. Nahaste bituminosoko geruzen lodieren kasuan, galtzadakoen baldintza berberak beteko dituzte.

El espesor de construcción de las capas de base y sub-base granulares del arcén estará comprendido entre 15 y 30 cm. Los espesores de las capas de mezcla bituminosa cumplirán los mismos requisitos que en la calzada.



11. KAPITULUA  
BIDEZORU BEREZIETAKO SEKZIOAK

## ZEHARBIDEAK

«Bidezoru-sekzioak galtzadan» izeneko 9. kapitulu- luan adierazitako bidezoru-sekzio berberak proiektatu, edo, ondoren definituko ditugun zeharbideetarako bi- dezoru-sekzio espezifikoa aukera daitezke. Azken hon- nen kasuan, ondoren aipatuko ditugun abantaila hauek eskaintzen dituzte:

– Zerbitzu-hodiak ezartzeko edo daudenak konpon- tzeko zangak etengabe ireki eta ixten diren arren, jo- kabide egokia dute.

– Bidezoru hauek asko irauten dutenez, ez dira lo- diera handiko errefortzuak jarri behar, eta horrenbes- tez, zintarriek altuera txikiagoa dute.

– Eraikinetan eta alboko egituretan geruzek izan di- zketen trinkotzearen ondoriozko bibrazioak murriz- ten dira.

Zeharbideetarako sekzio espezifikoen artean, hormi- goi-dardaraketa gihartsuko oinarria eta zola bitumino- soko sekzio mistoak (11.1 taula), edo hormigoi-darda- racketako zola duten sekzio zurrinak (11.2 taula) erabil- daitezke.

Lehendabiziko kasuan, Zelaigune Hobetuko edozein kategoriarako 11.1 taulan definitutako sekzioak erabi- li ahal izango dituzte. Hala ere EX1en kasuan, hormi- goi gihartsuko oinarriaren eta zelaigune-planoaren ar- tean, 20 cm-ko lodierako zagor artifizialeko geruza ge- higarria ipini beharko da. Materialez, orokorrean, «Bi- dezorurako materialak» izeneko 7. kapitulu- luan defini- tutako espezifikazioak eta irizpideak beteko dituzte, eta hormigoi gihartsuak, bereziki, PG-3aren 551. artiku- luko espezifikazioak beteko ditu.

CAPÍTULO 11  
SECCIONES DE FIRME ESPECIALES

## TRAVESÍAS

Se pueden proyectar las mismas secciones de firme indicadas en el capítulo 9 «Secciones de firme en cal- zada» o bien optar por las secciones de firme específi- cas para travessías que se definen a continuación y que presentan una serie de ventajas adicionales en este tipo de situaciones:

– Tienen un comportamiento adecuado pese a sufrir continuas operaciones de apertura y cierre de zanjas pa- ra la colocación de conducciones de servicio o repara- ción de las existentes.

– Se trata de firmes de elevada durabilidad, de ma- nera que se evitan los refuerzos de gran espesor, y en consecuencia, la disminución de la altura de los bordi- llos.

– Se minimizan los efectos que las vibraciones debi- das a la compactación de las capas pudieran tener so- bre los edificios y estructuras colindantes.

Entre las secciones específicas para travessías se pue- de optar por la utilización de secciones de tipo mixto con pavimento bituminoso y base de hormigón magro vibrado (tabla 11.1), o bien por el empleo de secciones rígidas con pavimento de hormigón vibrado (tabla 11.2).

En el primer caso, se podrán utilizar las secciones de- finidas en la tabla 11.1 para cualquier categoría de Ex- planada Mejorada, si bien en el caso de EX1 se deberá disponer una capa adicional de zahorra artificial de 20 cm de espesor entre la base de hormigón magro y el pla- no de explanada. Los materiales cumplirán en general las especificaciones y criterios definidos en el capítulo 7 «Materiales para el firme», y en particular, el hormi- gón magro cumplirá las especificaciones del art. 551 del PG-3.

11.1 taula. Zeharbideetarako bidezoru mistoen sekzioak

MATERIALAK	T00	T0	T1	T2	T3 eta T4
NAHASTE BITUMINOSOA	15	12	10	8	6
HORMIGOI GIHARTSUA	30	28	25	22	20
<b>Ohar osagarriak</b> - Geruzaren lodierak cm-tan. - EX2 eta EX3rako sekzio analogoak. Zelaigune Hobetuko EX1 kategoriaren kasuan, hormigoi gihartsuaren oinarriaren eta zelaigune-planoaren artean 20 cm-ko zagor artifizialeko geruza gehigarria jarriko dute.					

**Tabla 11.1. Secciones de firmes mixtos para travesías**

<b>MATERIALES</b>	<b>T00</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3 y T4</b>
<b>MEZCLA BITUMINOSA</b>	<b>15</b>	<b>12</b>	<b>10</b>	<b>8</b>	<b>6</b>
<b>HORMIGÓN MAGRO</b>	<b>30</b>	<b>28</b>	<b>25</b>	<b>22</b>	<b>20</b>
Notas complementarias: - <b>Espesores de capa indicados en cm.</b> - <b>Secciones análogas para EX2 y EX3. En caso de categoría EX1 de Explanada Mejorada se dispondrá una capa adicional de zahorra artificial de 20 cm entre la base de hormigón magro y el plano de explanada.</b>					

Hormigoi-dardaraketako zoladurako bidezoruen kasuan, EX2 edo EX3 kategorietako zelaiguneak bakarrik proiektatuko dira. Orokorrean, hormigoizko zolarren azpian 20 cm-ko lodierako zagor artifizialeko geruza ezarriko dute, zelaiguneko plano S-EST3 motako lurzoru egonkortuz eratua ez badago. Kasu honetan zola, zuzenean, geruza egonkortuaren gainean jarriko da. Hormigoizko zola, gehienez 4 m-ra jarritako uz-kurtzeko zeharkako junturekin eta kabilarik gabe masan proiektatuko da. T2 Proiektu Trafikoko kategoriarako edo kategoría handiagorako HP-4,5 motako hormigoi-dardaraketa erabiliko da, eta azpiko kategorietarako HP-4,0 motakoa. PG-3aren 550. artikulua aginduak beteko ditu.

En el caso de firmes con pavimento de hormigón vibrado se proyectarán explanadas únicamente de las categorías EX2 o EX3. En general se dispondrá una capa de zahorra artificial de 20 cm de espesor bajo el pavimento de hormigón, excepto cuando el plano de explanada esté constituido por suelos estabilizados tipo S-EST3, en cuyo caso el pavimento se apoyará directamente sobre la capa estabilizada. El pavimento de hormigón se proyectará en masa con juntas transversales de contracción no distanciadas más de 4 m y sin pasadores. El hormigón vibrado será del tipo HP-4,5 para categoría de Tráfico de Proyecto T2 o superior, y del tipo HP-4,0 para las categorías inferiores, y cumplirá las prescripciones del art. 550 del PG-3.

**11.2 taula. Bidezoru zurrunen sekzioak zeharbidetarako**

<b>MATERIALAK</b>	<b>T00</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3 eta T4</b>
<b>HORMIGOI DARDARAKETA</b>	<b>27</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>23</b>	<b>21</b>
<b>ZAGOR ARTIFIZIALA</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>
<b>Ohar osagarriak:</b> - Geruzaren lodierak cm-tan. - Sekzioek, EX2 edo EX3 kategoría-zelaiguneetarako bakarrik balio dute. - S-EST3 motako lurzoru egonkortudun EX3 kategoriako zelaiguneen gainean, ez dute zagor artifizialek azpioinarria erabiliko.					

**Tabla 11.2. Secciones de firmes rígidos para travesías**

<b>MATERIALES</b>	<b>T00</b>	<b>T0</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3 y T4</b>
<b>HORMIGÓN VIBRADO</b>	<b>27</b>	<b>26</b>	<b>25</b>	<b>23</b>	<b>21</b>
<b>ZAHORRA ARTIFICIAL</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>	<b>20</b>

Notas complementarias:  
 - **Espesores de capa indicados en cm.**  
 - **Secciones válidas únicamente para explanadas de categorías EX2 ó EX3.**  
 - **Sobre explanadas de categoría EX3 con suelo estabilizado tipo S-EST3 no se dispondrá la subbase de zahorra artificial.**

## TUNELAK

Arau hau aplikatzeko, estalita dagoen edozein errepide tunela izango da. Berdin da lurtean egindako zuloa edo sasitunela izan.

500 m baino gutxiagoko tunel motzetarako ez da behar bidezorurako sekzio berezia ezartzea, eta tunelaren inguruko lurzoru-mota bera erabil daiteke.

500 m baino gehiagoko tuneletarako, eta tunel barruan konponketa-lanak ahal den neurrian murrizteko, «Bidezorru-sekzioak galtzadan» izeneko 9. kapituluari adierazitako bidezorru-sekzioak proiektatuko dituzte, honako baldintza hauekin:

- Proiektu-trafikoak kategoria bat gehiago izango du (T00 trafikorako izan ezik; kasu horretan nahaste bituminosoak 3 cm lodiago izango dira).

- Proiektu-trafikoko edozein kategoriarako Zelaigune Hobetuko EX3 kategoria emango diote.

Zelaigune hobetuarekin lotuta, honako egoera hauek ikusiko dira:

- Bidezorua arrokaren edo trazako lurzorua gainean jartzen duten tuneletan, eta hormigoizko zolarria ez dutenetan, arroka meteorizagarria edo ona bada, zuloak hormigoiz bete eta erregularizatuko dituzte, gutxienez 15 cm-ko lodierarekin, bertako azaleraren gainean. EX3 kategoriako zelaigune bezala sailkatuko da. Arroka ona bada, gutxienez 20 cm-ko lodieran zagor artifizialarekin erregularizatu ahal izango da. Kasu horretan, aukeratutako lurzorua lurberdinetatzat hartuko da. Lurzorua bada, kanpoaldeko errepidea balitz bezala tratatuko dute.

- Gutxienez 25 cm-ko lodiera duen masa-hormigoizko zolarrian amaitutako arroken gainean jarritako bidezoruen sekzioetan, zolarria oinarritzko geruzatzat hartuko dute eta «Bidezorru-sekzioak galtzadan» izene-

## TÚNELES

A efectos de aplicación de la presente Norma, se considerará como túnel toda carretera cubierta, ya sea excavada en el terreno, o en falso túnel.

Para túneles cortos, de longitud inferior a 500 metros, no será necesario adoptar una sección especial de firme, pudiéndose disponer el mismo tipo que en las inmediaciones del túnel.

Para túneles largos, de longitud superior a 500 m, y con objeto de minimizar las operaciones de reparación en su interior, se proyectarán las secciones de firme indicadas en el capítulo 9 «Secciones de firme en calzada» con las siguientes prescripciones adicionales:

- Se incrementará en una categoría el Tráfico de Proyecto (salvo para el tráfico T00 en el que se aumentarán 3 cm los espesores de mezcla bituminosa).

- Se adoptará la categoría EX3 de Explanada Mejorada para cualquier categoría de Tráfico de Proyecto.

En relación con la explanada mejorada se contemplarán las siguientes situaciones:

- En los túneles en los que el firme se apoya sobre la roca o suelo de la traza, y en los que no se disponga solera de hormigón, si se trata de roca, meteorizable o sana, se procederá a un relleno de oquedades y regularización con hormigón en un espesor mínimo de 15 cm sobre las crestas de la superficie existente, considerándose como explanada de categoría EX3. Si se trata de roca sana se podrá alternativamente regularizar con zahorra artificial en un espesor mínimo de 20 cm y se considerará entonces como una explanación de suelo seleccionado. Si se trata de suelo se le dará el mismo tratamiento que en carreteras al aire libre.

- En las secciones de firmes apoyadas en roca terminadas en solera de hormigón en masa con un espesor mínimo de 25 cm, se considerará la solera como capa de base y se aplicarán los recubrimientos bituminosos

ko 9. kapituluan definitutako estaldura bituminosoak aplikatuko dituzte 2.2 motako sekzioetarako. 25 cm baino lodiera txikiagoa badu, hormigoi-erregulazio gisa hartuko dute.

– Gutxienez 25 cm-ko lodiera duen masa-hormigoizko zolarrian amaitutako lurraren gainean jarritako bidezoruen sekzioetan, zolarria oinarritzko geruzatzat hartuko dute eta «Bidezoru-sekzioak galtzadan» izeneko 9. kapituluan definitutako estaldura bituminosoak aplikatuko dituzte 2.1 motako sekzioetarako. 25 cm baino lodiera txikiagoa badu, hormigoi-erregulazio gisa hartuko dute.

– Gangakontrako tunel-sekzioetan, bidezoruaren hondoan zagor artifizial drainatzailea izango dute, ura ateratzeko beharrezko elementuekin. Haren gainean, gutxienez 20 cm-ko lodiera izango duen hormigoizko geruza jarriko dute obrara errazago pasatzeko. Horrela osatutako zelaigunea, EX3 gisa sailkatuko da.

– Tunelak, gutxienez 25 cm-ko hormigoi armatuko edo hormigoi aurreteztatutako zolarria badu, pasabideko obretarako adierazitakoen antzeko soluzioa proiektatuko dute, hau da, erregularizatu, iragazgaiztu eta zolatatu egingo dute.

Zola bituminosodun bidezoru bat proiektatzen bada, debekatuta dago nahaste drainatzaileko errodatu-geruzak erabiltzea, eta orokorrean, % 15 baino gehiagoko nahastutako baoak dituzten geruzak, suteak gertatuz gero bao horietan barrena likido sukoiaren mugimenduak izan dezakeen arriskuagatik. Mota horretako nahasteak tunelaren sarreretan erabiliz gero, aldaketa tunelaren barruan egingo da, sarreretatik 50 m-ra, tunelaren sarrera-irteeran euria eginez gero puntu berezia ez sortzekol.

Tunel luzeetan ere bidezoru zurrinak oso egokiak dira. Sustapen Ministerioaren 6.1-IC Arauaren katalogoan adierazitako sekzioak aukera daitezke. Hormigoizko zolak diseinatzeko azken arau honetan definitutako proiektu-irizpideak jarraituko dituzte.

#### PASABIDE OBRAK

Pasabide-obra bateko taulako zolak, trafikorako errodatadura egokia eskaini, eta taula, trafikoaren eta eguraldiaren eragin zuzenetik babestu eta iragazgaiztu behar du, bereziki klima edo giro agresiboetan.

Orokorrean, zolaren antolamenduaren aurreko taula babesteko tratamenduak honako zati hauek izango ditu:

- Taula prestatu.
- Hala badagokio, taula inprimatu.
- Hala badagokio, taula erregularizatu.

definitos en el capítulo 9 «Secciones de firmes en calzada» para las secciones tipo 2.2. Si el espesor es inferior a 25 cm se considerará simplemente como una regularización de hormigón.

– En las secciones de firmes apoyadas en suelo terminadas en solera de hormigón en masa con un espesor mínimo de 25 cm, se considerará la solera como capa de base y se aplicarán los recubrimientos definidos en el capítulo 9 «Secciones de firmes en calzada» para las secciones tipo 2.1. Si el espesor es inferior a 25 cm se considerará simplemente como una regularización de hormigón.

– En secciones de túnel en contrabóveda, se dispondrá en el fondo del firme una zorra artificial drenante, provista de los elementos correspondientes de evacuación de agua. Sobre ella se dispondrá una capa de hormigón de 20 cm de espesor como mínimo para facilitar el paso de obra. La explanada así formada se clasificará como EX3.

– Si el túnel cuenta con una solera de hormigón armado o pretensado de al menos 25 cm de espesor, se proyectará una solución similar a las señaladas para obras de paso, consistente en una regularización, impermeabilización y pavimento.

Si se proyecta un firme con pavimento bituminoso queda expresamente prohibido el uso de capas de rodadura de mezcla drenante, y en general todas aquellas con un contenido de huecos en mezcla superior al 15%, por el peligro potencial que supone el movimiento de líquidos inflamables a través de ellas en caso de incendio. Si este tipo de mezcla se utilizara en los accesos al túnel, el cambio se efectuará dentro del túnel a 50 m de las embocaduras, con el fin de evitar crear un punto singular en caso de lluvia a la entrada o salida del túnel.

En túneles largos son también muy adecuados los firmes rígidos. Se puede optar por las secciones indicadas en el catálogo de la Norma 6.1-IC del Ministerio de Fomento. Se seguirán los criterios de proyecto definidos en esta última norma para el diseño de los pavimentos de hormigón.

#### OBRAS DE PASO

El pavimento del tablero de una obra de paso deberá cumplir la doble función de proporcionar una adecuada rodadura al tráfico y proteger e impermeabilizar el tablero ante la acción directa del tráfico y de la intemperie, particularmente en climas o ambientes agresivos.

En general, el tratamiento de protección del tablero previo a la disposición del pavimento constará de lo siguiente:

- Preparación del tablero.
- Riego de imprimación del tablero, en su caso.
- Regularización del tablero, en su caso.

- Iragazgaizteko geruza edo sistema.
- Hala badagokio, iragazgaiztea babesteko tratamendua.

Iragazgaizteko geruza edo sistema osa daiteke, tokian bertan fabrikatutako sistema polimerikoko edo polimeriko bituminosoko sistemetako laminez, hotzean edo beroan fabrikatutako mastiko bituminosoz, edo aurrefabrikatutako asfaltozko laminez, eta behar bezala egiaztatutako jokabidearekin. Iragazgaizte-sistema bakoitzak aplikatzeko modu berezia du; horregatik, aipatutako zenbait jarduerak beharbada ez dira beharrezkoak.

Iragazgaiztearen gaineko zola, Proiektu Trafikoko kategoriaren funtzioa izango da:

- T2 trafikoarekin edo trafiko handiagoarekin, 10 cm lodierako beroan egindako nahaste bituminosoa proiektatuko dute, bi geruzatan; bata tartekoa, nahaste bituminoso trinko edo erditrinkokoa da (PG-3aren 542. artikulua araberaren arabera), eta agregakinaren neurri maximo nominala 12 mm baino txikiagoa izango du. Bigarren geruza, nahaste bituminoso trinko edo erditrinkoz osatutako (PG-3aren 542. artikulua araberaren arabera) edo nahaste bituminoso etenez osatutako (PG-3aren 543. artikulua araberaren arabera) errodadura-geruza da. Tarteko geruza ez da behar izango, taula, zuzenean, inprimazio-hedaduran erregularizatzen denean.

- T3 trafikoarekin edo trafiko txikiagoarekin, beroan egindako nahaste bituminoso trinko edo erditrinko (PG-3aren 542. artikulua araberaren arabera) edo nahaste bituminoso etenezko (PG-3aren 543. artikulua araberaren arabera) geruza bakarrez osatuko da bidezorua.

Alboetako bidezoruetako errodadurari segida emateko, nahaste bituminoso drainatzaileko errodadura-geruzak erabil daitezke (PG-3aren 542. artikulua araberaren arabera), baldin eta igarotzeko obra, izotza egin dezakeen zonan ez badago.

Nahaste drainatzaile edo eteneko errodadurak proiektatuz gero, azpian, beroan egindako nahaste bituminoso trinko edo erditrinkoko 5 cm-ko geruza ezarriko dute.

Oso zubi-aula malgutan, Proiektu Trafikoko edozein kategoriarako, taula iragazgaiztu eta nekea oso ondo jasaten duen errodadura-geruza fina zabaldu behar du. Honako soluzio hauetako bat erabiltzeko gomendatzen dute:

- Nahaste bituminoso trinko edo erditrinkoz (PG-3aren 542. artikulua araberaren arabera) egindako 5 cm-ko geruza, BM-3b edo BM-3c motako lotesle aldatuarekin.

- Nahaste bituminoso eteneko 2 eta 3 cm arteko geruza (PG-3aren 542. artikulua araberaren arabera), oso itsaskorra (M nahasteetarako hondakin-betuneko  $>0,35 \text{ kg/m}^2$  eta F nahasteetarako  $0,30 \text{ kg/m}^2$ ) eta BM-3b edo BM-3c motako lotesle aldatua.

- Capa o sistema de impermeabilización.

- Tratamiento de protección de la impermeabilización, en su caso.

La capa o sistema de impermeabilización puede estar formado por láminas de sistemas poliméricos o polimérico-bituminoso fabricadas in situ, por másticos bituminosos fabricados en frío o en caliente o por láminas asfálticas prefabricadas, de comportamiento debidamente contrastado. Cada sistema de impermeabilización tiene su forma de aplicación por lo que algunas de las actuaciones enumeradas pueden no ser necesarias.

El pavimento sobre la impermeabilización será función de la categoría de Tráfico de Proyecto:

- Con tráfico T2 o superior, se proyectará una mezcla bituminosa en caliente de 10 cm de espesor, en dos capas, una intermedia, formada por una mezcla bituminosa de tipo denso o semidenso (según art. 542 del PG-3) de tamaño máximo nominal de árido no superior a 12 mm, y una capa de rodadura formada por mezcla bituminosa de tipo denso o semidenso (según art. 542 del PG-3) o bien de tipo discontinuo (según art. 543 del PG-3). La capa intermedia no será necesaria cuando se haya regularizado el tablero directamente sobre el riego de imprimación.

- Con tráfico T3 o inferior, el firme estará compuesto por una única capa de mezcla bituminosa en caliente de tipo denso o semidenso (según art. 542 del PG-3) o bien por una mezcla bituminosa de tipo discontinuo (según art. 543 del PG-3).

Se pueden utilizar capas de rodadura de mezcla bituminosa drenante (según art. 542 del PG-3) para dar continuidad a la rodadura de los firmes adyacentes, siempre y cuando la obra de paso no se encuentre en zona con riesgo de heladas.

En caso de proyectar rodaduras de mezcla drenante o discontinua, se dispondrá bajo las mismas una capa de 5 cm de mezcla bituminosa en caliente de tipo denso o semidenso.

En tableros de puentes muy flexibles, para cualquier categoría de Tráfico de Proyecto, se tendrá que impermeabilizar el tablero y extender una capa de rodadura delgada muy resistente a la fatiga. Se recomienda utilizar una de las siguientes soluciones:

- Una capa de 5 cm de mezcla bituminosa tipo denso o semidensa (según art. 542 del PG-3) con ligante modificado del tipo BM-3b o BM-3c.

- Una capa de 2 a 3 cm de mezcla bituminosa discontinua (según art. 543 del PG-3) con un fuerte riego de adherencia ( $>0,35 \text{ kg/m}^2$  de betún residual para mezclas M y  $0,30 \text{ kg/m}^2$  para mezclas F) y ligante modificado del tipo BM-3b o BM-3c.

**GALTZADAK ZABALTZEA**

Galtzadak zabaltzeko, egina dagoen bidezoruaren alde batera edo bietara bidezoru berria jarriko dute, plataforma zabalagoa lortzeko. Horrelako lanak, normalean, bidezoru berria eta zaharra arrasean jarriz, eta ondoren, galtzada osoa, nahaste bituminosoko geruza batekin edo gehiagorekin sendotuz egiten dute.

Zabaldutako bidezoruaren diseinuak, orokorrean, eraikuntza berriko bidezorutarako Arau honetan adierazitakoa bete beharko du, eta bereziki, 9. kapituluaren aurkeztutako bidezoru-sekzioen katalogo orokorraren bidez neurtuko dute, honako berezitasun hauek kontuan hartuta:

– Bidezoru berriko Zelaigune Planoa, bertan dagoen bidezoruaren arrasean edo azpitik geratuko da.

– Zabaltzearen ertzean deformazio diferentzialak emateko arriskua murrizteko, Zelaigune Hobetuak ahal den kategoria altuenekoa izan behar du (EX2 edo EX3), eta edozein kasutan, zelaigunea egonkortzea egokia ote den aztertu behar da, batez ere azpiko lurzoruek eusteko gaitasun txikia badute.

– Aurreko arrazoiarengatik, bidezoruko soluzioak orokorrean, bertan dagoen bidezorua baino zurrunagoa izan behar du.

Bidezoruaren drainatzea aztertu beharko da, batez ere bidezoru zaharrak oso geruza iragazkorrak baditu. Kasu horretan, zabaldutako zatiaren azpitik, drainatze-sistema egoki bateraino bideratu behar dira.

Bidezoru zaharra sendotzeko diseinuan, zabaldutako zatiaren oinarria edo azpioinarria, bidezoru zahararen goiko geruzarekin berdindu beharko litzateke, eta eskatutako sendotzea zabalera osoa luzatu. Katalogo-ko sekzioak aplikatzeko, sendotzeko geruzaren lodiera, ezarritako bidezoru berriaren lodiera osoaren zati dela hartuko da kontuan.

Zenbaitetan, peralteak zuzendu behar direnean, errefortzuko nahaste bituminosoko beharrezko bolumena murriztu daiteke, lehendabizi, bidezoru zaharrean peralte zuzentzeko geruzak luzatuz eta, ondoren, zabaltzea eraikiz. Kasu horretan oinarria edo azpioinarria, azalera berriarekin arrasean geratuko da. Hala ere, soluzio honen bidez, etorkizunean zabalgunearen ertzean arrailak azaltzeko aukera handiagoa dago.

Bidezoru zaharreko geruzak atzeraeman behar dira, luzerako junturek bat ez egiteko. Arrasean jartzeko azken geruzaren juntura, ibilgailuen errodatze-zonatik kanpo ipini beharko da.

Bidezoruaren diseinuak, zabaltzea eraikitzen duten bitartean alboko koska dagoelako sortzen den arrisku-egoera hartu behar du kontuan. Horri lotuta, obran har-

**ENSANCHES DE CALZADA**

Los ensanches de calzada consisten en la construcción de un firme nuevo a uno o ambos márgenes de otro existente de manera que se consiga una plataforma de mayor anchura. Este tipo de construcción se realiza generalmente enrasando el firme nuevo con el existente y reforzando luego toda la calzada con una o varias capas de mezcla bituminosa.

El diseño del firme del ensanche deberá cumplir en general con lo indicado en esta Norma para firmes de nueva construcción, y en particular, su dimensionamiento se llevará a cabo mediante el catálogo general de secciones de firme presentado en el capítulo 9, con las siguientes particularidades:

– El Plano de Explanada del firme nuevo quedará enrasado con el del firme existente o bien situado por debajo del mismo.

– Para reducir el riesgo de deformaciones diferenciales en el borde del ensanche resulta conveniente que la Explanada Mejorada sea de la mayor categoría posible (EX2 o EX3), y en todo caso siempre se debe estudiar la conveniencia de estabilizar la explanada, especialmente si los suelos del apoyo son de baja capacidad de soporte.

– Por la misma razón anterior, en general la solución de firme debe presentar mayor rigidez que la del firme existente.

Se deberá estudiar el drenaje del firme, especialmente si el firme existente contiene capas muy permeables, en cuyo caso se les debe dar continuidad bajo el ensanche hasta un sistema de drenaje adecuado.

En el diseño del refuerzo del firme existente es conveniente enrasar la base o subbase del ensanche con la capa superior del firme existente y extender en toda la anchura el refuerzo requerido. Para la aplicación de las secciones del catálogo se considerará que el espesor del refuerzo forma parte del espesor total del firme de nueva construcción.

En ocasiones, cuando es necesaria una corrección de peraltes, se puede minimizar el volumen necesario de mezcla bituminosa de refuerzo extendiendo primero las capas de corrección de peralte en el firme existente y construyendo posteriormente el ensanche de manera que la base o subbase quede enrasada con la nueva superficie. No obstante, esta solución resulta más crítica que la primera en lo relativo a la posible aparición posterior de grietas en el borde del ensanche.

Las capas del firme existente se deberán retranquear de manera que no coincidan las distintas juntas longitudinales. La junta de la última capa de enrase se deberá situar fuera de la zona de rodada de los vehículos.

El diseño del firme debe considerar la situación de peligro que se crea debido a la presencia del escalón lateral durante la construcción del ensanche. En este sen-

tuko dituzten seinaleztatzeko eta balizatzeko neurriak kaltetu gabe, ondorengo geruzak jartzeko epeak murrizteko soluzioak bilatu behar dira.

#### BEHIN BEHINEKO BIDEZORUAK

Behin-behineko bidezoru gisa ulertzen dira, denbora-epe mugaturako proiektatutakoak. Orokorrean, honako egoera hauetako batean beharko dira:

- Lubetetan, asentu garrantzitsuak espero dituztenean,
- behin-behineko desbideratzeak egin behar direnean, edo
- bidezorua goiko geruzak jartzeko giroa egokia ez denean.

Behin betiko bidezorua eraikuntza, derrigorrez, behin-behineko proiektuan jaso beharko da, eta beraz, behin-behineko bidezorua ezingo dute, epe labur edo ertainera, etapetan egindako eraikuntza-estrategia baten zatitza hartu.

Lubetan asentuen zain badaude, ezingo dituzte zementuz tratatutako azpiko geruzekin bidezoru-sekzioak erabili. Bidezoru gomendagarrienak, nahaste bituminoso eta geruza pikortatuz osatutakoak dira.

Behin-behineko desbideratzeetarako bidezorua eraiki behar dituztenean, horien sekzioa, 9. kapituluaren aurkeztutako bidezoru-sekzioen katalogo orokorraren bidez justifikatuko da, eta Proiektu Trafikoko kategoria, behin-behineko desbideratzea zabalik izango den denboran, bertatik zenbat ibilgailu astunek zirkulatuko duten kalkulatu zehaztuko dute.

Behin-behineko bidezorua, behin betiko bidezoruari dagozkion oinarriko geruzen lodiera osoarekin eta Proiektu Trafikoko kategoriaren mende izango den lozarekin proiektatuko dituzte:

- T2 kategoriarekin edo kategoria handiagoarekin, kare-esne batekin zigilatutako hotzean egindako nahaste irekiko geruza bat, edo gainazaleko tratamendurekin zigilatutako hartxintzar eta emulsioko 6 cm-ko geruza bat ezarriko dute.
- T3 kategoriarekin edo kategoria txikiagoarekin, nahikoa izango da gainazaleko tratamendu hirukoitza.

#### APARKATZEKO ETA GELDITZEKO ZONAK

Autobus-geltoki edo ordainlekuen gisako aparkatu eta gelditzeko zonetan, bidezorua diseinatzeko, ibilgailuek bertan abiadura txikia daramatela eta gelditu egiten direla hartzen da kontuan. Horrenbestez, zurruntasun txikiagoa da eta material bituminosoek isurpen handia dute. Hori guztia ikusten da bertan uzten dituzten gurril-arrastoetan, eta kalte handiak eragiten dituzte bidezorua beheto geruzetan.

tido, sin perjuicio de las medidas de señalización y balizamiento que se adopten en obra, se deben buscar soluciones que minimicen los plazos de construcción de capas sucesivas.

#### FIRMES PROVISIONALES

Se entiende por firmes provisionales aquellos proyectados para un período de tiempo limitado. En general, serán necesarios en alguna de las siguientes situaciones:

- cuando se esperen asientos considerables en los terraplenes,
- cuando sea necesaria la construcción de desvíos provisionales, o
- cuando el clima sea desfavorable para la construcción de la capas superiores del firme.

La construcción del firme definitivo deberá estar obligatoriamente contemplada en el proyecto del firme provisional, y por tanto, no se podrá considerar el firme provisional como parte de una estrategia de construcción por etapas, a medio o largo plazo.

En el caso de que se esperen asientos en el terraplén, no se podrán emplear secciones de firme con capas inferiores tratadas con cemento, siendo los más recomendables los firmes formados por mezclas bituminosas y capas granulares.

Cuando sea necesaria la construcción de firmes para desvíos provisionales se justificará su sección mediante el catálogo general de secciones de firme presentado en el capítulo 9, determinándose la categoría de Tráfico de Proyecto a partir del tráfico pesado que se estima circulará por el desvío provisional durante el período de tiempo que vaya a permanecer en servicio.

Los firmes provisionales se proyectarán siempre con todo el espesor de las capas de base que correspondan al firme definitivo y un pavimento que dependerá de la categoría de Tráfico de Proyecto:

- Con categoría T2 o superior, se colocará una capa de mezcla abierta en frío sellada con una lechada, o bien una capa de 6 cm de gravaemulsión sellada con un tratamiento superficial.
- Con categoría T3 o inferior, será suficiente un triple tratamiento superficial.

#### ZONAS DE ESTACIONAMIENTO Y PARADA

En zonas de estacionamiento y parada, como bahías de autobuses o paradas de peaje, el diseño del firme está condicionado fundamentalmente por la reducida velocidad de circulación de los vehículos así como su detención, lo que origina una considerable disminución de rigidez y una importante fluencia de los materiales bituminosos, lo cual se manifiesta en el desarrollo de roderas y afecta muy negativamente a las capas inferiores del firme.

Eremu horiek badute beste arazo bat ere. Bertan olio eta erregai ugari isurtzen da, eta zola bituminosoa bada, kalteak berehala antzematen dira.

Horregatik, zona horiek, deformazio plastikoak ondo jasaten dituzten eta erregaien isurtzeen ondorioz apurtuko ez diren materialez zolatu behar dira. Honako zoladura hauek gomendatzen dira: hormigoizko lauzak (zeharbideetarako adierazitako 11.2 taulako bidezorua erabil daitezke), galtzada-harrizko zoladurak, eta nahaste bituminosoko zoladurak, betiere erregaien isurtzea ondo jasaten badute.

Zoladura bituminosoa izanez gero, goiko geruzan erregaiak jasango dituzten aleatzaileak erabiliko dituzte, edo nahaste bituminosoa, aleatzaile-mota hau izango duen gainazaleko tratamendua edo kare-esnez babes-tuko da. Goialdeko 15 cm-etan, modulu altuko (tarteko geruzan) nahaste bituminosoa edo nahaste bituminoso arruntak erabili ahal izango dituzte. Hala ere, azken kasu honetan, BM-2, BM-3b edo BM-3c motetako betun aldatuarekin diseinatu beharko dira, edo, gutxienez, B40/50 motako barneratze baxuko asfaltozko betunarekin.

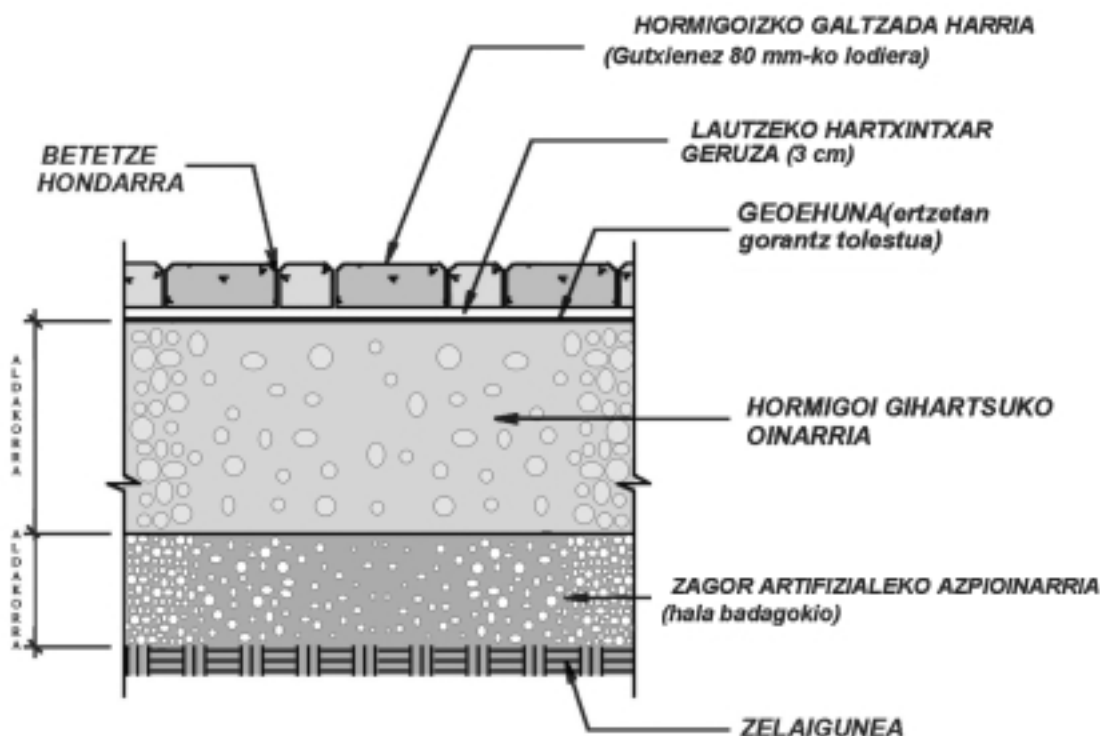
Galtzada-harrizko bidezorua, hormigoizko galtzada-harrien zoladurek osatuko dituzte (UNE 127015en arabera), hartxintzar-geruza finaren, hormigoizko oinarri-geruzaren gainean, eta hala badagokio, zagor artifizialeko azpoinarri pikortatu baten gainean (ikus 11.1 irudia).

Otro problema añadido que presentan estas áreas es el frecuente derrame de aceites y combustibles, que deterioran rápidamente el pavimento si éste es bituminoso.

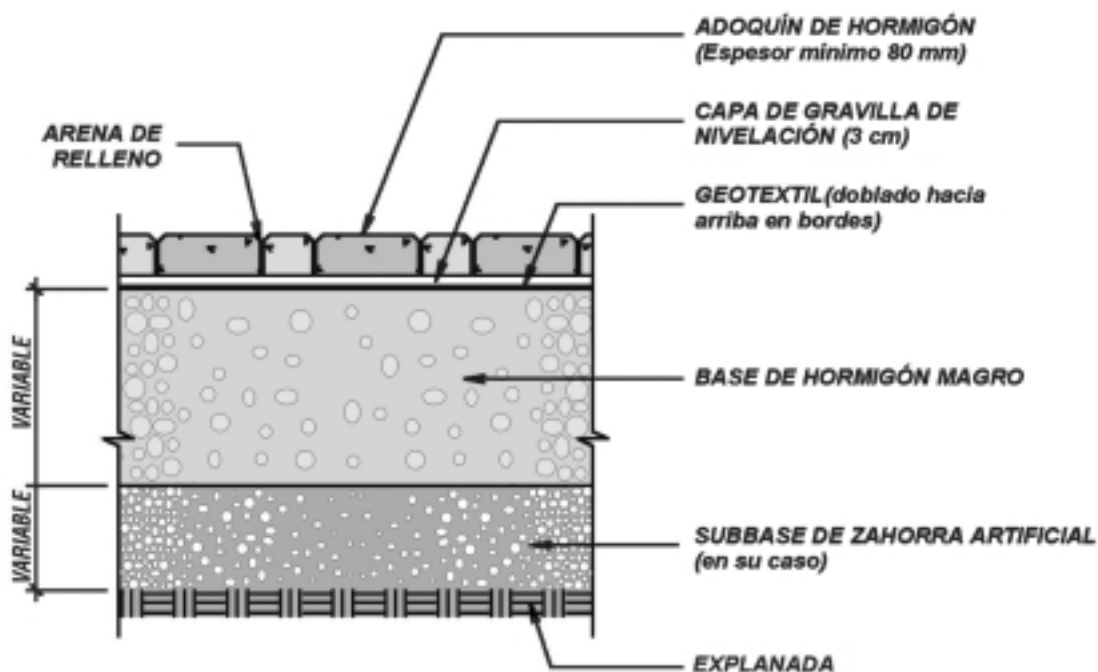
Por todo ello, conviene pavimentar estas zonas con materiales que presenten buen comportamiento frente a las deformaciones plásticas y capaces de resistir los derrames de combustible sin deteriorarse. Los pavimentos más recomendables son las losas de hormigón (se pueden utilizar los firmes de la tabla 11.2 indicados para travesías), los pavimentos de adoquines, incluso pavimentos de mezcla bituminosa siempre que sean resistentes a los derrames de combustibles.

En caso de disponer un pavimento bituminoso se utilizarán ligantes resistentes a los combustibles en la capa superior o bien se protegerá la mezcla bituminosa con una lechada o tratamiento superficial que incorpore este tipo de ligante. En los 15 cm superiores se podrán utilizar mezclas bituminosas de alto módulo (en capa intermedia) o convencionales, si bien en este último caso se deberán diseñar con betún modificado de los tipos BM-2, BM-3b o BM-3c, o, al menos, con betún asfáltico de baja penetración tipo B40/50.

Los firmes de adoquines estarán formados por el pavimento de adoquines de hormigón (según UNE 127015) apoyado sobre una capa fina de gravilla, una capa de base de hormigón magro, y en su caso, una subbase granular de zahorra artificial (ver figura 11.1).







Galtzada-harrizko zoladura duten bidezoru-sekzioak, 11.3 taulako sekzioen katalogoaren arabera neurtuko dituzte. Sekzioek, EX2 edo EX3 kategorietako zelaiguneetarako bakarrik balio dute. S-EST3 motako lurzoru egonkortuko EX3 kategoriako zelaiguneen gainean ez dute zagor artifizialeko azpioinarririk ezarriko..

Las secciones de firme con pavimento de adoquín se dimensionarán de acuerdo con el catálogo de secciones de la tabla 11.3. Las secciones serán válidas únicamente para explanadas de categorías EX2 o EX3. Sobre explanadas de categoría EX3 con suelo estabilizado tipo S-EST3 no se dispondrá la subbase de zahorra artificial.

11.3 taula. Galtzada-harrizko zoladun bidezorua aparkatzeko eta gelditzeko zonatarako

MATERIALAK	T00	T0	T1 eta T2	T3 eta T4
AURREFABRIKATUKO GALTZADA HARRIA	10	10	8	8
HARTXINTXARRA 2/6	3	3	3	3
HORMIGOI GIHARTSUA	30	25	20	18
ZAGOR ARTIFIZIALA	20	20	15	15

Ohar osagarriak:

- Geruzaren lodierak cm-tan.
- Sekzioek, EX2 edo EX3 kategoriatara zelaiguneetarako bakarrik balio dute.
- S-EST3 motako lurzoru egonkortudun EX3 kategoriako zelaiguneen gainean, ez dute zagor artifizialeko azpioinarririk ezarriko.

**Tabla 11.3 Firmes con pavimento de adoquines para zonas de estacionamiento y parada**

MATERIALES	T00	T0	T1 y T2	T3 y T4
ADOQUÍN PREFRABICADO	10	10	8	8
GRAVILLA 2/6	3	3	3	3
HORMIGÓN MAGRO	30	25	20	18
ZAHORRA ARTIFICIAL	20	20	15	15

Notas complementarias:

- *Espesores de capa indicados en cm.*
- *Secciones válidas únicamente para explanadas de categorías EX2 ó EX3.*
- *Sobre explanadas de categoría EX3 con suelo estabilizado tipo S-EST3 no se dispondrá la subbase de zahorra artificial.*

Hartxintzar-geruzak, galtzada-harria eusteko funtzioa betetzen du; horri esker, galtzada-harria behar bezala trinkotu eta nibelatuko da, funtzio drainatzailea betetzeaz gain. Hartxintxarra, 11.5 taulako granulometriara egokitu behar da eta 3 cm-ko lodierako geruzak izango ditu. Agregakina gastatu eta hautsi ez dadin, kareharrizko agregakinik ez erabiltzea gomendatzen dute.<sup>4</sup>

Galtzada-harrien arteko junturak, 11.4 taulan adierazitako granulometria beteko duen hondar finarekin zigilatuko dituzte. Zigilatzeke hondar honek eragin handia du bidezoruaren egiturako jokabidean, galtzada-harriak ixten dituelako eta karga bertikalak transmititzen laguntzen duelako.

La capa de gravilla realiza una función de apoyo del adoquín permitiendo su correcta compactación y nivelación, desempeñando además una función drenante. La gravilla se debe ajustar a la granulometría de la tabla 11.5 y se dispondrá en capas de 3 cm de espesor. Para evitar problemas de friabilidad y desgaste del árido, se recomienda evitar la utilización de áridos calizos.<sup>4</sup>

Las juntas entre adoquines se sellarán con una arena fina que cumpla la granulometría indicada en la tabla 11.4. Esta arena de sellado tiene una enorme influencia en el comportamiento estructural del pavimento ya que confina los adoquines y ayuda a transmitir las cargas verticales.

<sup>4</sup> Dena den, kareharrizko agregakinak erabili ahal izango dira, honako muga hauek betetzen baditu: Hondarraren hauskortasuna (FA) ≤ 40 (micro-Deval entsegua UNE EN 1097-1ean) eta hartxintxarraren higadurarekiko erresistentzia ≤ 40 (Los Angelesko entsegua UNE EN 1097-2).

<sup>4</sup> En todo caso, se podrá utilizar árido calizo cumpliendo las siguientes limitaciones: Friabilidad de la arena (FA) ≤ 40 (ensayo micro-Deval UNE EN 1097-1) y resistencia al desgaste de la grava ≤ 40 (ensayo de Los Ángeles UNE EN 1097-2).

**11.4 taula. Berdintzeko eta zigilatze hondarren granulometriak**

Bahea (mm)	Berdintzeko hartxintxarra	Zigilatze hondarra
8	100	-
4	50-85	-
2	10-50	100
1	0-5	80-100
0,5	-	50-80
0,25	-	25-50
0,125	-	12-25
0,063	-	4-8

**11.4 taula. Berdintzeko eta zigilatze hondarren granulometriak**

Tamiz (mm)	Gravilla de nivelación	Arena de sellado
8	100	-
4	50-85	-
2	10-50	100
1	0-5	80-100
0,5	-	50-80
0,25	-	25-50
0,125	-	12-25
0,063	-	4-8

Galtzada-harrien zolaren perimetroan, konfinamenduko ertzak proiektatu behar dira, piezak ez mugitze, junturak ez irekitzeko eta galtzada-harrien arteko lotura ez apurtzeko. Orokorrean, konfinamenduko ertzek parametro bertikala izan behar dute, eta hormigoizko elementu aurrefabrikatuz egitea komeni da.

Konfinamendu-ertzak eta galtzada-harriak zigilatze lanak amaitu arte, ezingo da trafikora zabaldu.

Orokorrean, hormigoi gihartsuko oinarrian luzerako eta zeharkako junturak egingo dituzte, hedatutako zabalerak 7 m baino gehiago dituztenean; halaber, berdintzeko hartxintzar-geruzaren eta hormigoi gihartsuko oinarriaren artean, banatzeko geozuntza ezarriko dute. Pitzadura freskoan edo gogortutako materialean egin ahal izango dute, geruzaren lodieraren heren bateko zerradun bidez.

Se deben proyectar bordes de confinamiento en el perímetro del pavimento de adoquines para evitar el desplazamiento de las piezas, la apertura de las juntas y la pérdida de trabazón entre los adoquines. En general los bordes de confinamiento deben presentar un paramento vertical y es conveniente que se realicen mediante elementos prefabricados de hormigón.

En ningún caso se debe permitir el tráfico hasta finalizar la ejecución de los bordes de confinamiento y la operación de sellado de los adoquines.

En general, se realizarán juntas, longitudinales y transversales, en la base de hormigón magro cuando la anchura de extendido supere los 7 m, y se interpondrá un geotextil de separación entre la capa de gravilla de nivelación y la base de hormigón magro. La fisuración se podrá realizar en fresco o en el material ya endurecido por serrado de al menos un tercio del espesor de la capa.

**BALAZTATZE OHEAK**

Sustapen Ministerioaren Errepideetako Zuzendaritza Nagusiaren «Ibilgailuak eusteko sistemei buruzko gomendioak» izeneko 321/95 Agindu Zirkularrean zehaztutako ezarpen-irizpideen arabera, aldapa handiko zenbait zatitan balaztatze-oheak jartzea justifikatuta egongo da.

Ohea, material disgregatuz osatuko da. Horrela ibilgailua bertan sartzean, eta gurpilak material pikortatuan hondoratzean, ibilgailua geratu egingo da.

Geruza pikortatua, birrinketa bidez egin ez diren partikula borobildu garbiko hartxintzar naturalez osatuko da. Zehazki, 5/10 mm-ko hartxintzar biribildu askea erabiltzeko gomendatzen dute.

Material pikortatuaren gaitasun drainatzailea ziurtatu beharko da, eta ura bertan ez geratzeko beharrezko drainatze-tresnak proiektatu beharko dituzte. Ur hori, bertan izoztuz gero, balaztatze-oheak ibilgailuak geldiarazteko duen funtzioa asko murriztuko litzateke.

Betetzeko materiala, alboetako hormatxoaren artean eta 30 cm-ko lodierako hormigoizko zolarriaren gainean sartuko da, % 2ko zeharkako aldaparekin.

Ohearen lehen 20 eta 30 m artean, hasieran 30 cm-koa den materialaren lodiera gero eta handiagoa izango da 40-45 cm-ra heldu arte. Lodiera hori balaztatze-ohearen amaierara arte mantenduko da (ikus 11.2 irudia). Antolamendu honen bidez, ibilgailua leun-leun sartuko da, eta poliki-poliki hondoratuko da; aldi berean drainatzea errazteko aldapa egokia lortuko dute.

**LECHOS DE FRENADO**

En ciertos tramos con pendientes prolongadas se considerará justificado disponer lechos de frenado de acuerdo con los criterios de implantación establecidos en la Orden Circular 321/95 «Recomendaciones sobre Sistemas de Contención de Vehículos» de la Dirección General de Carreteras del Ministerio de Fomento.

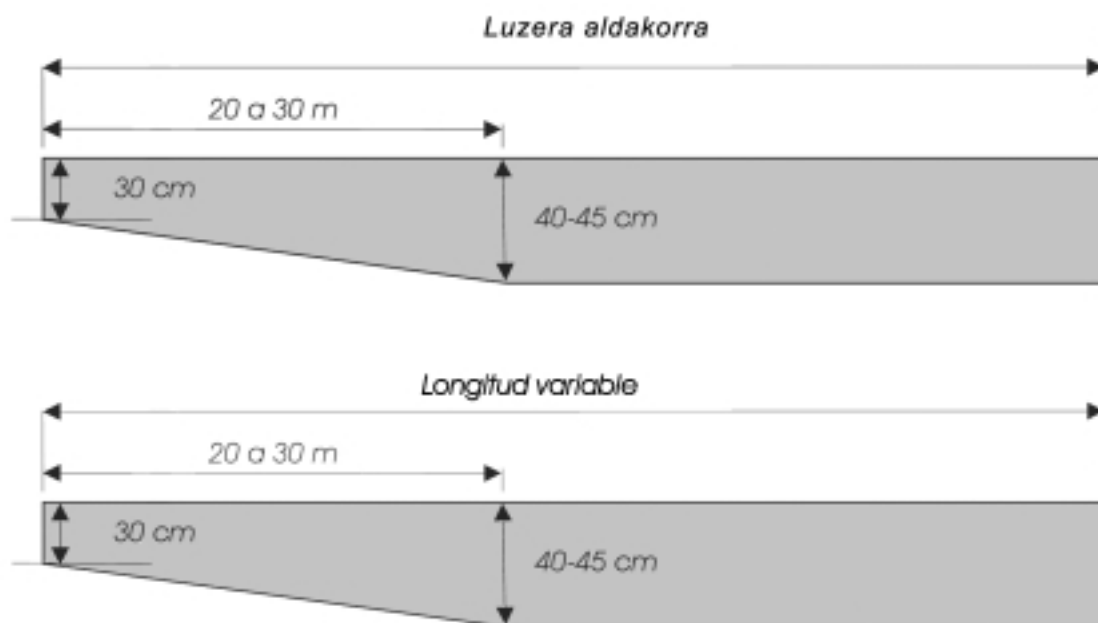
El lecho estará constituido por una cama de material disgregado, de tal forma que se consiga la detención del vehículo al hundirse sus ruedas en el material granular.

La capa granular estará formada a base de gravas naturales limpias de partículas redondeadas no procedentes de machaqueo. En concreto, se recomienda el uso de gravilla rodada suelta de tamaño 5/10 mm.

Se deberá asegurar la capacidad drenante del material granular así como proyectar los dispositivos de drenaje necesarios para impedir la retención de agua que en caso de helarse reduciría notablemente la función desaceleradora del lecho de frenada.

El material de relleno estará contenido entre muretes laterales y sobre una solera de hormigón de 30 cm de espesor, con una inclinación transversal del 2%.

El espesor del material de relleno aumentará progresivamente durante los primeros 20 a 30 m, desde unos 30 cm, a la entrada del lecho, hasta un espesor de unos 40 a 45 cm que se mantendrá hasta el final del lecho de frenado (ver figura 11.2). Esta disposición tiene por objeto permitir una transición suave en la entrada y el hundimiento progresivo del vehículo y, al mismo tiempo, que se logre una pendiente suficiente para facilitar el drenaje.



Ohearen luzera eta zabalerari dagokienean, 321/95 Agindu Zirkularrean gaiaren inguruan espezifikatutakoa bete beharko dute.

Ibilgailuak, orokorrean, ohean sartzean kontrolik gabe doazela, eta bertan sartu ondoren gidariak ibilgailua gidatzeko zailtasun handiak dituela kontuan hartuta, galtzadatik urrunen dagoen ohearen aldean, eusteko hesi sendoa izan behar du.

## 12. KAPIULUA ERAIKUNTZAKO ALDERDIAK

### ZEHARKAKO ANTOLAMENDUA

Zeharkako sekzioan bidezoruko geruzak antolatze-ko garaian, honako agindu hauek beteko dira:

– Bidezorua gaineko geruzaren zabalera, galtzadak teorian izan beharko lukeena – bihurtzeko gainzabalera barne hartuta – baino zabalagoa da, gutxienez 20 cm-tan alde bakoitzetik.

– Bidezoruko geruza bakoitzak, a, goialdean, bere gaineko geruzaren zabalera bera, as, gehi, 12.1 taulan adierazitako d eta s gainzabaleren batura izango du (ikus 12.1 irudia). Gainzabalera handitu ahal izango da, gaineko geruza zabaltzeko oinarria ezarri beharrak hala exijitzen badu.

En cuanto a la longitud y anchura del lecho se deberá cumplir lo especificado al respecto en la Orden Circular 321/95.

Debido a que los vehículos generalmente están en el lecho en condiciones fuera de control, y que además, una vez que están en el lecho, al conductor le resulta muy difícil dirigir el vehículo, se debe necesariamente disponer una barrera de alto nivel de contención en el lado del lecho más alejado de la calzada.

## CAPÍTULO 12 ASPECTOS CONSTRUCTIVOS

### DISPOSICIÓN TRANSVERSAL

En la disposición de las distintas capas del firme en la sección transversal se cumplirán las siguientes prescripciones:

– La anchura de la capa superior del pavimento rebasará a la teórica de la calzada, incluido el sobrancho en curva, al menos en 20 cm por cada borde.

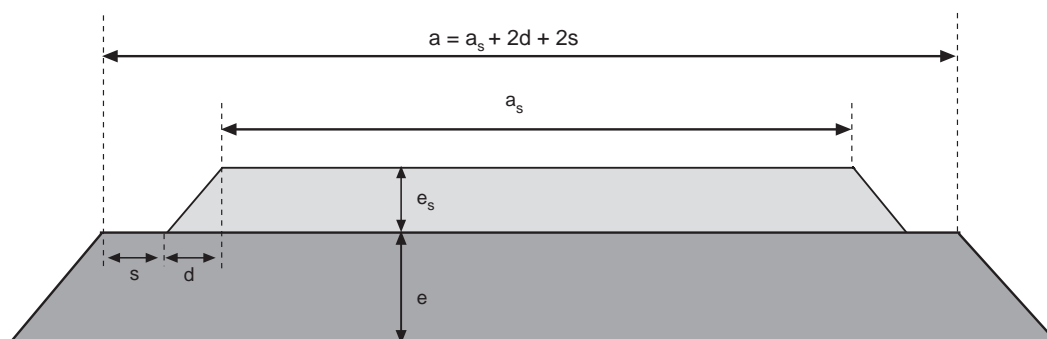
– Cada capa del firme tendrá una anchura, a, en su cara superior, igual a la de la capa inmediatamente superior, as, más la suma de los sobranchos d y s indicados en la tabla 12.1 (ver figura 12.1). El sobrancho se podrá aumentar si así lo exigiera el disponer de un apoyo para la extensión de la capa superior.

12.1 taula. Gainzabaleren balioak (cm-tan)

<b>LAPRANDUREK ERAGINDA (d)</b>	<b>Hormigoia</b>		<b>0</b>
	<b>Beste hainbat material</b>		<b>es</b>
<b>ERAIKUNTZAKO IRIZPIDEAK ERAGINDA (s)</b>	<b>Hormigoi-azpia</b>		<b>es</b>
	<b>Beste hainbat materialen azpian</b>	<b>Nahaste bituminosoak</b>	<b>5</b>
		<b>Konglomeratu hidraulikoekin trataturako geruzak</b>	<b>6tik 10era</b>
		<b>Geruza pikortatuak</b>	<b>10etik 15era</b>

**Tabla 12.1. Valores de los sobrecanchos (en cm)**

<b>POR DERRAMES (d)</b>	<b>Hormigón</b>		<b>0</b>
	<b>Otros materiales</b>		<b>es</b>
<b>POR CRITERIOS CONSTRUCTIVOS (s)</b>	<b>Bajo hormigón</b>		<b>es</b>
	<b>Bajo otros materiales</b>	<b>Mezclas bituminosas</b>	<b>5</b>
		<b>Capas tratadas con conglomerantes hidráulicos</b>	<b>6 a 10</b>
		<b>Capas granulares</b>	<b>10 a 15</b>

12.1. irudia. Bidezorua zeharka antolatzeko eskema / *Figura 12.1. Esquema de disposición transversal del firme*

– Handitu eta trinkotutako zabalera, beti, teorikoaren berdina edo handiagoa izango da, eta bertan, galtzadaren edo-eta bazterbideen zabalera teorikoak, eta planoetan finkatutako gutxieneko gainzabalerak hartuko ditu. Baldintza Tekniko Partikularren Agiriak, luzatutako zabalera maximoak eta minimoak finkatuko ditu, bai eta beharrezko luzerako junturen egoera ere.

– Hobetutako Zelaigunearen zabalera trinkotua luzatuko da, eta berma –laprandurak eta gainzabalerak barne hartuta–, zelaigune horren gainean jarri ahal izango da zuzenean.

– Behar bezala trinkotu gabeko alboetako soberakinak kenduko dituzte, betiere plataformaren kanpoaldekotik erretzen zati ez badira.

#### ERREIEN ARTEAN SEKZIOAK ALDATZEA

T4 Proiektu Trafikoko kategoriako ez beste kasu gutzietan, galtzada berean erreien artean bidezoru-sek-

– La anchura extendida y compactada será siempre igual o superior a la teórica y comprenderá las anchuras teóricas de la calzada y/o arcones más los sobrecanchos mínimos fijados en los planos. El Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares fijará las anchuras máximas y mínimas de extendido, así como la situación de las juntas longitudinales necesarias.

– La anchura de la Explanada Mejorada compactada se prolongará de tal manera que permita que la berma, incluyendo derrames y sobrecanchos, apoye directamente sobre ella.

– Se eliminarán los excesos laterales sin la compactación adecuada, excepto si forman parte del borde exterior de la plataforma.

#### VARIACIÓN DE SECCIONES ENTRE CARRILES

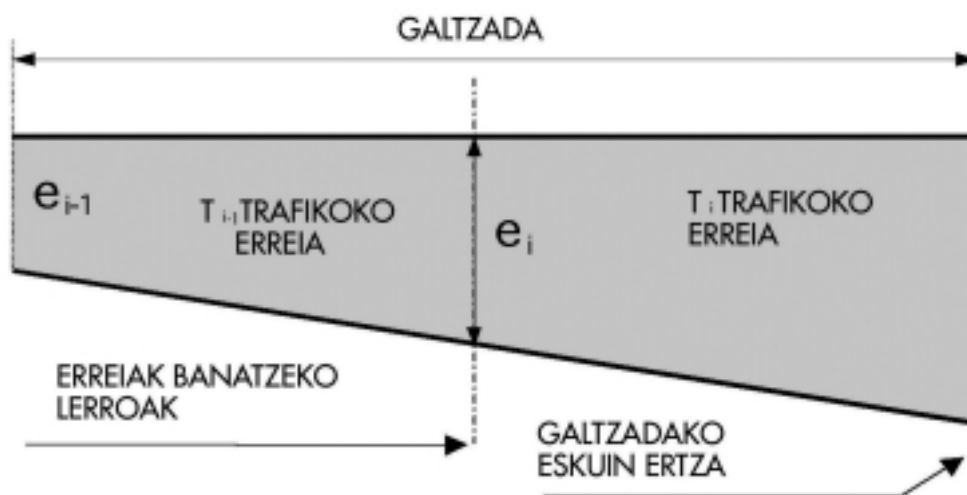
Se podrán considerar, salvo para categoría de Tráfico de Proyecto T4, secciones de firme distintas entre

zio diferenteak kontuan hartu ahal izango dira, errepide horrek zirkulazioko noranzko bakoitzean bi errei edo gehiago dituenean. Kasu horretan honako agindu hauek bete beharko dituzte:

- Erreien artean Proiektu Trafikoko kategoría-diferentzia gehienez bat izango da.
- Zelaigune Hobetuko kategoría bera mantenduko da.
- Bidezoru-sekzioko tipologia bera erabiliko dute.
- Lodiera-aldaketa geruza erresistentean egingo dute, hots, Arau honetan jasotako lodiera-mugak apurtu gabe, zurruntasun handiagoa izango duen geruza (1 motako bidezoruetan nahaste bituminosoak, 2.1 motako bidezoruetan lurzoru zementua, 2.2 eta 2.3 motako bidezoruetan hartxintzar eta zementua, eta 3 motako bidezoruetan hartxintzar-zepa).
- Lodiera-aldaketak zeharka eta linealak izango dira; errei bakoitzeko ezkeralderako ertzean (zirkulazio-noranzkoa jarraituz), dagozkion gutxieneko lodierak mantendu behar dira (ikus 12.2 irudia).
- Bidezoruko zimenduan gutxieneko zeharkako adapak mantentzeko lodiera-aldaketen konpentsazioa, bidezoruaren azpiko geruzan edo Zelaigune Hobetuko geruzen goialdean egingo da.

carriles de una misma calzada cuando disponga de dos o más carriles por sentido de circulación, con las siguientes prescripciones:

- La máxima diferencia de categoría de Tráfico de Proyecto entre carriles será de una.
- Se mantendrá la misma categoría de Explanada Mejorada.
- Se utilizará la misma tipología de sección de firme.
- Las variaciones de espesor se harán en la capa resistente, entendiéndose por tal aquella que tenga mayor rigidez (mezclas bituminosas en firmes tipo 1 sueloceamiento en firmes tipo 2.1, gravacemiento en firmes tipos 2.2 y 2.3, y grava escoria en firmes tipo 3), sin incumplir las limitaciones de espesor contenidas en la presente Norma.
- Las variaciones de espesor serán transversalmente lineales, debiendo mantenerse los espesores mínimos correspondientes en el borde izquierdo (según el sentido de circulación) de cada carril (ver figura 12.2).
- La compensación de las variaciones de espesor para mantener las pendientes transversales mínimas en el cimiento del firme, se harán en la capa inferior del firme o la superior de las capas de la Explanada Mejorada.



$e_i$  : Geruza erresistentearen proiektu-lodiera

12.2. irudia. Erreien arteko lodiera-aldaketaren eskema

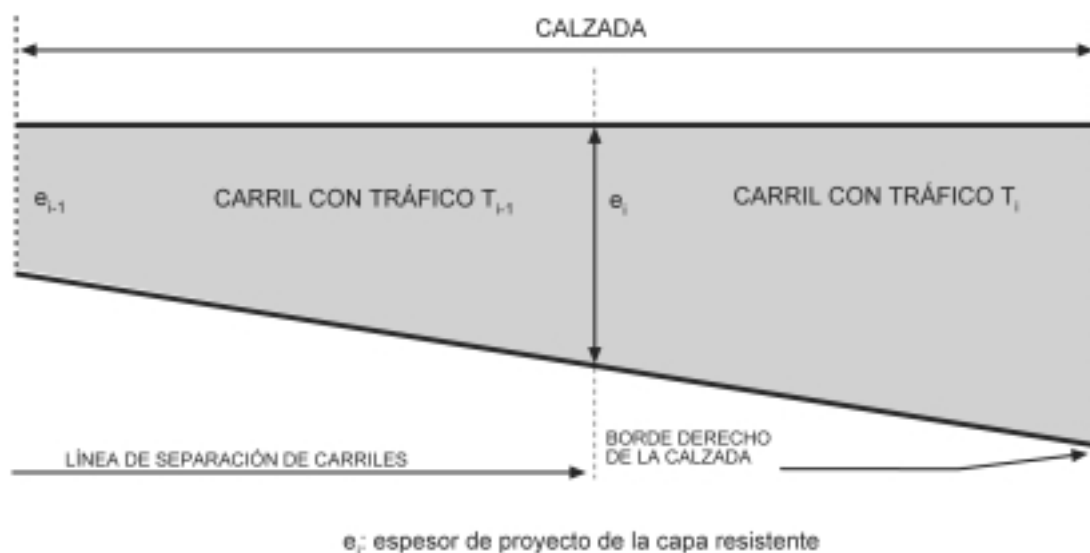


Figura 12.2. Esquema de variación de espesor entre carriles

#### BIDEZORUKO GERUZAK DRAINATZEA

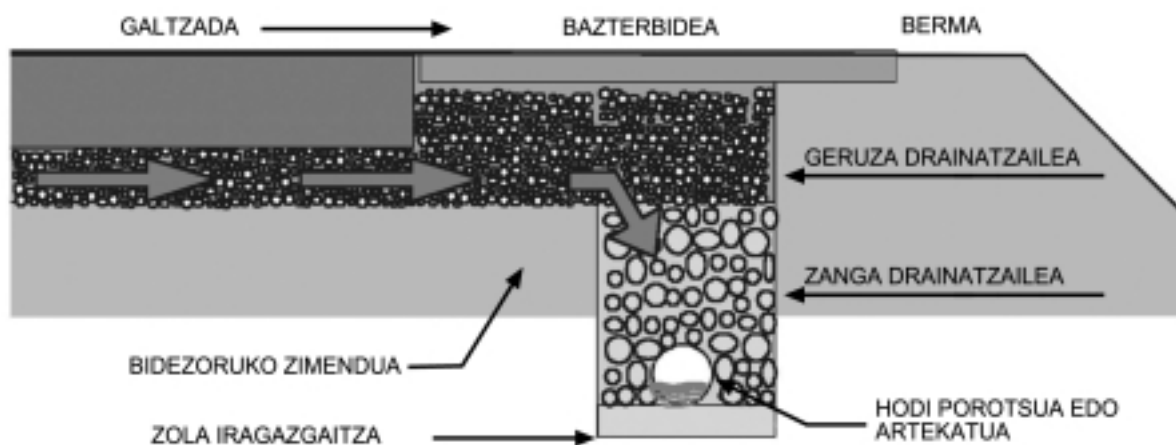
Zenbait kasutan galtzadan erotzen den euria, errodadura-geruzako pitzadura, juntura edo baoetatik sartzen da, eta grabitatearen eraginez, bidezoruko egituraren barrualdetik mugitzen da. Infiltrazio-emaria ateratzeko, ura biltzeko sistemetara bideratuko duten geruza drainatzaileak erabili ahal izango dituzte. Ura biltzeko sistemen artean honakoak aipa daitezke:

- Luzeran jarritako zanga drainatzaileak. Bertan, emaria hartu eta hustubideetara edo bidezorutik kanpora ura eramaten duten hodi porotsuetara zuzenduko dituzte (12.3 irudia).
- Galtzadaren kanpoaldeko ertzean kokatutako arekak (12.4 irudia).

#### DRENAJE DE LAS CAPAS DE FIRME

En ocasiones el agua de lluvia que cae sobre la calzada se infiltra a través de las fisuras, juntas o huecos de la capa de rodadura y se mueve por el interior de la estructura del firme por efecto de la gravedad. Para evacuar el caudal de infiltración podrán utilizarse capas drenantes que conduzcan el agua hacia sistemas de recogida del agua entre los que se pueden citar:

- Zanjas drenantes longitudinales dotadas de una tubería porosa o ranurada que capte el caudal y lo dirija hacia los desagües o los tubos colectores encargados de evacuar el agua hacia el exterior del firme (figura 12.3).
- Cunetas situadas en el borde exterior de la calzada (figura 12.4).



12.3. irudia. Geruza drainatzailetik luzerako drainatzaileera hustea



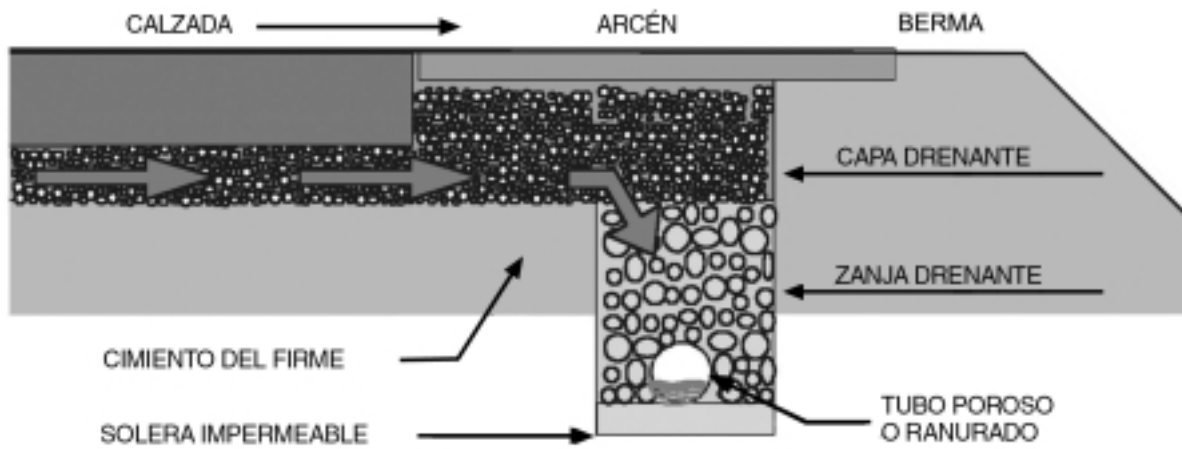
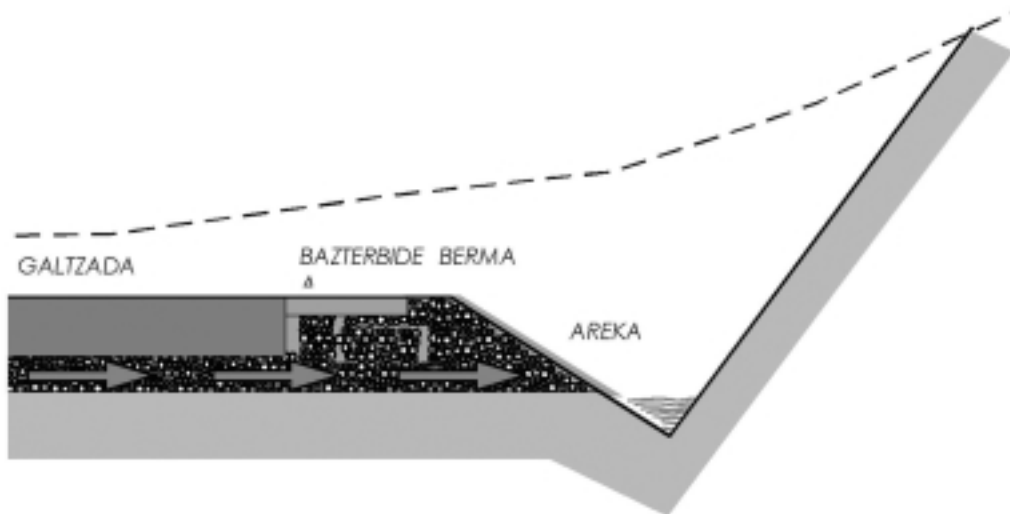


Figura 12.3. Desagüe de capa drenante a dren longitudinal



12.4. irudia. Geruza drainatzaileko hustubide-soluzioa

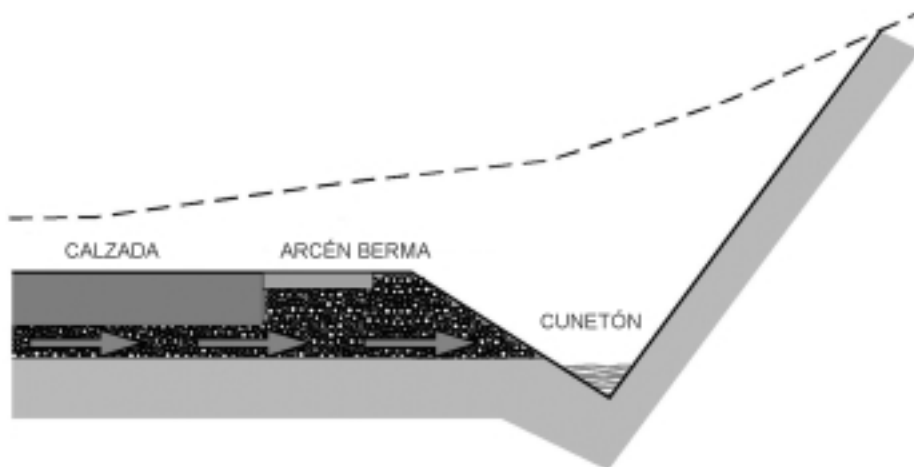


Figura 12.4. Solución de desagüe de capa drenante

– Drainatzeak ezartzeko garaian, galtzadaren eta bazterbidearen aldapak nolakoak diren izan behar da kontuan, batez ere bazterbideko aldapa galtzadarantz badao. Galtzadak azpiko geruza drainatzailea edo geozuntza badu, hauek bazterbidearen azpitik, ura drainatze-sistema egoki batera hustu arte luzatuko dira.

– Inoiz ez da ura geruza drainatzailetik lubetako ertzetara hustuko.

– Zona kritikoenetan uraren ibilbidea, geruza drainatzailearen bitartez egitea aztertuko da; zelaiguneko aldapen arabera eta, uraren ibilbide maximoa eta asetzte-denbora mugatzeko helburuarekin, geldiarazteko zeharkako zangak izango dituzte.

– Geruza drainatzailea, zimendutik ateratako elementu finez kutsa daitekeela aurreikustean, bien artean geozuntza ipiniko dute.

– Geruza drainatzaileak material pikortatuz egingo dira, betiere, funtzio hori betetzeko beharrezko espezifikazio osagarriak betetzen badituzte.<sup>5</sup> Geruza drainatzaileak, zolarenak duen zeharkako aldapa bera izango du.

– Bi zanga drainatzaile-mota nagusi erabil daitezke. Honako hauek:

– Luzerako zanga drainatzaileak: bidezoruko alboetan ezarri behar dira, geruza drainatzailearen ertzean, bazterbideen azpian.

– Zeharkako zanga drainatzaileak: beti puntu zehatzetan ipiniko dira, adibidez, peralte-iragaiteetan (ikus 12.5 irudia), ibilbidearen beheko puntuetan, mozketa-aren eta lubetaren arteko mugan, edo aldapa handiko errepidetan (> 5%). Orokorrean, galtzadaren zabalarean 0,7 eta 2 bider arteko distantziara.

Se ha de tener en cuenta la disposición de pendientes de calzada y arcén a efectos de colocación de drenajes, especialmente si la pendiente del arcén vierte hacia la calzada. En el caso de que la calzada dispusiera de una capa inferior drenante o un geotextil, se prolongarán bajo el arcén hasta desaguar a un sistema de drenaje adecuado.

– Nunca se desaguará el agua de la capa drenante a los bordes del terraplén.

– En las zonas más críticas se analizará la trayectoria del agua a través de la capa drenante; disponiendo zanjas transversales de intercepción en función de las pendientes de la explanada y para limitar el recorrido máximo del agua y el tiempo de saturación.

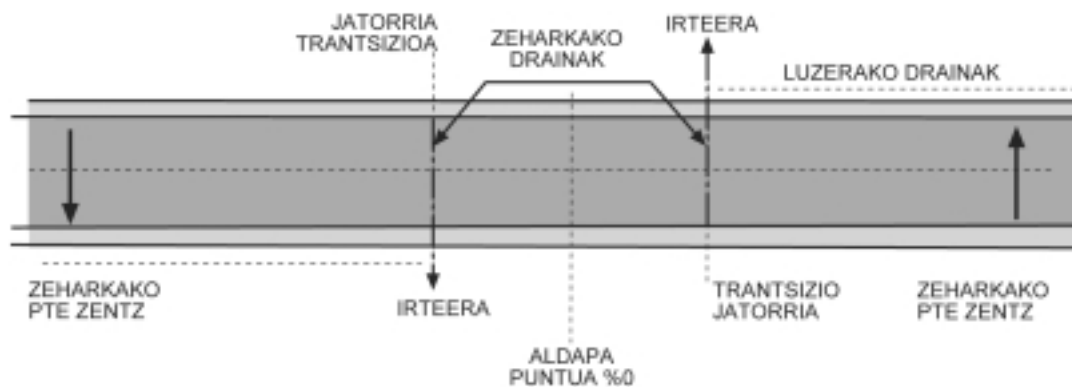
– Cuando sea previsible la contaminación de la capa drenante con finos procedentes del cimiento se intercalará entre ambas un geotextil.

– Las capas drenantes serán de materiales granulares, siempre que cumplan las especificaciones complementarias necesarias para este cometido.<sup>5</sup> La capa drenante conservará la misma pendiente transversal que la del pavimento.

– Se pueden utilizar dos tipos fundamentales de zanjas drenantes que son:

– Zanjas drenantes longitudinales: conviene ubicarlas en los laterales del firme, al borde de la capa drenante, bajo los arcenes.

– Zanjas drenantes transversales: se dispondrán siempre en puntos determinados, tales como transiciones de peralte (ver figura 12.5), puntos bajos del trazado, transiciones de desmonte a terraplén y viceversa, o carreteras de fuerte pendiente (> 5%). En general, se situarán a una distancia comprendida entre 0,7 y 2 veces la anchura de la calzada.



12.5. irudia. Drainen antolamendua, peralte-iragaiteko zonan

<sup>5</sup> Orokorrean, helburu hau lortzeko, ZAD20 granulometria eteneko zagor artifizialak (PG3ren 510. artikulua arabera) edo ardatzaren beheko aldean granulometria jarraituko zagor artifizialak.

<sup>5</sup> En general se podrían utilizar para este fin zhorras artificiales con granulometría discontinua ZAD20 (según artículo 510 del PG3) o bien zhorras artificiales de granulometría continua en la parte baja del huso.

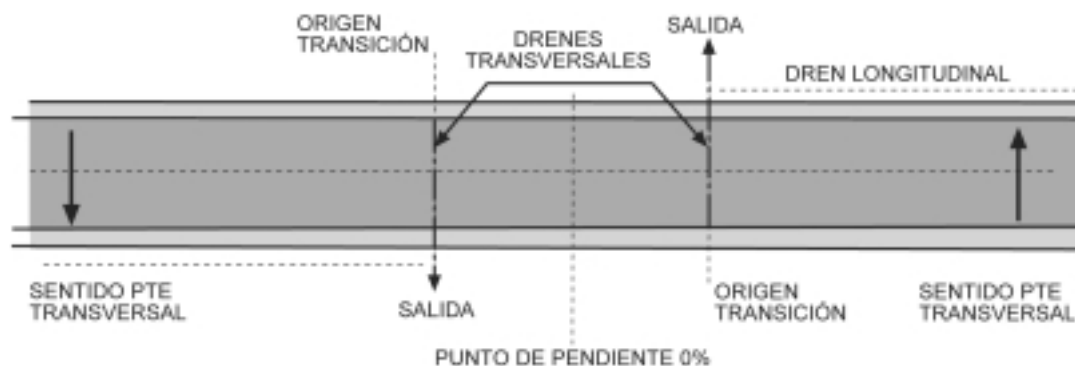


Figura 12.5. Disposición de drenes en zonas de transición de peralte

– Zangaren zabalerak, gutxienez, hodi drainatzailearen kanpoko diametroa ( $\varnothing D$ ) gehi alde bakoitzean babesleku bat ( $\geq 1/2\varnothing D$ ) izango ditu. Zangatzeko tresna automatikoak erabiliz gero, aipatutako zabalera handitu egin behar da tresnak erabili ahal izateko. Zangak, material guztiak obran behar bezala erabiltzeko sakonera izango du.

– Drainatze-geruzetan, normalean zuntzezko iragazkiak erabiliko dituzte, bidezoruko edo zimenduko beste hainbat geruzetatik jasotako material finek lohiz ez betetzeko edo ez kutsatzeko; zanga drainatzaileetan berriz, betetzea eta hodia, hauen inguruko bidezoruko material finek lohiz ez betetzeko edo ez kutsatzeko.

– Kutxatilen arteko distantzia, gehienez, 12.2 taulan adierazitakoa izango da. Drainatzeak lotzeko kutxatilak, normalean, gehienez 60 m-ko distantziara ezarriko dituzte, salbuespen gisa 75 m-ra jarri baditzaite ere. Dena den, lerrokatze- edo aldapa-aldaketa handiak ematen diren guneeetan, drainak eta hustubide-hodiak elkartzeko puntuetan, zeharkako drainen kasuetan, eta luzeran jarritako draina edo hustubide-hodiekintzeko puntuetan kutxatilak ezarriko dituzte.

– Erroadura drainatzaileak dituzten puntu baxuetako drainatzeak kontu handiz diseinatu behar dira, bidezoruko toki jakinetan ur-putzuak sor daitezkeelako. Orokorrean, zeharkako drainak egingo dira, sardinezurka, nahaste drainatzaile berberarekin; drainatzailearen lodiera handituko dute (5 eta 6 cm bitartean).

– Bestalde, galtzada zabaldu edo ibilbidea aldatzea bezalako obrek, lurpeko drainatzean eragiten dute, errepidearen baldintza geometrikoak aldatzen dituztelako. Horregatik sistema, derrigorrez, geometria berrira egokitu behar da, eta dagoen sistemarekin konexioak aztertu behar dira.

– Bidezoruan geruza iragazkorra dagoenean (ad., macadam), sostengu-ahalmena eta iragazkortasun egokiko oinarritzko geruzekin zabalduko da bidea. Zabaltze hori gutxienez, bertan dagoen bidezoruko alboko geruzen parekoa izango da. Trinkotu egingo dute, eurek

– La anchura de la zanja será, como mínimo, el diámetro exterior de la tubería drenante ( $\varnothing D$ ) más un resguardo a cada lado ( $\geq 1/2\varnothing D$ ). En el caso de que se emplearan zanjadoras automáticas esta anchura se debe aumentar hasta hacerla compatible con el uso de la maquinaria. La profundidad será la mínima requerida para la correcta puesta en obra de todos los materiales.

– Se utilizarán filtros en general de tipo textil en las capas drenantes para protegerlas de la posible colmatación y contaminación por finos procedentes de otras capas del firme o del cimiento, y en las zanjas drenantes para proteger el relleno y la tubería de la colmatación y contaminación por finos procedentes de las capas del firme que la rodean.

– Las distancias máximas entre las arquetas serán las mostradas en la tabla 12.2. Las arquetas de conexión de drenaje se dispondrán con carácter general a una distancia máxima de 60 m, y excepcionalmente a 75 m. En todo caso, se dispondrán arquetas en los cambios bruscos de alineación o de pendientes, en los puntos de unión de drenes y de tuberías de desagüe, en los casos de drenes transversales, y en los puntos de unión con drenes longitudinales o con tuberías de desagüe.

– Se debe prestar especial atención al diseño del drenaje de puntos bajos con rodaduras drenantes ya que se podrían producir retenciones de agua localizadas en la superficie del firme. En general se recurrirá a la realización de drenes transversales en espina de pez con la misma mezcla drenante así como aumentar el espesor de la capa drenante (5 a 6 cm).

– Por otra parte, obras tales como ensanches de la calzada o cambios en el trazado afectan al drenaje subterráneo pues cambian las condiciones geométricas de la carretera, con lo que se hace indispensable la adecuación del sistema a la nueva geometría y el análisis de las conexiones con el sistema existente.

– Cuando exista una capa permeable en el firme existente (p.e., macadam), el ensanche se construirá con capas de base con capacidad portante y permeabilidad adecuadas que en ningún caso será menor que la de las capas adyacentes del firme existente. Se compactará de for-

irudikatzen duten hausturaren ondorioz bidezoruan mailakatzek ez emateko.

– Sistema, luzeran eta zeharka jarritako zanga drainatzaileekin, hodi biltzaile eta hustubideekin, eta lurpeko drainatzeak ondo funtzionatuko duela ziurtatzeko gainerako elementu guztiekin osatuko da.

ma que no haya asientos posteriores que produzcan escalonamientos en el firme debido a la discontinuidad que representan.

– El sistema se complementará con zanjas drenantes longitudinales y transversales, tuberías colectoras y de desagüe, y todos los elementos que sean necesarios para asegurar el correcto funcionamiento del drenaje subterráneo.

**12.2 taula. Kutxatilen arteko distantzia maximoa (m)**

TRAFIKOA	LUR MOTA		
	MENDITSUA	GORABEHERATSUA	LAUA
T0, T1, T2	100	80	60
T3, T4	120	100	80

**Tabla 12.2. Distancia máxima entre arquetas (m)**

TRÁFICO	TIPO DE TERRENO		
	MONTAÑOSO	ONDULADO	LLANO
T0, T1, T2	100	80	60
T3, T4	120	100	80

– Bihurguneen konponketak eta saihezbideak erakitzea bezalako lanen ondorioz, ibilbidean aldaketak egiten diren kasu guztietan, ibilbide berria egingo duten lurzorua ezaugarriak sakonean aztertuko dituzte, eta lurpeko drainatze-sistema proiektatuko dute, Arau honetan adierazitakoa kontuan hartuta.

– Sistema berria, dagoenarekin konektatzean kontu handia izango dute, buxadura, haustura edo kalterik ez izateko. Egina dagoen errepidearen drainatze-sistema aztertuko dute aldatu behar ez duten zatian, sistema berrik helduko zaion uraren emaria bidera ote dezakeen aztertzeko. Bideratu ezin badu, bertan dagoen drainatze-sistemako elementuak aldatuko dituzte, goitik datorren ura hustu ahal izateko.

– En todos los casos en los que se produzcan cambios en el trazado, tales como rectificaciones en curvas, construcción de variantes, etc., se estudiarán detenidamente las características del terreno por el que va a discurrir el nuevo trazado y se proyectará el sistema de drenaje subterráneo teniendo en cuenta todo lo indicado en esta Norma.

– Se tendrá un cuidado especial al conectar este nuevo sistema con el existente, para que no se produzcan obstrucciones, roturas o daños. Se realizarán las comprobaciones necesarias del sistema de drenaje de la carretera existente, en el tramo que no se va a modificar, para asegurar que puede conducir el caudal que le llegue desde aguas arriba procedente del nuevo sistema. En caso de no ser así, se modificarán los elementos del sistema de drenaje existente para poder evacuar todo el agua que le llegue de aguas arriba.

### 13. KAPIULUA DEFINIZIOAK

**Bazterbidea.**— Galtzadaren ondoan geratzen den luzerako bidezoru-zerrenda. Ibilgailuek, salbuespen-ka-suetan bakarrik erabili ahal izango dute.

**Autobidea.**— Autobideak dira, bereziki horrela proiektatu, eraiki eta seinaleztatuta, honako baldintza hauek guztiak betetzen dituzten errepideak:

– Ibilgailu automobilek bakarrik zirkulatu ahal izan-go dute.

– Zirkulazioaren noranzko bakoitzak bere galtzada izango du, eta bi galtzadak elkarren artean bananduta egongo dira. Puntu edo une jakinetan ordea, zirkulatzeko ez den lurzati batek, edo beste mota bateko banatzaile batek bereiz ditzake.

– Bidexka, bide, trenbide edo bide-zortasunek ez dituzte errepide hauek maila berean gurutzatzen.

– Inguruko lurretatik ezin da bertara sartu, ez eta bertatik irten ere.

**Autobia.**— Autobiek, autobideen baldintza guztiak betetzen ez dituzten arren, honako hauek betetzen dituzte:

– Zirkulazio-noranzko bakoitzerako galtzada diferenteak dituzte elkarren artean bereiziak, puntu edo une jakinetan izan ezik.

– Bidexka, bide, trenbide edo bide-zortasunek ez dituzte errepide hauek maila berean gurutzatzen.

– Inguruko lurretatik ezin da bertara sartu, ez eta irten ere, egoera edo distantziengatik, sarrera edo irteera mugatuak dituztenak izan ezik.

**Oinarria.**— Zoladuraren azpian eta zelaigune-planoaren gainean dagoen bidezoruko geruza. Kasu jakinetan, zoladurarik ez badago bidezoruaren goiko geruza izan daiteke; eta beste hainbatetan, zoladura zuzenean zimentuaren gainean badago ez da oinarririk izango. Nahaste bituminosoaren lodiera, zoladura barne, 16 cm edo handiagoa denean, oinarri bituminosoa badagoela esaten da.

**Berma.**— Bazterbidearen (halakorik egonez gero) ondoan dagoen luzeran jarritako zerrenda, plataformaren ertzean. Segurtasun-zona da eta oinezkoek tarteka zirkulatzeko eta errepideko elementu osagarriak jartzeko erabiltzen dute.

**Errepide konbentzionalak.**— Autobide, autobia eta errepide azkarretarako ezaugarriak ez dituzten errepideak dira.

**Errei motela.**— Ibilgailu motel eta astunek zirkulatzeko, errei nagusien eskuinean dagoena. Errei honi esker, normalean arrapala eta hiri-zonatan errepidearen gaitasunak hobek dira.

### CAPÍTULO 13 DEFINICIONES

**Arcén.**— Franja longitudinal afirmada contigua a la calzada, no destinada al uso por vehículos automóviles más que en circunstancias excepcionales.

**Autopista.**— Son autopistas las carreteras que, especialmente proyectadas, construidas y señalizadas como tales, cumplen todas las condiciones siguientes:

– Circulación exclusiva de vehículos automóviles.

– Calzadas distintas para cada sentido de la circulación separadas entre sí, salvo en puntos singulares o con carácter temporal, por una franja de terreno no destinada a la circulación o, en casos excepcionales, por otros medios.

– No cruzan ni son cruzadas a nivel por ninguna senda, vía, línea de ferrocarril o tranvía o servidumbre de paso alguno.

– No tienen accesos hacia o desde las propiedades colindantes.

**Autovía.**— Son autovías las carreteras que, no reuniendo todos los requisitos de las autopistas,

– Disponen para cada sentido de la circulación de calzadas distintas separadas entre sí salvo en puntos singulares o con carácter temporal.

– No cruzan ni son cruzadas a nivel por ninguna senda, vía, línea de ferrocarril o tranvía o servidumbre de paso alguno.

– Carecen de accesos hacia o desde las propiedades colindantes, salvo específicas entradas o salidas limitadas en cuanto a su situación y distancias.

**Base.**— Capa del firme situada inmediatamente bajo el pavimento y por encima del plano de explanada. Como caso extremo, puede ser la capa superior del firme si no existe pavimento, o no existir si el pavimento apoya directamente en el cimiento. Se considera que existe base bituminosa cuando el espesor de mezcla bituminosa, incluido el pavimento, es igual o superior a 16 cm.

**Berma.**— Franja longitudinal contigua al arcén, si existe, en el borde de la plataforma. Es una zona de seguridad y se utiliza para la eventual circulación de peatones y situación de elementos auxiliares de la carretera.

**Carretera convencional.**— Son las carreteras que no reúnen las características para autopistas, autovías o vías rápidas.

**Carril lento.**— Carril situado a la derecha del o de los carriles principales para la circulación de vehículos lentos y pesados, con objeto de mejorar las condiciones de capacidad de la carretera generalmente en rampas y zonas urbanas.

**Galtzada.**— Zirkulatzeko erabiltzen den errepidearen zatia. Errei bat edo gehiago izan ditzake.

**Errepide baten gaitasuna.**— Denbora-epe jakin batean errepide batetik zirkula dezakeen ibilgailu-kopuru handiena, ibilgailuek abiadura uniformean zirkulatzeko dutela kontuan hartuz.

**Eusteko gaitasuna.**— Lurzoru, lubeta, ebaketa edo bidezoruko geruza batek, esperientzia edo analitika bidez zehaztutako mugen barne trafikoko kargak eusteko gaitasuna.

**Proiektu-erreia.**— Galtzadan trafikoko karga handienak jasaten dituen galtzadako erreia. Hau da, proiektu-trafikoko handiena aurreikusten duten erreia, eta honetarako neurtzen dute bidezorua.

**Erreia.**— Ibilgailuek lerrotan zirkulatzeko ahalbidetzen duen galtzadaren azpibanaketa edo banda; normalean errepidean margotutako markek, balizek, konoek, iltzeek eta abarrek mugatzen dute.

**Proiektu-trafikoko kategoriak.**— Proiektuko epean metatutako ibilgailu astunen kopuruan, bidezoruko sekzioa neurtzeko, ezartzen diren tartekak.

**Bidezorua**ren zimendua.— Zelaigune-planoaren azpian dauden, eta Zelaigune Hobetua eta azpiko lubeta edo lur naturala hartzen dituen lurzoru-geruzen edo bestelako materialen multzoa.

**Zelaigune hobetua.**— Bidezorua azpian dauden, eta bidezoruko zimendua eusteko gaitasuna hobetu eta homogeneizatzeko, eraikuntza-lanak errazteko, iragazgaitze edo hustuketa bidez lurzorua uretatik babesteko, eta lurrazal geometriko zehatzak lortzeko helburua duten lurzoru-geruza edo bestelako materialen multzoa.

**Baliokidetasun-koefizientea.**— Bidezorua azpian dauden egitura kalkulatzeko, edozein ibilgailuren ardatzen multzoaren baliokide diren eje-tipoen kopurua.

**Drainatzea.**— Lur sakoneko urak eta sartutako urak errepidetik kanpo husteko erabilitako gailuen multzoa.

**Bidezorua**ren egitura.— Trafikoa kargak eusteko eta zirkulazio segurua eta eroso ahalbidetzeko, zelaigunearen gainean ezarritako aukeratutako materialekin egindako geruzen multzoa. Galtzada edo bazterbideko egitura iraunkorra da, eta, orokorrean, oinarri azpiko, oinarriko eta zolako geruzek osatzen dute, behetik goara.

**Lur-berdinketa.**— Lubeten goialdeko gaineko azalera, eta ebaketetan azpikoa. Azalera hori lortzeko, beharrezko lanak egitea.

**Trafiko-intentsitatea.**— Denbora-unitatean, bide, errepide edo erreia bateko zeharkako sekzio jakin batetik igarotzen den ibilgailu-kopurua.

**Calzada.**— Zona de la carretera destinada a la circulación. Se compone de un cierto número de carriles.

**Capacidad de una carretera.**— Máximo número de vehículos que pueden circular por ella en un determinado período de tiempo, suponiendo que los vehículos circulan con una velocidad uniforme.

**Capacidad de soporte.**— Aptitud de un suelo, terraplén, desmonte o capa de firme para soportar las cargas de tráfico dentro de unos límites fijados experimental o analíticamente.

**Carril de proyecto.**— Carril de la calzada para el que se dimensiona el firme y que soporta las mayores cargas de tráfico en la calzada, es decir, para el que se prevé un mayor tráfico de proyecto.

**Carril.**— Subdivisión o banda de la calzada que permite la circulación de una fila de vehículos, generalmente delimitada por líneas de marcas viales, balizas, conos, clavos, etc.

**Categorías de tráfico de proyecto.**— Intervalos que se establecen, a efectos del dimensionamiento de la sección del firme, en el número de vehículos pesados acumulados durante el período de proyecto.

**Cimiento del Firme.**— Conjunto de capas de suelos u otros materiales que se encuentra bajo el plano de explanada y comprende la Explanada Mejorada y el terraplén o el terreno natural subyacente.

**Explanada mejorada.**— Conjunto de capas de suelos u otros materiales que se encuentra bajo el firme y cuya finalidad es mejorar y homogeneizar la capacidad de soporte del cimiento del firme, facilitar las labores de construcción, proteger los suelos del agua mediante impermeabilización o evacuación, y obtener las superficies geométricas precisas.

**Coefficiente de equivalencia.**— Número de ejes-tipo a que equivale un conjunto de ejes de un vehículo cualquiera, a efectos de cálculo de la estructura del firme.

**Drenaje.**— Conjunto de dispositivos destinados a permitir la evacuación fuera de la carretera de las aguas profundas e infiltradas.

**Estructura del Firme.**— Conjunto de capas ejecutadas con materiales seleccionados colocado sobre la explanada para soportar las cargas del tráfico y permitir la circulación en condiciones de seguridad y comodidad. Constituye la estructura resistente de la calzada o arcén y comprende en general, de abajo arriba, las capas de subbase, base y pavimento.

**Explanación.**— Superficie superior de la coronación de terraplenes y la inferior de los desmontes. Ejecución de las operaciones necesarias para conseguir dicha superficie.

**Intensidad de tráfico.**— Número de vehículos que pasan por una sección transversal dada de una vía o carretera o carril en la unidad de tiempo.

**Balaztatze-ohea.**— Aldapa handiko zatietan plataformaren aldamenean jarritako zona, balazta-sisteman arazoak dituzten ibilgailuak gelditzen laguntzeko.

**Berdinketa.**— Erreferentzia-plano batekin lotuta, azalera jakin bateko puntuetako kotak hartzeko eragiketa.

**Lubetako nukleoa edo gorputza.**— Lur naturalaren eta zelaigune hobetu baten artean lurzorua edo lurzorumultzoa. Ekarpén-lurzoruz osatzen da. Euren funtzio nagusia, zelaiguneko planoaren lur-arrasaren azpiko kotaraino igotzea da.

**Pasabide-obra.**— Ibilgu, bide, hodi eta abarren gaineratik errepidea pasatzea lortzeko errepide-ibilbide batean etena konpontzen duen eraikuntza.

**Zoladura.**— Bide-zoruaren gaineko aldea; ibilgailuen zirkulazioak eragindako esfortzua ondo jasan behar du eta aldi berean ibilgailuak eroso eta seguru ibiltzeko modukoa izan. Normalean errodadura-geruzak eta tarteko beste geruza batek osatzen dute.

**Proiektu-epea.**— Bidezoruko egiturak, azaleko ezagarrak hobetzea bakarrik beharko dituela aurreikusten den denbora-epea.

**Zelaigune-planoa.**— Bidezoruaren azpiko azalera deitzen zaio; ez da fabrika-obra bat edo egitura bat.

**Plataforma.**— Galtzadak, bazterbideek eta alboetak bermek okupatutako errepideko zona.

**Proiektua.**— Obra bat egiteko beharrezko datu guztiak biltzen dituzten dokumentuen multzoa.

**Zuinketa.**— Proiektuaren koordinatu nagusiak lurzorua gainean markatu eta trazatzea, obra nondinora egingo den zehazteko eta obra oin-planoari eta altxaerari dagokienean behar den tokian egiteko.

**Sekzioa hegal erdian.**— Zelaigune-planoaren lur naturala mozten duena.

**Sekzioa ebaketan.**— Zelaigune-planoaren lur naturalaren azpian kokatua duen bidezoruko zimendu bati dagokiona.

**Sekzioa lubetan edo harbetan.**— Zelaigune-planoaren lur naturalaren gainean kokatua duen bidezoruko zimendu bati dagokiona.

**Azpioinarria.**— Oinarriaren azpian eta zelaigune-planoaren gainean dagoen bidezoruko geruza. Zenbait kasutan ez dago, eta bestetan hainbat geruzez osatzen da.

**Lur-arrasaren azpia.**— Bidezoruaren zimendu-ardatzaren aurretiko bistako trazatua osatzen duen lerrotze bertikala.

**Lubeta.**— Bidezoruaren zimendua osatzeko erabilitako lur naturalaren gaineratik lurzorua zabalduz eta trinkotuz osatutako betetzea. Lubetaren nukleoak eta zelaigune hobetuak osatzen dute.

**Lecho de frenado.**— Zona adyacente a la plataforma o divergente de la misma, en tramos de fuerte pendiente, destinada a facilitar la detención de vehículos con insuficiencias en su sistema de frenado.

**Nivelación.**— Operación que consiste en tomar las cotas de los puntos de una superficie dada con relación a un plano de referencia.

**Núcleo o cuerpo de terraplén.**— Suelo o conjunto de suelos comprendidos entre el terreno natural y la explanada mejorada. Está formado por suelos de aportación cuya función principal es la de elevar el plano de explanada hasta la cota de subrasante.

**Obra de paso.**— Construcción que salva una discontinuidad en un trazado de carreteras para conseguir el paso de esta sobre un cauce, camino, conducción, etc.

**Pavimento.**— Parte superior de un firme, que debe resistir los esfuerzos producidos por la circulación, proporcionando a ésta una superficie de rodadura cómoda y segura. Está formado por la capa de rodadura y la capa intermedia, en su caso.

**Período de proyecto.**— Período de tiempo durante el cual se estima que la estructura del firme únicamente necesitará de mejoras de las características superficiales.

**Plano de Explanada.**— Superficie sobre la que se asienta el firme, no perteneciente a una obra de fábrica o estructura.

**Plataforma.**— Zona de la carretera ocupada por la calzada, arcenes y bermas adyacentes.

**Proyecto.**— Conjunto de documentos que reúne todos los datos necesarios para construir una obra.

**Replanteo.**— Traslado y localización sobre el terreno de los diferentes puntos característicos del proyecto, definidos por sus coordenadas, con el fin de fijar la situación de la obra de forma que ésta pueda construirse en planta y alzado.

**Sección a media ladera.**— Aquélla en que el plano de explanada corta al terreno natural.

**Sección en desmonte.**— La que corresponde a un cimiento del firme cuyo plano de explanada está situado bajo el terreno natural.

**Sección en terraplén o pedraplén.**— La que corresponde a un cimiento del firme cuyo plano de explanada está situado sobre el terreno natural.

**Subbase.**— Capa del firme situada inmediatamente bajo la base y por encima del plano de explanada. Puede no existir o estar compuesta de varias capas.

**Subrasante.**— Alineación vertical que constituye el trazado en alzado del eje del cimiento del firme.

**Terraplén.**— Relleno formado por extensión y compactación de suelos por encima del terreno natural con el que se constituye el cimiento del firme. Está constituido por el núcleo del terraplén y por la explanada mejorada.

Lur naturala.— Lubetako edo harbetako nukleo edo ebaketako azaleraren azpian dagoen lurzoru edo beste-lako materialez osatutako geruzen multzoa.

Geruza (tongada).— Lurrazal erregular baten gainean jarritako lodiera konstante edo aldakorra duen geruza.

Proiektu-trafiko (TP).— Aurreikuspenen arabera, proiektu-epean proiektu-erretik zirkulatu duen ibilgailu astunen kopurua.

Zati laua.— Ibilgailu astunei batez beste 80 km/h abiaduran gutxienez edo ibilgailu arinen abiaduran zirkulatzeko ahalbidetzen dien aldapa eta lerrokatze osatutako edozein konbinazio. Zati hauek, normalean, % 1 edo 2ko aldapa txikiak izaten dituzte.

Zati menditsua.— Distantzia luzeetan edo zati askotan aldapan, ibilgailu astunetako gidariak abiadura jarraituan zirkulatzera behartzen dituzten aldapa eta ibilbideren arteko edozein konbinazio horizontala zein bertikala.

Zati gorabeheratsua.— Ibilgailu astunei batez beste 80 km/h abiaduran edo ibilgailu arinen abiadura baino askoz ere motelagoan zirkulatzeko behartzen dien aldapa eta lerrokatze osatutako edozein konbinazio. Hala ere ezingo dute denbora luze aldapetan abiadura jarraituarekin zirkulatu.

Zatia.— Ibilbideko zeharkako bi sekzioren arteko bide-edo errepide-luzera.

Proiektu-zatiak.— Diseinu-faktore homogeenetan oinarrituta, bidearen edo errepidearen luzeran bereizten diren zatiak. Gutxienez 1 km-ko luzera izango dute; hala ere zati hori laburragoa bada, eraikuntza-proiektuari dagokiona izango dute.

Zeharbidea.— Errepidearen zatiaren bi herenetan gutxienez eraikin kontsolidatuak dituen eta aldeetako batean gutxienez kaleak dituen hiri barruko errepidea.

Ibilgailu astunak.— Hemen, 4 gupil baino gehiago eta atoirik ez duten 3 t baino gehiagoko karga erabilgarriko kamioiak; atoi bat edo gehiagoko kamioiak; ibilgailu artikulatuak eta ibilgailu bereziak; eta 9 lagun baino gehiago garraiatzeko prestatutako ibilgailuak.

Ibilbide-elementu baten abiadura espezifiko.— Zoladura hezea eta pneumatikoak egoera onean egonda, eguraldiak, trafikoak eta arauak abiadura mugatzen ez dutenean, segurtasun-eta erosotasun-baldintzetan, ibilbide zati batean eraman daitekeen abiadura maximoa.

Proiektu-abiadura.— Zati bateko proiektu-abiadura beti izaten da zati hori osatzen duten elementuen abiadura espezifikoetatik baxuena.

Terreno natural.— Conjunto de capas de suelos u otros materiales que se encuentran bajo la superficie de desmonte o núcleo de terraplén o pedraplén.

Tongada.— Capa de un determinado espesor, constante o variable, colocada sobre una superficie regular.

Tráfico de proyecto (TP).— Es el número acumulado de vehículos pesados que se estima que circularán por el carril de proyecto durante el período de proyecto.

Tramo llano.— Toda combinación de pendientes y alineaciones, tanto horizontales como verticales, que permite a los vehículos pesados mantener al menos una velocidad media de 80 km/h o aproximadamente la misma velocidad que la de los vehículos ligeros; estos tramos incluyen en general pequeñas rampas no superiores al 1 o 2 %.

Tramo montañoso.— Toda combinación de pendientes y trazado, tanto horizontal como vertical, que obliga a los conductores de vehículos pesados a circular a velocidad sostenida en rampa a lo largo de distancias considerables o a intervalos frecuentes.

Tramo ondulado.— Toda combinación de pendientes y trazado, tanto horizontal como vertical, que obliga a los conductores de vehículos pesados a circular a una velocidad media menor de 80 Km/h o sustancialmente inferior a la de los vehículos ligeros, aunque sin llegar a su velocidad sostenida en rampa durante ningún período significativo de tiempo.

Tramo.— Longitud de vía o carretera entre dos secciones transversales de su trazado.

Tramos de proyecto.— Cada una de las partes en que queda dividida la longitud de la vía o carretera, y que se caracterizan por unos factores de diseño homogéneos. Tendrán una longitud mínima de 1 Km, o la correspondiente al proyecto de construcción si ésta es menor.

Travesía.— Parte de tramo urbano en la que existan edificaciones consolidadas al menos en las dos terceras partes de su longitud y un entramado de calles al menos en uno de los márgenes.

Vehículo pesado.— Se incluyen en esta denominación los camiones de carga útil superior a 3t, de más de 4 ruedas y sin remolque; los camiones con uno o varios remolques; los vehículos articulados y los vehículos especiales; y los vehículos dedicados al transporte de personas con más de 9 plazas.

Velocidad específica de un elemento de trazado.— Se define como la máxima velocidad que puede mantenerse a lo largo de un tramo, en condiciones de seguridad y comodidad, cuando encontrándose el pavimento húmedo y los neumáticos en buen estado, las condiciones meteorológicas, del tráfico y legales son tales que no imponen limitaciones a la velocidad.

Velocidad de proyecto.— La velocidad de proyecto de un tramo se identifica con la velocidad específica mínima del conjunto de elementos que lo forman.



Zatian baimendutako abiadura.– Bidezorua definitzeko garaian (7.1. taula), bidezoru-mota berarekin zatiren proiektu-abiadurara parekatuko da.

Bide azkarrak.– Zirkulazioko bi noranzkoetarako galtzada bakarra izanik, ondoren aipatuko ditugun baldintzak betetzen dituzten errepideak bide azkarrak izango dira:

- Ibilgailu automobilek bakarrik zirkula dezakete.
- Bidexka, bide, trenbide edo bide-zortasunek ez dituzte errepide hauek gurutzatzen maila berean.
- Inguruko lurretatik ezin da bertara sartu, ez eta bertatik irten ere.

## 1. ERANSKINA TRAFIKOKO AZTERLANA

### TRAFIKO ASTUNAREN INTENTSITATEA (IMD<sub>p</sub>)

Errepide-zatia zabalduko urtean ibilgailu astunen Eguneroko Batezbesteko Intentsitatea kalkulatzeko, gutxienez honako datu hauek hartu behar dira kontuan:

- Proiektatutako zatitik zirkulatzen duten ibilgailuen Eguneroko Batezbesteko Intentsitatea (IMD).
- Ibilgailu guztiekiko ibilgailu astunen proportzioa.
- Epe laburrera trafiko astuna handitzeko aurreikuspena.
- Zatia zabaltzeko kalkulaturako data.

Errepide eraiki berriak

Errepide berrietan, ibilgailu astunen IMD kalkulatzeko, korridore horretako beste hainbat bidetan, abiapuntuko eta helmugako inkestetan, eta aztergai den esparruan emandako antzeko kasuetan bildutako datuetan oinarritu behar dira.

Konponketak

Errepideen konponketak egiteko, administrazio eskudunek egindako urteko bolumenen mapa edo txostenetan bildutako datuak hartu behar dira kontuan. Datu horiek, eskuzko bolumen edo bolumen automatikoekin osa daitezke. Trafikora zabalduko urteko IMD kalkulatzeko, bolumenaren urtean oinarrituta, dagozkion kalkulatuak egin behar dira.

Eragindako trafikoa

Errepide-zati berria zabaldu ondoren, eragindako eta sortutako trafikoa zehatz-mehatz aztertu behar da. Egin beharreko trafikoko azterlanen arabera, errepide-zatiak zabaltzeak, deskribatutako prozeduraren arabera kalkulaturakoa baino trafiko handiagoa eragiten badu, eragindako trafikoaren balioa hartu behar da.

Velocidad permitida del tramo.– A efectos de la definición del firme (tabla 7.1), se asimilará a la velocidad de proyecto del tramo con el mismo tipo de firme.

Vías rápidas.– Son vías rápidas las carreteras que, disponiendo de una sola calzada para ambos sentidos de la circulación cumplen con las condiciones siguientes:

- Están destinadas a la exclusiva circulación de vehículos automóviles.
- No cruzan ni son cruzadas a nivel por ninguna senda, vía, línea de ferrocarril o tranvía o servidumbre de paso alguno.
- Carecen de accesos hacia o desde las propiedades colindantes.

## ANEJO 1 ESTUDIOS DE TRÁFICO

### INTENSIDAD DEL TRÁFICO PESADO (IMD<sub>p</sub>)

Para estimar la Intensidad Media Diaria de vehículos pesados en el año de puesta en servicio del tramo, se deben conocer al menos los siguientes datos:

- Intensidad Media Diaria (IMD) de vehículos que circulan por el tramo en proyecto.
- Proporción de vehículos pesados respecto al total de vehículos.
- Previsión de aumento del tráfico pesado a corto plazo.
- Fecha estimada de puesta en servicio del tramo.

Vías de nueva construcción

En vías de nueva construcción, la IMD de vehículos pesados se ha de estimar a partir de los obtenidos en otras vías del corredor, encuestas de origen y destino, y de casos similares en el ámbito territorial considerado.

Acondicionamientos y mejoras

En acondicionamientos y mejoras de carreteras, se han de tener en cuenta los datos recogidos en los informes o mapas de aforos anuales elaborados por las distintas administraciones competentes. Estos datos se pueden complementar con aforos manuales o automáticos. Para determinar la IMD en el año de apertura al tráfico se deben realizar las estimaciones correspondientes a partir del año del aforo.

Tráfico inducido

Se debe estudiar específicamente el tráfico inducido y generado después de la puesta en servicio del tramo, que puede modificar sensiblemente las estimaciones de tráfico. Si de los estudios de tráfico pertinentes se deduce que la apertura del tramo inducirá un tráfico superior al calculado según el procedimiento descrito, se debe adoptar el valor del tráfico inducido.

## Ibilgailu astunen IMDren eguneratzea

Bertan ematen diren edukieren edo azterlan espezi-fikoen emaitzetan oinarrituta, kalkulaturako ibilgailu astunen IMDren balioa, errepide-zatia zabaldu eta urtebettera eguneratu behar da, honako modu honetan:

$$IMD_p^{APS} = IMD_p^{APO} \cdot (1+r)^P \quad [A1.1]$$

Siendo,

$IMD_p^{APS}$  Errepide-zatia zabaldu eta urtebettera ibilgailu astunen IMD.

$IMD_p^{APO}$  Trafiko-neurketetatik edo azterlan espezi-fikoetatik lortutako ibilgailu astunen IMD.

r Neurketaren edo azterlan espezi-fikoko urtearen eta errepide-zatia zabaltzeko aurreikusitako urtearen arteko trafiko astunaren hazkuntzaren inguruko.

P Neurketaren edo azterlan espezi-fikoko urtearen eta errepide-zatia zabaltzeko aurreikusitako urtearen arteko denbora-tartea, urtetan.

Neurtutako urteetako txostenen serie historikoan bilduta, azken bost urteetako eta azken hiru urteetako trafikoa hazteko urteko tasen batezbestekoaren artean ateratako balio handiena bezala har daiteke «r» parametroa. Errepide-zatia noiz zabaldu zuten ez badakigu, pentsa daiteke 3 urte igaroko zirela proiektua idatzi zuten datatik (ikus 1. adibidea).

## Neurtu gabeko errepideak

50 baino  $IMD_p$  gehiago kalkulatu duten hiriarteko errepideen inguruko neurketen daturik ez dutenean, datu horiek lortzeko azterlan espezi-fikoak egitea gomen datzen dute. 50 baino  $IMD_p$  gutxiago kalkulatu duten kasuetan, azterlan espezi-fikoak egin daitezke, edo honako hipotesi hauekin jokatu:

–  $IMD_p$  20 baino txikiagoa izango da, betiere proiektu-zatiak gurutzatu edo lotzen dituen hiri-aglomerazioak 1.000 biztanle baino gehiago ez baditu.

–  $IMD_p$  20 eta 50 artekoa izango da, proiektu-zatiak gurutzatu edo lotzen dituen hiri-aglomerazio baten 1.000 biztanle baino gehiago baditu.

HAZTAPEN KOEFIZIENTEA ( $\gamma_T$ )

Koefiziente honen balioa kalkulatzeko, gutxienez honako datu hauek ezagutu behar dira:

– Trafiko astunaren banaketa, galtzaden arabera, hala badagokio, eta erreien arabera.

– Arrisku-faktore onartua.

– Proiektaturako zatiaren luzera-aldapa.

## Actualización de la IMD de vehículos pesados

El valor de la IMD de vehículos pesados, estimada a partir de los resultados de aforos existentes o estudios específicos, se debe actualizar al año de puesta en servicio del tramo mediante la siguiente relación:

$$IMD_p^{APS} = IMD_p^{APO} \cdot (1+r)^P \quad [A1.1]$$

Siendo,

$IMD_p^{APS}$  de vehículos pesados en el año de puesta en servicio del tramo.

$IMD_p^{APO}$  de vehículos pesados obtenida de estudios específicos o aforos de tráfico.

r Tasa anual estimada de crecimiento del tráfico pesado entre el año del aforo o estudio específico y el año previsto de puesta en servicio del tramo, en tanto por uno.

P Periodo comprendido entre el año del aforo o estudio específico y el año previsto de puesta en servicio del tramo, en años.

Se puede tomar el parámetro r como el mayor de los valores obtenidos entre la media de las tasas anuales de crecimiento del tráfico de los cinco últimos años y la de los tres últimos años, recogidos en la serie histórica de los informes anuales de aforos. Si se desconoce la fecha de puesta en servicio del tramo se puede suponer que transcurrirán 3 años a partir de la fecha en que se redacte el proyecto (véase Ejemplo 1).

## Carrreteras no aforadas

Cuando no se disponga de datos de aforos en carreteras interurbanas con una  $IMD_p$  estimada superior a 50, se recomienda realizar estudios específicos para su determinación. En aquellas otras con una  $IMD_p$  estimada menor de 50, se pueden realizar estudios específicos o adoptar las siguientes hipótesis:

– La  $IMD_p$  será inferior a 20 siempre que ninguna de las aglomeraciones urbanas que atraviese o conecte el tramo de proyecto tenga un número de habitantes superior a 1.000.

– La  $IMD_p$  estará comprendida entre 20 y 50 cuando alguna de las aglomeraciones urbanas que atraviese o conecte el tramo de proyecto tenga un número de habitantes superior a 1.000.

COEFICIENTE DE PONDERACIÓN ( $\gamma_T$ )

Para estimar el valor de este coeficiente, se deben conocer al menos los siguientes datos:

– Distribución del tráfico pesado por calzadas, en su caso, y por carriles.

– Factor de riesgo aceptado.

– Pendiente longitudinal del tramo objeto del proyecto.

Trafiko-kargen haztapen-koefizientea  $\gamma_T$ , honako formula honen bidez kalkulatzen da: (ikus 2. adibidea):

$$\gamma_T = \gamma_C \cdot \gamma_L \cdot \gamma_R \text{ [A1.2]}$$

Bertan,

$\gamma_C$  Trafiko astuna proiektuko erreari esleitzeko koefizientea.

$\gamma_R$  Proiektu-trafikoa kalkulatzeko aldagarritasunean kontuan hartzen duen koefizientea.

$\gamma_L$  Proiektuaren helburu den bide-zatiaren luzera-aldaparen eragina kontuan hartzen duen koefizientea.

$\gamma_C$  koefizientearen kalkulua

$\gamma_C$  koefizientea, proiektuko erreari, ibilgailu astunen guztizkoaren gutxi gorabeherako ehuneko esleitzeko erabiltzen da. Baldin eta errei bakoitzeko trafiko astunen esleipenari buruzko datuak ez badituzte, koefizientearen balioa 1.1 taulatik lortuko da.

El coeficiente de ponderación de las cargas de tráfico  $\gamma_T$  viene definido por la siguiente expresión (véase Ejemplo 2):

$$\gamma_T = \gamma_C \cdot \gamma_L \cdot \gamma_R \text{ [A1.2]}$$

Siendo,

$\gamma_C$  Coeficiente de asignación del tráfico pesado al carril de proyecto.

$\gamma_R$  Coeficiente que tiene en cuenta la variabilidad en la estimación del tráfico de proyecto.

$\gamma_L$  Coeficiente que tiene en cuenta la influencia de la pendiente longitudinal del tramo objeto del proyecto.

Estimación del coeficiente  $\gamma_C$

El coeficiente  $\gamma_C$  se utiliza para asignar al carril de proyecto un porcentaje estimado del total de vehículos pesados. Salvo que se disponga de datos sobre asignación de tráfico pesado por carriles, el valor del coeficiente se obtendrá de la Tabla A1.1.

A1.1 taula.  $g_C$  koefizientearen kalkulua

BIDE MOTA	DESKRIBAPENA		$g_C$
GALTZADA BAKARREKOAK	GALTZADAREN ZABALERA	$\geq 6$ m	0,50
		$\geq 5$ eta $< 6$ m	0,75
		$< 5$ m	1,00
GALTZADA BIKOITZEKOAK	NORANZKO BAKOITZEKO ERREIAK <sup>(*)</sup>	2	0,50
		3 edo gehiago	0,45

Tabla A1.1. Estimación de coeficiente  $g_C$

TIPO DE VÍA	DESCRIPCIÓN		$g_C$
DE CALZADA ÚNICA	ANCHURA DE CALZADA	$\geq 6$ m	0,50
		$\geq 5$ y $< 6$ m	0,75
		$< 5$ m	1,00
DE DOBLE CALZADA	CARRILES POR SENTIDO <sup>(*)</sup>	2	0,50
		3 ó más	0,45

$\gamma_R$  koefizientearen kalkulua

$\gamma_R$  maiorazioko koefizientea, trafiko-kargak kalkulatzeko arrisku-maila neurtzeko kontuan hartzeko erabiltzen da. Arrisku-maila, sare-motaren eta trafiko-intentsitatearen arabera izango da, A1.2 taulan adierazten den bezala.

Estimación del coeficiente  $\gamma_R$ 

El coeficiente de mayoración  $\gamma_R$  se utiliza para asumir en el dimensionamiento un nivel de riesgo en la estimación de las cargas de tráfico. El nivel de riesgo será función del tipo de red y de la intensidad de tráfico según se indica en la Tabla A1.2.

A1.2 taula.  $g_R$  koefizientearen kalkulua

SERE MOTA	Errepidearen IMD, abian jartzeko orduan	$g_R$
NAGUSIA <sup>(*)</sup>	$\geq 20.000$	1,4
	10.000 - 20.000	1,3
	$< 10.000$	1,2
BESTEAK	$\geq 2.000$	1,1
	$< 2.000$	1,0

Tabla A1.2. Estimación de coeficiente  $g_R$ 

TIPO DE RED	IMD de la carretera en el año puesta de servicio	$g_R$
PRINCIPAL <sup>(*)</sup>	$\geq 20.000$	1,4
	10.000 - 20.000	1,3
	$< 10.000$	1,2
RESTO	$\geq 2.000$	1,1
	$< 2.000$	1,0

 $\gamma_L$  koefizientearen kalkulua

$\gamma_L$  maiorazio-koefizientea erabiltzen da, ibilgailu astunen abiadura murriztearen ondorioz, arrapalan dauden zonetan material bituminosoetan ematen den zurruntasunaren murriztea neurketan kontuan hartzeko  $\gamma_L = 1,3$  balioko koefizientea hartuko dute, arrapalan dauden proiektuaren azpizatieta bakarrik, eta zati horren luzera-aldapa % 5 baino handiagoa bada eta gutxienez 500 m-tan ematen bada. Beste kasu guztietan  $\gamma_L = 1,0$  balioa hartuko dute.

Estimación del coeficiente  $\gamma_L$ 

El coeficiente de mayoración  $\gamma_L$  se utiliza para tener en cuenta en el dimensionamiento la disminución de la rigidez que se produce en los materiales bituminosos en las zonas en rampa como consecuencia de la reducción de la velocidad de los vehículos pesados. Se adoptará un coeficiente de valor  $\gamma_L = 1,3$  únicamente en aquellos subtramos del proyecto en rampa, cuya pendiente longitudinal sea superior al 5% y se mantenga en una longitud de al menos 500 m. En el resto de los casos se tomará  $\gamma_L = 1,0$ .

**TRAFIKOA HAZTEKO FAKTOREA (F)**

Hazteko faktoreak (F), trafikoa kalkulatzeko garaian, aztertuko den proiektu-epean errepidean ibiltzea espero duten trafiko astunaren hazkuntza hartuko dute kontuan. Trafiko-mota honen hazkuntza-tasaren eta aztertuko den proiektu-epearen mende dago.

Datu fidagarririk gabe, 1.600 edo handiagoko zatia martxan jartzeko urtean ibilgailu astunen IMD baterako % 4ko tasa jarraitua hartu ahal izango dute, eta % 2koa beste kasu batean. Tasa hauek aplikatu izanaren ondorioz, A1.3 taulan adierazitako F-ren balioak ateratzen ditugu.

**FACTOR DE CRECIMIENTO DEL TRÁFICO (F)**

El factor de crecimiento, F, introduce en la estimación del tráfico el incremento de tráfico pesado que se espera que circule por la carretera durante el periodo de proyecto considerado. Depende de la tasa de crecimiento de este tipo de tráfico y del periodo de proyecto considerado.

En ausencia de datos fiables se podrá adoptar una tasa constante del 4% para una IMD de vehículos pesados en el año de puesta en servicio del tramo de 1.600 o superior y del 2% en otro caso. De la aplicación de estas tasas resultan los valores de F indicados en la Tabla A1.3.

**A1.3 taula. Ibilgailu astunen trafikoa hazteko batezbesteko urteko tasa (proiektu-epea: 20 urte)**

r(%)	F
4,0	30
2,0	25

**Tabla A1.3. Tasa anual media de crecimiento del tráfico de vehículos pesados (período de proyecto: 20 años)**

r(%)	F
4,0	30
2,0	25

Hazkuntza-tasa hauek kontuan hartuz gero, trafikokategoria, neurketa martxan jartzeko urtean trafiko astunaren eguneroko batezbesteko intentsitatearen arabera sailkatu ahal izango da ( $IMD_p^{APS}$ )\*. Honela definitzen da:

$$IMD_p^{APS} = IMD_p \cdot \gamma_T \text{ [A1.3]}$$

Eta sailkapen orokorraren ordez, A1.4 Taulakoa jarri ahal izango da.

Si se consideran estas tasas de crecimiento, la categoría de tráfico se podrá clasificar en función de la intensidad media diaria del tráfico pesado en el año de puesta en servicio ponderada ( $IMD_p^{APS}$ )\*, que se define mediante la siguiente relación:

$$IMD_p^{APS} = IMD_p \cdot \gamma_T \text{ [A1.3]}$$

Y la clasificación general se podrá sustituir por la de la Tabla A1.4.

A1.4 taula. Proiektu-trafikoko kategoriak. Metodo sinplifikatua

TRAFIKO KATEGORIA	$(IMD_P^{APS})^*$	
	(r=4%)	(r=2%)
T00	4.000 – 8.000	4.800 – 9.600
T0	2.000 – 4.000	2.400 – 4.800
T1A	1.400 – 2.000	1.680 – 2.400
T1B	800 – 1.400	960 – 1.680
T2A	400 – 800	480 – 960
T2B	200 – 400	240 – 480
T3A	100 – 200	120 – 240
T3B	50 – 100	60 – 120
T4A	25 – 50	30 – 60
T4B	< 25	< 30

Tabla A1.4. Categorías de tráfico de proyecto método simplificado

CATEGORÍA DE TRÁFICO	$(IMD_P^{APS})^*$	
	(r = 4%)	(r=2%)
T00	4.000 – 8.000	4.800 – 9.600
T0	2.000 – 4.000	2.400 – 4.800
T1A	1.400 – 2.000	1.680 – 2.400
T1B	800 – 1.400	960 – 1.680
T2A	400 – 800	480 – 960
T2B	200 – 400	240 – 480
T3A	100 – 200	120 – 240
T3B	50 – 100	60 – 120
T4A	25 – 50	30 – 60
T4B	< 25	< 30

Balio hauek guztiak, Euskal Autonomia Erkidego-ko Errepideen Sarearen baldintza orokorretarako nahikoa doituak dauden arren, egoera jakinetan, Errepideetako Zerbitzu eskudunak, trafiko astunaren eboluzioa-

Pese a que estos valores se consideran suficientemente ajustados para las condiciones generales de la Red de Carreteras del País Vasco, en situaciones concretas el Servicio de Carreteras competente podrá solicitar que

ri buruzko azterlan espezifikoak egiteko eskatu ahal izango du. Horrek, hazkuntza-faktorearen balorazioa alda lezake. Kasu honetan, ondoren adieraziko ditugun arauen arabera egin behar dira.

Trafiko astunaren hazkuntza tasa kalkulatzeko

Proiektu zehatz baterako ibilgailu astunen trafikoa hazteko urteko batezbesteko tasa kalkulatu behar denean, serie historikoko etorkizunerantz begira egindako proiektioetan oinarritu behar diren ereduak erabili behar dira; hauek osatzeko, espezializazio funtzionala, ekonomia, lurralde bakoitzeko bide-sarea, faktore politikoak, eta abar hartu behar dira kontuan.

F balioaren kalkulua

r hazkuntzako urteko tasarako (konstantea) hazkuntza-faktorea, eta n urteko proiektu-epaia, honako espresio honen bidez kalkulatu behar dira:

$$F = [(1+r)^n - 1]/r \quad [A1.4]$$

Bertan,

r Aztertutako proiektu-epaia ibilgailu astunen trafikoa hazteko batezbesteko urteko tasa (bateko hainbeste).

n Proiektu-epaia (urteak).

Proiektu-epaia zehar hazkuntza-tasa aldatzea komeni dela uste bada, orokorrean, m epe diferente izango dituzte, eta bakoitzak ni urte iraungo ditu. Epe horietan, urteko hazkuntza-tasak rien balio konstantea izango du. Beraz, honako hau bete behar dute:

$$\sum_{i=1}^m n_i = n \text{ (período de proyecto) } [A1.5]$$

Kasu honetan, hazkuntza-faktorea, honako espresio honen bidez lortuko da:

$$F = C_1 + t_{C1} \cdot C_2 + t_{C1} \cdot t_{C2} \cdot C_3 + \dots + t_{C1} \dots t_{C_{m-1}} \cdot C_m \quad [A1.6]$$

Bertan,

C<sub>i</sub> Epe bakoitzean trafikoa metatzeko faktorea.

$$C_i = \frac{(1+r)^{n_i} - 1}{r_i} \quad [A1.7]$$

t<sub>ci</sub> Trafikoa, epe bakoitzaren amaieran.

$$t_{ci} = (1+r)^{n_i} \quad [A1.8]$$

Sekzioaren bolumenak eragindako mugak

Proiektu-epaia zehar trafikoa hazkuntza, kasu bakoitzean, proiektuaren zati bakoitzari lotutako sekzioaren bolumenak mugatuko du. IMD<sub>p</sub>-a, bide- edo zati-motari dagokion balio maximora heltzen den un-

se realice un estudio específico sobre la evolución del tráfico pesado, lo que podría hacer variar la valoración del factor de crecimiento. En este caso, se debe realizar conforme a las directrices que se indican a continuación.

Estimación de la tasa de crecimiento del tráfico pesado

Cuando se deba estimar la tasa anual media de crecimiento del tráfico de vehículos pesados para un proyecto concreto se deben utilizar modelos que se basen en proyecciones hacia el futuro de series históricas complementados con las tendencias de otras variables como son la especialización funcional, la economía, la red viaria de cada territorio, factores políticos, etc.

Calculo del valor de F

El factor de crecimiento para una tasa anual de crecimiento, r, constante y un periodo de proyecto de n años, vendrá dado por la siguiente expresión:

$$F = [(1+r)^n - 1]/r \quad [A1.4]$$

Donde,

r Tasa anual media de crecimiento del tráfico de vehículos pesados durante el periodo de proyecto considerado (en tanto por uno).

n Periodo de proyecto (en años).

Si se considera conveniente variar la tasa de crecimiento a lo largo del período de proyecto, en general se tendrán m periodos diferentes de duración ni años cada uno durante los cuales la tasa de crecimiento anual tendrá un valor constante igual a ri. Se debe cumplir por consiguiente:

$$\sum_{i=1}^m n_i = n \text{ (período de proyecto) } [A1.5]$$

En este caso, el factor de crecimiento se obtendrá de la siguiente expresión:

$$F = C_1 + t_{C1} \cdot C_2 + t_{C1} \cdot t_{C2} \cdot C_3 + \dots + t_{C1} \dots t_{C_{m-1}} \cdot C_m \quad [A1.6]$$

Siendo,

C<sub>i</sub> Factor de acumulación de tráfico en cada período.

$$C_i = \frac{(1+r)^{n_i} - 1}{r_i} \quad [A1.7]$$

t<sub>ci</sub> Tráfico al final de cada período.

$$t_{ci} = (1+r)^{n_i} \quad [A1.8]$$

Limitación por capacidad de la sección

El incremento del tráfico a lo largo del período de proyecto vendrá limitado, en cada caso, por la capacidad de la sección asociada a cada tramo del proyecto. A partir del momento en que la IMD<sub>p</sub> alcance el valor má-

tik, kalkulu-epea amaitu arte, balio hau berdina dela pentsatuko dute, betiere errepidearen trafiko-bolumena handitu dezaketen lanak aurreikusten ez badituzte. Bolumen honen balioa, IMDari lotua, behar bezala justifikatu beharko da, horri dagokion azterlan espezifikoa. Horretarako, TRB eko Errepideen Bolumenari buruzko Eskuliburua erabil daiteke.<sup>6</sup>

Galtzada bakarreko, bi erreiko eta noranzko bikoitzeko errepidetarako azterlan espezifikorik ez badago, errepidearen bolumena, A1.5 taulan adierazitako arauak jarraituz kalkula daiteke, eta betiere errepide-zatiaren ezaugarriak, kontuan hartutako hipotesien antzekoak badira.

ximo correspondiente al tipo de vía y tramo, se supondrá constantemente igual a este valor hasta el final del período de cálculo, siempre que no se prevean actuaciones que puedan incrementar la capacidad de la carretera existente. El valor de esta capacidad, en términos de IMD, se deberá justificar convenientemente en el correspondiente estudio específico, para el que se puede utilizar el Manual de Capacidad de Carreteras del TRB.<sup>6</sup>

Si no se dispone de un estudio específico, para carreteras de calzada única, dos carriles y doble sentido de circulación, se puede estimar su capacidad siguiendo las directrices que se indican en la Tabla A1.5 y siempre que las características del tramo se aproximen lo suficiente a las hipótesis consideradas.

**A1.5 taula Errepide-motaren eta errepide-zatiaren arabera, galtzada osoan ibilgailu astunen IMD maximoa (bolumena)**

BIDE MOTA	ZATI MOTA		
	LAUA	GORABEHERATSUA	MENDITSUA
7 m-ko galtzada eta bazterbidea $\geq 1,5$ m	9.000	4.000	2.000
6 m-ko galtzada eta bazterbidea $\geq 0,5$ m	7.000	3.000	1.500
5 m-ko galtzada eta bazterbiderik ez	5.000	2.000	1.000

**Tabla A1.5. Máxima IMD de vehículos pesados en toda la calzada (capacidad) por tipo de vía y tramo**

TIPO DE VÍA	TIPO DE TRAMO		
	LLANO	ONDULADO	MONTAÑOSO
Calzada de 7 m y arcén $\geq 1,5$ m	9.000	4.000	2.000
Calzada de 6 m y arcén $\geq 0,5$ m	7.000	3.000	1.500
Calzada de 5 m y sin arcén	5.000	2.000	1.000

<sup>6</sup> Asociación Técnica de Carreteras: Manual de capacidad de carreteras. "Highway capacity manual, 1994". Special Report 209, 3.ª edizioa. Transportation Research Board (TRB). Madril, 1995.

<sup>6</sup> Asociación Técnica de Carreteras: Manual de capacidad de carreteras. "Highway capacity manual, 1994". Special Report 209, 3.ª edición. Transportation Research Board (TRB). Madrid, 1995.



Honako hipotesi hauek hartu dira kontuan:

- % 50 kamioia.
- FHP=1; K (proiektu-orduaren faktorea) = 0,10.
- Erreien araberako banaketa: 60/40.

#### ADIBIDEAK

1. adibidea.– IMD<sub>p</sub> eguneratzea

Se han adoptado las siguientes hipótesis:

- 50% camiones.
- FHP=1; K (factor de la hora de proyecto) = 0,10.
- Reparto por carriles: 60/40.

#### EJEMPLOS

Ejemplo 1.– Actualización de la IMD<sub>p</sub>

Egina dagoen errepide bat konpontzeko proiektua egiten ari dira (2003. urtea da). 2001eko neurketa-mapan oinarrituta, IMD lortu dute. Ez dakigu errepide-zatia noiz zabaldu zuten.

Datuak:

- Ibilgailu astunen IMD, 2001. urtea = 976
- 1996-2001 epean, trafiko astuna hazteko urteko batezbesteko tasa: urtean % 4.
- 1998-2001 epean, trafiko astuna hazteko urteko batezbesteko tasa: urtean % 3.

Soluzioa:

Kalkulatu dute, proiektua idatzi eta 3 urtera zabalduko dutela zati hori, hots 2006. urtean.

IMD ibilgailu astunak 2006. urtea =  $976 \times (1+0,04)^5 = 1.187$

*Se está realizando el proyecto de acondicionamiento de una carretera existente (año actual 2003). Se ha obtenido su IMD a partir del mapa de aforo del año 2001. Se ignora la fecha exacta de puesta en servicio del tramo.*

*Datos:*

- *IMD de vehículos pesados año 2001 = 976*
- *Tasa anual media de crecimiento del tráfico pesado en el periodo 1996-2001: 4% anual*
- *Tasa anual media de crecimiento del tráfico pesado en el periodo 1998-2001: 3% anual.*

*Solución:*

*Se estima que se pondrá en servicio el tramo 3 años después de la redacción del proyecto, es decir, en el año 2006.*

*IMD vehículos pesados año 2006 =  $976 \times (1+0,04)^5 = 1.187$*

2. adibidea.– Ibilgailu astunen IMDaren kalkulua haztatua ( $IMD_p^{APS}$ )\*

Ejemplo 2.– Cálculo de la IMD de v. pesados ponderada ( $IMD_p^{APS}$ )\*

Datuak:

Sare Nagusiko errepide bateko guztizko IMD 12.000 ibilgailukoa da, eta ibilgailu astunen IMD 1.142koa errepide zabaldu zuten urtean. Errepideak bi errei eta zirkulatzeko noranzko bikoitza ditu. Galtzadak 10 m-ko zabalera du. Zati honen barne, 2 km-ko beste zati bat dago, % 6ko batezbesteko aldaparekin. Ez dute, errei bakoitzetik igarotzen den ibilgailu-kopuruari buruzko datu espezifikorik.

Soluzioa:

$$(IMD_p^{APS})^* = IMD_p^{APS} \cdot \gamma_T ; \gamma_T = \gamma_c \cdot \gamma_s \cdot \gamma_L$$

– Bi errei eta zirkulatzeko noranzko bikoitzeko errepidea, eta  $\geq 6$  m-ko zabalarekin (5.2 taula):  $\gamma_c = 0,50$

– Sare nagusia,  $IMD \geq 10.000$  eta  $< 20.000$  (2 Taula):  $\gamma_s = 1,30$

– % 6ko aldapako azpizatia ( $> \% 5$ ):  $\gamma_L = 1,30$

Beraz, haztapen-koefizientea izango da:

$$\gamma_T = \gamma_c \cdot \gamma_s = 0,50 \times 1,30 = 0,65$$

eta  $IMD_p$  haztatua:

$$(IMD_p^{APS})^* = 1.142 \times 0,65 \text{ a } 750 \text{ ibil. astun}$$

eta aldapan dagoen azpizatian, haztapen-koefizientea izango da:

$$\gamma_T = \gamma_c \cdot \gamma_s \cdot \gamma_L = 0,50 \times 1,30 \times 1,30 = 0,85$$

eta  $IMD_p$  haztatua:

$$(IMD_p^{APS})^* = 1.142 \times 0,85 \text{ a } 971 \text{ ibil. astun}$$

$IMD_p^{APS}$  1.142, 1600 baino txikiagoa denez, balio lehenetsi gisa % 2 hartzen da; eta horrenbestez,  $F = 25$

Proiektu Trafikoa, honako espresio honen bidez lortuko da:

$$TP = (IMD_p^{APS})^* \times 365 \times F = 750 \times 365 \times 25 = 6,843 \times 106 \text{ (T2A)}$$

$$TP \text{ (arrapalan)} = 971 \times 365 \times 25 = 8,86 \times 106 \text{ (T1B)}$$

Datos:

La IMD total de una carretera de la Red Principal es de 12.000 vehículos y la IMD de vehículos pesados es de 1.142 en el año de puesta en servicio. La carretera es de dos carriles y doble sentido de circulación con anchura de calzada 10 m. El tramo incluye un subtramo de 2 Km con una pendiente longitudinal media del 6%. No se dispone de datos específicos sobre la distribución del tráfico por carriles.

Solución:

$$(IMD_p^{APS})^* = IMD_p^{APS} \cdot \gamma_T ; \gamma_T = \gamma_c \cdot \gamma_R \cdot \gamma_L$$

– Carretera de dos carriles y doble sentido de circulación de anchura  $\geq 6$  m (Tabla 5.2):  $\gamma_c = 0,50$

– Red principal con  $IMD \geq 10.000$  y  $< 20.000$  (Tabla 2):  $\gamma_R = 1,30$

– Subtramo en rampa con pendiente 6% ( $> 5\%$ ):  $\gamma_L = 1,30$

Por tanto, el coeficiente de ponderación será:

$$\gamma_T = \gamma_c \cdot \gamma_R = 0,50 \times 1,30 = 0,65$$

y la  $IMD_p$  ponderada:

$$(IMD_p^{APS})^* = 1.142 \times 0,65 \text{ a } 750 \text{ veh. pesados}$$

y en el subtramo en rampa el coeficiente de ponderación será:

$$\gamma_T = \gamma_c \cdot \gamma_R \cdot \gamma_L = 0,50 \times 1,30 \times 1,30 = 0,85$$

y la  $IMD_p$  ponderada:

$$(IMD_p^{APS})^* = 1.142 \times 0,85 \text{ a } 971 \text{ veh. Pesados}$$

La  $IMD_p^{APS}$  1.142 es menor de 1.600, luego se toma por defecto  $r = 2\%$  y por tanto,  $F = 25$

El Tráfico de Proyecto se obtendrá mediante la expresión:

$$TP = (IMD_p^{APS})^* \times 365 \times F = 750 \times 365 \times 25 = 6,843 \times 106 \text{ (T2A)}$$

$$TP \text{ (en rampa)} = 971 \times 365 \times 25 = 8,86 \times 106 \text{ (T1B)}$$

3. adibidea.– Trafiko-kategoria, metodo sinplifikatu bidez

Ejemplo 3.– Categoría de tráfico por el método simplificado

Datuak:

Errepidea, ibilgailu astuneko IMD honekin = 1.800

$\gamma_T = 0,70$ .

Soluzioa:

$(IMD_p^{APS})^* = 1.800 \times 0,70 = 1.260$

$IMD_p = 1.800 > 1.600$ enez [Tabla 5.4]  $\gamma F = 30$  eta A1.4 taulako ezkerreko zutabea erabil daiteke, proiektu-trafikoko kategoria definitzeko:

$(IMD_p^{APS})^* = 1.260$   $\gamma$  800 eta 1.400 artean  $\gamma$  T1B trafiko-kategoria

Edozein kasutan ere, Proiektu Trafikoa izango da:

$TP = 1.260 \times 365 \times 30 = 13,8$  milioi ibilgailu astun (T1B).

*Datos:*

*Carretera con IMD de vehículos pesados = 1.800*

$\gamma_T = 0,70$ .

*Solución:*

$(IMD_p^{APS})^* = 1.800 \times 0,70 = 1.260$

*Como la  $IMD_p = 1.800 > 1.600$  [Tabla 5.4]  $\gamma F = 30$  y se puede utilizar la columna de la izquierda de la Tabla A1.4 para definir la categoría de tráfico de proyecto:*

$(IMD_p^{APS})^* = 1.260$   $\gamma$  entre 800 y 1.400  $\gamma$  Categoría de tráfico T1B

*En cualquier caso, el Tráfico de Proyecto será:*

$TP = 1.260 \times 365 \times 30 = 13,8$  millones de vehículos pesados (T1B).

4. adibidea.– Hazkuntza-faktorearen (F) kalkulua

Ejemplo 4.– Cálculo del factor de crecimiento (F)

Datuak:

Proiektu-epeko 20 urteetan ibilgailu astunen trafikoaren hazkuntza-faktorea kalkulatu nahi dugu bi kasutan: % 3ko etengabeko hazkuntzako urteko tasaren kasuan, eta lehen 5 urteetan % 4ko eta ondorengo 15 urteetan % 3ko hazkuntza aldakorreko urteko tasaren kasuan.

Soluzioa:

Lehen kasuan, hazkuntza-faktoreak honako hau balioko du:

$$F = \{(1+0,03)^{20} - 1\} / 0,03 \approx 27$$

Bigarren kasuan:

$$c_1 = \{(1+0,04)^5 - 1\} / 0,04 = 5,416$$

$$c_2 = \{(1+0,03)^{15} - 1\} / 0,03 = 18,599$$

$$t_{c1} = (1+0,04)^5 = 1,217$$

$$F = c_1 + t_{c1} \cdot c_2 = 5,416 + 1,217 \times 18,599 \approx 28$$

*Datos:*

*Se desea calcular el factor de crecimiento del tráfico de vehículos pesados en los 20 años del periodo de proyecto en dos supuestos: para una tasa anual de crecimiento constante del 3% y para una tasa anual de crecimiento variable, del 4% durante los primeros 5 años y del 3% durante los siguientes 15 años.*

*Solución:*

*En el primer supuesto, el factor de crecimiento valdrá:*

$$F = \{(1+0,03)^{20} - 1\} / 0,03 \approx 27$$

*Y en el segundo supuesto:*

$$c_1 = \{(1+0,04)^5 - 1\} / 0,04 = 5,416$$

$$c_2 = \{(1+0,03)^{15} - 1\} / 0,03 = 18,599$$

$$t_{c1} = (1+0,04)^5 = 1,217$$

$$F = c_1 + t_{c1} \cdot c_2 = 5,416 + 1,217 \times 18,599 \approx 28$$

5. adibidea.– Bolumenaren ondorioz, trafikoaren hazkuntzaren mugak

Ejemplo 5.– Limitación del crecimiento del tráfico por la capacidad

Datuak:

Aurreko adibidearen kasu bera, trafiko astunaren urteko batezbesteko tasaren hazkuntza % 4koa dela pentsatzen dugu.  $IMD_p^{APS} = 1.142$ , errepide osoan errepidea zabaldutako urtean. 7 m-ko galtzada eta 1,5 m-ko bazterbidea eta lur menditsua.

Soluzioa:

Bolumena (5.5 taula): ibil. astunak galtzadan = 2.000

Beraz,  $IMD_p$ -ak ezingo du sekzioaren bolumenaren balioa baino handiagoa izan proiektu-epean (20 urte). Lehendabizi, 20. urtean  $IMD_p$ -aren balioa kalkulatu da:

$IMD$  ibilgailu astunak =  $1.142 \times (1+0,04)^{20} \approx 2.500$

Balio hori, sekzioaren bolumena baino handiagoa da; beraz, proiektu-epeko une jakin batean, trafikoak ezingo du gehiago hazi. Hori dela-eta, une horretatik aurrera  $IMD$  ez da aldatuko, proiektu-epearen amaierara arte. Urte horretan honela izango da:

$2.000 = 1.142 \times (1+0,04)^n \rightarrow n \approx 14$  urte.

Horrenbestez, F-ren jatorrizko balioa kalkulatu beharko litzateke (30), 14 urtetan % 4ko hazkuntzako urteko tasa dela, eta 6 urtetan ez dela haziko kontuan hartuta.

$c_1 = \{(1+0,04)^{14} - 1\}/0,04 = 18,3$

$c_2 = 6$

$t_{c1} = (1+0,04)^{14} = 1,73$

$F = c_1 + t_{c1} \cdot c_2 = 18,3 + 1,73 \times 6 \approx 28,7$

Datos:

Caso del ejemplo anterior suponiendo una tasa media anual de crecimiento del tráfico pesado del 4%.  $IMD_p^{APS} = 1.142$  en toda la calzada en el año de puesta en servicio. Calzada de 7 m y arcén de 1,5 m y terreno montañoso.

Solución:

Capacidad (Tabla 5.5): veh. pesados en calzada = 2.000

Por tanto, la  $IMD_p$  no debe superar el valor de la capacidad de la sección durante el periodo de proyecto (20 años). Se calcula en primer lugar el valor de la  $IMD_p$  en el año 20:

$IMD$  vehículos pesados =  $1.142 \times (1+0,04)^{20} \approx 2.500$

Este valor supera a la capacidad de la sección, lo que indica que en un determinado momento del periodo de proyecto el tráfico no puede seguir creciendo. Por tanto, a partir de ese momento la  $IMD$  permanecerá constante hasta el final del periodo de proyecto. Este año será:

$2.000 = 1.142 \times (1+0,04)^n \rightarrow n \approx 14$  años.

Entonces, habría que recalcular el valor original de F (30) considerando una tasa anual de crecimiento del 4% durante 14 años y sin crecimiento durante 6 años.

$c_1 = \{(1+0,04)^{14} - 1\}/0,04 = 18,3$

$c_2 = 6$

$t_{c1} = (1+0,04)^{14} = 1,73$

$F = c_1 + t_{c1} \cdot c_2 = 18,3 + 1,73 \times 6 \approx 28,7$

## 2. ERANSKINA

### KONTSERBAZIO TOKIAK

Bidezoruak zaintzeko lanek, aztertutako epean lurrazaleko edo egiturako birgaitze-lanek, eta zerbitzua emandako denboraren amaieran berritzeko lanek era-

## ANEJO 2

### ESCENARIOS DE CONSERVACIÓN

Para poder comparar los costes de las operaciones ordinarias de conservación de firmes, de las rehabilitaciones superficiales o estructurales a lo largo del período de

gindako kostuak alderatu ahal izateko, zenbait kontserbazio-toki definitu behar dira. Hasieran, Aldundi bakoitzak dituen datuetatik lortu behar dira; baina halakorik ez badute, Eranskin honetan adierazitako ereduak erabil daitezke.

análisis y de reconstrucción al final de la vida de servicio, es necesario definir unos escenarios de conservación. En principio, se deben obtener de los datos existentes en cada Diputación Foral, pero en caso de no disponer de ellos, se podrán usar los modelos expuestos en este Anejo.

1 MOTAKO BIDEZORUETARAKO KONTSERBAZIO TOKIAK					
URTEAK	TRAFIKOA				
	T0 eta T00	T1	T2	T3	T4
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	% 1	% 1	% 1	-	-
5	% 1	% 1	% 1	% 0,7	-
6	% 1	% 1	% 1	% 0,7	-
7	Micro +% 1	Micro +% 1	% 1	% 0,7	0,5
8	% 1	% 1	% 1	% 0,7	-
9	% 1	% 1	Kare-esnea +% 1	Kare-esnea +% 0,7	-
10	% 1	% 1	% 1	% 0,7	TS
11	% 1	% 1	% 1	% 0,7	-
12	10 cm MB	5 cm MB	% 1	% 0,7	-
13	-	-	5cm MB	5cm MB	-
14	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	% 0,5
16	% 1	% 1	-	-	-
17	% 1	% 1	% 1	% 0,7	-
18	% 1	% 1	% 1	% 0,7	-
19	Kare-esnea	Kare-esnea	Kare-esnea	Kare-esnea	-
20	% 1	% 1	% 1	% 0,7	-
21	Fresaketa eta berri. 25 cm + 5 cm MB	Fresaketa eta berri. 20 cm + 5 cm MB	Fresaketa eta berri. 15 cm + 5 cm MB	Fresaketa eta berri. 10cm + 5 cm MB	10 cm MB
22	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-
25	% 1	% 1	% 1	-	-
26	% 1	% 1	% 1	% 0,7	-
27	% 1	% 1	% 1	% 0,7	-
28	Micro +% 1	% 1	% 1	% 0,7	% 0,5
29	% 1	Micro +% 1	% 1	% 0,7	-
30	% 1	% 1	% 1	% 0,7	-

Micro:

Geruza finean beroan egindako nahaste bituminosoa.

MB:

Beroan egindako nahaste bituminosoa.

TS:

Gainazalek tratamendua.

% S:

Gainazalean azaldutako arrailen ehunekoak zigitatzea, 7 m-tik behin azaltzen direla suposatuz.

**2.1, 3.1 eta 3.2 MOTAKO BIDEZORUETARAKO KONTSERBAZIO TOKIAK**

URTEAK	TRAFIKOA				
	T0 etaT00	T1	T2	T3	T4
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
6	% 1	% 1	% 1	-	-
7	Micro +% 1	Micro +% 1	% 1	% 0,7	-
8	% 1	% 1	% 1	% 0,7	-
9	% 1	% 1	Kare-esnea +%1	Kare-esnea +%0,7	% 0,5
10	% 1	% 1	% 1	% 0,7	TS
11	% 1	% 1	% 1	% 0,7	-
12	10 cm MB	5 cm MB	% 1	% 0,7	-
13	-	-	5cm MB	5cm MB	-
14	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-
16	% 1	% 1	-	-	-
17	% 1	% 1	% 1	-	-
18	% 1	% 1	% 1	% 0,7	%0,5
19	Kare-esnea	Kare-esnea	Kare-esnea	Kare-esnea	-
20	% 1	% 1	% 1	% 0,7	-
21	Fresaketa eta berri. 25 cm + 5 cm MB	Fresaketa eta berri. 20 cm + 5 cm MB	Fresaketa eta berri. 15 cm + 5 cm MB	Fresaketa eta berri. 10 cm + 5 cm MB	10 cm MB
22	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-
25	% 1	% 1	% 1	-	-
26	% 1	% 1	% 1	% 0,7	-
27	% 1	% 1	% 1	% 0,7	-
28	Micro +% 1	% 1	% 1	% 0,7	% 0,5
29	% 1	Micro +% 1	% 1	% 0,7	-
30	% 1	% 1	% 1	% 0,7	-

Micro:

Geruza finean beroan egindako nahaste bituminosoa.

MB:

Beroan egindako nahaste bituminosoa.

TS:

Gainazalek tratamendua.

% S:

Gainazalean azaldutako arrailen ehunekoa zigilatzea, 7 m-tik behin azaltzen direla suposatuz.

2.2 eta 2.3 MOTAKO BIDEZORUETARAKO KONTSERBAZIO TOKIAK					
URTEAK	TRAFIKOA				
	T0 etaT00	T1	T2	T3	T4
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-
5	S(% 10)	S(% 10)	S(% 10)	-	-
6	% 1	% 1	% 1	-	-
7	Micro +% 1	Micro +% 1	% 1	% 0,7	-
8	% 1	% 1	% 1	% 0,7	-
9	% 1	% 1	Kare-esnea+% 1	Kare-esnea+% 0,7	% 0,5
10	S(% 10) +% 1	S(% 10) +% 1	S(% 10) +% 1	% 0,7	TS
11	% 1	% 1	% 1	% 0,7	-
12	10 cm MB	5 cm MB	% 1	% 0,7	-
13	-	-	5cm MB	5cm MB	-
14	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-
16	% 1	% 1	-	-	-
17	S(% 10) +% 1	S(% 10) +% 1	S(% 10) +% 1	-	-
18	% 1	% 1	% 1	% 0,7	% 0,5
19	Kare-esnea	Kare-esnea	Kare-esnea	Kare-esnea	-
20	% 1	% 1	% 1	% 0,7	-
21	Fresaketa eta berri. 15 cm + 8 cm MB	Fresaketa eta berri. 15 cm + 8 cm MB	Fresaketa eta berri. 12 cm + 8 cm MB	Fresaketa eta berri. 10 cm + 8 cm MB	-
22	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-
25	% 1	% 1	% 1	% 0,7	-
26	S(% 10) +% 1	S(% 10) +% 1	S(% 10) +% 1	% 0,7	-
27	% 1	% 1	% 1	% 0,7	% 0,5
28	Micro +% 1	% 1	% 1	% 0,7	-
29	% 1	Micro +% 1	% 1	% 0,7	-
30	% 1	% 1	% 1	% 0,7	-

Micro:

Geruza finean beroan egindako nahaste bituminosoa.

MB:

Beroan egindako nahaste bituminosoa.

TS:

Gainazalek tratamendua.

% S:

Gainazalean azaldutako arrailen ehunekoak zigitatzea, 7 m-tik behin azaltzen direla suposatuz.



<b>ESCENARIOS DE CONSERVACIÓN PARA FIRMES TIPO 1</b>					
<b>AÑOS</b>	<b>TRÁFICO</b>				
	<b>T0 yT00</b>	<b>T1</b>	<b>T2</b>	<b>T3</b>	<b>T4</b>
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	1%	1%	1%	-	-
5	1%	1%	1%	0,7%	-
6	1%	1%	1%	0,7%	-
7	<b>Micro +1%</b>	<b>Micro +1%</b>	1%	0,7%	0,5%
8	1%	1%	1%	0,7%	-
9	1%	1%	<b>Lechada+1</b>	<b>Lechada+0,7%</b>	-
10	1%	1%	1%	0,7%	TS
11	1%	1%	1%	0,7%	-
12	<b>10 cm MB</b>	<b>5 cm MB</b>	1%	0,7%	-
13	-	-	<b>5cm MB</b>	<b>5cm MB</b>	-
14	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	0,5%
16	1%	1%	-	-	-
17	1%	1%	1%	0,7%	-
18	1%	1%	1%	0,7%	-
19	<b>Lechada</b>	<b>Lechada</b>	<b>Lechada</b>	<b>Lechada</b>	-
20	1%	1%	1%	0,7%	-
21	<b>Fresado y repos.25 cm + 5 cm MB</b>	<b>Fresado y repos.20 cm+ 5 cm MB</b>	<b>Fresado y repos. 15 cm+ 5 cm MB</b>	<b>Fresado y repos. 10cm + 5 cm MB</b>	- 10cmMB
22	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-
25	1%	1%	1%	-	-
26	1%	1%	1%	0,7%	-
27	1%	1%	1%	0,7%	-
28	<b>Micro +1%</b>	1%	1%	0,7%	0,5%
29	1%	<b>Micro +1%</b>	1%	0,7%	-
30	1%	1%	1%	0,7%	-

*Micro:*  
 Mezcla bituminosa en caliente en capa fina.  
 MB:  
 Mezcla bituminosa en caliente.  
 TS:  
 Tratamiento superficial.  
 S(%):  
 Sellado del porcentaje de las grietas aparecidas en superficie, suponiendo que aparecen cada 7 m.

ESCENARIOS DE CONSERVACIÓN PARA FIRMES TIPO 2.1, 3.1, 3.2					
AÑOS	TRAFICO				
	T0 yT00	T1	T2	T3	T4
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-
6	1%	1%	1%	-	-
7	Micro +1%	Micro +1%	1%	0,7%	-
8	1%	1%	1%	0,7%	-
9	1%	1%	Lechada +1%	Lechada+0,7%	0,5%
10	1%	1%	1%	0,7%	TS
11	1%	1%	1%	0,7%	-
12	10 cm MB	5 cm MB	1%	0,7%	-
13	-	-	5cm MB	5cm MB	-
14	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-
16	1%	1%	-	-	-
17	1%	1%	1%	-	-
18	1%	1%	1%	0,7%	0,5%
19	Lechada	Lechada	Lechada	Lechada	-
20	1%	1%	1%	0,7%	-
21	Fresado y repos. 25 cm + 5 cm MB	Fresado y repos. 20 cm + 5 cm MB	Fresado y repos. 15 cm + 5 cm MB	Fresado y repos. 10cm + 5 cm MB	- 10 cm MB
22	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-
25	1%	1%	1%	-	-
26	1%	1%	1%	0,7%	-
27	1%	1%	1%	0,7%	-
28	Micro +1%	1%	1%	0,7%	0,5%
29	1%	Micro +1%	1%	0,7%	-
30	1%	1%	1%	0,7%	-

*Micro:*

*Mezcla bituminosa en caliente en capa fina.*

*MB:*

*Mezcla bituminosa en caliente.*

*TS:*

*Tratamiento superficial.*

*S(%):*

*Sellado del porcentaje de las grietas aparecidas en superficie, suponiendo que aparecen cada 7 m.*

ESCENARIOS DE CONSERVACIÓN PARA FIRMES TIPO 2.2, y 2.3					
AÑOS	TRAFICO				
	T0 yT00	T1	T2	T3	T4
1	-	-	-	-	-
2	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-
5	S(10%)	S(10%)	S(10%)	-	-
6	1%	1%	1%	-	-
7	Micro +1%	Micro +1%	1%	0,7%	-
8	1%	1%	1%	0,7%	-
9	1%	1%	Lechada+1%	Lechada + 0,7%	0,5%
10	S(10%)+1%	S(10%)+1%	S(10%)+1%	0,7%	TS
11	1%	%	1%	0,7%	-
12	10 cm MB	5 cm MB	1%	0,7%	-
13	-	-	5cm MB	5cm MB	-
14	-	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-
16	1%	1%	-	-	-
17	S(10%)+1%	S(10%)+1%	S(10%)+1%	-	-
18	1%	1%	1%	0,7%	0,5%
19	Lechada	Lechada	Lechada	Lechada	-
20	1%	1%	1%	0,7%	-
21	Fresado y repos. 15 cm + 8 cm MB	Fresado y repos. 15 cm + 8 cm MB	Fresado y repos. 12 cm + 5 cm MB	Fresado y repos. 10 cm + 5 cm MB	-
22	-	-	-	-	-
23	-	-	-	-	-
24	-	-	-	-	-
25	1%	1%	1%	0,7%	-
26	S(10%)+1%	S(10%)+1%	S(10%)+1%	0,7%	-
27	1%	1%	1%	0,7%	0,5%
28	Micro +1%	1%	1%	0,7%	-
29	1%	Micro +1%	1%	0,7%	-
30	1%	1%	1%	0,7%	-

Micro:  
 Mezcla bituminosa en caliente en capa fina.  
 MB:  
 Mezcla bituminosa en caliente.  
 TS:  
 Tratamiento superficial.  
 S(%):  
 Sellado del porcentaje de las grietas aparecidas en superficie, suponiendo que aparecen cada 7 m.

### 3. ERANSKINA NAHASTE BITUMINOSOETARAKO LABE ELEKTRIKOKO AGREGAKIN SIDERURGIKOAK

#### DEFINIZIOA

Labe elektriko zepa honela definitzen da: altzairua fabrikatzeko arku elektriko labeetan altzairua urtu, findu edo lantzeko prozesuaren ondorioz osatzen den jatorri industrialeko materiala da. Material horrek, pisu espezifiko txikiagoa duenez, altzairutik banandu egiten da.

Artikulu honetan labe elektriko zepa beltzak landuko dira, hau da, txatarraren urtze-prozesutik ateratzen direnak. Labe elektriko zepa beltza, eraikuntzarako agregakin gisa erabiltzen dutenean, labe elektriko agregakin siderurgiko deitzen zaio.

Hemen ez da labe elektriko zepa zuria aztertuko. Zepa hori, altzairu urtua fintzeko eragiketan produzitzen da, eta ez da errepideetan erabiltzen, ez bera barririk ez eta bestelako produktuekin nahastua ere, he-dagarria izan daitekeelako.

#### EZAUGARRI OROKORRAK

Nahaste bituminosoak fabrikatzean, labe elektriko altzairutegiko agregakin siderurgikoak erabili ahal izango dira, agregakin lodi eta agregakin fin gisa, edo horiek agregakin natural edo artifizialekin konbinatuta, konbinatutako materialak artikulu honen espezifikazioak betetzen baditu.

Labe elektriko agregakin siderurgikoekin fabrikatutako nahaste bituminosoek, indarrean den PG-3aren Errepide eta Zubien Obretarako Baldintza Teknikoen Agiri Orokorraren 542. eta 543. artikuluei dagozkien baldintzak bete behar dituzte, edo hala badagokio, proiektuarekin batera joango diren nahaste bituminosoetarako agiri tekniko partikularrak.

Zepa beltzak, hiru hilabetez gutxienez, ura zabalduz zahartu beharko dira, alde aurretik, gutxienez, elementu metaliko eta bestelako kutsatzaileak birrindu, bahe-tu eta ezabatzeko prozesutik igaro ondoren, artikulu honetako klausulak bete ahal izateko.

Labe elektriko altzairutegiko agregakin siderurgikoek ez dute meteorizazio edo aldaketa fisiko eta kimiko aipagarriarik jasango, enplegu-zonan segur aski eman daitezkeen baldintza txarretan. Era berean, uraren laguntzarekin, ezingo dituzte, bidezoruko egiturak edo bestelako geruzetan kalteak eragin ditzaketan, edo lurzorua edo ur-lasterrak kutsa ditzaketan disoluzioak sortu. prEN 12457 (C prozedura) europar aurrearauaren arabera, lixibiazio-entseguen emaitzek, Eusko Jaurlaritzaren zepen balorizazio-dekretuan adierazitako baldintzak bete beharko dituzte.

### ANEJO 3 ÁRIDOS SIDERÚRGICOS DE HORNO ELÉCTRICO PARA MEZCLAS BITUMINOSAS

#### DEFINICIÓN

Escoria de horno eléctrico es el material de origen industrial procedente de la fabricación de acero en hornos de arco eléctrico que se forma durante el proceso de fusión, afino o elaboración del acero y que se separa de él debido a su menor peso específico.

Este artículo se refiere a escorias negras de horno eléctrico, consideradas como las que se obtienen en el proceso de fusión de la chatarra. Cuando la escoria negra de horno eléctrico se utiliza como árido para la construcción se denomina árido siderúrgico de horno eléctrico.

No se considera aquí la escoria blanca de horno eléctrico, que es la que se produce durante la operación de afino del acero fundido, y que no es de utilización en carreteras, ni sola ni mezclada, por su expansividad potencial.

#### CARACTERÍSTICAS GENERALES

En la fabricación de mezclas bituminosas se podrán utilizar áridos siderúrgicos de acería de horno eléctrico como árido grueso y árido fino o combinaciones de estas con áridos naturales o artificiales siempre que el material combinado cumpla las especificaciones del presente artículo.

Las mezclas bituminosas fabricadas con áridos siderúrgicos de horno eléctrico deben cumplir las prescripciones de los correspondientes artículos 542 y 543 del Pliego General de Prescripciones Técnicas para Obras de Carreteras y Puentes PG-3 vigente o en su caso, con las prescripciones técnicas particulares para mezclas bituminosas que acompañen al proyecto.

Las escorias negras habrán sido envejecidas con riego de agua durante un período mínimo de tres meses, tras someterlas previamente al menos a un proceso de machaqueo, cribado y eliminación de elementos metálicos y otros contaminantes, de manera que se cumplan las cláusulas del presente artículo.

Los áridos siderúrgicos de acería de horno eléctrico no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Los resultados de los ensayos de lixiviación según la prenorma europea prEN 12457 (procedimiento C) deberán cumplir los requisitos incluidos en el decreto de valoración de escorias del Gobierno Vasco.

Labe elektrikoko agregakin siderurgikoak, ehuneko bostekoa (% 5) baino hedagarritasun txikiagoa eskaini behar du, UNE-EN 1744-1 arauaren arabera. Entseguak hogeita lau ordu (24 h) iraungo du, UNE-EN 196-2 arauaren arabera, magnesio-oxidoko edukia ehuneko bostekoa (% 5) edo txikiagoa bada; ehun eta hirurogeita zortzi ordu berriz (168 h), beste kasu guztietan. Bestalde, NLT-361 arauaren arabera, IGE indizearen emaitza % 1 baino txikiagoa izango da. Labe elektrikoko agregakin siderurgikoaren kare libreko edukia % 0,5 baino txikiagoa izan behar du UNE EN 1744-1 Arauan zehaztutakoaren arabera.

UNE-EN 1744-1 arauaren arabera zehaztutako gutzitiko sulfurosoaren ( $SO_3$ tan adierazia) eduki haztatua, materialek zementuarekin tratatutako geruzak ukitzen dituzten tokian milako bost (% 0,5) baino txikiagoa izango da, eta gainerako kasuetan ehuneko bat (% 1) baino txikiagoa».

Labe elektrikoko agregakin siderurgikoa onartu aurretik, materialaren jatorria frogatzeko, zeparen balorazioa Euskal Autonomia Erkidegoko ingurumen-arloko organoak baimentzen duela frogatzeko, eta proposatutako erabilerarako balioztatutako zepen ezaugarriak ingurumenaren ikuspegitik egokiak direla frogatzeko dokumentuak aurkeztu behar dituzte. Zepa-hornitzaileak ziurtatu behar du, labe elektrikoko agregakin siderurgikoa, zepa beltzen andel kontrolatu batetik jaso dituela, eta ez daudela zepa zuriekin edo bestelako kutsatzaileekin nahastuak. Ziurtagirian, zepen zahartze-baldintzak, eta CaO libre eta gutzitiko MgO-ren edukia bilduko dituzte.

Agregakin lodi eta finentzako aginduak, PG-3ari dagozkion artikuluetan zehaztutako edo nahaste bituminosoetarako arau tekniko partikularren berberak izango dira, ondorengo ataletan adierazten dituzten salbuespenekin.

#### AGREGAKIN LODIA

Agregakin lodia, labe elektrikoko agregakin siderurgikoen eta beste hainbat agregakinen arteko konbinazio bidez osa daiteke.

Agregakin lodiak ez du buztin-zokor, materia begetal, marga, elementu metaliko, elementu erregogor, kare-partikula edo geruzaren iraunkortasuna kalte dezakeen bestelako materia berezirik izan behar.

#### AGREGAKIN FINA

Agregakin fina, labe elektrikoko agregakin siderurgikoak eta bestelako agregakinak konbinatuz osa daiteke.

Agregakin finak ez du buztin-zokor, materia begetal, marga, elementu metaliko, elementu erregogor, kare-partikula edo bestelako materia berezirik izan behar.

El árido siderúrgico de horno eléctrico deberá presentar una expansividad inferior al cinco por ciento (5%), según la norma UNE-EN 1744-1. La duración del ensayo será de veinticuatro horas (24 h) cuando el contenido de óxido de magnesio, según UNE-EN 196-2, sea menor o igual al cinco por ciento (5%) y de ciento sesenta y ocho horas (168 h) en los demás casos. Además, el resultado el índice IGE según la Norma NLT-361 será inferior al 1%. El contenido de cal libre del árido siderúrgico de horno eléctrico debe ser inferior al 0,5%, determinado según la Norma UNE EN 1744-1.

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en  $SO_3$ ), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (0,5%) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos».

Previamente a la aceptación del árido siderúrgico de horno eléctrico se deberá aportar documento acreditativo del origen del material, de que la valorización de la escoria está autorizada por el órgano ambiental del País Vasco y la certificación que acredite, a los solos efectos ambientales, la idoneidad de las características de las escorias valorizadas para el uso propuesto. El suministrador de escoria deberá certificar que el árido siderúrgico de horno eléctrico procede de un depósito controlado de escorias negras y que no se encuentran mezcladas con escorias blancas ni otros contaminantes. Se incluirán en el certificado las condiciones de envejecimiento de las escorias y los contenidos de CaO libre y MgO total.

Las prescripciones para áridos gruesos y finos serán las mismas que las que se fijan en los artículos correspondientes del PG-3 o de las prescripciones técnicas particulares para mezclas bituminosas con las excepciones que se indican en los apartados siguientes.

#### ÁRIDO GRUESO

El árido grueso podrá estar formado por combinaciones de árido siderúrgico de horno eléctrico con otros áridos.

El árido grueso deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga, elementos metálicos, refractarios, partículas de cal u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

#### ÁRIDO FINO

El árido fino podrá estar formado por combinaciones de árido siderúrgico de horno eléctrico con otros áridos.

El árido fino deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga, elementos metálicos, refractarios, partículas de cal, marga y otras materias extrañas.

**NAHASTE MOTA ETA BERE KONPOSIZIOA**

Labe elektrikoko altzairutegiko agregakin siderurgikoak erabiltzen dituztenean, PG-3ari dagozkion aginduak aldatu beharko dira honako arlo hauetan:

Nahaste bituminosoen granulometriak, bolumenean hartu beharko dira, taulan daudenak, pisatutako agregakinak direla kontuan hartuta.

Finkatutako betun-hornidura minimoak, bolumenean neurtu behar dira, tauletan adierazitakoak 2,65eko pisu espezifikoaren duten agregakinari dagokiela kontuan hartuta.

Hauts mineral eta lotzailearen arteko erlazio gomen-dagarriak, bolumenean hartu beharko dira, tauletan daudenak 2,65eko pisu espezifikoaren duten agregakinari dagokiela kontuan hartuta.

**KALITATE KONTROLA**

Labe elektrikoko agregakin siderurgikoa erabiltzen badute, PG-3an jasotako agregakinen jatorri-kontrol-eko entseguak, honako hauek erantsiko zaizkie:

– altzairutegiko zepetan zahartze-maila zehaztea, NLT-361 Arauaren arabera,

– kare librearen (CaO) edukia, UNE EN 1744-1 Arauaren arabera,

– guztira magnesioaren edukia, UNE EN 196-2 Arauaren arabera, eta

– sulfre-konposatuen eduki ponderala (SO<sub>3</sub> bidez adieraziak), UNE EN 1744-1 Arauaren arabera zehaztua.

Bestalde, agregakinen kalitate-kontrollean, honako paragrafoa dugu:

«Produzitu edo jasotzen den agregakin-zatiketa bakoitzarekin, honako entsegu hauek egingo dira:

– Egunean bi (2) aldiz gutxienez:

– Zatiketa bakoitzaren analisi granulometrikoa, UNE-EN 933-1 arauaren arabera.

– Hondarrezko baliokidea, UNE-EN 933-8 arauaren arabera eta, hala badagokio, metileno-urdineko indizea, UNE-EN 933-9 arauaren arabera.»

Honako hau erantsi behar da:

– Altzairutegiko zepa beltzak zahartzeko maila, NLT-361 Arauaren arabera.

**TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA**

Cuando se utilicen áridos siderúrgicos de acería de horno eléctrico se deberán modificar las prescripciones correspondientes del PG-3 en lo siguiente:

Las granulometrías de las mezclas bituminosas deberán tomarse en volumen considerando que las que se encuentran en las tablas se refieren a áridos en peso.

Las dotaciones mínimas de betún fijadas deberán tomarse en volumen considerando que las que se encuentran en las tablas se refieren a un árido con un peso específico de 2,65.

Las relaciones recomendables polvo mineral – ligante deberán tomarse en volumen considerando que las que se encuentran en las tablas se refieren a un árido con un peso específico de 2,65.

**CONTROL DE CALIDAD**

Si se utiliza árido siderúrgico de horno eléctrico, a los ensayos de control de procedencia de los áridos que figuran en el PG-3 se añadirán los siguientes:

– determinación del grado de envejecimiento en escorias de acería, según la Norma NLT-361,

– contenido de cal libre, CaO, según la Norma UNE EN 1744-1,

– contenido de magnesio total, según la Norma UNE EN 196-2 y

– contenido ponderal de compuestos de azufre totales, (expresados en SO<sub>3</sub>), determinado según la Norma UNE EN 1744-1.

Además, en el control de calidad de los áridos, al párrafo:

«Con cada fracción de árido que se produzca o reciba, se realizarán los siguientes ensayos:

– Al menos dos (2) veces al día:

– Análisis granulométrico de cada fracción, según la UNE-EN 933-1.

– Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, el índice de azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.»

Deberá añadirse:

– Grado de envejecimiento de escorias negras de acería, según la Norma NLT-361.

#### 4. ERANSKINA ZAGORRETARAKO LABE ELEKTRIKOKO AGREGAKIN SIDERURGIKOAK

##### DEFINIZIOA

Labe elektririkoko zepa honela definitzen da: altzairua fabrikatzeko arku elektririkoko labeetan altzairua urtu, findu edo lantzeko prozesuaren ondorioz osatzen den jatorri industrialeko materiala da. Material horrek, pisu espezifiko txikiagoa duenez, altzairutik banandu egiten da.

Artikulu honetan labe elektririkoko zepa beltzak landuko dira, hau da, txatarraren urtze-prozesutik ateratzen direnak. Labe elektririkoko zepa beltza, eraikuntzarako agregakin gisa erabiltzen dutenean, labe elektririkoko agregakin siderurgikoa deitzen zaio.

Hemen ez da labe elektririkoko zepa zuria aztertuko. Zepa hori, altzairu urtua fintzeko eragiketan produzitzen da, eta ez da errepideetan erabiltzen, ez bera barririk, ez eta bestelako produktuekin nahastua ere, he-dagarria izan daitekeelakol.

##### EZAUGARRI OROKORRAK

Zagorretan, agregakin lodi eta agregakin fina, edo hauek agregakin natural edo artifizialekin konbinatutako produktuak bezalako labe elektririkoko altzairutegiko agregakin siderurgikoak erabili ahal izango dituzte, konbinatutako materialak artikulu honen, eta PG-3 Errepide eta Zubien Obretarako Baldintza Teknikoen Agiri Orokorraren 510. artikuluari dagozkion espezifikazioak betetzen baditu, edo, hala badagokio, proiektuarekin batera joango diren zagorretarako baldintza tekniko partikularren agiriari dagozkionak, proiektu horrek aldatzen ez dituenean.

Zepa beltzak, hiru hilabetez gutxienez, ura zabalduz zahartu beharko dira, aldeztu aurretik, gutxienez, elementu metaliko eta bestelako kutsatzaileak birrindu, bahe-tu eta ezabatzeko prozesutik igaro ondoren, artikulu honetako klausulak bete ahal izateko.

Labe elektririkoko altzairutegiko agregakin siderurgikoek, erabiltzen diren lekuan gerta daitekeen egoerarik txarrenean ere, ez dute, inolaz ere, meteorizaziorik edo aldaketa fisiko eta kimiko aipagarriarik izango. Era berean, uraren laguntzarekin, ezingo dituzte, bidezoruko egiturak edo bestelako geruzetan kalteak eragin ditzaketan, edo lurzorua edo ur-lasterrek kutsa ditzaketan disoluzioak sortu. prEN 12457 (C prozedura) europar aurrearauaren arabera, lixibiazio-entseguen emaitzek, Eusko Jaurlaritzaren zepen balorizazio-dekretuan adierazitako baldintzak bete beharko dituzte.

Labe elektririkoko agregakin siderurgikoak, ehuneko bostekoa (% 5) baino hedagarritasun txikiagoa eskaini beharko du, UNE-EN 1744-1 arauaren arabera. Entse-

#### ANEJO 4 ÁRIDOS SIDERÚRGICOS DE HORNO ÉLECTRICO PARA ZAHORRAS

##### DEFINICIÓN

Escoria de horno eléctrico es el material de origen industrial procedente de la fabricación de acero en hornos de arco eléctrico que se forma durante el proceso de fusión, afino o elaboración del acero y que se separa de él debido a su menor peso específico.

Este artículo se refiere a escorias negras de horno eléctrico, consideradas como las que se obtienen en el proceso de fusión de la chatarra. Cuando la escoria negra de horno eléctrico se utiliza como árido para la construcción se denomina árido siderúrgico de horno eléctrico.

No se considera aquí la escoria blanca de horno eléctrico, que es la que se produce durante la operación de afino del acero fundido y que no es de utilización en carreteras, ni sola ni mezclada, por su expansividad potencial.

##### CARACTERÍSTICAS GENERALES

En las zahorras se podrán utilizar áridos siderúrgicos de acería de horno eléctrico como árido grueso y árido fino o combinaciones de éstas con áridos naturales o artificiales siempre que el material combinado cumpla las especificaciones del presente artículo y las del correspondiente artículo 510 del Pliego General de Prescripciones Técnicas para Obras de Carreteras y Puentes PG-3, o en su caso del pliego de prescripciones técnicas particulares para zahorras que acompañen al proyecto, en las que no sean modificadas por éste.

Las escorias negras habrán sido envejecidas con riego de agua durante un período mínimo de tres meses, tras someterlas previamente al menos a un proceso de machaqueo, cribado y eliminación de elementos metálicos y otros contaminantes, de manera que se cumplan las cláusulas del presente artículo.

Los áridos siderúrgicos de acería de horno eléctrico no serán susceptibles de ningún tipo de meteorización o de alteración físico-química apreciable bajo las condiciones más desfavorables que, presumiblemente, puedan darse en la zona de empleo. Tampoco podrán dar origen, con el agua, a disoluciones que puedan causar daños a estructuras o a otras capas del firme, o contaminar el suelo o corrientes de agua. Los resultados de los ensayos de lixiviación según la prenorma europea prEN 12457 (procedimiento C) deberán cumplir los requisitos incluidos en el Decreto de valorización de escorias del Gobierno Vasco.

El árido siderúrgico de horno eléctrico deberá presentar una expansividad inferior al cinco por ciento (5%), según la norma UNE-EN 1744-1. La duración

guak hogeita lau ordu (24 h) iraungo du, UNE-EN 196-2 arauaren arabera, magnesio-oxidoko edukia ehuneko bostkoa (% 5) edo txikiagoa bada; ehun eta hirurogeita zortzi ordu berriz (168 h), beste kasu guztietan. Bestalde, NLT-361 arauaren arabera, IGE indizearen emaitza % 1 baino txikiagoa izango da. Labe elektrikoaren agregakin siderurgikoaren kare libreko edukia % 0,5 baino txikiagoa izan behar du UNE EN 1744-1 Arauan zehaztutakoaren arabera.

UNE-EN 1744-1 arauaren arabera zehaztutako guztizko sufre-osagaien (SO<sub>3</sub>tan adierazia) eduki haztatua, materialek zementuarekin tratatutako geruzak ukitzen dituzten tokian milako bost (% 0,5) baino txikiagoa izango da, eta gainerako kasuetan ehuneko bat (% 1) baino txikiagoa».

Agregakinak ez du buztin-zokor, materia begetal, marga, elementu metaliko, elementu erregogor, kare-partikula edo geruzaren iraunkortasuna kalte dezakeen bestelako materia berezirik izan behar.

Labe elektrikoaren agregakin siderurgikoa onartu aurretik, materialaren jatorria frogatzeko, zeparen balorazioa Euskal Autonomia Erkidegoko ingurumen-erlako organoak baimentzen duela frogatzeko, eta proposatutako erabilerarako balioztatutako zepen ezaugarriak ingurumenaren ikuspegitik egokiak direla frogatzeko dokumentuak aurkeztu behar dituzte. Zepa-hornitzaileak ziurtatu behar du, labe elektrikoaren agregakin siderurgikoa, zepa beltzetatik kontrolatutako andel batetik jaso dituela, eta ez daudela zepa zuriekin edo bestelako kutsatzaileekin nahastuak. Ziurtagirian, zepen zahartze-baldintzak, eta CaO libre eta guztizko MgO-ren edukia bilduko dituzte.

Labe elektrikoaren agregakin siderurgikoetarako, Los Angelesko koefizientearen balioak, PG-3 510.2aren 510. artikuluar dagokion taulan exijitzen diren balioak baino bost (5) aldiz handiagoa izan daitezke, edozein konposizio granulometrikorako.

Aurreko paragrafoetan adierazitako salbuespenak kontuan hartuta, agregakinerako aginduak, proiektuko zagarretarako baldintza tekniko partikularretarako agirian edo PG-3ari dagozkion artikuluetan zehaztutako berdinak izango dira.

#### NAHASTE MOTA ETA KONPOSIZIOA

Labe elektrikoaren altzairutegiko agregakin siderurgikoak erabiltzen direnean, PG-3ari dagozkion aginduak aldatu behar dira.

Zagorrerako agregakinen granulometria konbinatuak % 0,5 baino hedapen txikiagoa izan behar du ASTM D 4792 entseguan.

Lubaki eta agregakin naturalen arteko nahasteen granulometriak, bolumentean hartu behar dira, taulan daudenak, pisatutako agregakinak direla kontuan hartuta.

del ensayo será de veinticuatro horas (24 h) cuando el contenido de óxido de magnesio, según UNE-EN 196-2, sea menor o igual al cinco por ciento (5%) y de ciento sesenta y ocho horas (168 h) en los demás casos. Además, el resultado el índice IGE según la Norma NLT-361 será inferior al 1%. El contenido de cal libre del árido siderúrgico de horno eléctrico debe ser inferior al 0,5%, determinado según la Norma UNE EN 1744-1.

El contenido ponderal de compuestos de azufre totales (expresados en SO<sub>3</sub>), determinado según la UNE-EN 1744-1, será inferior al cinco por mil (0,5%) donde los materiales estén en contacto con capas tratadas con cemento, e inferior al uno por ciento (1%) en los demás casos».

El árido deberá estar exento de terrones de arcilla, materia vegetal, marga, elementos metálicos, refractarios, partículas de cal u otras materias extrañas que puedan afectar a la durabilidad de la capa.

Previamente a la aceptación del árido siderúrgico de horno eléctrico se deberá aportar documento acreditativo del origen del material, de que la valorización de la escoria está autorizada por el órgano ambiental del País Vasco y la certificación que acredite, a los solos efectos ambientales, la idoneidad de las características de las escorias valorizadas para el uso propuesto. El suministrador de escoria deberá certificar que el árido siderúrgico de horno eléctrico procede de un depósito controlado de escorias negras y que no se encuentran mezcladas con escorias blancas ni otros contaminantes. Se incluirán en el certificado las condiciones de envejecimiento de las escorias y los contenidos de CaO libre y MgO total.

Para áridos siderúrgicos de horno eléctrico el valor del coeficiente de Los Angeles podrá ser superior en cinco (5) unidades a los valores que se exigen en la tabla correspondiente del artículo 510 del PG-3 510.2, para cualquier composición granulométrica.

Con las excepciones señaladas en los párrafos precedentes, las prescripciones para el árido serán las mismas que las que se fijan en los artículos correspondientes del PG-3 o del pliego de prescripciones técnicas particulares para ahorras del proyecto.

#### TIPO Y COMPOSICIÓN DE LA MEZCLA

Cuando se utilicen áridos siderúrgicos de acería de horno eléctrico se deberán modificar las prescripciones correspondientes del PG-3 en lo siguiente:

La granulometría combinada de los áridos para la ahorra deberá presentar una expansión inferior al 0,5% en el ensayo ASTM D 4792.

Las granulometrías de las mezclas de escoria con áridos naturales deberán tomarse en volumen considerando que las que se encuentran en las tablas de la especificación correspondiente se refieren a áridos en peso.



## KALITATE KONTROLA

Labe elektrikoko agregakin siderurgikoa erabiltzen badute, PG-3an jasotako agregakinen jatorri-kontrol-eko entseguei, honako hauek erantsiko zaizkie:

- altzairutegiko zepetan zahartze-maila zehaztea, NLT-361 Arauaren arabera,
- kare librearen (CaO) edukia, UNE EN 1744-1 Arauaren arabera,
- gutzitako magnesiaren edukia, MgO, UNE EN 196-2 Arauaren arabera, eta
- sulfre-konposatuen eduki ponderala (SO<sub>3</sub> bidez adieraziak), UNE EN 1744-1 Arauaren arabera zehaztua.

Bestalde, agregakinen kalitate-kontrollean, honako paragrafoa dugu:

«Produzitutako materialaren mila metro kubiko (1 000 m<sup>3</sup>) bakoitzeko, edo egunero material gutxiago produzituko balitz, gutxienez bi (2) laginekin, bata goizetan eta bestea arratsaldetan:

- Hondarrezko baliokidea, UNE-EN 933-8 arauaren arabera eta, hala badagokio, metileno-urdineko indizea, UNE-EN 933-9 arauaren arabera.

- Granulometria baheketa bidez, UNE-EN 933-1 arauaren arabera.»

Honako hau erantsi behar da:

- Altzairutegiko zepa beltzak zahartzeko maila, NLT-361 Arauaren arabera.

## 5. ERANSKINA GRAVA - ESCORIA1

### DEFINIZIOA ETA GARRANTZIA

Errepide-lurzoruak eraikitzeke erabiltzen duten behar bezala trinkotutako agregakin, labe garaiko zepa pikortsu, ur eta karez osatutako nahaste homogeneoari hartxintzar-zepa deitzen zaio.

### MATERIALAK

Agregakinak

Jatorria

Harrobitik ateratako partikula iraunkor birrinduen nahastearen bidez lortutako granulometria jarraituko material pikortatua, hartxintzar-zepa produktuan erabiliko duten agregakin, hartxintzar, bezala definituko da. Betiere, Baldintza honetan exijitutako zehaztapenak betetzen baditu, eta bidezoruko oinarritzko geruzetarako gehienez hogeit hamar milimetroko (20 mm) tamaina maximoak baditu. Tamaina maximoa honela ulertzen da:

- Bahea 25 mm: % 0 atxikia.
- Bahea 20 mm: % 5 atxikia, gutxienez.

## CONTROL DE CALIDAD

Si se utiliza árido siderúrgico de horno eléctrico, a los ensayos de control de procedencia de los áridos que figuran en el PG-3 se añadirán los siguientes:

- determinación del grado de envejecimiento en escorias de acería, según la Norma NLT-361,
- contenido de cal libre, CaO, según la Norma UNE EN 1744-1,
- contenido de magnesia total MgO, según la Norma UNE EN 196-2 y
- contenido ponderal de compuestos de azufre totales, (expresados en SO<sub>3</sub>), determinado según la Norma UNE EN 1744-1.

Además, en el control de calidad de los áridos, al párrafo:

«Por cada mil metros cúbicos (1 000 m<sup>3</sup>) de material producido, o cada día si se fabricase menos material, sobre un mínimo de dos (2) muestras, una por la mañana y otra por la tarde:

- Equivalente de arena, según la UNE-EN 933-8 y, en su caso, azul de metileno, según la UNE-EN 933-9.

- Granulometría por tamizado, según la UNE-EN 933-1.»

Deberá añadirse:

- Grado de envejecimiento de escorias negras de acería, según la Norma NLT-361.

## ANEJO 5 HARTXINTXAR ZEPA1

### DEFINICIÓN Y ALCANCE

Se denomina grava-escoria a la mezcla homogénea de áridos, escoria granulada de alto horno, agua y cal que, convenientemente compactada, se utiliza en la construcción de firmes de carreteras.

### MATERIALES

Áridos

Naturaleza

Se define como árido, grava, a emplear en el producto grava-escoria, el material granular de granulometría continua, obtenido por mezcla de partículas resistentes, totalmente machacadas, procedente de cantera y que cumpla las especificaciones exigidas en este Pliego, con tamaños máximos de veinte milímetros (20 mm) para las capas de base de firme. El tamaño máximo se entiende en el sentido siguiente:

- Tamiz 25 mm: retenido 0%
- Tamiz 20 mm: retenido 5%, como mínimo.

Erabiliko duten agregakina, harrobiko harria birrindu eta txikitzetik aterako da, eta elementu guztiek bi (2) haustura-aurpegi edo gehiago izan behar dituzte.

Agregakinak elementu garbi, solido eta iraunkorrek izango ditu, hauts, zikinkerri, buztin edo bestelako materia arrotzik gabe.

Urari buruz PG-3/75aren artikuluan adierazitako baldintza betetzeko moduko materia organikoa izango du.

Los Angelesko higadura-koefizientea hogeita hamar (30) baino txikiagoa izango da.

Buztin-zokor kantitatea:

- % 0,25 baino txikiagoa izango da agregakin lodian,
- % 1 baino txikiagoa izango da agregakin finean, UNE-7133 Arauaren arabera neurtua.

Agregakin lodian partikula bigunen kantitatea, ehuneko bost (% 5) baino txikiagoa izango da, UNE-7134 arauaren arabera.

Bahe egokitik igarotzen den agregakinaren hondar-baliokidea, berrogeita bost (45) baino handiagoa izango da, NLT-113/72 Arauaren arabera. Plastikotasun-indizea zero (0) izango da.

Konposizio granulometrikoa

Agregakina, tamainen arabera metatuko da, eta elementuak, nahastea prestatzeko unean batuko dira, edo plantara nahastuta eraman daiteke. Baina hala egiteko-tan, granulometria denborarekin ez dela aldatuko, jatorrian sailkapena eta nahasteko baldintzak homogeneoak izango direla egiaztatu behar da, nahaste egonkorra izango dela bermatu ahal izateko.

Zepa pikortsua

Definizioa

Zepa pikortsu bezala definitzen da, labe garaitik ateratzean, bertako zepa bat-batean hozte kontrolatu bidez lortutako produktua. Baldintza honen ondorioetarako, zepa pikortsua, Altos Hornos de Vizcaya, S.A. enpresan egiten dela ulertuko da.

Erreaktibotasuna

$a = s.f./1.000$  espresioak definitutako erreaktibotasun-koefizienteak hogeita hamar (20) baino handiagoa izan behar du; «s», Blaine azalera espezifiko da, eta «f» berriz, 0,080 UNE bahetik igarotzen diren elementuen pisuaren ehuneko (%). Elementu horiek, zeparen ehoketa normalizatuaren bidez lortzen dira, 1970eko L.C.P.C. Arauaren eta UNE 7144 Arauaren arabera.

Ur-edukia

Dagokion zeparen koefizientearen arabera zepak lehorrean duen pisuari dagokionean, h ur-edukieraren balio maximoak honako hauek izango dira:

El árido a emplear procederá de machaqueo y trituración de piedra de cantera, debiendo tener la totalidad de los elementos dos (2) o más caras de fractura.

El árido se compondrá de elementos limpios, sólidos y resistentes, exentos de polvo, suciedad, arcilla u otras materias extrañas.

El contenido de materia orgánica será tal que se cumpla la condición indicada en el artículo del PG-3/75, referente al agua.

El coeficiente de desgaste de Los Angeles será inferior a treinta (30).

La cantidad de terrones de arcilla será:

- inferior al 0,25% en el árido grueso,
- inferior al 1% en el árido fino, medida según la Norma UNE-7133.

La cantidad de partículas blandas en el árido grueso será inferior al cinco por ciento (5%), según Norma UNE-7134.

El equivalente de arena del árido que pasa por el tamiz apropiado, según la Norma NLT-113/72, será superior a cuarenta y cinco (45). El índice de plasticidad será igual a cero (0).

Composición granulométrica

El árido se acopiará clasificado por tamaños, efectuándose la unión en el momento de la preparación de la mezcla, o bien podrá llegar mezclado a la planta, bien entendido que éste último caso solo será admisible siempre y cuando se constate la invariabilidad en el tiempo de la granulometría, la homogeneidad de la clasificación en origen y sus condiciones de mezclado, de forma que quede garantizada la estabilidad del suministro.

Escoria granulada

Definición

Se define como escoria granulada, el producto obtenido por enfriamiento brusco y controlado de la escoria de alto horno, a la salida del mismo. A los efectos del presente Pliego se entenderá que la escoria granulada procede de Altos Hornos de Vizcaya, S.A.

Reactividad

El coeficiente de reactividad definido por la expresión  $a = s.f./1.000$ , deberá ser superior a veinte (20), siendo s, la superficie específica Blaine, y f, el tanto por ciento (%) en peso de los elementos que pasan por el tamiz 0,080 UNE, obtenidos en molienda normalizada de la escoria, de acuerdo con la Norma L.C.P.C. de 1.970 y la Norma UNE 7144.

Contenido de agua

Los valores máximos del contenido de agua h, respecto al peso seco de la escoria en función del correspondiente coeficiente de la escoria, serán:

- $20 < tik \leq 40$  ..... h < % 15
- $40 < tik \leq 60$  ..... h < % 20
- $60 < tik$  ..... h < % 25

jatorrizko metaketan eta plantan.

Granulometria

Zepa gutzia 5 mm UNEko bahetik pasatuko da.

Karea

PG-3/75 Arauaren 200. artikuluan I motarako zehaztutakoa betetzeaz gain, honako ezaugarri hauek izan beharko ditu:

Kare hila

0,080 UNE bahetik pasatzen den materialaren Blaine-fintasuna, gramoko zazpi mila zentimetro karratu ( $7.000 \text{ cm}^2/\text{gr}$ ) baino handiagoa izango da, UNE 7144 Arauaren arabera.

Obrako Zuzendariak aztertu eta, hala badagokio, baimendu ahal izango ditu  $6.500$  eta  $7.000 \text{ cm}^2/\text{gr}$  arteko Blaine-fintasuneko kareak.

Kare libreko portzentaia, ehuneko berrogeita hamar (% 50) baino handiagoa izango da.

Kare bizia

Ezingo da erabili.

Ura

PG-3/75aren 280. artikuluan zehaztutakoa beteko du eta ez du materia organikorik izango.

## OBRAK BURUTZEA

Nahastearen azterlana eta laneko formula lortzea

Ez dira nahasten hasiko, Obra Zuzendaritzak, Kontratatistak proposatutako laneko formula, eta dosifikazioaren tolerantziak lortzeko produkzio-baliabideak egokiak direla onartu arte.

Formula horrek honako hau adieraziko du:

- Agregakinen, zeparen eta multzoaren granulometriak, 25; 20; 10; 5; 2,5; 1,25; 0,40; 0,16 eta 0,080 UNE baheetatik.
- Zepa pikortsuko proportzioa.
- Kare-proportzioa.
- Ura.
- Lortu beharreko dentsitatearen gutxieneko balioa.

- $20 < a \leq 40$  ..... h < 15 %
- $40 < a \leq 60$  ..... h < 20 %
- $60 < a$  ..... h < 25 %

tanto en los acopios de origen como en planta.

Granulometría

La totalidad de la escoria pasará por el tamiz de 5 mm UNE.

Cal

Además de cumplir lo especificado para el tipo I en el Artículo 200 del PG-3/75, deberá reunir las siguientes características:

Cal apagada

La finura Blaine del material que pasa por el tamiz 0,080 UNE, será superior a siete mil centímetros cuadrados por gramo ( $7.000 \text{ cm}^2/\text{gr}$ ), según la Norma UNE 7144.

El Director de la Obra podrá considerar y, en su caso, autorizar cales con finura Blaine comprendida entre  $6.500$  y  $7.000 \text{ cm}^2/\text{gr}$ .

El porcentaje de cal libre será superior al cincuenta por ciento (50 %).

Cal viva

No se permitirá su uso.

Agua

Cumplirá lo especificado en el Artículo 280 del PG-3/75 y no contendrá materia orgánica.

## EJECUCIÓN DE LAS OBRAS

Estudio de la mezcla y obtención de la formula de trabajo

No se iniciará la ejecución de la mezcla hasta que la Dirección de Obra apruebe la fórmula de trabajo propuesta por el Contratista, y la idoneidad de los medios de producción para el logro de las tolerancias de la dosificación.

Dicha fórmula señalará:

- Las granulometrías de los áridos, de la escoria y del conjunto por los cedazos y tamices 25; 20; 10; 5; 2,5; 1,25; 0,40; 0,16 y 0,080 UNE.
- La proporción de escoria granulada.
- La proporción de cal.
- El contenido de agua.
- El valor mínimo de la densidad a obtener.

UNE BAHE ETA ZETABEAK	BAHEKIN PONDERAL METATUA (%)
25	100
20	85 - 100
10	35 - 70
5	17 - 44
2,5	12 - 33
1,25	7 - 24
0,40	2 - 13
0,16	0 - 8
0,080	0 - 5

CEDAZOS Y TAMICES UNE	CERNIDO PONDERAL ACUMULADO (%)
25	100
20	85 - 100
10	35 - 70
5	17 - 44
2,5	12 - 33
1,25	7 - 24
0,40	2 - 13
0,16	0 - 8
0,080	0 - 5

Trinkotu ondoren, nahastearen granulometria, honako ardatz honetan sartuko da:

Gutxienez % 15eko zepa pikortsua izango du.

Gutzizko nahaste lehorrean pisatua, % 1,20ko karea izango du.

Nahasteko ur-edukia, Proctor trinkotze-entseguan dentsitate handiena lortu duenerakoa izango da. Ur-eduki hori plantan zuzenduko da, agregakinen eta zepa pikortsuaren hezetasun naturalak ikusita.

El porcentaje mínimo de la escoria granulada será del 15 %.

El contenido de cal será del 1,20 % en peso de la mezcla total seca.

El contenido de agua de la mezcla será aquel para el que se haya obtenido la máxima densidad en el ensayo de compactación Próctor.

Dicho contenido de agua se corregirá en planta, a la vista de las humedades naturales de los áridos y de la escoria granulada.

Lan-formularekiko, honako tolerantzia hauek onartu ahal izango dituzte:

- Karea ..... %  $\pm$  0,20
- Ura ..... %  $\pm$  1,00

Obran zehar, bertako Zuzendariak, behar bezala justifikatu ondoren, lan-formula zuzendu ahal izango du, hartxintzar-zeparen kalitatea hobetzeko.

#### Fabrikazioa

Fabrikatzen hasi aurretik, gutxienez astebeteko lanerako behar diren materialak planta- edo harrobi-bilketara ziurtatuko da.

Bildutako material horren antolamenduaren arabera, lanak bere martxa normala daramanean, material zaharrena erabiltzen lehendabizikoa izango da.

Erreaktibitate-koefizientearen arabera, zepa pikortsua, gehienez honako denbora-epe hauetan metatu ahal izango da.

Las tolerancias admisibles respecto a la fórmula de trabajo serán las siguientes:

- Cal .....  $\pm$  0,20 %
- Agua .....  $\pm$  1,00 %

Durante el transcurso de la obra el Director de la misma, podrá corregir la fórmula de trabajo con objeto de mejorar la calidad de grava-escoria, justificándolo debidamente.

#### Fabricación

Con anterioridad al comienzo de la fabricación se hallará asegurado en acopio de planta o cantera el volumen de materiales necesarios para el trabajo de una semana, como mínimo.

La disposición de los acopios será tal que, en una marcha normal del trabajo, el material más antiguo sea el que antes se utilice.

Dependiendo de su coeficiente de reactividad, la escoria granulada podrá acopiarse, como máximo, durante los siguientes períodos de tiempo:

A	Denbora maximoa
20 - 40	3 hilabete
40 - 60	2 hilabete
60 baino gehiago	hilabete 1

A	Tiempo máximo
20 - 40	3 meses
40 - 60	2 meses
más de 60	1 mes

Era horretan, bere kategorian, metatzeko denbora maximoa gainditu duenean ez dira hartxintzar-zepako osagai gisa onartuko. A koefizientea, bere entseguko metodo normalizatuaren arabera neurtuko da, edo Obra Zuzendaritzari proposatu eta honek onartzen dituen beste hainbat metodoren arabera.

Karea, zaku iragazgaitzetan edo metalezko zuloan metatu ahal izango da, zementuarentzat ezarritako erabilera-arau berberak jarraituz. Kare-dosifikatzaileak, trabatua ez geratzeko eta haren banaketan homogeneotasuna bermatzeko gailuak izango ditu.

De manera que una escoria que, en su categoría, haya sobrepasado el tiempo máximo de acopio no se admitirá como componente de la grava-escoria. El coeficiente a, se medirá según su método normalizado de ensayo, o bien mediante métodos alternativos que se propongan a la Dirección de Obra y ésta autorice.

La cal podrá acopiarse en sacos impermeables o en silo metálico, siguiendo las mismas normas de uso que para el cemento. El dosificador de cal estará dotado de los dispositivos necesarios para evitar su atoramiento y las faltas de homogeneidad de la marcha del mismo.

Ura, ahal izanez gero, pisuaren arabera dosifikatuko da. Bolumena dosifikatzen bada, pisu-dosifikatzailearen zehaztasunaren parekoa lortzeko beharrezko gailuak erabili beharko dira.

#### Obrara eramatea

Fabrikatzen dutenetik, zabaltzea 24 ordu arte atzera daiteke. Trinkotzea, hedatu bezain laster giten da.

Geruzetan zabalduko da. Geruza horiek, trinkotu ondoren, 15 eta 25 cm-ko lodiera izango dute.

Derrigorrez trinkotu beharko du, laneko formulako Proktor aldatuari dagokionaren % 103 baino dentsitate handiagoa lortu arte, entseguen % 50 baino gehiagotan. Beste guztietan, % 100 eta % 103 bitartean egongo da.

Trinkotzea amaitutakoan, hartxintzar-zepa trafikora zabaldu ahal izango da, Baldintzan eta Planoetan adierazitako moduan.

«Ontze T» izeneko 529. artikuluan adierazitakoaren arabera, alde zurretik Obretako Zuzendariak onartutako ECR motako emulsio batekin, ondu egingo dute. Ontze hori, obran jarri baino 24 ordu lehenago egingo dute, obrak txandakako trafikoarekin egin behar duten zonetan izan ezik; kasu horretan tratamendua gutxienez 48 ordu zurretik egingo da, luzapen-erreia eta ondutako erreia bateragarri eginez, eta bestea zirkulaziorako utziz. Obra Zuzendaritzari, seinaleztatze-sistema bat proposatuko diote. Sistema horrek ontzea eta hedapena, erabilitzailearen segurtasunarekin eta bide-gaitasunarekin bateragarri egingo ditu.

#### NEURKETA

Asentu-azaleraren prestakuntza, azpiko geruzaren prezioan sartuta egongo da.

Hartxintzar-zepa, Planoetan sekzio tipoetatik ateratako metro kubikotan (m<sup>3</sup>) neurtuko da, edo bestela, Obrako Zuzendariak berretsiko du.

1. Prezioen Taulan adierazitako prezio unitarioaren arabera ordainduko dute.

Plataformaren zabalera osoa bi etapatan zabaltzen denean, lehendabizi erdigaltzada bezala luzatutako geruza honetako alboko bandan, luzerako juntura ebakitzean sortutako soberakina obra-unitate honetako prezioan sartuta dago eta, beraz, ez berriro ordaindu behar.

Goiko geruzetan sortuko diren gainbetetzeak, perdoin barne egon arren, proiektu-kota lortu ez dutenez, soberakin hori ez dute neurtuko ez eta ordainduko ere.

La dosificación del agua será en peso preferiblemente. Si se realiza en volumen se utilizarán los dispositivos necesarios para conseguir la precisión equivalente a emplear dosificación en peso.

#### Puesta en obra

La extensión podrá retrasarse hasta 24 horas, como máximo, desde su fabricación siendo la compactación inmediata al extendido.

La extensión se realizará en capas de espesor tal que, una vez compactada, quede comprendida entre 15 y 25 cm.

La compactación será la necesaria hasta conseguir una densidad superior al 103 % de la correspondiente al Próctor modificado de la fórmula de trabajo, en más del 50 % de los ensayos. En el resto estará comprendido entre el 100 % y el 103 %.

Finalizada la compactación, la grava-escoria podrá abrirse al tráfico de la forma indicada en el Pliego y los Planos.

Se realizará un riego de curado con una emulsión tipo ECR, previamente aprobado por el Director de las Obras, de acuerdo con lo indicado en el Artículo 529. «T. Riego de Curado», antes de las 24 horas de su puesta en obra, salvo en las zonas que la obra haya de ejecutarse con tráfico alternativo, en que se regará antes de 48 horas, haciendo compatible el carril de extensión y el de curado, dejando el otro para la circulación. Se propondrá a la Dirección de Obra un sistema de señalización que compatibilice: curado y extendido con la seguridad del usuario y su capacidad viaria.

#### MEDICIÓN

La preparación de la superficie de asiento se considera que está incluida en el precio de la capa inmediatamente inferior.

La grava-escoria se medirá por metros cúbicos (m<sup>3</sup>) obtenidos de las secciones tipo en los Planos, o en su defecto, ratificadas por el Director de la Obra.

Se abonará según el precio unitario correspondiente recogido en el Cuadro de Precios N<sup>o</sup> 1.

Dentro del precio de esta unidad de obra está incluido y por tanto, no se considera de abono, el excedente producido al ejecutar el corte de la junta longitudinal, en la banda lateral de esta capa, extendida primeramente como semicalzada, cuando el ancho total de la plataforma se extienda en dos etapas.

Los sobrerrellenos que se generen en las capas superiores al no haber alcanzado la cota de proyecto, a pesar de estar comprendida dentro de las tolerancias, no dará lugar a la medición y abono de dicho exceso.