

**REQUERIMIENTOS HUMANOS Y MATERIALES PARA EL
MANTENIMIENTO DE LAS OBRAS DE RESTAURACION**

Justo Borrajo

1993.7

INDICE

1.- Introducción

2.- Las medidas preventivas en los estudios informativos

3.- Las declaraciones de Impacto y sus condicionantes ambientales

4.- Los análisis ambientales de los proyectos de construcción

5.- El Plan de Seguimiento y Vigilancia y el mantenimiento de las obras de restauración

"El guerrero zen puede ser justo o injusto, loco o no, pero nunca actúa movido por los intereses de los comerciantes, por lo que podemos confiar en él"

Y. Mishima

1 INTRODUCCION

En el siglo III en Japón ya se plantaban y conservaban árboles en los bordes de las carreteras urbanas e interurbanas, y en España los romanos difundieron el olmo común en las vías de comunicación buscando sombra, abrigo y efecto estético. Hoy en día, la consideración de la variable ambiental en los procesos de planificación, proyecto y construcción de las nuevas carreteras, autovías y autopistas del Estado, es constante y va adquiriendo mayor importancia en los últimos años, como consecuencia de la nueva legislación y los importantes planes de infraestructura vial que se están llevando a cabo.

Sin embargo, las decisiones a tomar en cada momento responden a objetivos y ámbitos muy diferentes, por lo que conviene exponer brevemente el proceso de producción de las carreteras estatales en España.

En la realización de Planes Directores de Infraestructuras, del que el PDI 1993/2007 presentado por el Gobierno antes de elecciones es un buen ejemplo, es el momento para comparar los impactos de los diferentes modos alternativos y los costes ambientales (directos e indirectos) de las actuaciones propuestas.

Así, la contaminación atmosférica y acústica producida por los vehículos privados en medio urbano puede, por sí misma, ser motivo para la elección de modos alternativos públicos con plataforma reservada (metro, ferrocarril o tranvías); o los costes históricos de las infraestructuras se aumentan con los esperados por la elección de alternativas de trazado más costosas y por las medidas correctoras que será preciso realizar.

El desarrollo de las actuaciones previstas en los Planes exige el planteamiento de diferentes alternativas que deben compararse desde distintos puntos de vista, para con un método multicriterio obtener la más conveniente. Esta fase la desarrolla la Dirección General de Carreteras mediante estudios informativos a escala 1:5.000, en los que se incluyen los estudios de impacto ambiental como un anejo y cuyos resultados entran a formar parte con el resto de criterios económicos, funcionales y constructivos que determinan la solución más recomendable desde un punto de vista técnico.

El estudio informativo conjuntamente con el estudio de impacto es sometido al trámite de información pública de trazado y ambiental que es la base de la Declaración de Impacto realizada por el Organo Ambiental y previa a la aprobación definitiva del estudio.

Esta fase, a pesar de ser la fundamental en la selección de la alternativa de menor impacto y al menos de impacto admisible, no permite por la escala y profundidad de los estudios que se realizan establecer unas medidas preventivas y correctoras precisas ni, por tanto, valorarlas adecuadamente. A pesar de ello, el estudio de impacto incluye un apartado dedicado a las mismas que debe ser lo más preciso posible, aunque admitiendo que, por ejemplo, si no se conoce la inclinación de los taludes de desmonte y terraplenes será imposible plantear los métodos o posibilidades de revegetación de los mismos. Otro tanto puede decirse de los Programas de Seguimiento y Vigilancia que establece la legislación vigente.

Por ello, las Declaraciones de Impacto incluyen en sus condicionados una serie de prescripciones a cumplir antes de la aprobación definitiva del Proyecto de Construcción y de la iniciación de las obras, enviando informes periódicos a la Dirección General de Política Ambiental o certificaciones del cumplimiento de las prescripciones.

Es en los proyectos de construcción a escala 1:1000 donde realmente se diseñan y presupuestan las medidas correctoras incluidas en los estudios y declaraciones de impacto, incluyéndolas en un apartado específico que se denomina análisis ambiental. Asimismo, se establecen programas de seguimiento y vigilancia más precisos.

Durante la fase de construcción hay que tener en cuenta que muchas de las medidas preventivas y correctoras propuestas, son vistas como una traba al cumplimiento de plazos y rendimientos propios de una obra pública, por lo que si no se establece un control de calidad independiente en el que se integren aspectos ambientales es muy probable que muchas de ellas no se cumplan. Así, puede ocurrir con medidas tales como el almacenamiento de la tierra vegetal en condiciones adecuadas durante dos años o más para ser reutilizada, la no ocupación de espacios sensibles o valiosos por maquinaria o instalaciones de obra, el cierre de accesos provisionales, la no ejecución de voladuras en períodos de cría de aves, etc.

Hay que ser conscientes de que aunque se ha avanzado bastante en los aspectos de consideración del medio durante las fases de planeamiento y proyecto, queda mucho por realizar en la fase de construcción y la propia Dirección General de Carreteras ha encargado un estudio sobre las actuaciones que se llevan a cabo en otros países, para incluirlas y exigir las en los métodos de control de calidad mediante autocontrol que se están imponiendo a las empresas constructoras adjudicatarias de las obras de autovías y autopistas en la red estatal de carreteras.

Los Planes de Seguimiento y Vigilancia son aún más difíciles de cumplir dados los escasos recursos humanos y técnicos de la propia Dirección General de Carreteras, y en particular de los dedicados a conservación y explotación. Por ello, la tendencia actual es a contratar con empresas privadas, Planes de Conservación Integral de Grandes Itinerarios de Autovías, con plazos de varios años (tres en general), que incluyan desde la retirada de objetos y basuras hasta la conservación del firme, y en los que también se contempla el mantenimiento e informe sobre la situación de todas las obras de restauración.

2 Las medidas preventivas y correctoras en los estudios informativos

Los Pliegos de Prescripciones Técnicas para contratar las asistencias técnicas para la realización de los estudios informativos, en lo referente al anejo del estudio de impacto ambiental y sobre la definición de medidas correctoras establecen: "Una vez identificados y cuantificados los impactos ambientales que se vayan a producir con la construcción y puesta en servicio de la carretera, el consultor deberá estudiar las medidas correctoras que sería preciso introducir en el diseño de las alternativas par minimizar su impacto ambiental, con el nivel de detalle que permitan los datos obtenidos en el estudio informativo.

Las medidas correctoras que se propongan deberán ser técnica y económicamente viables y se indicará su coste aproximado.

Se incluirá una relación comentada de las medidas correctoras previstas que, por carecer de datos exactos, deberán ser revisadas y dimensionadas con exactitud al redactar el proyecto de construcción".

Respecto al Programa de Vigilancia Ambiental el consultor "lo realizará de forma que permita a la Administración la medición del impacto real en la fase de operación y la comprobación de la efectividad de las medidas correctoras adoptadas y, en todo caso, su posible revisión para proteger con eficacia el medio. Dicho Plan incluirá los recursos humanos necesarios para asegurar su cumplimiento".

Como puede apreciarse los Pliegos de Prescripciones son poco precisos, al reconocer que en esta fase existen muchos datos desconocidos que impiden el establecimiento de medidas concretas. En general, los estudios se refieren fundamentalmente a temas de estabilidad de taludes, en desmontes y terraplenes, tanto profunda como la superficial que impida la erosión y permita la implantación de una cubierta vegetal continua y permanente; hidrología superficial y

subterránea; recogida, acopio y tratamiento de suelo aprovechable; implantación de vegetación; paisaje; efecto barrera; ruido y emisión de contaminantes, y patrimonio histórico-artístico.

La ubicación de canteras y vertederos es un tema importante, sobre todo en obras con déficit o sobrantes importantes de materiales, cuya solución es difícil tanto en esta fase como en la posterior del proyecto de construcción. El problema surge al no poder imponer al contratista de las obras la utilización de canteras o vertederos determinados, pudiendo optar por los que considere más convenientes para sus intereses.

No obstante, la facilidad de disponer de los mismos sin necesidad de obtener nuevos permisos de los Organos Ambientales de las CC.AA., al estar los incluidos en el Estudio de Impacto Ambiental autorizados por la propia Declaración de Impacto de la Obra, hace que la Dirección General de Carreteras considere conveniente la localización de dichas áreas en esta fase.

Los pasos de agua deben permitir que no se interrumpa ningún curso de agua por corta que sea su cuenca, reconduciendo los caudales de escorrentía a los cauces naturales.

Se diseñan medidas correctoras tales como cunetas y pozos de decantación que eviten los vertidos de los sólidos a los cauces, así como protecciones del pie de los terraplenes que pueden incluir muretes, para evitar erosiones y vertidos.

Con las aguas subterráneas hay que prever el riesgo de contaminación durante la fase de explotación, para lo que se realizan obras de desvío y balsas de concentración para la escorrentía superficial y los derrames de sustancias peligrosas en los pasos por las zonas de recarga de los crucíferos. En España se está comenzando a tomar conciencia del problema, pero en países como Francia y Alemania se han realizado costosas obras para evitar la contaminación de aguas utilizadas en abastecimiento, al ser el agua potable un bien cada vez más escaso.

Las cortas y desvíos de cauces son objeto de una atención prioritaria por parte de la Dirección General de Política Ambiental, que se opone a su realización siempre que no se justifique la imposibilidad de otras alternativas. Ello es debido a los problemas que origina en la fauna de los ríos y en la flora y fauna de rivera. En los casos en que es imprescindible se suele optar por la utilización de escollera que permita su colonización paulatina por la vegetación y el refugio de los peces en sus oquedades.

Los efectos principales que se buscan con las plantaciones y siembras son los siguientes:

- *Embellecimiento general*
- *Complemento del balizamiento: comodidad y orientación óptica*

- *Acondicionamiento de áreas de descanso y servicio*
- *Evitación de deslumbramientos*
- *Ruptura de monotonía*
- *Protección contra la erosión y estabilización de taludes*
- *Protección contra los agentes atmosféricos: viento, nieve, soleamiento, etc.*
- *Efecto seto que sirva de refugio para animales o reserva de vegetales.*
- *Filtro de contaminación y disminución de ruidos*

La revegetación de las superficies desnudas de desmontes y terraplenes es el método natural más adecuado para estabilizarlas protegiéndolas de la erosión, facilitando la infiltración de agua, disminuyendo la escorrentía y corrigiendo los impactos visuales negativos sobre el paisaje.

A continuación se comentan los aspectos de elección de especies, realización de las siembras y plantaciones, distribución de plantas en el espacio y medidas constructivas auxiliares en los proyectos de revegetación.

2.1 Elección de especies: Una elección adecuada debe tener en cuenta los factores climáticos, edáficos (suelos) y fitogeográficos (plantas de la zona). Sobre el primero no se puede actuar, pero sobre el suelo se pueden establecer modificaciones y la consideración del tercero permitirá conseguir una armonización entre la carretera y su entorno reduciendo los cuidados de conservación, que pueden resultar muy costosos o producir graves pérdidas en las plantaciones. El suelo al ser medio que sustentará las plantaciones y siembras es un elemento fundamental. Se entienden por suelos aceptables los que cumplan:

	<u>Plantaciones</u>	<u>Cespedes</u>
<i>Arena</i>	50-75%	50-75%
<i>Limo y Arcilla</i>	30%	10-20%
<i>Cal</i>	<10%	4-12%
<i>Materia orgánica</i>	2-10%	4-12%
<i>Exentos de elementos mayores de</i>	5 cm.	1 cm.
<i>P H</i>	6-7,5	6-7,5

Quando no sea aceptable se realizarán enmiendas y abonados "in situ" o, en último caso, aportando nuevas tierras que pueden proceder de la propia traza. En todo caso solo se aprovecharán los 20 a 25 cm. superiores si las tierras han sido objeto de cultivo recientemente o lo son todavía, o 15 a 20 cm. si son tierras sin cultivar pero con vegetación espontánea apreciable.

Los acopios se realizarán formando artesas de altura promedio 1,5 m. y sin exceder nunca 2 m. Se evitará el paso de tráfico por encima de la tierra apilada y para su ejecución no se utilizará maquinaria pesada para evitar su compactación, teniendo en cuenta que no se realizará ninguna operación en días de lluvia.

Si la tierra no es suficientemente fértil el abonado podrá hacerse durante el vertido o el modelado, utilizando estiércol o abonos compuestos. Para la conservación se sembrará preferentemente con leguminosas (alfalfa silvestre, tréboles, arvejas, etc.)

Previamente al extendido de la tierra vegetal es conveniente, sobre todo en superficies inclinadas, proceder al cardado del subsuelo para lograr una mejor unión.

Asimismo, en la elección de especies deben tenerse en cuenta también aspectos tales como que las mismas sean resistentes a enfermedades y plagas, utilizar especies autóctonas (potenciando los endemismos) o ya implantadas en la zona y no utilizar un número excesivo de especies. Se deben primar las especies de fácil implantación, crecimiento rápido, capacidad de formar cubierta densa en corto plazo, éxito anterior acreditado y ausencia de peligro de invasión de entornos cultivados o espacios protegidos.

La experiencia desaconseja la plantación de árboles frutales o especies comestibles, por los problemas de vandalismo o intoxicaciones al tener mucha proporción de metales pesados y otros contaminantes.

El Catálogo de especies vegetales a utilizar en plantaciones de carreteras incluye 216 especies de cuatro grupos: árboles, arbustos, matas y herbáceas, que se agrupan por clima y altitud, teniendo en cuenta en el primer caso las temperaturas (climas fríos, templados y cálidos) y las precipitaciones (verano húmedo o semiseco, verano seco con invierno húmedo o seco todo el año), y considerando también el tipo de suelo (ácido, básico, salino, yesoso o húmedo).

Las siembras no deben realizarse con una sola especie para diversificar riesgos y promediar ventajas e inconvenientes. Las semillas más adecuadas son:

- Las de crecimiento inicial rápido*
- Las que tengan un sistema radical más denso y profundo.*
- Las menos exigentes en suelos, clima y mantenimiento.*
- Las más duraderas*
- Las de mayor disponibilidad y menor precio en el mercado.*

2.2 Realización de siembras y plantaciones

En las siembras hay que distinguir las convencionales de las hidrosiembras. Las primeras se realizan con técnicas de jardinería para crear espacios verdes artificiales (céspedes) y con fines primordialmente decorativos, aunque también cumplen fines funcionales de protección de suelos. Las hidrosiembras tienden fundamentalmente a la estabilización de suelos mediante la protección de los mismos con una pradera que requiere muchos menos cuidados de conservación y mantenimiento.

En las siembras convencionales el suelo debe estar libre de malas hierbas y con una capa de 15-20 cm. de suelo con fertilidad suficiente y mullido y un subsuelo firme.

En la preparación de la superficie se procede a un perfilado que le dote de pendientes que eviten el encharcamiento (0,75-1,25%) removiendo los 15-20 cm. superiores con arados de disco o vertedera. Siempre que sea posible se actuará sobre el terreno existente y si no se corregirá como se ha comentado anteriormente, pasando a continuación un rodillo que elimine terrones y rastrillando para igualar la superficie.

La siembra propiamente dicha deberá hacerse a máquina o a mano (a voleo) dando dos pases en direcciones perpendiculares y en sentido ascendente en taludes, cubriendo con mantillo o estiércol fino. La dosis de semilla es variable según climatología, riego, malas hierbas, etc. aunque oscila entre 1,5-5 Kg/área y se aumenta en los límites de las zonas de siembra. La época de siembra más indicada es otoño o primavera y mientras dure la germinación se regará diariamente de 1 a 4 veces con 1-2 l/m²-día.

Para frenar los procesos de erosión de taludes de desmontes y terraplenes, en zonas sin vegetación o con problemas para la implantación de vegetación natural, se utiliza la hidrosiembra cuyos componentes básicos son: agua, "mulch", estabilizadores, abonos y semillas de gramíneas y leguminosas principalmente.

El "mucha" es toda cubierta del suelo, orgánica o no, que tenga un efecto protector de las semillas, manteniendo temperaturas más uniformes, reduciendo la evaporación, enriqueciendo el suelo y reduciendo los efectos del impacto directo de las gotas de lluvia. Los más utilizados son la celulosa, paja de cereales, cortezas de árboles, cascarilla de arroz, etc. entre los orgánicos, y gravillas, emulsiones bituminosas, fibra de vidrio, etc. entre los inorgánicos.

Los estabilizadores reducen la erosión al proporcionar cohesión al suelo y también pueden ser orgánicos o no: algas marinas, emulsiones bituminosas, etc.

La máquina hidrosebradora consta de un tanque con un agitador, una bomba y un cañón de lanzamientos con manguera o no.

La preparación del terreno se realiza eliminando surcos y regueros y rompiendo lo 5 cm. superiores en suelos muy cohesionados.

En taludes inestables o rocosos puede ser conveniente la colocación de malla metálica o de otros tipos (yute, celulosa, etc.) antes de proyectar las semillas.

Se recomienda la hidrosiembra en dos fases, proyectando primero las semillas con estabilizador, abonos y parte del mulch y tapando después con una nueva capa de mulch sin semillas.

Para la plantación de árboles y arbustos se procede también a la preparación del suelo, que consiste en un desbroce y limpieza y si no es adecuado se desfonda 50 cm. sin voltearlos con antelación al momento de plantar. Con posterioridad se lleva a cabo el laboreo, mullido, limpieza y corrección de los 25-30 cm. superiores. Los abonados locales que correspondan a cada planta se deben hacer directamente en el hoyo en el momento de la plantación, pero incorporando el abono a la tierra y no echándolo en el fondo. La cantidad oscilará entre 1 y 5 Kg. por hoyo.

El tamaño de hoyos y zanjas dependerá del suelo y de las especies a plantar: A peor suelo mayor volumen y dimensiones análogas al sistema radical con profundidad 20 cm. superior. La apertura de hoyos se hará con antelación a la plantación para que se meteorice la tierra extraída.

En caso de que el suelo no sea suficientemente permeable (se excavan hoyos de 60 cm. de profundidad y se llenan de agua que debe desaparecer en menos de 20 minutos) hay que realizar un drenaje con arena o grava fina de unos 20 cm. de espesor.

El relleno del hoyo se realizará apretando la tierra por tongadas y formando un alcorque que se regará abundantemente. Debe calcularse un asiento posterior de un 15% aproximadamente.

Las plantas pueden recibirse del vivero a raíz desnuda, en cepellón o en envase. En el primer caso se cortarán las raíces dañadas y se sumergirán en barro arcilloso antes de plantar. En la plantación con cepellón si es de yeso o escayola podrá enterrarse después de romperlo, y las macetas deben retirarse. En toda plantación se dará finalmente un pequeño tirón a la planta para que traben sus raíces.

La plantación se realizará, en general, entre noviembre y abril, evitando días de fuertes heladas. Los vegetales de climas cálidos deben trasplantarse en verano.

Las distancias entre plantas en masas o grupos se establecerán teniendo en cuenta su tamaño definitivo y serán:

- Arboles 4-12 m. (Alejados 6-10 m. de superficies alterables).*
- Arbustos ... 1-2,5 m. (En medianas variar, distancias para evitar efecto silbido)*
- Matas 1-6 plantas/m²*
- Tapizantes . 10-25 plantas/m²*
- Setos 0,25-1 m.*
- Pantallas .. 1-3 m.*
- Cerramientos 0,3-0,4 m. (al tresbolillo)*

En el caso de plantaciones en hileras (500 m. de longitud mínima) las distancias serán de 16 m. para árboles medianos y 20 m. para los de gran desarrollo.

Las zanjas para setos o pantallas deben tener un ancho de 40 cm. a 1,0 m. con una profundidad similar. Los setos pueden plantarse en 1 ó 2 filas y siempre separados un mínimo de 20 cm. de la pared.

2.3 Medidas constructivas auxiliares

Para conseguir que la vegetación implantada cumpla sus objetivos protectores y estéticos son necesarias medidas puramente constructivas que eviten o disminuyan los procesos de erosión e inestabilidad de los taludes principalmente. Con estos objetivos se utilizan:

- Cunetas de guarda en la cabecera de los desmontes*
- Bajantes y cunetas de desagüe*
- Revestimientos con mallas metálicas de los desmontes rocosos.*

- Muros de contención al pie de los taludes*

- Getextiles y mallas en los taludes que faciliten el asentamiento de la vegetación.*

- Bermas o bancales en taludes con altura superior a los 15 m.*

Las cunetas de guarda suelen ser zanjas con o sin revestimiento que recogen las aguas y arrastres sólidos de los terrenos situados por encima del talud, evitando la erosión del agua sobre el mismo. Cada 50 m. se suele situar una bajante que conduce el agua a las cunetas de desagüe de la carretera o las bermas.

En los casos de los terraplenes la función de la cuneta de guarda la cumplen los bordillos desde lo que parten las bajantes.

Las bermas se suelen construir cada 15 m. de talud con anchuras de unos 5 m. y empezando su construcción por la base del desmonte o la cabecera del terraplén.

Las cunetas de desagüe se instalan en los laterales de los carriles de circulación o en las bermas con dimensiones que deben ser suficientes para evacuar los caudales previstos, pero que en general tienen 1 m. de profundidad por 1,5 m. de ancho.

2.4 Distribución de plantas en el espacio

La distribución se realizará de acuerdo con los objetivos funcionales y estéticos que se quieran conseguir. Es importante definir el espacio plantable en función de la seguridad del tráfico fundamentalmente, pero también por las necesidades de conservación y las servidumbres de la propiedad privada.

Los aspectos concretos de seguridad a considerar son la distancia de visibilidad en curvas, cruces y cambios de rasante, la no ocultación de la señalización, el deslumbramiento y la lucha contra el estrechamiento óptico de la calzada. También debe considerarse la insolación que evite la formación de hielo y el goteo de las plantaciones y la caída de hojas sobre la calzada.

Respecto a la conservación se debe poder garantizar la eliminación de la nieve y luchar contra los incendios originados en las márgenes.

Para definir los límites del espacio plantable hay que distinguir entre elementos aislados o pequeños grupos y disposición en bosque. En el primer caso y según el tipo de carretera el espacio libre suplementario definido en la figura adjunta es:

<i>Carretera de gran tráfico</i>	4 m.
<i>Carretera interurbana</i>	4 m.
<i>Circunvalación</i>	2 m.
<i>Carretera local</i>	2 m.

Cuando se trata de disposición en bosque se define una zona de desprendimiento adicional al espacio libre suplementario para prever la posibilidad de caída de árboles. Dicha zona de desprendimiento será según la carretera de:

<i>Carretera de gran tráfico</i>	7 m.
<i>Carretera interurbana</i>	4 m.
<i>Circunvalación</i>	2 a 4 m.
<i>Carretera local</i>	2 m.

La suma del espacio libre y la zona de desprendimiento deberá ser mayor que la máxima altura alcanzada por el bosque.

Para las plantaciones de la mediana hay que encontrar el equilibrio entre las exigencias de la distancia de visibilidad de parada y el deslumbramiento, debiendo plantarse en los bordes más alejados en las curvas a la izquierda con medianas estrictas. El esquema de espacio plantable puede apreciarse en la figura adjunta.

Las plantaciones también pueden ser un complemento del balizamiento que contribuya a la comodidad y la orientación óptica. Así, en los cambios de rasante se pueden plantar árboles esbeltos comenzando antes del punto más alto y disminuyendo la altura según nos acercamos al mismo. En las curvas es aconsejable plantar en la parte exterior y en tramos conflictivos, sobre todo por la noche, hay que evitar que las luces de los vehículos que se aproximen en sentido contrario induzcan a error sobre el trazado de la carretera. Alineaciones rectas con doble curva intermedia, vías de circulación paralela, tramos modificados con vegetación preexistente, etc.

En intersecciones la colocación de elementos vegetales verticales que permitan su rápida percepción aumenta de manera notable la seguridad, pero hay que tener en cuenta los despejes necesarios para la visibilidad en función de las velocidades de cada una de las carreteras. Cuando el cruce es a distinto nivel es conveniente plantar grupos de árboles y arbustos de gran tamaño en el interior de los ramales y sembrar o plantar arbustos o matas en los terraplenes.

En bifurcaciones las dos direcciones se aprecian mejor si se separan con una masa vegetal y en travesías o inicio de vías urbanas la vegetación debe producir un efecto que haga que el conductor tienda a reducir su velocidad, al dar la sensación de un estrechamiento de calzada.

En algunos casos, como por ejemplo Logroño, se han realizado grandes glorietas que además de indicar el final de la vía interurbana y el comienzo de la urbana sirvan como espacio lúdico de la propia ciudad, con plantaciones de árboles que los ciudadanos identifican como lugar de paseo tradicional en las calles céntricas del casco antiguo. Dichos árboles no deben tener ramas bajas que interfieren la visibilidad y el tapizado se realizará con césped o rastreras.

La utilización de la vegetación para protección de agentes atmosféricos tales como sol, viento, nieve, agua, etc. hace que se elijan especies de hoja caduca o perenne, situadas según los vientos dominantes y el trazado de la carretera. Así, se pueden disponer pantallas a la salida de desmontes para amortiguar los efectos del viento, o perpendiculares al mismo protegiendo a la carretera de la nieve.

Los setos antideslumbrantes de la mediana serán de hoja perenne, con ramificación muy desarrollada desde la base, poco espinosas y que soportan bien la poda y la contaminación. Si son discontinuos para que el tramo sin plantar no deje pasar la luz deberá tener una longitud máxima, función del ángulo de deslumbramiento, la anchura de mediana y el radio de la curva, que oscila entre 15 m. y 200 m.

Por último, en la distribución de las plantas hay que tener en cuenta criterios estéticos tales como irregularidad, transiciones suaves entre calzada y bosque, que las visuales del conductor no estén alineadas con las plantas (tresbolillo), crear ventanas suficientes para la contemplación de vistas monumentales o pintorescas (unos 500 m. al menos que equivalen a 20 segundos a 90 Km/h), en terraplenes solo se verán los copas y no los troncos de los árboles, etc. En las zonas de descanso o áreas de servicio las plantaciones deben proporcionar la mayor superficie de sombra sobre los vehículos aparcados para lo que es necesario disponer isletas para vehículos pesados con anchura superior a 4 m. La radiación principal del sol es la SO por lo que los árboles se dispondrán para que sus copas la intercepten.

2.5 El Programa de Vigilancia Ambiental

Tiene como misiones principales asegurar la aplicación adecuada de las medidas correctoras previstas y controlar efectos no esperados. En general, los elementos incluidos en el Programa de Vigilancia son:

A) Durante la construcción

- Evitar los vertidos y la invasión de los cauces
- Control del patrimonio arqueológico
- Procedencia y vertido de materiales
- Vías de acceso e instalaciones auxiliares de obra

B) Durante la explotación

- Procesos erosivos en taludes
- Desbordamientos y cambios en el curso de los cauces
- Efectos sobre la fauna
- Control de niveles sonoros y contaminantes

Para dicho seguimiento se suelen utilizar unos indicadores, que en los casos de proceso erosivos en taludes son el porcentaje de superficie cubierto por la vegetación y la pérdida de suelo por unidad de superficie ($\text{Kg}/\text{m}^2\text{-año}$). El muestreo se realiza sobre parcelas de 100 m^2 por kilómetro lineal de talud, treinta días después de la siembra, y en primavera y otoño. Se consideran no admisibles pérdidas superiores a $1,2 \text{ Kg}/\text{m}^2\text{-año}$ y superficies con recubrimiento inferior al 85% o calvas mayores de 1 m^2 .

En cuanto a los cambios o desbordamientos de cursos superficiales de agua se deben realizar muestreos 50 m. aguas arriba y abajo de elemento de drenaje, en la época de máximas precipitaciones y después de lluvias torrenciales. También se estudiará la presencia de charcas, cambios en la velocidad del caudal y estado del drenaje. No se consideran admisibles pérdidas de caudales superiores al 10% aguas abajo del drenaje.

En las áreas revegetadas se recomienda una vigilancia del estado del suelo, especialmente su estructura y fertilidad. Se consideran valores óptimos un ph de 5,5 a 8, una granulometría con un 50-75% de arenas y un 30% de finos (arcillas y limos), un 1% de nitrógeno y de un 4% a un 10% de humus.

En las zonas plantadas con especies arbustivas y arbóreas se vigilará el número de muertes, grado de crecimiento, marchitez, enfermedades, etc., reponiendo los ejemplares antes de que finalice el período de garantía (2 años). Además, deberán realizarse podas periódicas, eliminación de malas hierbas, laboreo de isletas, etc.

3 Condicionantes de las Declaraciones de Impacto Ambiental

Las declaraciones de impacto positivas incluyen una serie de condiciones para que el proyecto pueda considerarse ambientalmente viable. En general, siempre se alude a temas de permeabilidad territorial, protección del patrimonio arqueológico y cultural, del sistema hidrológico y la calidad de las aguas, ecosistemas, fauna y flora, ruido, defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística y ecológica, Programa de Seguimiento y Vigilancia, Documentación adicional y financiación de medidas correctoras.

Respecto a la defensa contra la erosión, recuperación ambiental e integración paisajística y ecológica exige la realización de un proyecto que incluya:

Una clasificación del territorio afectado por las obras o efectos de ubicación de escombreras, vertederos, préstamos, parques de maquinaria, plantas de hormigonado y asfaltado, viario de acceso a las obras, instalaciones temporales, etc. con un plano a escala 1:25.000. La clasificación establece tres categorías: a) Areas excluidas, zonas restringidas y zonas admisibles. Las primeras comprenden las áreas de interés natural, las zonas ocupadas por vegetación arbórea, los suelos de alta capacidad de uso agrícola, los cauces y las zonas arqueológicas. Las segundas, las zonas con vegetación de valor medio y uso agrícola de capacidad media.

Para los vertidos se consideran lugares preferentes de instalación antiguas zonas de extracción, explotaciones mineras o vertederos incontrolados, con objeto de acelerar su restauración.

El emplazamiento del vertedero ha de tener en cuenta que el medio sea de calidad ecológica baja, poco visible, geomorfológicamente estable, fuera de zonas de recarga de acuíferos y situado en zona no urbana. Además, en su diseño se debe establecer la forma de vertido y final, el drenaje y su revegetación.

Las obras de restauración paisajística y ecológica, se ajustarán a las "Recomendaciones para el proyecto y la realización de plantaciones" de la Dirección General de Carreteras.

En los taludes en que su pendiente o dimensiones pueden generar una deficiente revegetación se crearán bermas intermedias cada 15 m. al menos, con anchura suficiente (5 m.).

Las acciones de restauración y recuperación ambiental deberán estar ejecutadas totalmente antes del acta de recepción provisional de las obras.

Sobre la protección del sistema hidrológico y la calidad de las aguas las Declaraciones suelen imponer las medidas siguientes:

- a) *Se garantizará que no puedan producirse vertidos al sistema hidrológico de sustancias contaminantes procedentes de la actividad de la obra ni de accidentes durante la fase de explotación.*
- b) *Las estructuras de paso deben garantizar no solo la evacuación de caudales sino la permeabilidad transversal de la fauna asociada a riberas, por lo que los estribos respetarán la zona de dominio público hidráulico de 5 m.*
- c) *Se asegurará que la carretera no inducirá un efecto de represa en zonas inundables, dotándola de la necesaria permeabilidad en zonas sin cauces definidos.*

El Programa de Seguimiento y Vigilancia incluye los informes siguientes:

- a) *Antes del acta de conformidad del replanteo las prospecciones arqueológicas.*
- b) *Antes del acta de recepción provisional informes sobre todos los condicionantes establecidos y su cumplimiento.*
- c) *Anualmente y durante tres años desde la recepción provisional informes sobre el estado y progreso de las áreas revegetadas y sobre las labores de conservación realizadas.*

Las medidas correctoras figurarán en la memoria, anejo correspondiente, pliego de prescripciones y presupuesto a nivel de proyecto. También se valorarán los gastos derivados del Programa de Vigilancia Ambiental.

4 Análisis Ambientales de los Proyectos de Construcción

La mayoría de los proyectos repiten las medidas consideradas en los estudios informativos aunque con una mayor concreción y adaptación a los valores y datos definitivos. Así, se analizan los suelos para determinar su adecuación o correcciones necesarias, se determina si se va a almacenar tierra vegetal para revegetaciones o no, se establecen las especies a sembrar y las plantaciones a

realizar, en las hidrosiembras se establecen porcentajes del mulch, estabilizador, semillas y abono así como los nombres de productos comerciales que se encuentran en el mercado y que sirven para abonos, mulch o estabilizaciones.

También se suele recomendar la utilización de planchas de césped (tepes) para recubrir zonas en las que esperar a la siembra y crecimiento no resulte adecuado dada la fecha de terminación de los trabajos.

El proyecto de revegetación establece las características del material vegetal a utilizar determinando las especies, tamaños, formas de recepción y distribución de las mismas a lo largo de la autovía según unos planos de vegetación, uno de los cuales se puede observar en el plano adjunto.

Los planos de plantaciones sirven para establecer el importe de las plantaciones y revegetaciones, que suele incluirse como una partida alzada a justificar en el presupuesto del proyecto.

En general, se suele indicar que los planos de plantaciones tienen carácter orientativo y pueden ser modificados por el Director de las Obras.

La medición de siembras y superficies tapizadas con especies vegetales se hará por m², mientras en las plantaciones se especificará el número de plantas de cada especie y en setos y pantallas se medirán por metros lineales. Los materiales suministrados a granel (tierra vegetal, grava, estiércol, etc.) se calcularán en volumen.

Valores de 500.000 m² en recubrimientos de taludes o plantaciones en desmontes y terraplenes, 120.000 unidades de plantas, 16.000 m. lineales de pantallas en medianas, etc. son normales en los actuales proyectos de autovías.

También incluye el proyecto la localización de posibles zonas de préstamos y vertederos así como su recuperación, aunque como ya se ha mencionado anteriormente las mismas no obligan al contratista de las obras que puede optar libremente por utilizar otras diferentes siempre que obtenga los permisos correspondientes.

La construcción de balsas decantadoras que permitan no verter a los ríos directamente los arrastres de las cunetas de desagüe es muy reciente en nuestro país. En general, se trata de evitar que vertidos procedentes de accidentes de camiones cisterna contamine los cursos de agua o embalses, aunque también se utilizan como decantadores de sólidos arrastrados por el agua en los procesos erosivos.

Finalmente, el proyecto incluye un Programa de Vigilancia Ambiental que establece para los diferentes vectores ambientales: Agua, paisaje, plantaciones, gea, patrimonio, etc. los controles a realizar y su frecuencia tanto durante la fase de construcción como en la de explotación. En él se incluye la exigencia de realizar un plan de obra ambiental adaptado al general y la existencia de un Director Técnico Ambiental que se responsabilizará de la adopción de las medidas correctoras, la ejecución del Programa de Vigilancia y la emisión de los informes periódicos ordenados en la Declaración de Impacto. En cuanto a las labores de revegetación y adecuación paisajística su labor incluirá los dos períodos estivales posteriores a la entrega de la obra.

El equipo encargado del Programa de Vigilancia debe tener una estructura sencilla centralizada en el Director medioambiental, ejerciendo un control sobre la subcontratación.

Los controles durante la ejecución de las obras y posterior plazo de garantía se hará por muestreo de superficies de control que tendrán un mínimo de 100 plantas y de forma que el porcentaje total controlado sea:

<i>Hasta 1.000 plantas</i>	<i>el 100%</i>
<i>De 1.000 a 5.000</i>	<i>el 50%</i>
<i>De 5.000 a 10.000</i>	<i>el 25%</i>
<i>De 10.000 a 50.000</i>	<i>el 10%</i>
<i>Más de 50.000</i>	<i>el 7,5%</i>

Cuando el porcentaje de marras durante el plazo de garantía sea superior al 40% se repondrán y comenzará un nuevo plazo.

En el caso de siembras si el porcentaje de calveros es superior al 40% se volverá a sembrar y comenzará un nuevo plazo de garantía.

A los 45 días de la siembra se realizará un control de germinación y nascencia, y a los tres meses un control de individuos instalados en unidades de muestreo de 1 x 1 m. cada 5.000 m² de superficie tratada.

El control de la cantidad y calidad de las tierras vegetales y suelos aceptables incorporados se asegurará mediante un muestreo aleatorio, realizando al menos un análisis completo de la composición granulométrica y química cada 200 m³ de suelos aceptables y 60 m³ de tierra vegetal.

El control de hoyos para la plantación se realizará, al menos, sobre el 5% de las unidades proyectadas. Para el control de la calidad del estiércol se analizará su composición por cada 20.000 Kg. suministrados.

El plazo de garantía nunca deberá ser inferior a un año a partir de la fecha de recepción provisional, o dos períodos estivales posteriores a la terminación de los trabajos.

5 Operaciones de mantenimiento y conservación

En las obras de drenaje es necesario comprobar su correcto funcionamiento en la época de mayores precipitaciones y después de lluvias torrenciales , comprobando que no se forman encharcamientos ni se producen pérdidas de caudal superior al 10% aguas abajo del drenaje, y procediendo a la limpieza de los drenes y obras de paso.

En las cunetas de guarda y de desagüe no revestidas hay que eliminar la vegetación para evitar incendios y disminución de la capacidad drenante. Se realizará 1 o 2 veces al año antes de la formación de semillas. Además, deberán eliminarse las tierras, piedras, vegetales y otros materiales que impidan la libre circulación del agua.

En las bajantes lo más corriente es tener que reparar las que se hayan roto por golpes, fallos de asentamiento, etc. y se revisan conjuntamente con las cuentas.

Las operaciones de conservación y mantenimiento de las plantaciones y siembras tratan de:

- Mantener la capa vegetal y las plantas introducidas con sus objetivos funcionales y estéticos.*
- Impedir que la vegetación obstaculice el drenaje o invada la plataforma.*
- Mantener la visibilidad en curvas e intersecciones*
- Mantener visible la señalización vertical*
- Limitar el riesgo de incendios y su propagación*
- Mantener las barreras antideslumbrantes, contra vientos o nieve, anticontaminantes, antisalpicaduras en tramos urbano, etc.*
- Controlar la vegetación perjudicial para los cultivos agrícolas adyacentes.*

Las labores necesarias para las plantaciones son: Riegos, podas, escardas, binas, mantenimiento de alcorques, instalación de vientos y tutores, abonados y tratamientos fitosanitarios.

Las necesidades de agua son muy diferentes según clima y especies, siendo lo ideal que las precipitaciones proporcionen el agua suficiente.

Sin embargo, lo normal es que sea necesario el riego mediante cisterna esporádico o diario a partir de la fecha en que se produzca un déficit hídrico y al menos cada vez que el período de sequía supere los 7 días. En media el número de riegos anuales será:

Año 1..... 6 a 8 riegos

Año 2 4 a 6 riegos

Año 3 2 a 4 riegos

Los riegos se efectuarán en las primeras horas de la mañana o últimas horas de la tarde y no se regará en días de fuerte viento, observando siempre las precauciones siguientes:

- Se evitará el descalce de las plantas*
- No se hará un lavado del suelo*
- No se producirán erosiones en el terreno*
- Se evitará el afloramiento de fertilizantes a la superficie*
- Se mantendrán en buen estado los alcorques*

La dosis de cada riego pueden ser las siguientes:

- Árboles de más de 3 m. iniciales
con cepellón grande..... 25 a 30 l./unidad*
- Árboles y arbustos plantados con
raíz desnuda o pequeño cepellón
y menos de 2 m. iniciales 10 a 20 l./unidad*
- Matas y arbustos de menos de
1 m. inicial 5 a 10 l./unidad*

Las podas se realizan con el fin de dar una forma determinada a las plantaciones o de limitar su desarrollo. En primer lugar se deben podar las ramas enfermas, estropeadas o muertas, y las ramas vivas y sanas solo se deben cortar para aclarar la copa cuando es muy densa y no deja pasar la luz, para compensar la pérdida de raíces, para revitalizar árboles viejos o para dar buena forma al árbol. También puede ser necesario cortar ramas para evitar que tapen carteles o señales, que interfieran cables o el tráfico, que impidan la visibilidad o que puedan desprenderse sobre la calzada.

Es preferible cortar ramas pequeñas ya que las heridas menores de 5 cm. de diámetro cicatrizan bien, mientras las mayores requieren tratamiento y tardan tiempo en curar.

Como norma general no se podarán los árboles de hoja perenne y solo se eliminarán las ramas secas o enfermas o las que sea preciso suprimir por razones de seguridad.

Las podas se pueden clasificar en: De mantenimiento, de formación y de restauración. Las primeras se practican durante los primeros años para conseguir regular el crecimiento y que los árboles adquieran el porte y la forma deseada. Consisten en cortar las ramas en 1/3 a 2/3 de su longitud para provocar nuevas ramificaciones suprimiendo las ramas mal colocadas o demasiado numerosas, eliminando las ramificaciones inútiles y conservando las ramas más vigorosas y mejor orientadas. En general, se pueden realizar dos tipos fundamentales: De elevación o de guía, suprimiendo en la primera las ramas más bajas a medida que el árbol va creciendo y conservando con la de guía solo una ramificación vertical que constituirá el eje principal del árbol.

La poda de formación se aplica a los árboles y arbustos que han sido plantados para formar setos, por lo que su objetivo fundamental es favorecer al máximo la ramificación. Las ramas nuevas se podan de forma que la altura no crezca más de 15-20 cm. al año y los brotes laterales se recortan para obtener una forma rectangular o trapezoidal.

La poda de restauración se practica en los arbustos para potenciar su aspecto decorativo y obtener una parte aérea más joven y vigorosa. En general solo se practica en tramos urbanos, enlaces, áreas de descanso, etc.

La época de poda es la de parada vegetativa y preferentemente al final del invierno para que la subida de la savia cicatrice las heridas. En los arbustos ornamentales hay que tener en cuenta su época de floración, podándolos al final de la misma (los que florecen en invierno-primavera) o al final del invierno los que florecen en verano-otoño.

Para la poda se utilizan hachas, podadoras, tronadoras, sierras mecánicas, etc. que es conveniente desinfectar en cada campaña para no transmitir enfermedades. Se debe comenzar de abajo a arriba de la planta y practicar una entalladura en la parte inferior hasta 1/3 del diámetro para evitar desgarros y resquebrajamientos. En general el corte será perpendicular al eje de la rama para minimizar la superficie de corte y no deben dejarse muñones inútiles, pudiendo ser necesario realizar el corte de ramas gruesas en dos fases.

Con el fin de conservar al máximo la humedad del suelo conviene inmediatamente después de terminar la estación de lluvias romper la costra superficial del suelo para romper los tubos capilares que favorecen la evaporación, esta operación se denomina bina y se puede realizar con binadores, girocultores o gradas de disco o púas. Hay que evitar dañar las plantas por lo que en sus proximidades hay que hacerla a mano con azada o rastrillo.

La operación de bina se suele asociar con la de escarda o eliminación de pequeñas plantas no deseadas y que compiten con las plantas con las que se ha efectuado la repoblación. Cuando las condiciones ambientales lo permitan pueden utilizarse herbicidas selectivos y nunca se utilizará el fuego como elemento de desbroce.

El mantenimiento de alcorques exigirá dos entrecavados, en primavera y otoño, de 12-15 cm. para que el agua sea aprovechada al máximo. En zonas especiales (tramos urbanos, áreas de servicio, etc.), puede ser conveniente la colocación de tapas (rejillas metálicas, adoquines) que cubran el marco dejando una abertura suficiente para el tronco y su crecimiento. Asimismo, puede ser conveniente en estas zonas la colocación de protecciones a los árboles recién plantados.

Los vientos y tutores son elementos que sujetan los plantones para mantener su verticalidad y equilibrio. El tutor es una vara de madera o metálica hincada en el terreno y que se liga al árbol. Los vientos son cuerdas o cables atados por un extremo al tronco y por el otro a piquetes hincados en el suelo, que se tensan periódicamente para asegurar la verticalidad del árbol.

El tutor se debe colocar una vez cavado el hoyo y antes de efectuar la plantación de forma que ayude a soportar los vientos dominantes, y cuando se prevea mantenerlo bastante tiempo conviene tratarlo con una solución de sulfato de cobre al 2% para evitar que transmita enfermedades. La ligazón se rodeará de una protección adecuada y debe permitir un cierto juego hasta que se verifiquen los asentamientos.

A pesar de las correcciones iniciales los suelos en los que se realizan las plantaciones no suelen ser de mucha calidad, por lo que al menos en los dos años posteriores a la plantación es conveniente abonar. Se utilizarán preferentemente abonos orgánicos que se mezclarán con la tierra con dosis mínimas de 1 kg. por planta durante el otoño preferentemente.

También pueden ser necesarios tratamientos fitosanitarios contra enfermedades o insectos, así como tratamientos preventivos.

Para la tala de árboles enfermos, mal situados, o para entresacar y aclareos, deben tenerse en cuenta una serie de cuidados previos de seguridad tales como observar la caída natural, la dirección del viento, las líneas eléctricas y telefónicas y las construcciones y árboles próximos. Antes del derribo es preciso eliminar el matorral alrededor y las ramas que obstaculicen el trabajo, así como realizar una entalladura lo más bajo posible (para que el tocón no sea muy visible) de al menos 1/4 a 1/5 del diámetro del tronco. Para el derribo se utilizará una palanca o puntal y si se queda enganchado en otro árbol se recurrirá al empleo del tractor.

Los tocones, salvo casos específicos, se dejarán enterrados y pueden utilizarse para obtener retoños o bien embadurnarse con productos que impidan dicho rebrote.

Los derribos a realizar se establecerán en un control anual.

Las operaciones de mantenimiento de los céspedes son: Siegas, riegos, abonados, compactación y aireación.

Cada vez que la hierba alcance los 10 cm. de altura se segará, aunque la primera vez se efectuará cuando tenga 5 cm. de altura.

Se puede emplear la segadora mecánica, aunque la primera vez el corte debe ser alto (dejando unos 2 cm.) y posteriormente se mantendrá en 1-2 cm. La frecuencia dependerá del clima pero en general se realizará entre una vez por semana y una quincenal.

La época de los riegos es similar a la descrita para las plantaciones. La frecuencia depende de la zona pero puede oscilar entre 1 ó 2 riegos cada 15 días con 2 a 5 l/m² cada vez.

Los céspedes se cubrirán en otoño con abono orgánico en forma de mantillo a razón de 50-100 gr/m². En primavera conviene aportar algo de abono mineral con arena. La aportación de nitrógeno será anual y la de fósforo y potasio con mayor periodicidad. Es posible que en otoño o invierno sea necesario realizar enmiendas calizas con 5-10 gr/m².

La compactación da consistencia al terreno e impide que las plantas formen macolla. Se lleva a cabo con un rodillo que hace una presión de 1 Kp/cm² en la generatriz y que se pasa unos días después del nacimiento de las semillas y después de cada siega.

La aireación consiste en perforar el suelo para favorecer la respiración de las raíces. Los agujeros deben tener de 5 a 15 cm. de profundidad, con 2 cm. de diámetro y se realizarán cada 20 cm. La época más adecuada es el otoño.

Como precauciones adicionales se debe evitar la pérdida de semillas por la acción de pájaros u hormigas y el control de malas hierbas mediante herbicidas selectivos.

En los casos de las praderas obtenidas mediante hidrosiembras las labores son similares pero menos exigentes. Así, las siegas se realizarán cuando el 50% de la vegetación alcance más de 20 a 25 cm. de altura (dos siegas anuales aproximadamente).

Si se busca la estabilización de los taludes puede ser conveniente no segar ni eliminar las malas hierbas. Además, solo es necesario segar o limpiar los 2-3 m. más próximos a las cunetas o coronación del terraplén para evitar incendios.

Los riegos deberán realizarse con hidrosebradoras con boquillas adecuadas para no producir arrastre de tierras, y un riego en los meses de mayor sequía suele ser suficiente con 2 a 5 l./m².

Se considera muy importante el abonado con abonos minerales complejos del tipo N-P-K (15-15-15) o similar, aprovechando la ejecución de los riegos de mantenimiento. Una dosis aceptable sería de 20 a 60 gr/m² en los primeros dos años, que se puede reducir a 25 gr/m² cada dos años posteriormente.

Las plantas tapizantes y trepadoras (hiedra, uña de león, etc.) precisan un mantenimiento semejante a los descritos incidiendo, sobre todo, en las labores de guiado y poda para que oculten o tapicen los espacios u obras deseados.

Por último, parece oportuno destacar que las labores de mantenimiento deben normalmente realizarse con tráfico por lo que pueden ser muy peligrosas, lo que exige tomar muchas precauciones y cumplir las normas de señalización del MOPTMA. Además, los residuos de podas, siegas, etc. no deberán almacenarse cerca de la circulación ni deberán quemarse en zonas próximas, y los tratamientos de plagas no se realizarán en días de viento ni en las horas de mayor tráfico.

Un calendario guía para operaciones de mantenimiento y conservación aparece el "Manual de plantaciones en el entorno de la carretera" y se incluye a continuación.

Los contratos de conservación integral de las autovías, en vigor en todas las terminadas en el I Plan General de Carreteras, incluyen las operaciones de conservación y mantenimiento ligadas a la revegetación siguientes:

- *Saneamiento y sostenimiento de taludes*
- *Limpieza y reparación de cunetas*
- *Limpieza y reparación de bordillos y bajantes*
- *Limpieza y reparación de sumideros, imbornales, raquetas, etc.*
- *Limpieza y reparación de caños, tajeas y alcantarillas.*
- *Limpieza de mediana y retirada de basuras*
- *Segado de hierba, despeje de vegetación y retirada de productos*
- *Poda de árboles y macizos arbustivos y retirada de productos*
- *Tratamiento con limitadores de crecimiento y herbicidas*
- *Tratamientos fitosanitarios*
- *Jardinería de isletas, medianas, márgenes y zonas de descanso*
- *Riego de plantaciones*
- *Siembras y plantaciones*

Estas actividades se realizarán con la frecuencia y época que sean aconsejables, previa aprobación del Director.

Para ello, el adjudicatario prepara un Plan de Conservación cuatrienal que desarrolla cada año y unos planes mensuales de trabajo, disponiendo de un Centro de Conservación con un centro de comunicaciones en el que se guardará la maquinaria y el material.

Deberá, asimismo, disponer de un vertedero donde transportará todos los productos, materiales, objetos, residuos y basuras.

El personal mínimo dedicado a estas tareas en cada centro será:

- *1 Ingeniero de Caminos*
- *1 Ingeniero Técnico de Obras Públicas*
- *1 Técnico Auxiliar*
- *1 Encargado General*
- *2 Capataces*
- *7 Oficiales de primera*
- *7 Oficiales de segunda*
- *7 Peones especializados*
- *1 Auxiliar Administrativo*

y el material mínimo para las tareas de conservación asociadas a revegetaciones:

- Utensilios para siega*
- 2 Cisternas de riego para plantaciones (6 meses al año)*
- 2 Equipos de compactación ligeros*
- 1 Cañón de hidrosiembra (1 mes)*

Además, el Pliego de Prescripciones Técnicas de los Contratos incluye unos precios unitarios de las operaciones y una estimación por año de las unidades necesarias (P.e. 5000 m² de hidrosiembras al año a 200 pts/m² actualizables), aunque el Director del Contrato puede variar las cantidades según las necesidades.