

EFFECTO BARRERA SOBRE LA FAUNA Y MEDIDAS DE CORRECCIÓN EN LA AUTOVÍA A-381.

Jaime Ruíz Casanueva / Jerónimo Carranza Carranza* / Renato Herrera Cabrerizo***
Esther Gordo Sánchez** / M^a Ascensión Ruiz Cordero***

Técnica y Proyectos, S.A. (TYPESA), **BIOCORA Consultores, S.L., *GIASA.*

Resumen

El trabajo que se presenta tiene como objetivo describir el proceso de identificación del efecto barrera sobre la fauna de la Autovía Jerez – Los Barrios sobre el Parque Natural Los Alcornocales, diseño de medidas correctoras, incorporación de las mismas al Proyecto de construcción y ejecución de las medidas durante la fase de obras en la que, en la actualidad se encuentra.

El proceso seguido desde la identificación del efecto barrera hasta la ejecución de las medidas correctoras se expone cronológicamente de acuerdo al procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental llevado cabo indicando los documentos elaborados y emitidos e indicando las progresivas mejoras introducidas así como la concreción de las medidas correctoras desde el Estudio de Impacto Ambiental hasta la “realidad terreno”.

Se presentan en el trabajo las diferentes medidas introducidas: ampliación de viaductos y puentes, falsos túneles, pasos inferiores de fauna, acondicionamiento y sobredimensionamiento de obras de drenaje transversal, cerramiento progresivo para la fauna, rampas de escape, majanos, etc. su localización, criterios de diseño y morfología definitiva.

Por último, se presentan los trabajos que habrán de desarrollarse durante la fase de explotación (una vez la obra entre en funcionamiento) con el objetivo de obtener información acerca del éxito obtenido con las medidas y del ajuste del diseño de las medidas.

Palabras clave: Impacto Ambiental, Infraestructuras, Efecto barrera fauna, Medidas Correctoras.

Abstract

The purpose of this article is the description of the identification process of the barrier effect caused by the Jerez-Los Barrios highway in the Los Alcornocales Natural Park, the design of the mitigation measures in the construction project and their implementation in the current construction period.

The process followed since the identification of the barrier effect till the implementation of the mitigation measures is exposed in chronological order according to the Environmental Impact Evaluation procedure carried out, denoting the documents elaborated and the progressive improvements that were made as well as the firming up of the mitigation measures from the environmental assess to their practical application.

The different measures developed are exposed: bridges and viaducts broadening, false tunnels, wildlife crossing passages and facilities, conditioning and checked of the drainage works calculus, scape ramps, desing of shelters, etc., including the location, desing criteria and final morfology.

Finally, the works and studies that should be implemented during the exploitation period in order to get the information about the level of success obtained with the implementation of the mitigation measures and the adjustment in the measures desing are indicated.

Key-words: Environmental impact, barrier effect, infrastructure, mitigation measures.

Introducción

Entre los grandes ejes de articulación viaria de la región, las Bases de Ordenación del Territorio Andaluz y los Planes Directores de Infraestructuras contemplan el desdoblamiento de la carretera A-381, desde Algeciras hasta Jerez, ante la necesidad de potenciar el funcionamiento portuario de la bahía de Algeciras y la perspectiva de la intensificación y mejora de las relaciones Europa-África.

La autovía A-381 (C-440) está considerada como uno de los ejes viarios más importantes de la provincia de Cádiz, ya que es la vía de comunicación natural de la bahía de Algeciras con la bahía de Cádiz - Jerez y con el Bajo Guadalquivir, con acceso directo hacia Sevilla a través de la N-IV. Además, es el itinerario más corto entre Algeciras y Jerez, y es el distribuidor de tráfico que parten desde Jerez de la Frontera hacia la costa, la Sierra de Cádiz y las conexiones con la red de autovías y autopistas. Se trata por consiguiente, de un pasillo vertebrador de la red viaria desde la cual se facilita el acceso a las diferentes subregiones.

En el recorrido de la carretera A-381 con una longitud próxima a los 80 Km se pueden distinguir dos tramos claramente diferenciados; el primero, entre Jerez de la Frontera y Alcalá de los Gazules recorre mayoritariamente terrenos de campiña con dedicación a tierras de labor y pastizales, el segundo, entre Alcalá de los Gazules y Los Barrios, atraviesa al Parque Natural Los Alcornocales, sobre terrenos en su mayor parte de orografía abrupta y cubiertos de una densa cubierta forestal arbolada.

Uno de los impactos derivados de la construcción de infraestructuras lineales, y en particular de las carreteras, es la alteración del libre movimiento de la fauna silvestre a su través, alteración que en ocasiones supone el impedimento total de paso.

El denominado efecto barrera de las infraestructuras lineales sobre la fauna, ha sido puesto de manifiesto por diversos estudios, encontrándose básicamente dos mecanismos causantes del mismo; la imposibilidad física para salvar la infraestructura y la aversión del animal a aproximarse o cruzar la misma.

TRAMOS	Nº DE OBRAS DE PASO	EFECTO BARRERA		INDICADOR (m)
		LONGITUD PERMEABLE (m)	LONGITUD TOTAL (m)	
2A	28	160	13.500	460,01
2B	6	50	3.300	464,30
2C	6	119	3.500	483,03
2D	6	156	4.450	613,44
2E	0	0	800	800,00
2F	2	37	1.300	421,03
2G	3	11	1.000	247,25
2H	5	650	3.250	433,33
2J	17	121	8.200	448,84
2-3	3	6	991	246,25
2-13	2	4	1.379	458,33
3B	6	151	3.318	452,47
3E	3	142	1.350	302,08
3F	5	241	1.600	226,51
3G	6	963	3.464	357,29
3-2	5	241	1.613	228,68
13B	11	98	6.700	550,18
13C	9	702	4.000	329,81
13D	7	317	2.950	329,13
13E	17	1.082	11.271	566,07
13-2	5	491	3056	427,52
13-2	5	491	3056	427,52

Tabla I. Indicador de efecto barrera por tramos.

La consecuencia directa de la reducción de los movimientos a través de la infraestructura es un incremento de la fragmentación de sus hábitats y del grado de aislamiento de las poblaciones, cuya trascendencia varía según la escala espacial a la que se produce la división de los recursos, la cantidad de recursos necesarios y la movilidad de la especie en cuestión.

En el presente artículo se presenta el análisis y las medidas correctoras propuestas, y en ejecución, para reducir el efecto barrera de la Autovía A-381 en el tramo final que afecta al Parque Natural Los Alcornocales, recorriendo todas las fases de desarrollo del proyecto desde el Estudio de Impacto Ambiental hasta su ejecución material, actualmente en marcha.

Se sigue en la presentación un desarrollo análogo al de definición del proyecto cuyas fases principales se señalan a continuación:

La fase de Estudio Informativo tiene como objetivo el análisis de la viabilidad técnica, económica y ambiental del proyecto, seleccionando de entre todos los posibles corredores alternativos que resuelven el problema aquél que se considera mejor desde los diversos puntos de vista que concurren en su análisis. Se desarrolla en esta fase la Evaluación de Impacto Ambiental del proyecto que concluye con la Declaración de Impacto que establece la viabilidad ambiental del proyecto y las condiciones para su desarrollo posterior.

En la siguiente fase de desarrollo, el Proyecto de Trazado y Construcción, el corredor seleccionado en la fase anterior se analiza con el detalle necesario para el ajuste del trazado al terreno y la definición precisa de los elementos constructivos y el modo de implantación. En la primera etapa de esta fase se incorporan al proyecto los condicionantes ambientales establecidos en la Declaración de Impacto así como los resultantes del análisis detallado del corredor, en un proceso recurrente

de ajustes e incorporación o sustitución de elementos de la infraestructura que denominamos Optimización Ambiental de Trazado. Concluida esta etapa se desarrollan con el detalle de proyecto constructivo el conjunto de Medidas Correctoras de Impacto así como las medidas preventivas y compensatorias.

En las fases de construcción y finalmente de explotación se consideran desde el punto de vista ambiental los trabajos de control y seguimiento definidos en el Plan de Vigilancia Ambiental.

Evaluación del efecto barrera

En el Estudio de Impacto Ambiental se realiza un estudio del efecto barrera de la carretera actual A-381 (C-440) y el análisis del efecto barrera inducido por la autovía en proyecto en sus distintas alternativas a través de un indicador comparativo entre ellas.

Con objeto de estimar el efecto actual de la carretera A-381 (C-440) se elaboró una cartografía interpretativa de las grandes unidades territoriales y de los principales elementos de flujo potencial y del efecto que sobre los mismos tiene la carretera actual. En esta cartografía (Fig. 1) se consideraron los siguientes elementos:

Corredores: Pasillos naturales de longitud y anchura variable que conectan unidades naturales de tamaño variable y que por su cobertura vegetal y posición geográfica pueden ser utilizadas por la fauna. Se interpretan como tales los siguientes:

- Sierra Momia - Sierra de Montecoche.
- Sierra Blanquilla (Cerro de las Platas) - Sierra de Montecoche.
- Sierra del Junquillo - Sierra de Montecoche.
- Cerro Campanario - Sierra del Niño.

Conexión interna de una unidad natural: Hace referencia a la conexión natural de una unidad en toda su superficie y que puede verse alterado por la creación de una barrera artificial. Se considera zona de conexión interna la superficie continua de alta cobertura vegetal de toda las sierras.

Malla de conexión territorial: Red de líneas que puede corresponderse con elementos geográficos (pasillos, red hidrográfica, etc) que por su inclusión en un ambiente más o menos agresivo (terreno agrícola, despejado, sin arbolado, etc) y que conectan unidades naturales pueden ser utilizadas por la fauna. Son similares a los corredores pero de dimensiones mas reducidas sobre una matriz de usos o coberturas relativamente menos propicios como soporte de los flujos. Se interpretan como tales los siguientes:

- Sierra Momia - Sierra del Algibe
- Sierra Momia + Sierra del Junquillo - Sierra de Montecoche
- Sierra Junquillo + Cerro Campanario - Sierra de Montecoche

La carretera actual A-381 (C-440) no incorpora ninguna medida especial para permeabilizar la vía al paso de fauna. Las mallas de conexión aparecen más o menos representadas al existir numerosas obras de fábrica transversales, si bien éstas no se encuentran correctamente habilitadas para permitir el mayor paso de fauna.

Se produce una restricción al acceso del agua en el recorrido por la valle del Jautor y del Palmones, quedando libre el acceso al agua alternativamente a derecha o izquierda de la traza.



Figura 1. Corredores de fauna identificados durante la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

EFECTO BARRERA						
ALTERNATIVAS	COMPOSICIÓN DE TRAMOS	Nº DE OBRAS DE PASO	LONGITUD PERMEABLE (m)	LONGITUD TOTAL (m)	INDICADOR (m)	
1	2A 2B + 2C 2D + 2E + 2F + 2G + 2H + 2J	73	1.303	39.300	513,47	
2	2A 2B + 2C 2D + 2E + 2F + 2-3 + 3G + 2J	74	1.611	39.505	505,25	
3	2A 2B + 2C 2D + 2E + 2-13 + 13E	65	1.570	38.200	555,00	
4	2A 2B + 2C 2D + 3E + 3F + 3G + 2J	77	1.951	39.364	479,66	
5	2A 2B + 2C 2D + 3E + 3-2 + 2H + 2J	76	1.638	39.163	487,34	
6	2A 2B + 2C 13C + 13D + 13E	73	2.429	38.521	487,73	
7	2A 2B + 2C 13C + 13-2 + 2G + 2H + 2J	79	2.303	39.806	468,79	
8	2A 2B + 2C 13C + 13-2 + 2-3 + 3G + 2J	80	2.611	40.011	461,73	
9	2A 3B + 2C 2D + 2E + 2F + 2G + 2H + 2J	73	1.404	39.318	512,35	
10	2A 3B + 2C 2D + 2E + 2F + 2-3 + 3G + 2J	74	1.712	39.523	504,15	
11	2A 3B + 2C 2D + 2E + 2-13 + 13E	65	1.671	38.218	553,74	
12	2A 3B + 2C 2D + 3E + 3F + 3G + 2J	77	2.052	39.382	478,60	
13	2A 3B + 2C 2D + 3E + 3-2 + 2H + 2J	76	1.739	39.181	486,27	
14	2A 3B + 2C 13C + 13D + 13E	73	2.530	38.539	486,61	
15	2A 3B + 2C 13C + 13-2 + 2G + 2H + 2J	79	2.404	39.824	467,75	
16	2A 3B + 2C 13C + 13-2 + 2-3 + 3G + 2J	80	2.712	40.029	460,71	
17	2A 13B 2D + 2E + 2F + 2G + 2H + 2J	72	1.232	39.200	520,11	
18	2A 13B 2D + 2E + 2F + 2-3 + 3G + 2J	73	1.540	39.405	511,69	
19	2A 13B 2D + 2E + 2-13 + 13E	64	1.499	38.100	563,09	
20	2A 13B 2D + 3E + 3F + 3G + 2J	76	1.880	39.264	485,51	
21	2A 13B 2D + 3E + 3-2 + 2H + 2J	75	1.567	39.063	493,37	
22	2A 13B 13C + 13D + 13E	72	2.358	38.421	494,01	
23	2A 13B 13C + 13-2 + 2G + 2H + 2J	78	2.232	39.706	474,35	
24	2A 13B 13C + 13-2 + 2-3 + 3G + 2J	79	2.540	39.911	467,13	
	Máximo				563,09	
	Media				496,60	
	Mínimo				460,71	

Tabla II. Indicador de efecto barrera por alternativas.

El acceso al embalse de Charco Redondo no se afecta en su conexión con la Sierra de Montecoche y Cerro Campanario, aunque si lo hace parcialmente respecto a las Sierras Junquillo y Sierra Blanquilla.

Por último afecta a la conectividad interna de la unidad natural del Cerro Campanario - Cerro del Fraile.

En todos los corredores detectados se produce un evidente efecto barrera, en muchos casos debido al trazado en desmonte de la carretera ya que coinciden en éstos casos con pequeñas cresterías de sentido Este-Oeste.

El análisis del efecto barrera inducido por la autovía en proyecto en sus distintos tramos y alternativas se realiza a través de un índice de permeabilidad transversal cuya expresión es la siguiente:

$$IEB = (P - L) / (N + 1)$$

donde

N: número de elementos permeables (viaductos, túneles, obras de drenaje, etc.)

P: longitud de los elementos permeables

L: longitud total

En este indicador se contemplan dos aspectos igualmente importantes como son, por un lado la fracción de longitud impermeable de la vía, y por otro, la distribución a lo largo de la traza de los fragmentos de vía impermeables.

Se puede interpretar IEB como la longitud media de los tramos impermeables del tramo o alternativa (es decir la distancia media entre dos posibles pasos transversales), expresada como fracción de la longitud total.

Los resultados de la aplicación de este indicador quedan reflejados en la Tabla I para los distintos tramos y en la Tabla II para las 24 alternativas resultantes de la combinación de tramos.

Todas las alternativas presentan valores muy similares que se sitúan entorno a los 500 m. Con respecto a los tramos, los valores más altos del indicador lo presentan los tramos 2E, 2D, 13E y 13B. En la figura 2 se presenta cartografía de alternativas consideradas con indentificación de tramos.

Las medidas correctoras propuestas en el Estudio de Impacto Ambiental con el objetivo de reducir el efecto barrera y que más adelante se desarrollan y completan fueron las siguientes:

- Vallado perimetral de la vía.
- Adecuación de las obras de drenaje transversal con incorporación de rampas en las provistas de pozo.
- Pasos específicos de fauna:
- Pasos inferiores: Sobredimensionamiento de puente y Marco de 7 m. en tramo 2J).
- Falsos túneles: Tramos 2A, 13B, 2D, 2F, 2H, 2J.

La Declaración de Impacto Ambiental incorpora las siguientes condiciones al objeto de minimizar el efecto barrera sobre la fauna:

- No podrán proyectarse, en general, terraplenes de más de 5 metros ni desmontes de más de 10 metros de altura, que deberán sustituirse por viaductos y túneles o falsos túneles, respectivamente.
- Se dispondrán pasos de fauna subterráneos, en general al menos cada 500 metros, en los trayectos en que no existan túneles, viaductos o puentes.

Optimización de trazado

Los resultados del análisis efectuado en los capítulos anteriores sobre la problemática ambiental considerada en el Estudio Informativo, las observaciones del Estudio Informativo para fases posteriores y del análisis de la Declaración de Impacto Ambiental, se concretan en la formulación cartográfica de los condicionantes ambientales de trazado, de forma que ya desde un primer momento el trazadista cuenta con un soporte documental válido y directamente utilizable para la consideración de los condicionantes ambientales del trazado.

A partir de la formulación y referenciación cartográfica a escala de proyecto de trazado de los condicionantes ambientales se está en condiciones de iniciar el proceso de diseño de trazado, proceso que ha requerido, como es lógico, la realización de varios ciclos de ajuste hasta culminar con el diseño definitivo.

Sobre la base de un trazado ajustado inicial no definitivo y superado el trazado del Estudio Informativo, se procede al análisis de impactos a escala de detalle.

El análisis de impactos persigue la puesta en valor de los mismos. Para cada uno de los impactos previamente identificados, el análisis de impacto parte de la estimación de cada uno de ellos, mediante la definición de indicadores de impacto.

Se incorpora en la fase inicial del proceso de optimización la consideración del elenco de diseños incorporables a los elementos de proyecto con objeto de eliminar o atenuar el impacto que generan y las medidas protectoras y correctoras que le sean de aplicación en el supuesto de que ni por la vía del diseño de trazado ni de los elementos constructivos de proyecto se obtenga la eliminación o atenuación deseada del impacto.

Como resultado del análisis de impactos descrito anteriormente, se llega a la definición tanto de los condicionantes de ambientales de trazado, como de los elementos de diseño incorporables y las medidas protectoras y correctoras aplicables, que son plasmables cartográficamente para su consideración en el proceso, indicándose para los distintos tramos las condiciones óptimas de trazado desde el punto de vista ambiental, y la tendencia preferente en el caso de imposibilidad de alcanzar el óptimo.

En el proceso de optimización ambiental del trazado se ha tenido en cuenta que las condiciones de optimalidad han de darse para el proyecto en su conjunto, incluyendo tanto los aspectos de trazado propiamente dichos como los posteriores de corrección de impacto. En este sentido, es necesario no sólo plantear un diseño que maximice la reducción de impactos en la fase de trazado, sino también prever ya en esta fase la viabilidad y coste de las medidas correctoras aplicables para aquellos impactos para los que no existen soluciones en el diseño, incorporando estos factores en el proceso de optimización.

Alcanzar el objetivo ambiental definido para puntos concretos del trazado, requiere, de un proceso de ajustes de trazado y diseño y de consiguientes propuestas ambientales, que alcanza finalmente un punto de acuerdo entre trazado y entorno natural. Mediante este proceso, se han modificado y mejorado una serie de alternativas desde la presentada en el Es.I. hasta obtener el trazado óptimo. Para éste último, se ha llegado a alcanzar el objetivo ambiental perseguido, consiguiendo la eliminación de impacto, para un elevado número de situaciones señaladas, otros han podido ser minimizados durante el proceso.

El soporte básico para el desarrollo del proceso de optimización es la colección de ortofotoplanos del corredor en los que se han plasmado los datos de inventario, condicionantes ambientales y objetivos de optimización y finalmente resultados del proceso. En la figura 3 se presenta una muestra del proceso descrito y de su instrumentación. Documental.

Medidas correctoras

Las medidas correctoras proyectadas para minimizar el efecto barrera sobre la fauna en el tramo VI de la autovía se concretan en las siguientes:

Falsos túneles

Se incluyen en el proyecto dos falsos túneles. El primero entre los pp.kk. 1+970 y 2+185, para restituir la permeabilidad transversal interrumpida por el desmonte actualmente existente en el ascenso al puerto de Valdespera desde el embalse de Charco Redondo, y el segundo situado entre los pp.kk. 4+725 y 5+010 está constituido por dos tramos de 105 m y 100 m, en la calzada derecha, separados por 80 m sin bóveda, y en la calzada izquierda un único tramo de 285 m.

La montera de los falsos túneles se rellena con material procedente de la propia obra y se revegeta habilitando su integración paisajística y su funcionalidad como paso para la fauna.

En la figura 4 se muestra planta y alzado del segundo de estos falsos túneles e instantánea de su construcción.

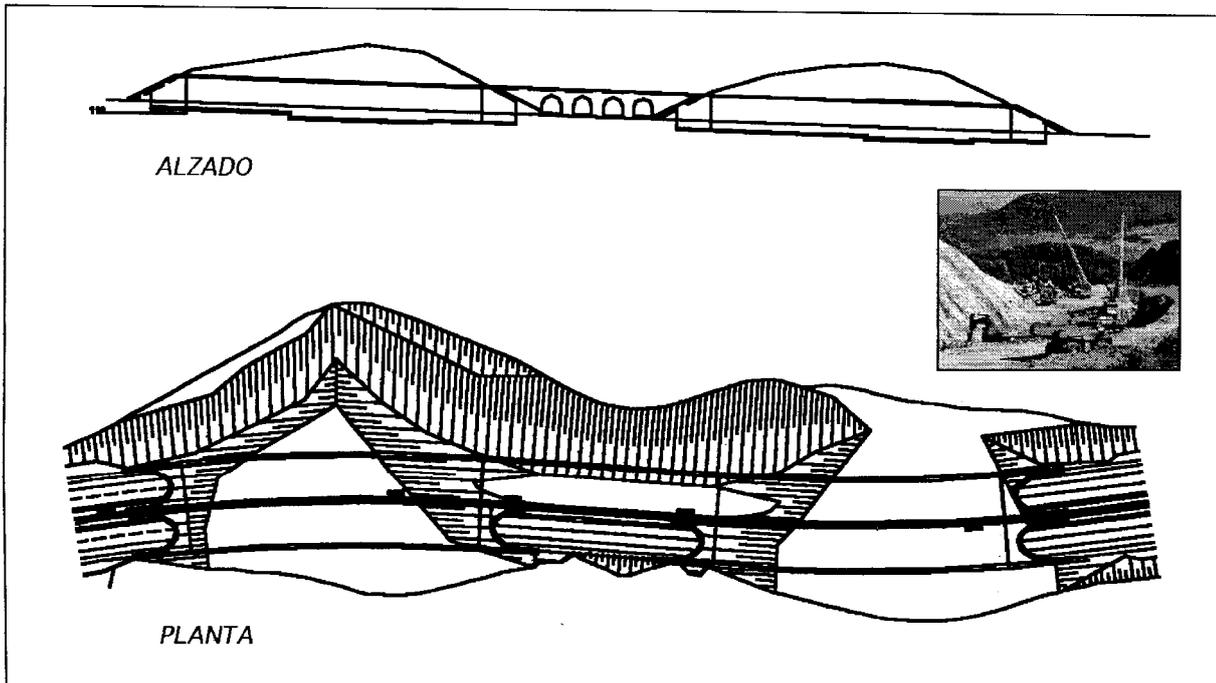


Figura 4. Planta y alzado de uno de los falsos túneles diseñados para la Autovía A-381 Jerez-Los Barrios. Falso túnel nº2, tramo VI. Instantánea de los trabajos de construcción donde se aprecia el fuerte desmonte que quedaría sin la ejecución de este tipo de obras.

Viaductos

Se incluyen en el proyecto siete viaductos que en conjunto suponen una longitud total permeable para la fauna de 2.098 metros. Hay que destacar en este sentido el cruce de la Garganta de Juan Ramos, lográndose éste mediante la utilización de un único vano y situando los estribos del mismo fuera del límite externo de la vegetación de ribera, que para este curso de agua puede considerarse de gran interés ambiental.

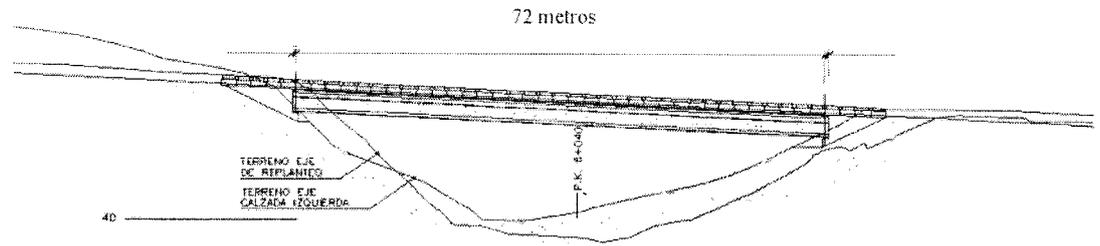
La figura 5 muestra el alzado de la estructura sobre la Garganta de Juan Ramos e instantáneas de su construcción.

Paso de fauna exclusivo

Se localiza en el p.k. 7+547 y se proyecta con una bóveda de 6x3,90 metros.

La adecuación de este paso para la fauna consistirá en:

- Disposición de una cama de tierra en todo el suelo de la obra, de al menos 30 cm de grosor, esta tierra podrá provenir de la excavada en la traza de la vía, desaconsejándose la utilización de material muy arcilloso.
- Embocamiento del cerramiento longitudinal de la vía a la obra de Paso de Fauna
- Revegetación de las entradas y salidas del paso.



Viaducto sobre garganta de Juan Ramos

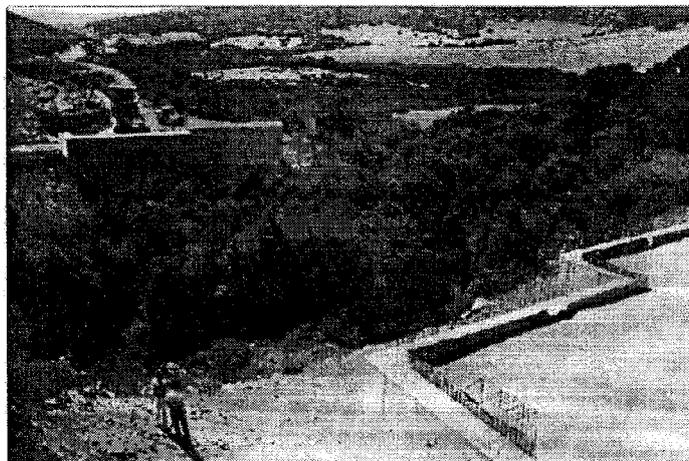
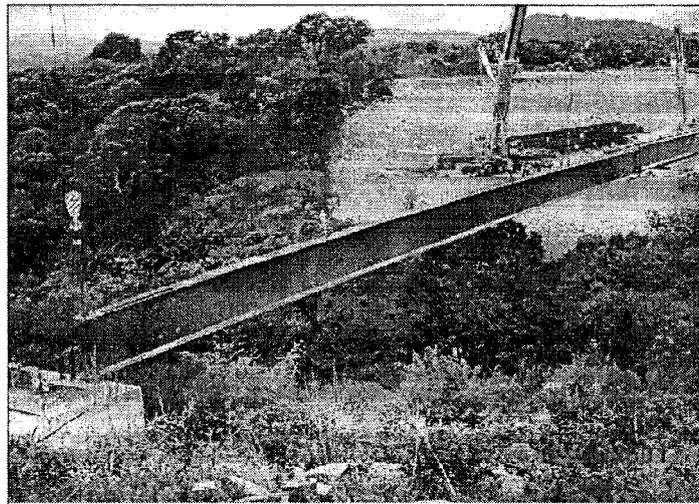


Figura 5. Viaducto de un solo vano que salva la Garganta de Juan Ramos en el interior del Parque Natural. Esta estructura evita la alteración de las riberas del curso fluvial y laderas inmediatas.

Paso de fauna con obra de drenaje

Los pasos de doble función se corresponden con dos marcos de 6x3 metros, en cuyo interior sólo se ha dispuesto de un canal de drenaje de 1 metro, y una bóveda de 6x3.90 metros cuya sección se encuentra sobredimensionada respecto al caudal del curso.

Estos pasos se localizan en los P.K. 2+684, 4+265 y P.K. 9+873

Su adecuación es similar a la descrita para el paso de fauna exclusivo, salvo para la última de ellas cuya pendiente no recomienda la aportación de tierra al facilitar la misma el rápido arrastre de la cama de tierra.

Adecuación de Obras de Drenaje Transversal

Todas las obras de drenaje transversal (diámetro mínimo 1,8 m) podrán ser utilizadas como paso de fauna, siendo por lo tanto un elemento permeable al respecto.

La adecuación de estas obras para la fauna consistirá en:

- Embocamiento del cerramiento longitudinal de la vía a la obra de drenaje.
- Revegetación de las entradas y salidas de la obra.
- Cerradas a su paso bajo la mediana para evitar el acceso de animales a la autovía a través de ellas.
- Los taludes de aquellos desmontes y/o terraplenes inevitables en las entradas y salidas de los pasos de fauna serán de pendiente igual ó menor al 2/1 para facilitar el movimiento de la fauna.
- Para aquellas obras de fábrica en situación de desmonte, la adecuación de las mismas para la fauna incorpora rampas de acceso laterales y rampas de acceso a la arqueta con una anchura de 30 centímetros y pendiente 3H/2V, así como la disposición de un seto continuo de arbustos paralelo al cerramiento en el trayecto de embocado a la obra.

Cerramiento longitudinal

El cerramiento de la vía se realiza con malla progresiva de las siguientes características:

- Altura mínima de 1,5 m
- Diámetro de los hilos igual o mayor que 2 mm en material inoxidable.
- Separación de los hilos verticales de 15 cm.
- Separación de los hilos horizontales de 2,5 cm, hasta una altura de 30 cm sobre el terreno, entre los pp.kk. 0+000 y 2+000 (para evitar la entrada de anfibios) y de 5 cm en el resto.
- Para impedir la entrada de conejos y cerdos asilvestrados el cerramiento se enterrará, al menos, 20 cm bajo el terreno.
- Perfecto ajuste a nivel del suelo.

Este cerramiento se colocará de forma que no impidan el paso a través de las obras de fábrica, situándose de forma que conduzcan a los animales hacia los pasos de fauna y drenajes transversales, embocando el cerramiento hacia ellos con un ángulo de apertura de al menos 45°.

Rampas de escape del vallado

Almoraima, 27, 2002

Para facilitar el escape de los animales que franqueen la valla de cerramiento durante la fase de explotación y queden atrapados en su interior se ha previsto la construcción de un total de 34 rampas de escape del yallado construidas desde el interior de la obra.

Las rampas estarán realizadas con tierra vegetal procedente de la propia excavación y con las dimensiones de 1,5 m de altura máxima en su contacto con el cerramiento longitudinal y 1,5 m de anchura en su cara superior.

La rampa de tierra vegetal apoyará, en su cara de contacto con el cerramiento, sobre tabloncillos de madera apilados unos sobre otros hasta alcanzar la altura de 1,5 metros, dispuestos entre perfiles normalizados de acero que les sirven de soporte.

Majanos en pasos de fauna

Se crearán majanos cercanos a los pasos de fauna y en determinadas obras acondicionadas de forma que aumente la intención de uso por ésta.

La operación consiste en el amontonamiento de piedras o bloques con unas dimensiones de 2 metros de ancho, 6 metros de longitud y 1,5 metros de altura, con material procedente de la propia excavación.

En total se dispondrán 40 majanos, que se situarán en continuidad con el terraplén, fuera del cerramiento longitudinal y a una distancia mínima de dos metros respecto del borde exterior de la zona de influencia hidrológica.

Control y seguimiento

Con el comienzo de las obras se pone en marcha el Plan de Vigilancia Ambiental establecido en todos los documentos anteriores. Los objetivos principales se centran en la vigilancia, seguimiento y control del cumplimiento de las condiciones medioambientales impuestas bajo las cuales se considera ambientalmente viable el proyecto.

Las acciones del plan de vigilancia ambiental se concretan de forma sucinta en la comprobación "in situ" de la correcta ejecución de todas las medidas de corrección contempladas y la vigilancia y control preventivo para evitar impactos ambientales no previstos y alertar sobre sucesos excepcionales o que impliquen deterioros ambientales.

El control que se lleva a cabo cubre las tradicionales comprobaciones geométricas, cualitativas y cuantitativas sobre las actuaciones de corrección y prevención previstas.

La responsabilidad de la vigilancia, seguimiento y control medioambiental recae sobre la persona del Asesor Ambiental que se adscribe, a la vez, a la Dirección de la Obra.

Especial interés durante la etapa de construcción posee el seguimiento y vigilancia en la ejecución de las medidas preventivas, con vistas a eliminar afecciones al entorno indeseadas.

Los resultados de estos trabajos se plasman en informes mensuales e informes específicos que se remiten a la Consejería de Medio Ambiente, la cual mantiene así mismo un seguimiento efectivo de estas operaciones.

Una vez finalizadas las obras se pondrá en marcha el seguimiento ambiental para la fase de explotación, cuya estructura y contenidos se definen de forma básica en los documentos anteriores de todo el proceso seguido.