

---

# Integración ambiental de la L.A.V. Madrid-Frontera francesa

.....  
Carles Casas Mor

Ingeniero Técnico Agrícola

*Dirección Ambiental de Obra. Area de Expropiaciones y Actuación Territorial, GIF*  
.....

## RESUMEN

Las últimas décadas han permitido vislumbrar uno de los mayores retos de la Ingeniería Civil: su integración ambiental. La construcción de una línea de Alta Velocidad, por su magnitud y carácter emblemático, debe afrontar este reto con especial interés, buscando ser el motor de una nueva definición de la obra pública en el entorno que modifica. El artículo repasa el enfoque ambiental específicamente desarrollado para la construcción de la línea que unirá Madrid, Barcelona y la Frontera francesa, desde la programación inicial, seguramente el punto más frágil del que pende el éxito del esfuerzo, hasta las prescripciones de ejecución de los trabajos, pasando por el desarrollo de estudios previos sobre fauna, flora y espacios de interés natural atavesados por la construcción, el análisis de los impactos específicos generados por la misma o las prescripciones específicas en la redacción de los proyectos.

## ABSTRACT

The last decades have brought to light one of the major aims in civil engineering: its environmental integration. The construction of a high speed railway, due to its magnitude and emblematic nature, must confront this objective with special interest, aiming at being the drive behind the new definition of the public works in the surroundings which it modifies. This article looks at the environmental viewpoint developed specifically for the construction of the railway linking Madrid, Barcelona and the French border, from the initial programming, probably the most fragile point from which the success of the effort hangs, up to the construction specifications of the works, running through the development of preliminary studies on fauna, flora and places of particular natural interest encountered by the line, the analysis of the specific impacts generated by this project, or the particular specifications on the preparation of the design projects.

## OBRA PÚBLICA Y MEDIO AMBIENTE

---

El crecimiento de las sociedades modernas persigue tanto una mejora continuada del servicio a los ciudadanos, como una reconsideración de las bases sobre las que se vertebra para su preservación en el tiempo; la tan manida invocación al desarrollo sostenible, cuando el valor ambiental se incluye en la ecuación, como una base insoslayable. Y aunque fuera difícil imaginarlo hace algunas décadas, la conservación de la naturaleza y de los recursos naturales es, hoy por hoy, una conquista y un derecho irrenunciable para todos, y un elemento de consideración necesaria en todas nuestras actividades, y más todavía en la obra pública.

No hay obra civil de importancia sin evaluación de sus afecciones sobre el ambiente, aunque podamos convenir en la necesidad de profundizar en los instrumentos creados al efecto, o avanzar en su extensión progresiva en fondo y manera; este contraste de pareceres nos ha llevado hasta dónde estamos, y para comprobar el camino avanzado baste con echar la vista atrás y contemplar el efecto de algunas obras pretéritas sobre nuestro medio natural, en relación con el hacer del momento que vivimos.

Las grandes infraestructuras lineales son pieza clave en el desarrollo económico del territorio y su integración ambiental resulta una cuestión de primer alcance. La construcción de la Línea de Alta Velocidad entre Madrid, Barcelona y la frontera francesa no escapa a esta consideración, que integra a los mi-

*La integración de la obra pública en el medio es una condición hoy por hoy indispensable. Trabajos en el subtramo IX-X, Santa María de Huerta-Alhama de Aragón. (Foto GIF).*



nisterios de Fomento y de Medio Ambiente, así como al Gestor de Infraestructuras Ferroviarias, como responsable de la construcción y posterior explotación de la nueva línea ferroviaria.

## **EL MEDIO NATURAL**

Cerca de 900 km del nuevo ferrocarril van a unir Madrid con Francia, atravesando espacios de singular valor natural, con una fauna y flora altamente diversas y protegidas, no pocas veces, por legislaciones autonómicas, nacionales o comunitarias. Desde zonas esteparias a bosques de ribera, pasando por encinares o robledales; de zonas llanas con paisajes hermanados con el cultivo agrícola a riscos inaccesibles, en sierras preservadas hasta nuestros días en su estado original, bosque tupido y salvaje.

Si bien la información contenida en los estudios de impacto suponía un primer paso en nuestro camino, ésta debía completarse para abordar en su totalidad la responsabilidad de construir una nueva línea de ferrocarril con las mayores garantías posibles de respeto a nuestros sistemas naturales, razón por la que el GIF contactó con la Sociedad Española de Ornitología (SEO/BirdLife), con la que estableció un convenio de colaboración para llevar a cabo un dictamen del impacto glo-

bal de la LAV y, en una segunda fase, el seguimiento del impacto en las áreas más sensibles afectadas por el trazado, antes, durante y después de la construcción de la línea ferroviaria. Este seguimiento tan detallado nos está permitiendo, no sólo conocer la entidad de las afecciones sobre el medio, sino también detectar situaciones inesperadas para su resolución con la mayor brevedad, y entre las acciones que lo integran debe destacarse la creación de dos estaciones de anillamiento de esfuerzo constante, así como el estudio de la ornitofauna establecida en las inmediaciones del trazado del ferrocarril en construcción: Cernicalo Primilla, Alondra de Dupont, Avutarda Común, Sisón y Aguila Real.

Como primer fruto del citado convenio, conocemos mejor las áreas más sensibles por su hábitat o por el poblamiento faunístico, que atraviesa o circunda la línea, lo que nos ha permitido un mayor grado de exigencia ambiental en el redactado de los proyectos:

▼ *Cortados del Jarama (Madrid).*- Cortados en yesos excavados por el río Jarama y su afluente el Manzanares, al sudeste de Madrid capital. Conserva retazos de vegetación de ribera (integrada por sauces, álamos y fresnos), siendo refugio de especies como el Cernicalo Primilla, la Cigüe-

ñuela Común, el Abejaruco Común, la Chova Piquirroja o el Halcón Peregrino, entre otras.

▼ *Llanos de Torres de Alameda (Madrid)*.- Esta llanura combina la presencia de vegetación esteparia con el cultivo agrícola extensivo, y es utilizada habitualmente como zona de paso por la Avutarda Común.

▼ *Alcarria de Guadalajara (Guadalajara)*.- Mosaico de zonas agrícolas y boscosas, con formaciones mixtas de encina y quejigo, utilizadas como reducto vital para un elevado número de especies de mamíferos (Tejón, Gato Montés, Garduña, Corzo y Conejo).

▼ *Páramos de Layna (Soria)*.- Paramera con predominio del tomillar, que se combina en algunos puntos con el pastizal de herbáceas. Los páramos de Layna albergan poblaciones de aves esteparias protegidas internacionalmente, tales como Alondra de Dupont, Ganga, Ortega, Alcaraván Común, Terrera Común, Cogujada Montesina y Curruca Tomillera.

▼ *Sierras de Urex y Chaorna (Soria)*.- La provincia de Soria alberga algunas de las sierras mejor conservadas del dominio castellano. Encinas y sabinas y, más puntualmente robles, conforman un oasis de naturaleza en el que el Aguila Real y el Búho Real se han establecido, junto a especies de mamíferos como Tejón, Corzo o Gato Montés, por citar unas pocas.

▼ *Hoces del Jalón (Zaragoza)*.- El paso del río Jalón por las Sierras de la Virgen, Vicort y Algairén origina un paisaje abrupto, de barrancos y roquedos, en el que se han desarrollado comunidades de matorrales con manchas de encinar y pinar. Esta es una zona importante para aves rupícolas como Alimoche Común, Buitre Leonado, Aguila Perdizera y Búho Real, y especialmente para Aguila Real, por sus poblaciones nidificantes. Además, en los cursos del Jalón y del Piedra encontramos Nutria, mientras que en los montes pueden hallarse poblaciones de Corzo, Gineta, Tejón y Garduña.

▼ *Belchite - Mediana - Cruce del Río Ebro (Zaragoza)*.- Se combinan el hábitat estepario, en una de las áreas mejor conservadas del valle del Ebro (con poblaciones de aves ya recogidas en la descripción de los páramos de Layna), con el ribereño, en el cruce del río en la zona del Soto del Aguilar; se trata de un área muy atractiva para ardeidas nidificantes (como Avetorillo, Martinete o Garceta) que además forma parte de las rutas migratorias de numerosos paseriformes, entre los que destaca el Carricerín Cejudo.

▼ *Monegros Norte (Zaragoza y Huesca)*.- Sobre el substrato yesífero de los monegros, se mezclan retazos de aljear con los campos cultivados y los eriales, recreando un paisaje propio para aves como Cernícalo Primilla y Avutarda, y otras esteparias ya anteriormente citadas.

▼ *Río Cinca (Huesca)*.- Gracias al corredor de vegetación riparia que conserva, el paso del Cinca es una de las mejores áreas en Aragón de Avetoro, Martinete, Garcilla Bueye-

ra, Garceta Común, Garza Imperial, Aguilucho Lagunero y Martín Pescador, y es utilizado por la Grulla Común en sus migraciones, como punto de paso.

▼ *Sierras de Montsant (Lleida y Tarragona)*.- Combinación de zonas forestales (generalmente pinares) con áreas agrícolas, utilizada por poblaciones aisladas de Turón, Gato Montés o Corzo.

▼ *Corredor prelitoral del Penedès al Vallès Occidental (Tarragona y Barcelona)*.- Como en el caso anterior, la zona está integrada por un mosaico de zonas agrícolas y retazos de vegetación forestal, con importantes poblaciones de Turón y Erizo.

▼ *El Montseny, el Corredor y Sierra del Montnegre (Barcelona y Girona)*.- El Montseny combina una vegetación diversa de carácter mediterráneo, eurosiberiano y boreoalpino. Las formaciones boscosas de pinos, robles, encinas y hayas (entre otras especies) son el hábitat de numerosas especies de mamíferos hoy raras en Cataluña, como el Turón, el Corzo o el Gato Montés.

▼ *Estany de Sils y Ribera de Santa Coloma (Girona)*.- Pequeño humedal en la comarca de la Selva, utilizada por numerosas especies de mamíferos como corredor entre las Gavarres, el Montnegre y el Montseny.

▼ *Banyoles y Río Fluvià (Girona)*.- Como en los casos anteriores, el elemento forestal, especialmente húmedo, caracteriza esta zona, donde la vegetación de ribera más cercana al curso fluvial da paso a los bellos alcornocales ampurdaneses, acompañados de encinas, pinares y quejigos, que a su interés botánico añaden el de la presencia de Turón.

▼ *La Jonquera - Cantallops - Port Bou (Girona)*.- De gran belleza paisajística, los contornos abruptos de esta zona son también dominio del alcornocal, en combinación con un mosaico de pequeñas zonas cultivadas, donde se establecen significativas poblaciones de pequeños mamíferos carnívoros.

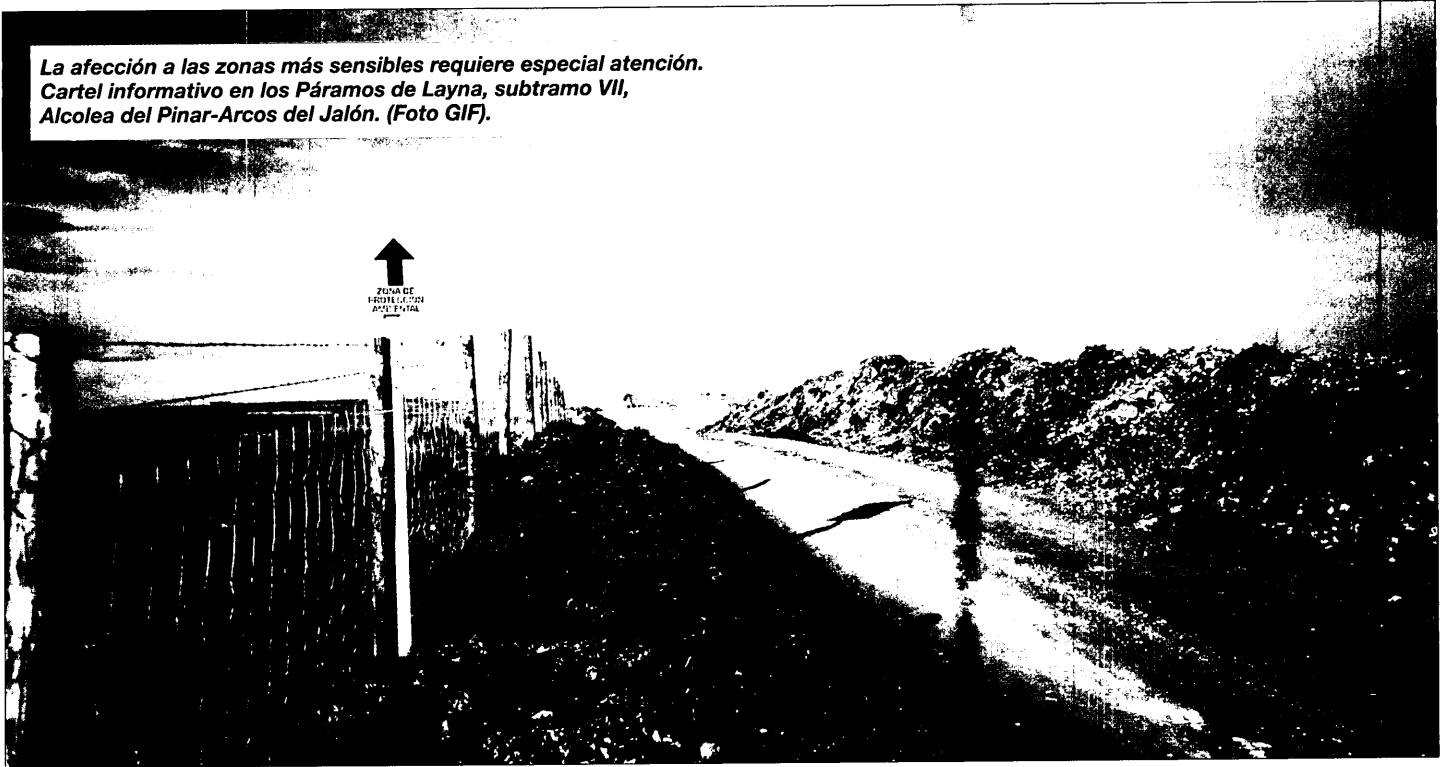
## **IMPACTOS GENERADOS Y TOMA DE DECISIONES**

Una vez conocidas las áreas más sensibles afectadas por el trazado, se ha procedido a la identificación de los principales impactos generados por las obras y la futura infraestructura para su calibración y la adopción de medidas preventivas y de acciones correctoras, cuando sea necesario.

Los impactos estudiados se estructuran en 6 categorías:

- ▼ Destrucción de hábitat
- ▼ Fragmentación de hábitat y aislamiento de poblaciones
- ▼ Efecto barrera
- ▼ Molestias a la fauna
- ▼ Destrucción de puestas y camadas

La afección a las zonas más sensibles requiere especial atención. Cartel informativo en los Páramos de Layna, subtramo VII, Alcolea del Pinar-Arcos del Jalón. (Foto GIF).



▼ Colisiones y electrocuciones

El asesoramiento de la Seo ha permitido valorar la entidad de cada uno de estos impactos, así como sus interacciones. La traducción de esta información y de las recomendaciones generadas ha sido llevada tanto a la redacción de los proyectos constructivos, como a pie de obra. Será ilustrativo que citemos algunos ejemplos. En la afección a los Páramos de Layna (subtramo VII del Madrid-Zaragoza) se ha modificado el emplazamiento de la zona de instalaciones y de un pequeño vertedero, para no afectar el hábitat protegido, razón por la cual también se ha evitado la realización de accesos auxiliares, utilizando única y exclusivamente la propia traza para el paso de la maquinaria. Otra medida destacable (y complicada, por el retraso que conlleva en unas obras con plazos ajustados) ha sido la adopción, en zonas determinadas, de periodos de parada en las obras con el objeto de evitar la realización de actividades molestas que pudieran comprometer la cría de especies como el Aguila Real. Esta medida, ciertamente dificultosa y contraria a los cánones tradicionales de la obra, está siendo asumida paulatinamente, en un proceso que se deberá perfeccionar para su integración en la futura programación de trabajos. Un último ejemplo viene constituido por el incremento en los pasos de fauna y su diversificación, en función de las poblaciones conocidas y de sus hábitos, que nos ha permitido también mejorar la integración de la construcción con relación a la fauna, con las lógicas reservas que toda interacción sobre el medio natural debe suscitarlos.

**OBJETIVO, LA RESTAURACIÓN ECOLÓGICA**

No se destacará nunca de forma suficiente el valor de la prevención, en cuestiones ambientales. Como sabemos, la mejor intervención sobre el medio es normalmente la *no intervención* y ya que esto no es algo habitualmente factible (y otras, reconozcámoslo, realista), debe afrontarse el reto de reducir la afección a la mínima imprescindible, valorando en su justa medida los parámetros ambientales, junto a los económicos, sociales o incluso culturales.

La asunción de esta perspectiva nos invita igualmente a desarrollar especialmente el capítulo dedicado a la integración de las obras, con el mismo interés que puede suscitar el levantamiento de un viaducto o la excavación de un túnel. En la redacción de los proyectos se incluye un anejo de integración ambiental, cuyo contenido se vertebra sobre los siguientes ejes:

- ▼ Cumplimiento de la DIA
- ▼ Análisis ambiental y clasificación del territorio
- ▼ Proyecto de medidas protectoras y correctoras
- ▼ Programa de vigilancia ambiental
- ▼ Apéndices y anexos (estudios e informes complementarios)

Persiguiendo el ideal de unir sin ruptura infraestructura y entorno, las bases de la integración ambiental son dos: por un lado la coherencia ecológica de las soluciones propuestas, es

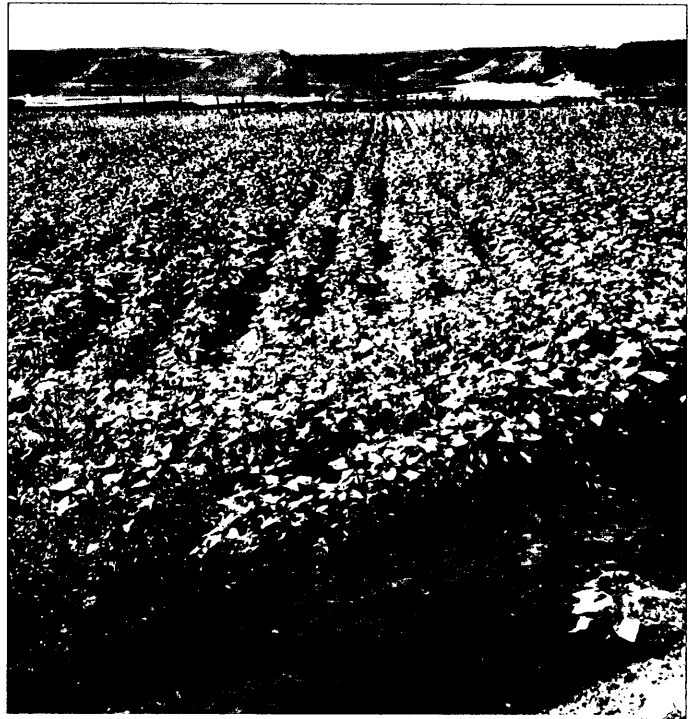
decir, con la biocenosis y los factores ambientales, y por otro, la coherencia paisajística, particularmente visual (en formas, materiales, colores, etc.). Aparece la referencia a la ecología, que lejos de cientifismos aterradoros y simplificando mucho, podría entenderse como la ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos con el medio físico y biológico en el que se desenvuelven. Llevemos este concepto a la traza, y observemos que un talud ecológicamente equilibrado es estéticamente atractivo, armoniza con el paisaje y es además más estable. Esta afirmación se cumple invariablemente, y muchos profesionales la han aprehendido a fuerza de experiencia, y sentido común.

### **Clasificación del territorio**

Una vez asimilada esta nueva concepción de la obra, el proyecto aparece más claramente definido en nuestras mentes. Deberá procederse a zonificar el entorno por el que atraviesa la línea, con el objeto de establecer la situación de elementos auxiliares temporales y permanentes en las zonas de valor ambiental. No se olvide que, tanto o más nocivas que las obras en sí pueden serlo los parques de maquinaria e instalaciones, las canteras, las zonas de préstamo o vertido, o los caminos de acceso. Frente al criterio económico que razonablemente subyace en la elección del emplazamiento de estos elementos, debe implementarse el ambiental, para lo que se designaran zonas excluidas, restringidas y admisibles. Las zonas excluidas (espacios naturales protegidos, yacimientos arqueológicos, etc.) son aquellas donde por la fragilidad del medio se prohíbe cualquier tipo de elemento, salvo aquellos con carácter momentáneo que sean inexcusables para la dirección de obra, que en cualquier caso asumirá la restitución íntegra del espacio a sus condiciones iniciales, tan pronto como finalice su función. Las zonas restringidas incluyen áreas de cierto valor ambiental cuya conservación es necesaria, y en ellas se admitirá la localización de instalaciones temporales, con la posterior regeneración ecológica recogida en el proyecto de medidas protectoras y correctoras. Finalmente, las zonas admisibles comprenden el resto del territorio y en ellas se situarán las instalaciones permanentes (como los vertederos) que igualmente serán tratadas para su integración paisajística en el entorno.

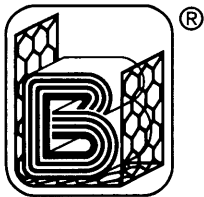
### **Aspectos ambientales ligados al desarrollo de las obras**

Con el citado *leitmotiv* de la afección mínima necesaria, el inicio de las obras requiere la vigilancia de diversos parámetros con connotaciones ambientales, el primero de los cuales es, como recogen los proyectos, el jalonamiento, previo al desbroce. ¿Jalonar? ¿Para qué?. Sencillo y repetido en las declaraciones de impacto ambiental, el jalonamiento nos permite minimizar la superficie alterada (en ocupación del suelo y afección a la vegetación circundante). Se jalonan traza y elemen-



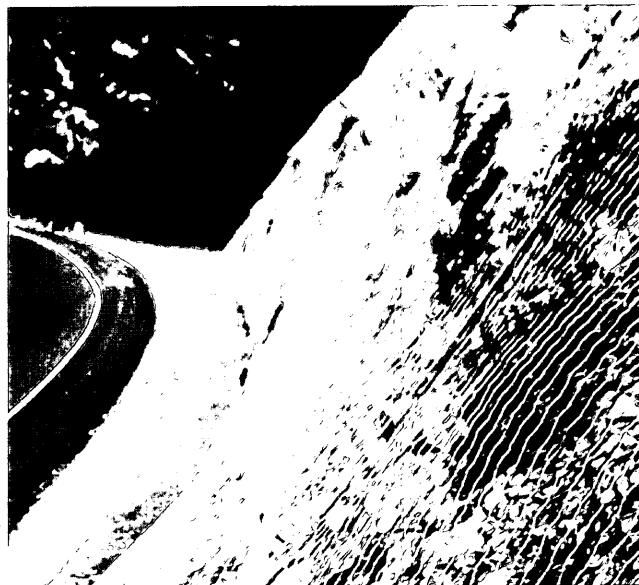
**Los vertederos y préstamos se localizan en zonas ya transformadas, preferentemente. Préstamo restaurado, habiendo recuperado su anterior función agrícola, subtramo VII, Alcarrás-Lleida. (Foto GIF).**

tos auxiliares, entre los que no pueden faltar los accesos, que, dicho sea de paso, siempre que sea posible corresponderán a caminos preexistentes. También deben jalonarse las zonas con especial valor ambiental, clasificadas como excluidas y colindantes al trazado o elementos auxiliares. Un segundo aspecto de interés es la recuperación de los horizontes superficiales, para su uso como tierra vegetal en la posterior restauración. Estos suelos, variables en composición y propiedades a lo largo del trazado, son el soporte natural de la vegetación propia del medio, y el primer paso para su recuperación. Es claro que la tierra vegetal podrá mejorarse con aportaciones externas, pero siempre que esto no conlleve la modificación del sustrato hasta alterar su aptitud para las comunidades botánicas del entorno. La tierra vegetal se ubicará en zonas de acopio específico, y un mantenimiento mínimo permitirá la conservación de su potencial ecológico. El diseño de los terraplenes y desmontes es también una cuestión de interés para nosotros. Como se puede entrever, en una superficie a restaurar de tamaño dimensión, no se puede pretender un tratamiento intensivo o de jardinería, por lo que el diseño de los taludes debe potenciar tanto la integración en el paisaje como una rápida colonización natural por la vegetación y el fácil desarrollo de las hidrosiembras y plantaciones, lo que se consigue con pendientes 1V/2H en todos los terraplenes y 2H/3V o menor en el mayor número de desmontes posible, con la pre-



**A. BIANCHINI, Ingeniero, S.A.**

**gaviones metálicos**  
**gaviones recubrimiento**  
**enrejados triple torsión**  
**alambres y derivados**



Diputación, 279, 1.º, 3.ª • Tel. 93 496 13 00 • Fax 93 496 13 01 • 08007 Barcelona  
E-mail : [abianchini@nexo.es](mailto:abianchini@nexo.es) internet : [www.abianchini.es](http://www.abianchini.es)

## DIRECTORIO DE EMPRESAS



### CAMPOS DE ACTIVIDAD

- \* PLANTAS INDUSTRIALES
- \* NUCLEAR
- \* ENERGÍA
- \* INFRAESTRUCTURA

### ALCANCE DE LOS SERVICIOS

- \* Estudios Ingeniería básica, de detalle.
- \* Gestión de Proyectos
- \* Supervisión de montaje, de construcción y puesta en marcha
- \* Aprovisionamientos y control de calidad
- \* Dirección de obra Realización de plantas "Llave en mano"

### DOMICILIO SOCIAL

Padilla, 17. ☎ 587 10 00  
Télex 22995 Auxie E -Telefax 431 99 62  
28006 Madrid

TECNOLOGIA • EXPERIENCIA • CALIDAD

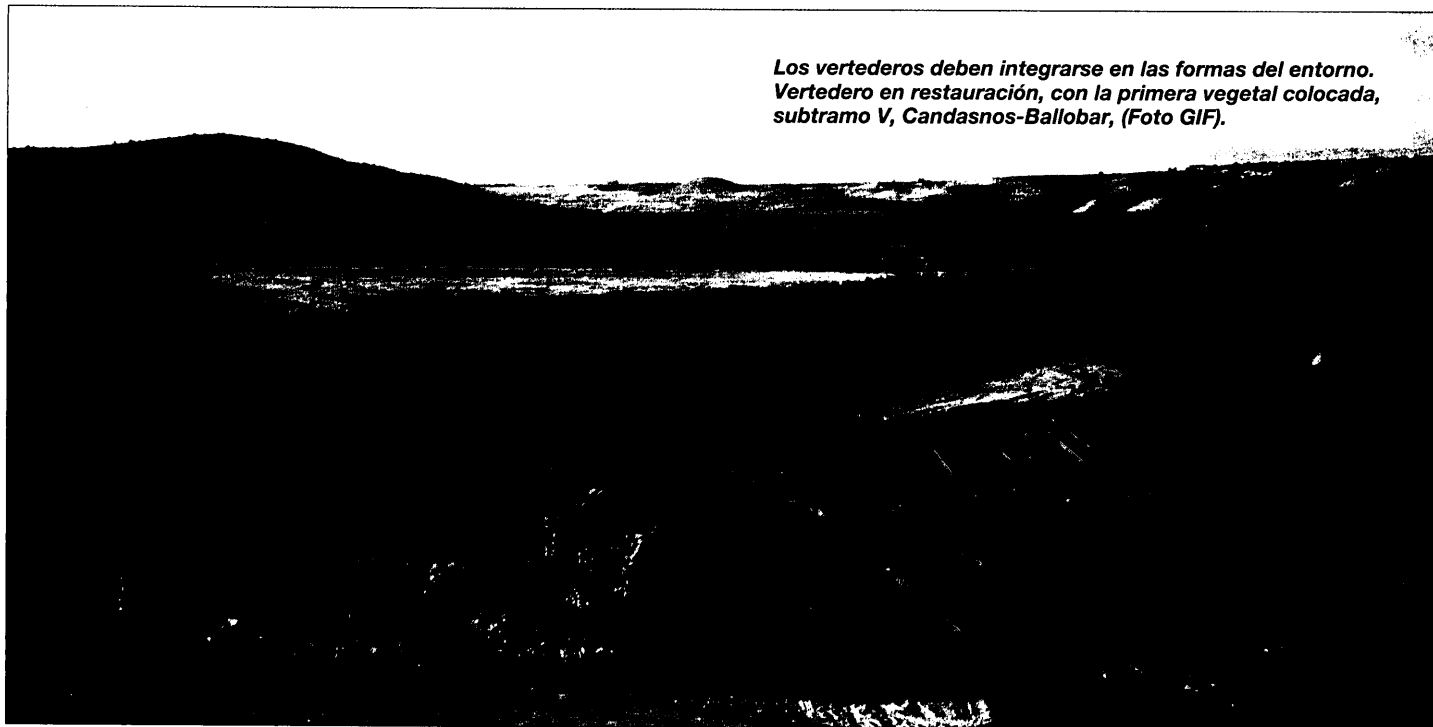
# necso

entrecanales cubiertas



- VIAS DE COMUNICACION
- OBRAS HIDRAULICAS
- OBRAS MARITIMAS
- PLANTAS INDUSTRIALES
- OBRAS SUBTERRANEAS
- EDIFICACION Y ARQUITECTURA
- RESTAURACION Y REHABILITACION

Avda. de Europa, 18 • 28108 Alcobendas (Madrid)  
• Tel: 91 663 28 50 • Fax: 91 663 30 99  
[www.necso.es](http://www.necso.es)



*Los vertederos deben integrarse en las formas del entorno. Vertedero en restauración, con la primera vegetal colocada, subtramo V, Candasnos-Ballobar, (Foto GIF).*

visión de valorar los pros y contras del incremento de superficie afectado. En todos los terraplenes y en los desmontes con dicha pendiente (o inferior) se extiende tierra vegetal, para ser acometida una restauración ecológica con posterioridad.

La protección de los sistemas fluviales es también objeto de tratamiento, siendo un criterio valorado en la localización de canteras, zonas de préstamo o vertido, instalaciones auxiliares y vías de servicio, con el objeto de evitar contaminaciones y mantener un correcto funcionamiento hidráulico. En el diseño y construcción de puentes y pasos de cursos fluviales se procura igualmente la distribución de pilas fuera del cauce y una localización de los estribos que no afecte sensiblemente a la vegetación riparia (al menos a 5 metros a cada lado del cauce), con lo que se busca igualmente conservar la permeabilidad transversal del río para la fauna. Se adoptan además otras medidas relativas a la protección de la calidad de las aguas, consistentes en el establecimiento de balsas de decantación (en túneles y zonas de instalaciones), barreras de sedimentos, etc.

El impacto acústico, como es de suponer, es otra materia de especial importancia; para su mitigación se llevan a cabo estudios acústicos previos y, caso de ser necesario, se procede al levantamiento de pantallas acústicas, diseñadas teniendo en cuenta aspectos relativos a ingeniería civil, seguridad, mantenimiento y tratamiento paisajístico.

Vale la pena resaltar, finalmente, el interés singular que adquiere la localización de las zonas de vertido; siempre sobre áreas clasificadas como admisibles, se prima la ocupación de espacios degradados y agrícolas, frente al uso de zonas naturales, para proceder posteriormente a la integración del elemento en su entorno, lo que en no pocas ocasiones permite

una mejora de las condiciones iniciales, al proceder a su regeneración ecológica. La integración de los vertederos es cuestión de tal magnitud que en numerosas ocasiones solamente una expropiación garantiza el resultado buscado.

#### **Criterios para la restauración vegetal**

Tras la prevención llega la hora de tratar las superficies afectadas por las obras para su integración ecológica en el medio. El conocimiento previo del medio nos da la pauta más efectiva a seguir. Se recuperan las comunidades establecidas en el entorno, pues son las propias del hábitat y las que mejor responderán al estrés de la reintroducción. Clima, suelo, orientación y otros muchos factores han dibujado nuestro paisaje vegetal, y sería un sin sentido (condenado al fracaso) el no intentar respetarlo. Además, los proyectos nos permiten la determinación y cartografía de las áreas con comunidades vegetales de interés, de flora amenazada, rara o endémica, y la adopción de medidas más concretas en la regeneración. Como queda claro, la elección de especies se circunscribe al ámbito de las autóctonas, aún pudiendo aceptar aquellas secularmente adaptadas a una zona, por procesos de renaturalización o por tratarse de especies forestales cultivadas habitualmente en el área en cuestión.

La dinámica de la restauración se inicia con la disposición del substrato, la ya citada tierra vegetal de cada zona, su extendido y refino. Aunque el espesor de la capa es cuestión conflictiva por la carencia de material y la pobreza habitual de muchos suelos, puede establecerse una buena cifra entre los 20 y 30 centímetros, con la directriz de no escatimar ma-



La preparación de los taludes es imprescindible para su restauración. Afinado de tierra vegetal en el subtramo VI, Zaidin-Alcarrás. (Foto GIF).



La integración ecológica de las obras ha dejado de ser un capítulo secundario, tanto por criterio como por entidad. Vista aérea de trabajos de extendido de tierra vegetal, en el Zaragoza-Lleida. (Foto GIF).

terial. A más tierra vegetal mejor implantación de la vegetación, menor erosión en la pared y mayor estabilidad de la mota. La estabilización de las superficies es el siguiente paso, que se acomete a través de las hidrosiembras, siembras y plantaciones. Como es bien conocido, la presencia de *mulches*, fijadores y semillas pretende la conservación del suelo frente al arrastre del agua y el viento, así como la aceleración de los procesos naturales de revegetación. No entraré excesivamente en estos temas, por considerarlo de dominio general entre los profesionales, aunque si quisiera hacer constar la necesidad y dificultad práctica para disponer de semilla producida en viveros nacionales de especies útiles para las restauraciones (como *Piptatherum miliaceum*, *Agropyron cristatum*, *Agropyrum desertorum*, *Asphodelus fistulosus*, *Moricandia arvensis*, etc.), con lo que se garantiza una rusticidad y mejor adaptación a las condiciones ambientales, así como el interés en trabajar con planta autóctona procedente de multiplicación sexual, que asegura una mayor resistencia frente al ataque de agentes externos y una alta capacidad de supervivencia residente en la variabilidad genética, y en el uso de tamaños pequeños, con menores requerimientos para el arraigo y mayor capacidad para soportar el estrés de la plantación. Aunque los botánicos, agrónomos y forestales podrán intuir las principales especies utilizadas, será útil recordarlas aquí, con carácter informativo; por ejemplo, de Zaragoza a Lleida se ha diseñado una sucesión de tratamientos que han incorporado entre otras especies el romero (*Rosmarinus officinalis*), la retama (*Rethama sphaerocarpa*), el tomillo (*Thymus vulgaris*), la aulaga común (*Genista scorpius*), el espliego (*Lavandula latifolia*), la orzaga (*Atriplex halimus*), el espino negro (*Rhamnus lycioides*), la coscoja (*Quercus coccifera*), la sabina (*Juniperus phoenicea* y *Juniperus thurifera*), la encina continental (*Quercus ilex rotundifolia*) o el taray (*Tamarix gallica*). La distribución en densidades responde al patrón dibujado por el entorno, y las labores de

mantenimiento se encaminan hacia una rápida aclimatación a la rusticidad del medio.

## SEGUIMIENTO

Como puede suponerse, la entidad de la transformación del territorio que acompaña la construcción de esta infraestructura y los múltiples matices ambientales de cada actuación requieren un seguimiento particular, que el GIF ha estructurado tomando como eje de coordenadas los programas de vigilancia ambiental que establecen las declaraciones de impacto, y que asumen profesionales con cometidos exclusivamente ambientales, asistiendo al Área de Expropiaciones y Actuación Territorial, responsable de la dirección ambiental de los trabajos.

Los programas de vigilancia ambiental definen todos aquellos indicadores de seguimiento de interés ambiental, y los criterios para su estimación. Se estudian de forma regular materias como el jalonamiento, la protección de la calidad del aire, la conservación de suelos, la protección de los sistemas fluviales y de la calidad de las aguas, la protección y restauración de la vegetación, la protección de la fauna, de las condiciones del sosiego público o del patrimonio arqueológico, de acuerdo con las características y especificidad de cada subtramo en obras.

Se acomete, así pues, el reto de la construcción de la línea con el deseo de mostrar un compromiso de respeto a la naturaleza, que nos compete a todos. En cualquier caso, el camino es largo y tortuoso, y siendo muy importante el seguimiento para refrendar día a día la corrección de nuestras actuaciones, el éxito de las mismas se pone en juego quizás mucho antes, cuando se apuesta por la elección de trazados poco traumáticos para el paisaje y los sistemas naturales, o cuando se "conquistán" prescripciones ambientales novedosas para su desarrollo. En esta nueva concepción de la obra pública está el mayor mérito, y mi reconocimiento para los que la han implementado. ●