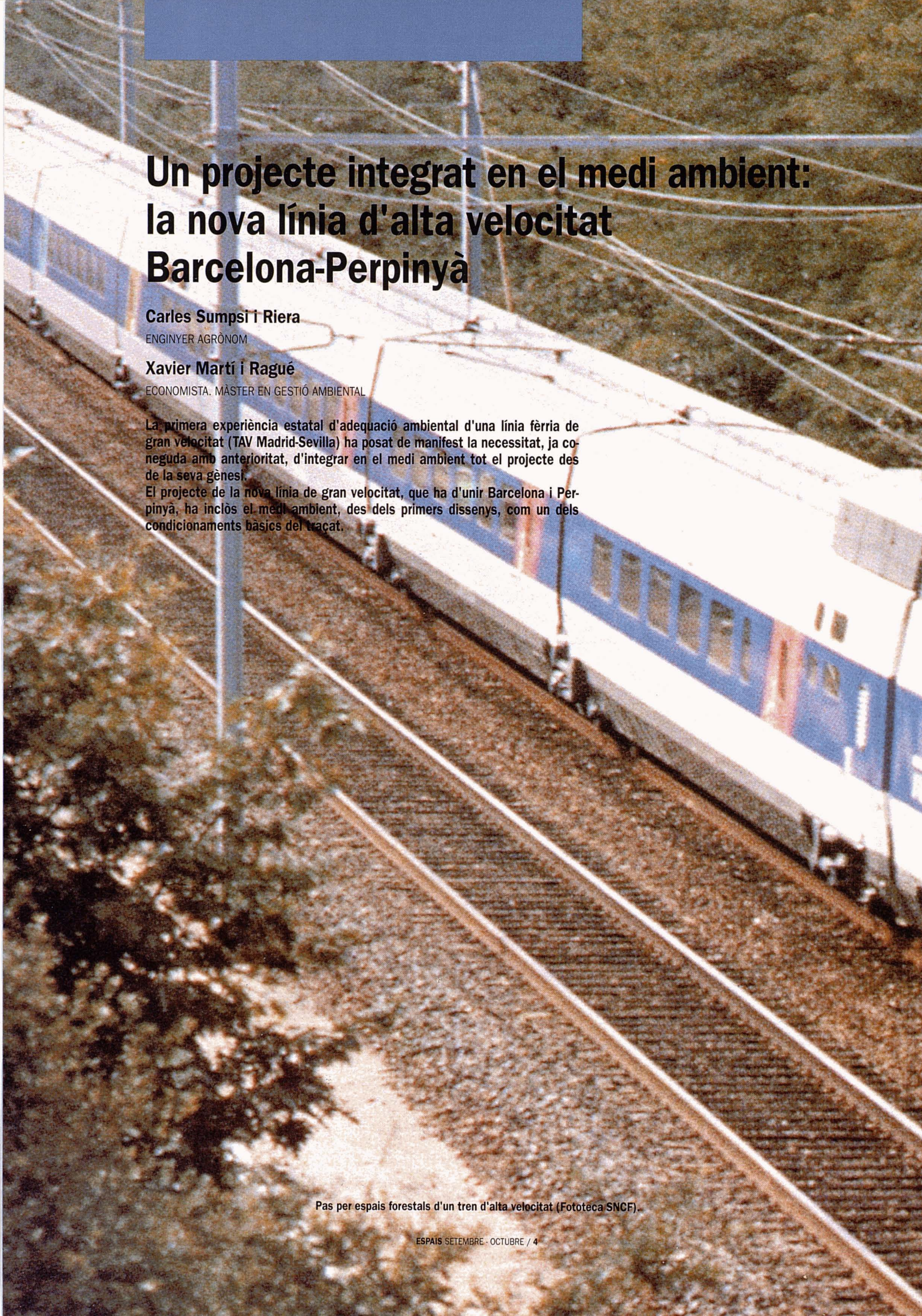




Un projecte integrat en el medi ambient: la nova línia d'alta velocitat Barcelona-Perpinyà

Carles Sumpsi i Riera

ENGINYER AGRÒNOM

Xavier Martí i Ragué

ECONOMISTA. MÀSTER EN GESTIÓ AMBIENTAL

La primera experiència estatal d'adequació ambiental d'una línia fèrria de gran velocitat (TAV Madrid-Sevilla) ha posat de manifest la necessitat, ja coneguda amb anterioritat, d'integrar en el medi ambient tot el projecte des de la seva gènesi.

El projecte de la nova línia de gran velocitat, que ha d'unir Barcelona i Perpinyà, ha inclòs el medi ambient, des dels primers dissenys, com un dels condicionaments bàsics del traçat.

Pas per espais forestals d'un tren d'alta velocitat (Fototeca SNCF).



Un traçat definit amb criteris ambientals

Per unir ambdues ciutats mitjançant una nova línia fèrria de gran velocitat s'han de compatibilitzar entre si els següents factors condicionants: (Fig. 1)

- Les característiques tècniques pròpies d'una nova línia fèrria de gran velocitat -radis fins a 6.000 metres i pendents de 12 mil·lèsimes.

- Un territori intensament ocupat amb elevada presència d'activitats antròpiques i d'assentaments poblacionals des de l'antiguitat.

- Les infraestructures territorials existents i previstes: autopistes, carreteres, ferrocarrils i l'aeroport de Girona, per tal de minimitzar al màxim l'efecte tall.

- El relleu: la travessa obligada dels Pirineus i de la Dorsal Humida Catalana en el complex dels massissos Montseny-Montnegre.

- Els espais d'interès natural: Parc Natural del Montseny, Parc Natural dels Aiguamolls de l'Empordà, Paratge Natural d'Interès Nacional de les Alberes, Reserva Natural Parcial de la riera d'Arbúcies, espais naturals de les Gavarres, la serra de Marina, els turons de Maçanet, l'estany de Sils i la riera de Santa Coloma.

Tot això ha limitat el procés de disseny d'alternatives (Fig. 2) a un sol i obligat traçat entre Barcelona i Hostalric (A), i a quatre possibles traçats entre Hostalric i els darrers contraforts del Pirineu Oriental: per Portbou (B,C,D), per les Alberes (B,C,E,F) i pel coll de Panissars passant per Llevant (B,C,E,G,I) o per l'oest ponent de Girona i Figueres (B,H,I).

Basant-se en l'alternativa de traçat escollida (Fig. 3), segons l'avaluació efectuada a l'estudi detallat de l'estat inicial del medi ambient de les bandes d'impacte de totes les alternatives, correspon al traçat format pel tram Barcelona-Hostalric-Coll de Panissars (solució ponent) (B,H,I).

L'anàlisi d'alternatives ha permès l'estalvi d'impacte en importants ecosistemes i espais naturals.



Riu Anyet-I'Albera.



Cames llargues-Aiguamolls de l'Empordà.

El disseny ambiental del traçat: una important minimització de costos

És de tots conegut el creixent encariment del primer projecte de TAV en l'Estat espanyol. La definició d'aquest amb criteris ambientals des de la seva gènesi, hauria representat un estalvi significatiu en les mesures correctores de l'impacte ambiental.

El disseny del traçat de la nova línia Barcelona-Perpinyà sota criteris ambientals assegura un cost molt definit per a la seva integració en el medi. El coneixement de l'estat inicial del medi ambient permet de definir i caracteritzar els principals impactes previsibles i, per tant, la minimització de costos s'aconsegueix mitjançant l'adopció de canvis de disseny del traçat per limitar o evitar aquests impactes previstos.

Com a exemple de canvis i adaptacions en el disseny del traçat amb important repercussió ambiental es poden citar, entre alguns altres, els següents:

A. El disseny ambiental del perfil longitudinal que permeti:

- Limitar l'alçada dels terraplens per minimitzar l'impacte visual.
- El pas soterrat o en túnel prop d'habitatges.
- La millora de la gestió dels moviments de terra, regulant els excedents per a usos posteriors com:

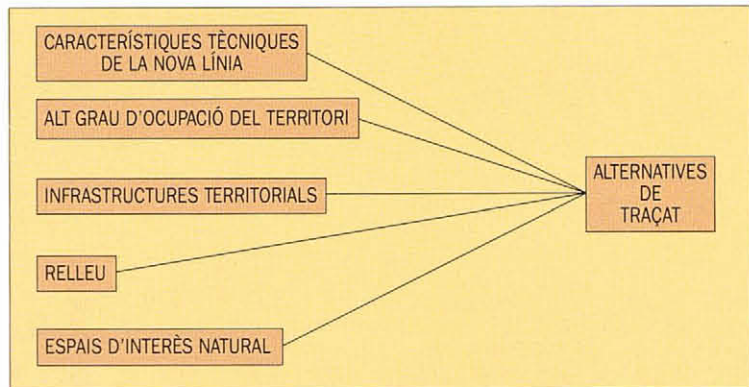
L'adequació paisatgística dels talussos que, programada en fase de disseny, permet reutilitzar terres de la mateixa obra i representa un estalvi considerable.

El disseny de motes de terreny per a la protecció acústica que, a més de constituir una millora en la gestió dels excedents, és una mesura econòmica correctora del soroll, si es preveu en fase de definició del projecte (Fig. 4): l'adopció de mesures correctores del soroll no previstes en aquesta fase comportaria un cost addicional considerable (major ocupació de sòl que cal expropiar...).

L'adopció de passos de fauna que condicionen el perfil del traçat.

Fig. 1

Condicionaments del procés de disseny d'alternatives



B. L'adopció en planta del radi amb criteris ambientals pot afavorir el pas per àrees de menys sensibilitat i fragilitat natural.

C. La previsió de l'adequació paisatgística i arquitectònica de les obres de fàbrica i de les embocadures de túnel amb anterioritat al seu disseny definitiu redueixen el cost d'implantació.

Un mètode de treball acurat per a garantir l'eficàcia de la integració ambiental de la nova línia

L'estudi d'impacte ambiental (EIA) de la nova línia ha tingut com a finalitat fonamental el disseny de les mesures que evitin, minimitzin o compensin els efectes dels impactes potencials de la nova infraestructura.

Per a assolir aquesta finalitat en un projecte d'efectes territorials amplis -145,4 km- ha calgut la col·laboració d'un ampli equip pluridisciplinari.

Seguint l'esquema adjunt (Fig. 5), l'EIA ha començat per estudiar tots els vectors ambientals possiblement afectats en les diferents temàtiques considerades per raó del projecte: geografia, geologia, climatologia, aigües superficials, medi natural (flora i fauna), agricultura, forest, ordenació territorial, urbanisme, patrimoni cultural, paisatge... de manera que ha quedat definit l'estat inicial del medi ambient (1). Aquest coneixement bàsic permet, d'entre totes les alternatives tècniques possibles

(2) mitjançant un procés d'avaluació (3), escollir la més compatible i, per tant, menys impactant de totes (4).

Dintre l'alternativa escollida, s'han tingut en compte diverses variants (5) que, un cop avaluades, han permès de definir el traçat del projecte (6). Un cop definits els impactes del projecte (7), s'ha procedit a la seva avaluació tècnica (8) (de tal manera que en certs passatges del traçat s'han considerat de nou noves variants que han permès de millorar el projecte) i a la proposta de les mesures correctores (9) que minimitzin els impactes previsibles.

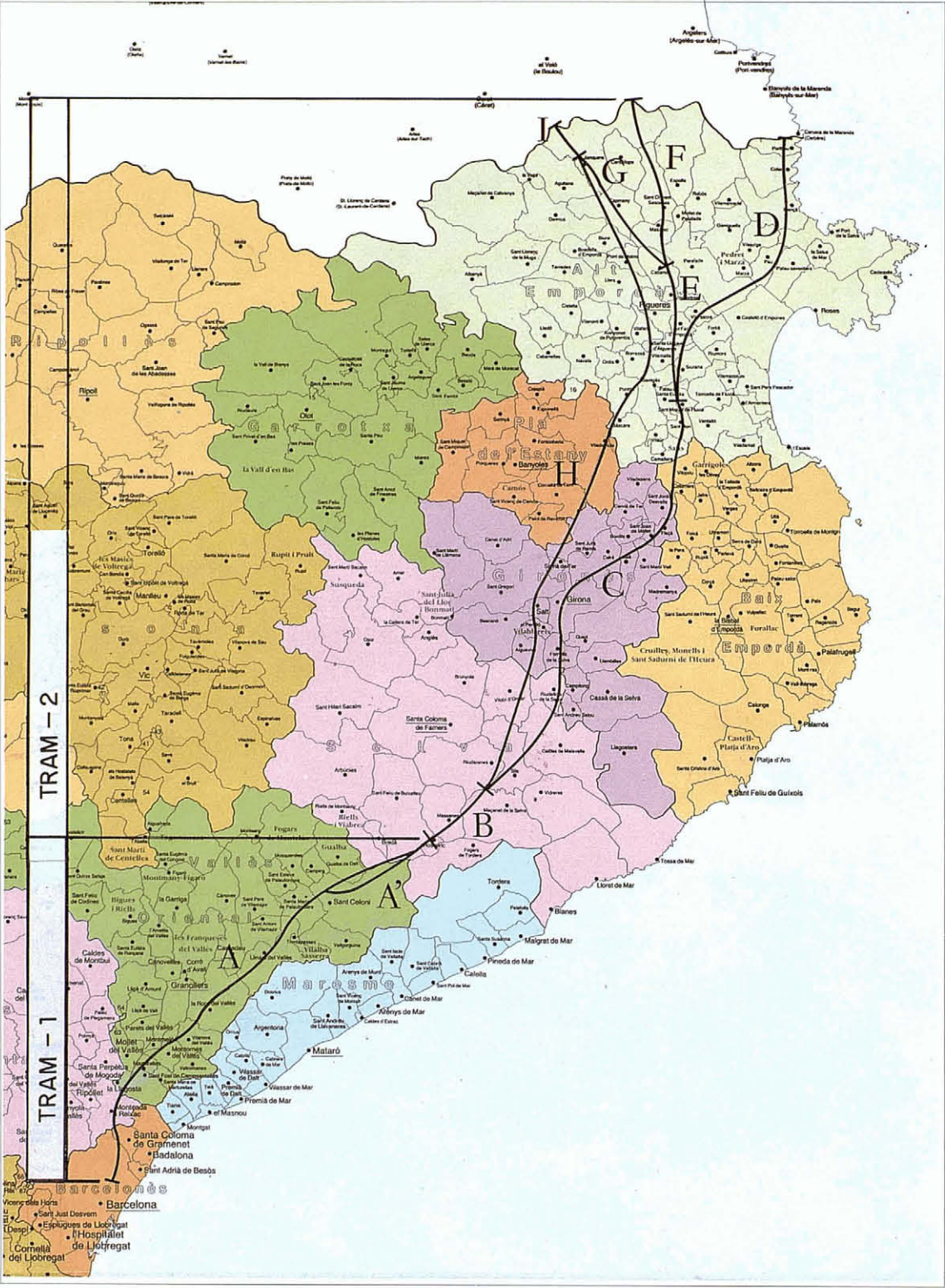
Mitjançant el Programa de Vigilància Ambiental (PVA) proposat (10) s'assolirà l'acompliment de les mesures correctores o bé en fase de construcció (11) o bé en fase d'explotació (12), de tal manera que si apareixen nous impactes en el projecte constructiu o de detall (escala 1:1.000) s'adoptaran noves mesures de correcció.

La sensibilitat del medi afectat

L'anàlisi ambiental del traçat escollit es fa en una banda d'impacte definida per les conques visuals i les tipologies de l'ús del sòl i referida a cadascun dels vectors ambientals potencialment afectats.

Dels principals temes estudiats, s'extreuen unes conclusions generals per a tota la banda d'impacte que, com a diagnòstic

Fig. 2 Apantallament acústic artificial



previ, permeten de precisar, en el traçat, les sensibilitats essencials del medi ambient:

a) Un marc geogràfic estricte, que sols permet unir Barcelona amb Perpinyà pel corredor natural que formen la depressió Pre-litoral i l'Empordà, i la travessa dels Pirineus en tres alternatives de traçat.

b) Una diversitat paisatgística que es manifesta al llarg de tot el recorregut en els canvis cromàtics presents a la Catalunya seca i a la humida. Aquestes acullen des de paisatges perifèrics i residencials fins a rurals i naturals.

c) Una gran riquesa del medi natural, present a tot el recorregut -zona de transició entre les espècies mediterrànies (límit septentrional) i les espècies eurosiberianes (límit meridional)- i manifesta en l'alt grau de diversitat ecològica.

d) Diversitat fònica manifesta al llarg de tot el traçat, segons les diferents tipologies d'ocupació del sòl -perifèrica, residencial, rural i del medi natural-, que presenten un nivell fònic decreixent.

Els impactes del projecte

El projecte comporta impactes positius que signifiquen la millora de la comunicació vers la Mediterrània i Europa, com també la participació en la realització d'un gran eix ferroviari europeu.

El conjunt d'afeccions i de sensibilitats del medi s'han tingut en compte des de l'òptica de limitar els impactes negatius de la nova línia. Així, a cada impacte definit i avaluat, li correspon una mesura correctora que en minimitzi els efectes.

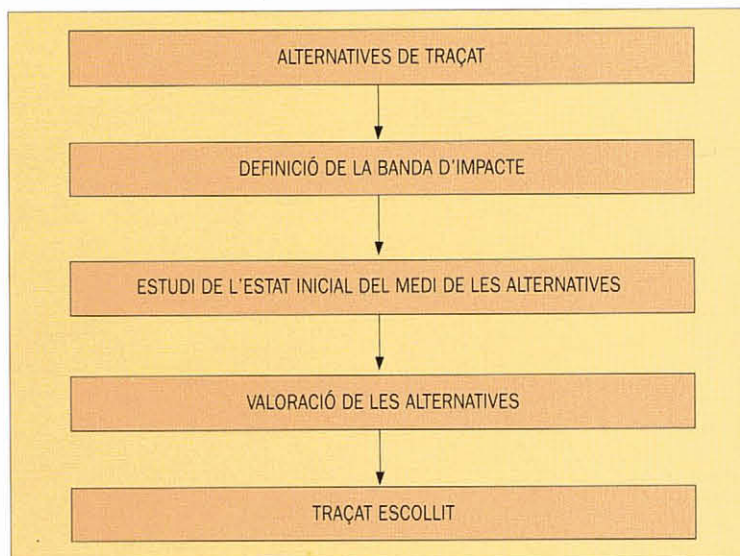
En el quadre adjunt es descriuen els principals impactes temporals i permanents i les mesures correctores que en minimitzen els efectes.

Mesures correctores per a minimitzar l'impacte ambiental

De la descripció detallada dels impactes generals i concrets que l'estudi realitza, en resulten un

Fig. 3

Procés d'elecció del traçat



IMPACTES TEMPORALS	MESURES TEMPORALS
Soroll i impacte sobre el paisatge.	Motes per a zones de préstec o dipòsits de material.
Alteracions de la qualitat de l'aire.	Reg de les zones d'obres. Creació de zones de manteniment per a la maquinària.
Alteració de la qualitat de l'aigua.	Basses de decantació en els assentaments de la zona d'obra.
Impactes sobre el medi natural (flora i fauna).	Tancament de les zones sensibles que cal protegir. Prohibició de treballs en certs períodes (en zones sensibles).

IMPACTES PERMANENTS	MESURES PERMANENTS QUE CAL ADOPTAR
Impactes derivats del soroll.	Motes de terra de tres metres d'alçada. Pantalles artificials entre dos i tres metres. Trinxeres cobertes. Aïllament de finestres.
Vibracions.	Tractament del sòl. Sota balast elastòmer.
Impactes sobre el paisatge.	Hidrosembra. Plantacions. Integració de préstecs i abocadors. Estudis arquitectònics d'inserció.
Impactes sobre les activitats antròpiques.	Reordenació i relocalització urbana i industrial.
Impactes sobre la fauna.	Creació de passos específics. Modificació de les zones de reserva de caça. Passos per a fauna petita.
Impactes sobre la vegetació.	Gestió acurada per minimitzar la vegetació afectada. Reforestació d'espècies protegides. Correcció de l'efecte tall en les zones del bosc.

seguit de mesures correctores globals i específiques que tenen com a finalitat estalviar o minimitzar els possibles impactes.

Les mesures correctores que cal adoptar es descriuen en taules d'avaluació que concreten la unitat ambiental afectada, la naturalesa, la caracterització i la importància dels impactes.

Com a resultat d'aquest procés d'avaluació, l'estudi ha dissenyat per a cada tipus d'impacte i segons la seva importància relativa, un tipus de mesura correctora que el situï en nivells compatibles amb el medi ambient.

L'estudi inclou, en síntesi, tres tipus de mesures (Fig. 6):

A) Les adoptades en l'elaboració del projecte per a limitar o evitar impactes:

- Adaptació del traçat al projecte: per a allunyar-se de zones urbanes, perquè no afectin zones sensibles o d'interès natural, etc.

- Adaptació del perfil longitudinal del projecte: per a limitar l'alçada dels terraplens i minimitzar l'impacte visual, per a passar soterradament o en túnel a prop d'habitatges, per a l'adequació paisatgística dels talussos, per al disseny de les proteccions acústiques, per a l'adopció de passos de fauna, etc.

B) Les que completen els elements estrictament necessaris del projecte:

- Sobredimensió d'obres de fàbrica: per a restablir la circulació de caràcter agropecuari, per a afavorir el pas de la fauna o mantenir hàbitats naturals, etc.

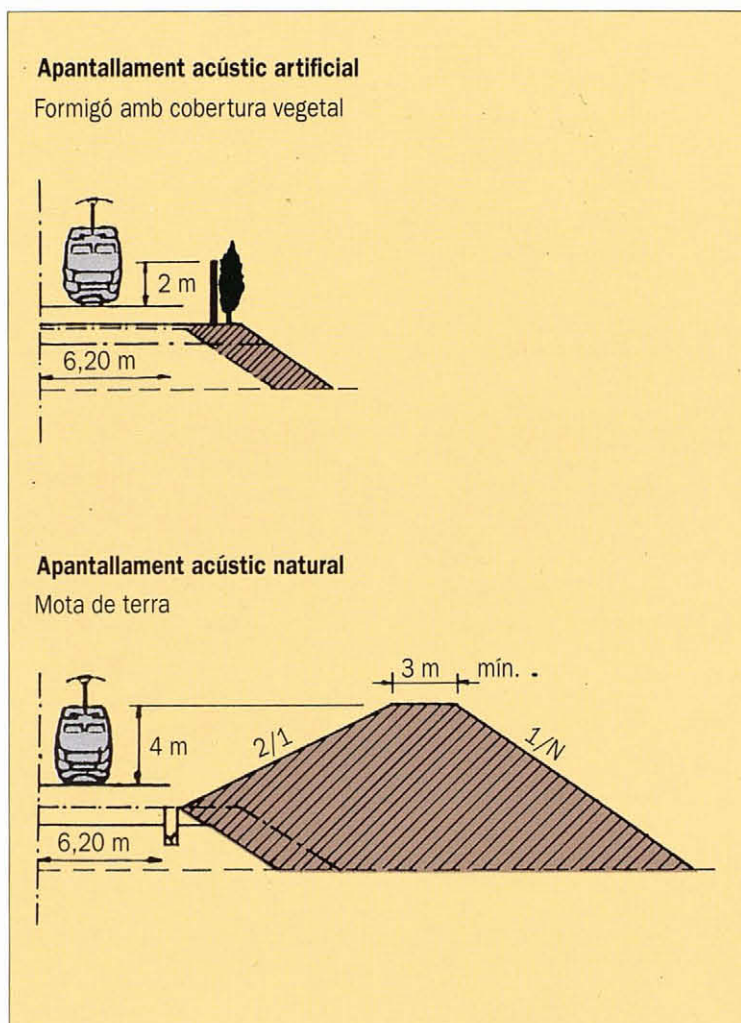
- Adequació arquitectònica d'obres de fàbrica, dispositius de protecció acústica natural (motes de terra).

C) Les que corresponen a rectificacions o disposicions estrictament ambientals:

- Adequació i tractament paisatgístic.

- Passatges per a la gran fauna.
- Dispositius de protecció acústica artificials.

Fig. 4



- Altres compensacions o indemnitzacions.

L'adopció en el temps d'aquestes mesures posa de manifest la gestió ambiental integrada del projecte en cadascuna de les seves fases: disseny, construcció i explotació.

El cost total d'aquestes mesures previsible destinades a protegir l'entorn és de 6.896,678 MPTA (juliol) 1989.

MESURES TIPUS A	3.568,934 MPTA
MESURES TIPUS B	190 MPTA
MESURES TIPUS C	3.137,280 MPTA

El control i seguiment ambiental de la realització del projecte

El Programa de Vigilància Ambien-

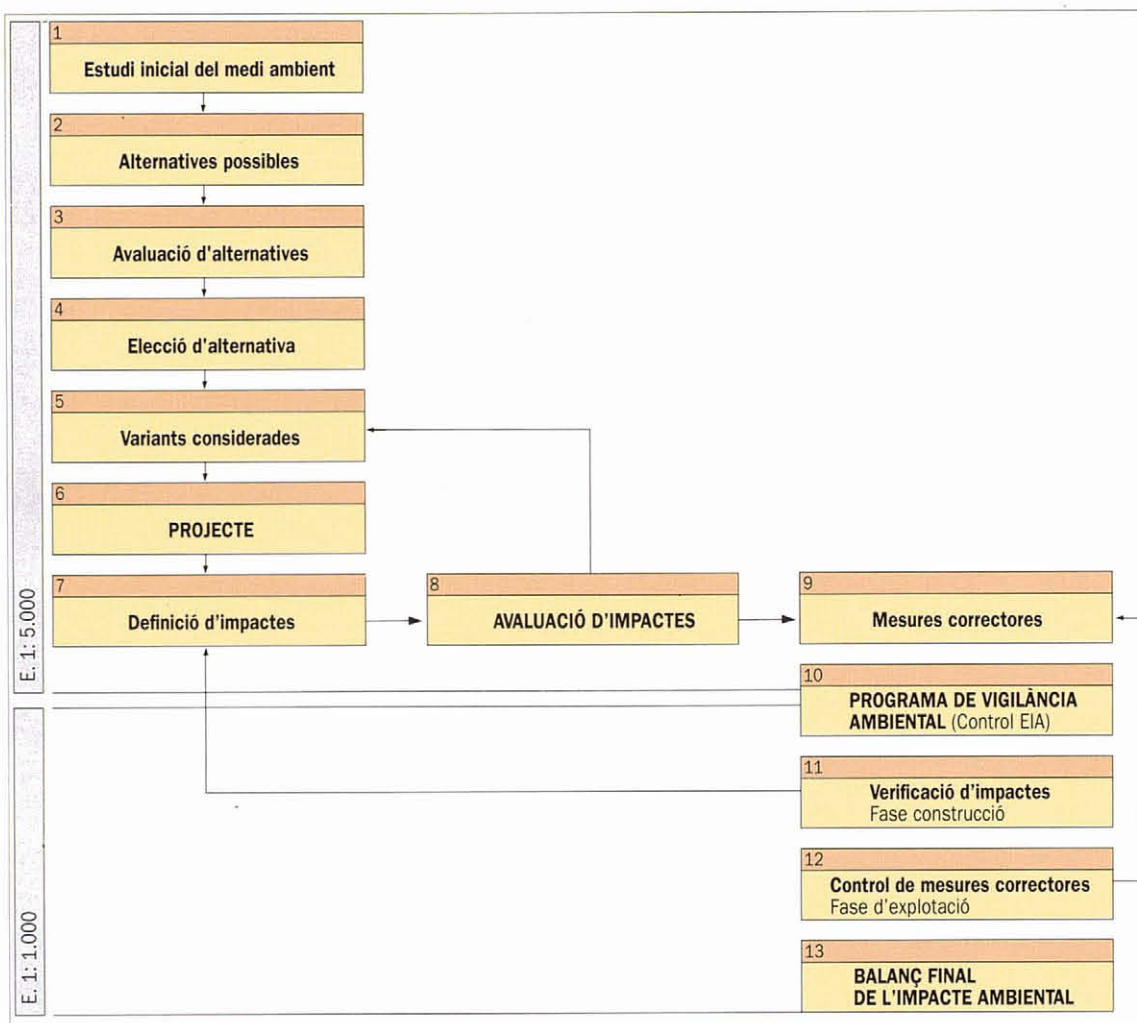
tal (PVA) estudiat en l'EIA permet d'afrontar amb garanties d'eficàcia les fases constructiva i d'explotació. Aquest programa representa un canvi d'escala de treball d'1: 5.000 (EIA) a 1: 1.000 (PVA) i té com a objectius fonamentals:

- Verificar l'avaluació inicial dels impactes, concretant amb detall els paràmetres de seguiment de la qualitat dels vectors ambientals afectats.

- Controlar l'aplicació de cadascuna de les mesures correctores previstes a l'EIA.

El PVA dissenyat inclou la concreció dels paràmetres que s'han de seguir, els objectius generals de restauració i els mitjans proposats per a complir els objectius per a cadascun dels vectors ambientals potencialment afectats:

Fig. 5



Impactes sobre el paisatge

La **finalitat** bàsica de les mesures correctores ha d'ésser la integració de la línia basada en una noció àmplia del paisatge, entès com la resultant de totes les interaccions d'un medi alhora natural i humà.

Els **mitjans proposats** per a complir l'objecte d'integració paisatgística de la nova línia es poden resumir en:

- Realització d'estudis paisatgístics previs que defineixin els dissenys d'integració.
- Concreció d'un programa de gestió de la terra vegetal i de les plantacions que cal realitzar.
- Adquisició de sòl complementari.
- Establiment de mercats de re-

forestació herbàcia, arbustiva i arbòria.

- Control rigorós de les obres, cercant de reduir sistemàticament la zona d'impacte paisatgístic.

Quant a l'alteració dels ambients fònics existents, la construcció de la nova línia i la circulació ferroviària representarà una alteració considerable dels nivells fònics actuals i, per tant, l'objectiu prioritari de les mesures correctores és minimitzar aquesta alteració per tal de no sobrepassar el Leq (8h.-21h.), mesurat a una distància de dos metres davant de les façanes dels edificis de 70 dB(A) en zona urbana densa i de 65 dB(A) en zona rural.

Per minimitzar aquesta alteració, el PVA efectuarà estudis fònics

que posin de manifest la modificació exacta dels nivells inicials de soroll produïda per l'explotació de la nova línia, per així confirmar, redefinir i seleccionar amb major detall que en l'EIA les obres de protecció (pantalles artificials i naturals) oportunes.

Impactes sobre la fauna

La finalitat general del PVA és reduir al màxim l'efecte barrera que afecta les espècies terrestres en els seus desplaçaments per a satisfer les seves necessitats vitals (territori, alimentació i reproducció).

Es proposa la creació d'un grup de treball especialitzat en "passos de fauna", amb diverses missions, entre les quals cal destacar la confirmació dels indrets on s'han de

Turons de Maçanet, espai natural. L'estalvi de vegetació és un element Imprescindible de la gestió ambiental de les obres.



situar els passos de fauna i la realització d'estudis de detall.

Impactes sobre la vegetació

La finalitat principal ha de ser reduir al mínim la pèrdua de cobertura vegetal i d'espècies naturals, i activar al màxim la recomposició de la flora autòctona afectada, en particular aquells indrets on hi hagi plantes protegides per la legislació.

Impacte sobre les aigües

Per a restablir al màxim les condicions inicials, el PVA es proposa la restitució dels fluxos superficials i subterranis, i també la comprovació dels paràmetres de qualitat abans i després de les obres.

Pel que fa a la petita hidràulica, el PVA considera el restabliment de les escorrenties d'aigua superficial interrompudes, com una possibilitat de pas per a la petita fauna.

Turons de Maçanet, espai natural. L'estalvi de vegetació és un element Imprescindible de la gestió ambiental de les obres.



Lonicera etrusca. Estany de Sils.

Impacte sobre l'agricultura

Els objectius que s'han d'assolir en el PVA són la restitució dels passos transversals i camins rurals preexistents, i la restitució de les xarxes de reg i drenatge.

Control del PVA

La Declaració d'Impacte Ambiental determinarà el seguiment i la vigilància del compliment de les condicions imposades i del control del PVA.

De l'aplicació del PVA i de la Declaració d'Impacte se'n derivaran,

la concertació social de totes les parts implicades, la definició dels òrgans tècnics i administratius que per raó de la matèria del projecte hagin de realitzar les tasques concretes de control i la valoració de l'efectivitat assolida per les mesures proposades i realitzades.

Conclusions

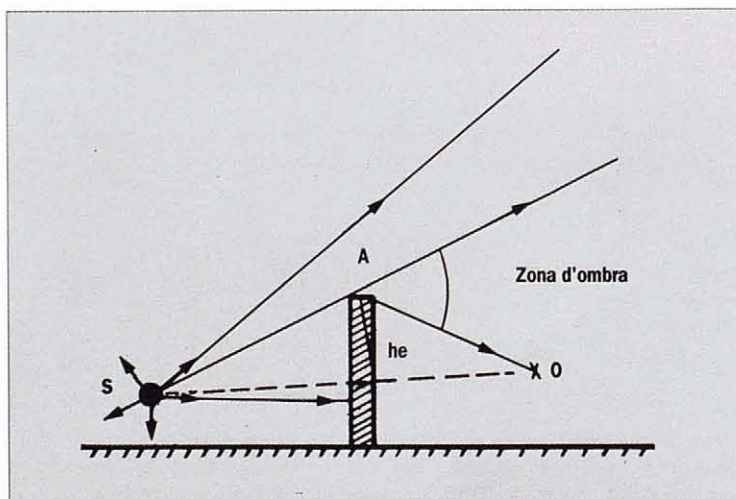
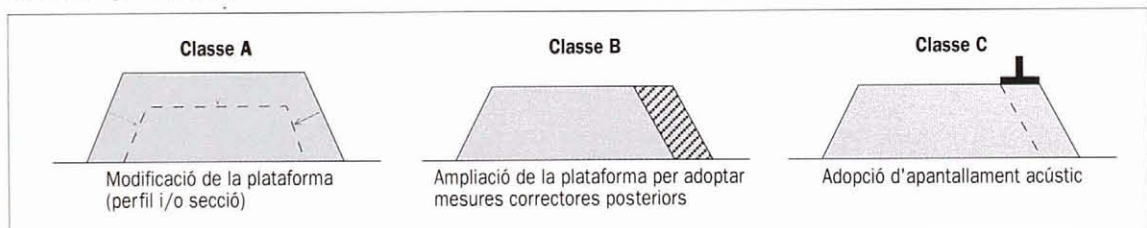
La possibilitat d'escollir l'alternativa més compatible amb el medi ambient permet l'eficàcia de la



Minimització de l'efecte barrera. Disseny d'un pas superior per a la fauna salvatge.

Fig. 6

Mesures que cal adoptar



L'eficàcia de les obres de protecció acústica es mesura en funció de l'angle φ (format pels vectors SA i AO) essent:
A, el límit superior de les pantalles
S, la font sonora
O, el receptor.

gestió ambiental integrada des de la fase d'avantprojecte, de manera que s'assoleix d'un bon principi una important reducció dels aspectes negatius de l'obra.

D'altra banda, l'adopció de les mesures correctores establertes i pressupostades en l'estudi d'impacte ambiental minimitzarà notablement els efectes dels impactes previstos.

La Declaració d'Impacte Ambiental i el Programa de Vigilància Ambiental, han de garantir alhora la continuïtat de la gestió ambiental integrada en les fases de construcció i explotació del projecte.

C. S. ☐

X. M. ☐