

OBRAS DE ADECUACIÓN DE GÁLIBO DE LA LÍNEA 10. IMPACTO AMBIENTAL POSITIVO

WIDENING OF LINE 10 OF THE MADRID UNDERGROUND. POSITIVE ENVIRONMENTAL IMPACT

MANUEL HERRERA ÁLVAREZ. Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos

Director de Obra. MINTRA. *admon@mintra.c.telefonica.net*

VALENTÍN RODRÍGUEZ RODRÍGUEZ. Ingeniero Técnico de Obras Públicas

Director de Obra. MINTRA. *admon@mintra.c.telefonica.net*

RESUMEN: Las obras de adecuación de gálibo de la línea 10 de ferrocarril metropolitano de Madrid, han consistido en la adaptación del túnel existente al nuevo material móvil de la sede 7000, la ampliación del andén de tres estaciones subterráneas y la adaptación de dos estaciones a cielo abierto. Además, se han ejecutado 692 m de túnel en mina en la prolongación de esta línea hacia el anillo de Metrosur, y se ha construido una nueva estación intercambiador entre las líneas 5 y 10 de Metro.

PALABRAS CLAVE: MADRID, FERROCARRIL METROPOLITANO, TÚNEL, ESTACIÓN

ABSTRACT: The works to adjust the gauge on line 10 of the Madrid metropolitan railway have consisted of trimming the existing tunnel to suit the new Series 7.000 rolling stock, the platform extension of three underground stations and the conversion of two stations into open-air stations. Furthermore, 692 m of tunnel have been excavated in extending this line to the Metrosur ring and a new interchange station has been built connecting Metro lines 5 and 10.

KEYWORDS: MADRID, METROPOLITAN RAILWAY, TUNNEL, STATION

1. INTRODUCCIÓN

En otros artículos y publicaciones se ha tratado ya con suficiente detalle cual es el objeto y necesidad de las obras de adecuación de gálibo de la línea 10 del Metro de Madrid.

Brevemente, éstas obras consisten en la adaptación de la línea 10 del Metro entre las estaciones de Alonso Martínez y Batán para dar cabida al nuevo material móvil 7000, de mayor capacidad, en lugar del material móvil 2000. Para su consecución es necesario proceder a la ampliación de la sección interior de los túneles y la prolongación y adaptación de las estaciones.

Además de la citada adecuación, para hacer posible la prolongación hacia el Metrosur y servir de enlace de esta nueva línea y la capital, resultaba necesaria la construcción de una nueva estación, denominada Casa de Campo, localizada en la zona perimetral de este parque madrileño. La estación de Casa de Campo deberá servir

de intercambio entre la línea 10 y la 5 que, a su vez, tendrá continuidad desde Aluche.

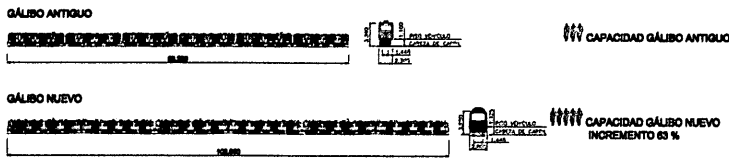
Gran parte de las construcciones, deberían realizarse en el recinto de la Casa de Campo, parque de gran valor histórico y ambiental y un alto nivel de protección. Este condicionante estuvo permanentemente presente en la realización de las obras.

2. LA CASA DE CAMPO

Como se señaló, tanto la construcción de la estación Casa de Campo como la ampliación de las estaciones de El Lago y Batán y la adecuación de túneles y plataforma de vía se localizan, en gran parte, en el Parque Histórico de la Casa de Campo.

La Casa de Campo es un parque singular de Madrid con larga tradición e historia. Perteneciente a la noble familia de Los Vargas, a partir de 1561, en que Felipe II

GÁLIBOS Y CAPACIDADES



compra estas posesiones, pasa a formar parte del Patrimonio Real. Se convierte en sitio real para esparcimientos del monarca que la dota de infraestructuras hidráulicas, caminos, estanque y jardines. Es este su momento de esplendor.

Sufre unos años de decadencia con los reinados de Felipe III y Felipe IV y renace de nuevo su prosperidad con la llegada de los reyes Borbones, Felipe V. Alcanza su nuevo momento de esplendor con el reinado de Carlos III que cambió el concepto lúdico recreativo del parque para conseguir una explotación más racional del mismo y procede a realizar importantes obras y mejoras en el parque. El deterioro del parque continúa con la dominación francesa y el reinado de Isabel II.

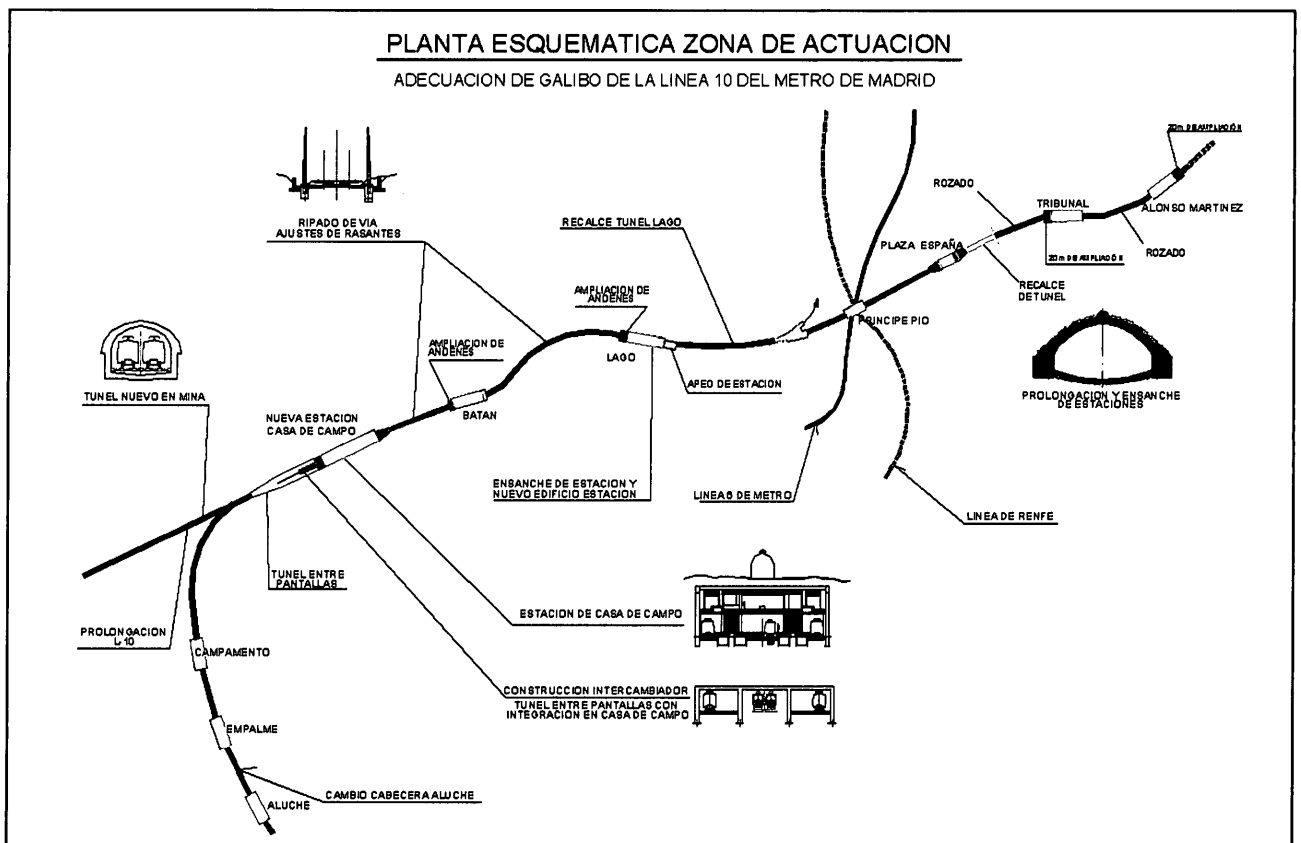
En épocas más próximas, con el rey Alfonso XIII, el Real Sitio pierde su carácter de finca productiva y vuelve a predominar su aspecto recreativo.

En 1931, con la proclamación de la República, la Casa de Campo es abierta al uso público y declarada Monumento Histórico. Durante la Guerra Civil, en 1936, se convierte en frente de batalla con la consiguiente destrucción de este entorno. Después de una operación de mejora y limpieza se vuelve a abrir al público en Enero de 1946.

El 6 de febrero de 1961 se concluyó la construcción del ferrocarril suburbano entre Plaza de España y Carabanchel, que atravesaba parte de los terrenos de la Casa de Campo. En 1966, la Comisión Municipal de Gobierno del Ayuntamiento de Madrid, que posee el usufructo del parque, realiza un plan de acondicionamiento y mejora que tiene como objetivo mantener las características de sus 17 Km² pero, a su vez, se da paso a la ocupación de algunas áreas con la realización de algunas construcciones: un pabellón de exposiciones, biblioteca, piscina, etc. y fundamentalmente, ese mismo año se procede a la apertura del Parque de Atracciones que ocupa una superficie de 128.225 metros cuadrados y el teleférico de conexión con Rosales.

En 1972 se inaugura el Parque Zoológico de Madrid que tendrá, cuando se concluyan las obras, una ocupación de 20 hectáreas.

Desde esa fecha, las actuaciones sobre el Parque son de mucho menor entidad. El 4 de febrero de 1999 el Parque de la Casa de Campo pasa a depender de la Dirección Gene-





ral de Patrimonio Histórico Artístico de la Comunidad de Madrid y se le declara Jardín Histórico.

3. LA ESTACIÓN DE CASA DE CAMPO

La breve historia de la Casa de Campo da una idea de los numerosos avatares y circunstancias que atravesó este Parque y que, como consecuencia, alteraría sus características originales; En ocasiones de manera favorables y en otras, desfavorables. Es pues natural que, en la actualidad, todas las obras y actuaciones a realizar en este Parque tengan que llevarse a cabo con un estricto control por parte de la Dirección General de Patrimonio Histórico Artístico de quien depende, así como de la Dirección de Servicios de Parques y Jardines del Ayuntamiento de Madrid a quien compete su conservación.

Tanto la Dirección General de Infraestructuras del Transporte, promotora de las obras de Metro, como la U.T.E. adjudicataria de las obras de adecuación de gálibo, constituida por las empresas FCC y Ferrovial – Agroman, comprendieron desde el primer momento el carácter singular del emplazamiento de las obras. Para su comienzo se requirió la preceptiva autorización de la Dirección General de Patrimonio Histórico Artístico que autorizó la realización de las mismas si bien condicionó la construcción de la estación Casa de Campo, proyectada en su origen con una bóveda acristalada de 30 metros de ancho y más de 15 metros de altura.

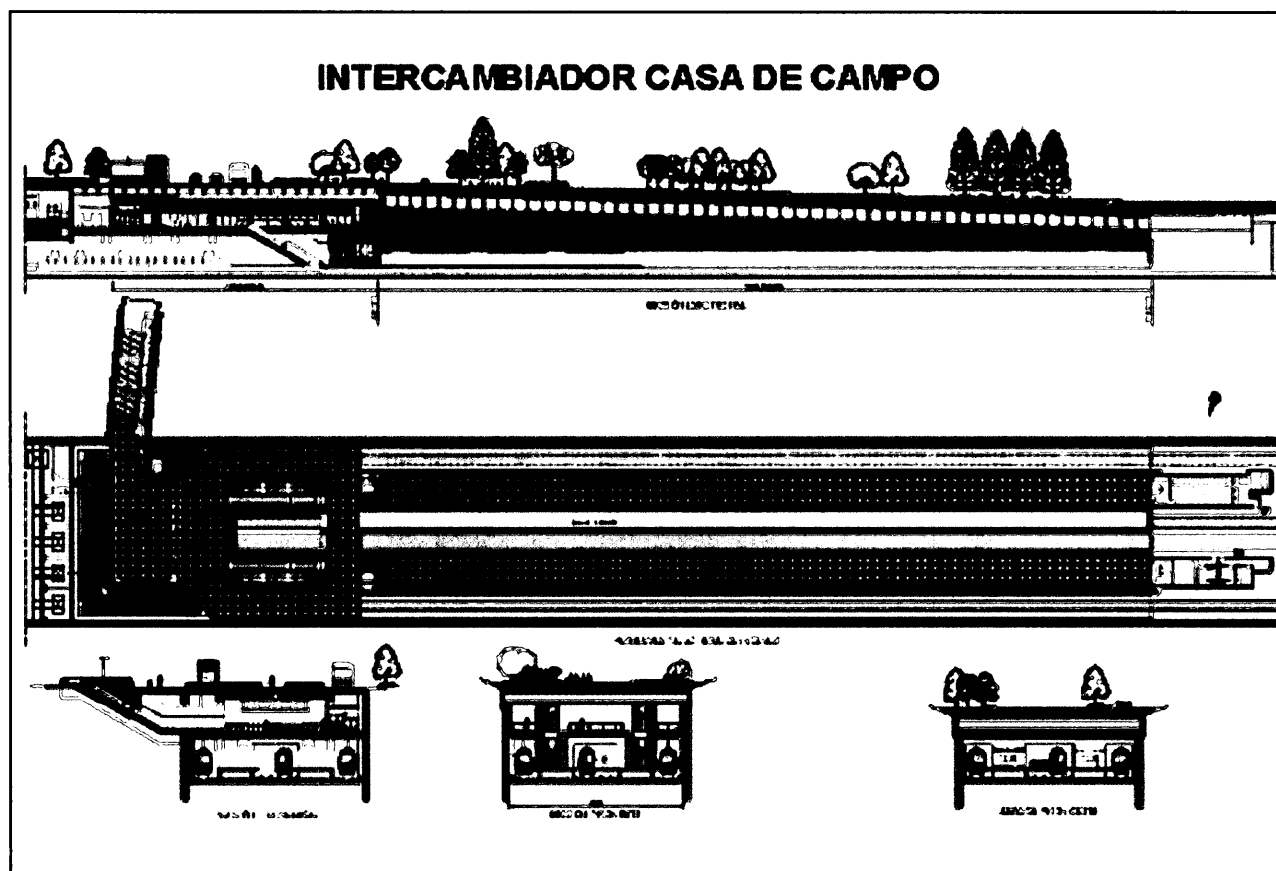
A pesar de su bella configuración, se estimó que la nueva estación habría de provocar un alto impacto visual, por lo que Patrimonio Histórico solicitó la realización de una

nueva propuesta. La Consejería de Obras Públicas decidió, con carácter inmediato, la modificación del proyecto y pasar a construir una estación de intercambio totalmente enterrada y, a su vez, aprovechar la necesidad rebajar la traza de todo el ferrocarril para proceder a cubrir 800 metros de tramo final de la línea aún dentro de la Casa de Campo.

La nueva estación Casa de Campo se construyó a cielo abierto. Se limitó su ocupación al recinto ferroviario previamente ocupado, lo que condicionó en gran medida la solución. Los elementos estructurales se diseñaron de manera que fuese factible, una vez concluidas las obras, la restitución vegetal sobre las losas de cubierta, dimensionándose para espesores de tierra, en algunos casos, cercanos a los 3 metros.

Para reducir al mínimo la afección al arbolado se modificó el procedimiento constructivo sustituyéndose la entibación prevista con pantallas de hormigón por pilotes de hormigón armado y gunita. La maquinaria de pilotes resultaba de menores dimensiones y más versátil en su ubicación. A lo largo de la obra se decidió asimismo cambiar la sección constructiva del falso túnel modificando la bóveda triarticulada que se había proyectado por un marco con muros y vigas que con menor ocupación en planta y alzado. Esta nueva solución contó, finalmente, con la autorización de la Dirección General de Patrimonio Histórico Artístico.





4. LAS OBRAS DE ADECUACIÓN DE GÁLIBO

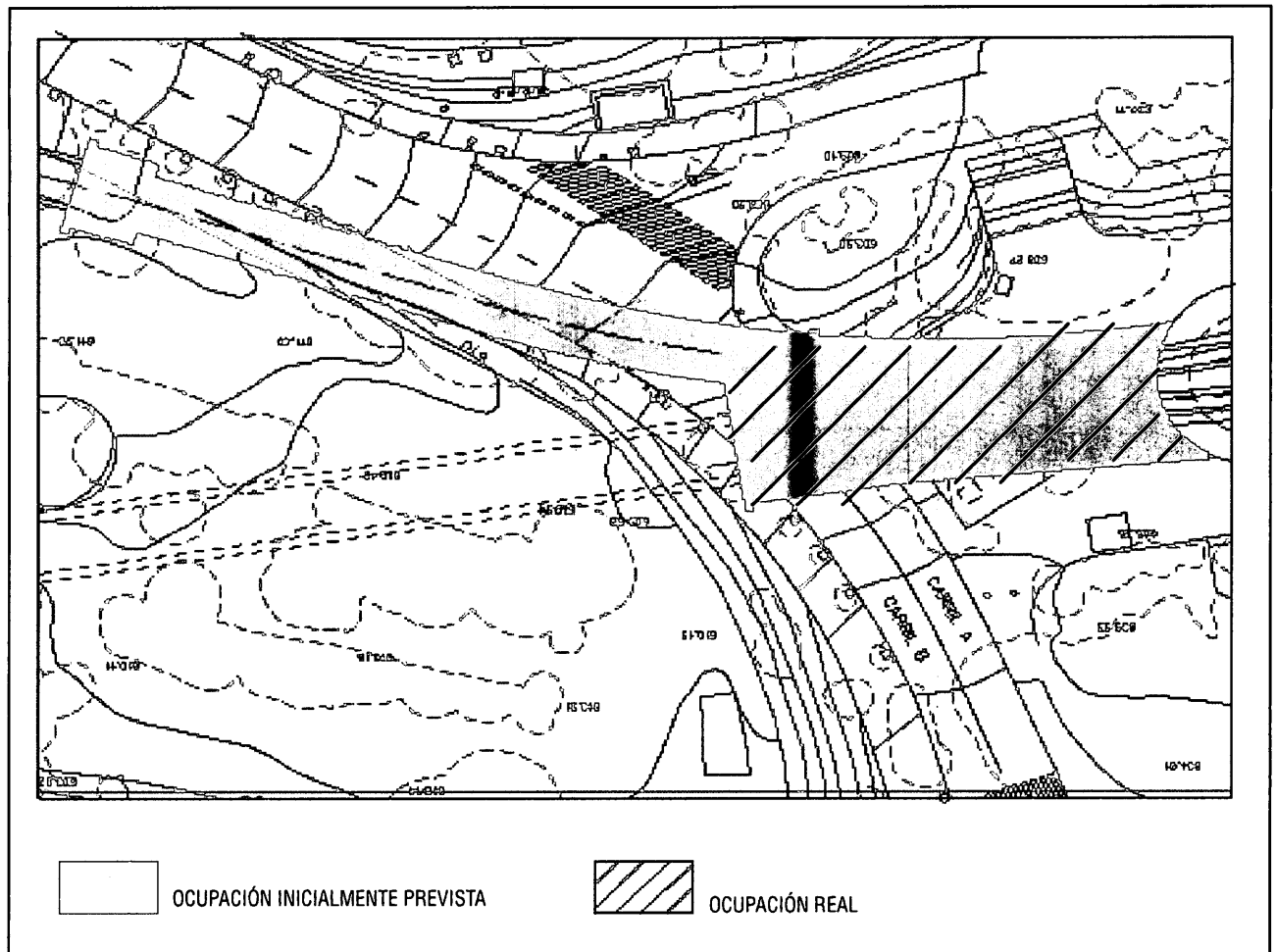
Las obras de adecuación de gálibo no sólo comprenden la construcción de la nueva estación de Casa de Campo sino también la adaptación de las estaciones de El Lago y Batán al nuevo material móvil, así como la ampliación del túnel desde el telescopio próximo a El Lago. Este había sido utilizado como pozo de entrada de la tuneladora durante las obras de construcción de la línea 10 a Príncipe Pío ya dimensionadas para el nuevo gálibo. Incluyen, así mismo, la adaptación de la plataforma de vía para los nuevos trenes con un sobre ancho 0.50 metros.

El proyecto sufrió una revisión y modificación completa al objeto de minimizar las actuaciones en superficie y las afecciones a las especies vegetales. Se eliminó la rampa de ataque prevista en las proximidades del telescopio y se decidió ampliar el túnel entre el telescopio y el Lago en lugar de su duplicación. Se logró así reducir al mínimo la actuación en la estación de El Lago al eliminar el emboquille del túnel.

En esta primera fase, se procedió a identificar y localizar todo el arbolado situado en las proximidades de la plataforma de vía, dentro del recinto de Metro, para estudiar un nuevo trazado que minimizara las afecciones. Después de una ardua labor de aproximaciones sucesivas se logró

un trazado óptimo. La afección a algunos ejemplares arbóreos fue inevitable, por lo que se procedió a solicitar a Parques y Jardines del Ayuntamiento de Madrid autorización para su transplante. Todos los ejemplares, independientemente de su edad y porte, fueron transplantados y trasladados dentro del propio parque.





Se realizó una importante labor de mantenimiento de los ejemplares transplantados durante los dos años que duraron las obras, de modo que se logró una tasa de supervivencia muy por encima de lo que resulta habitual con valores superiores al 80%. Se aprovechó la actuación para proceder a

la limpieza y regeneración de todas las especies vegetales localizadas dentro de las vallas de Metro.

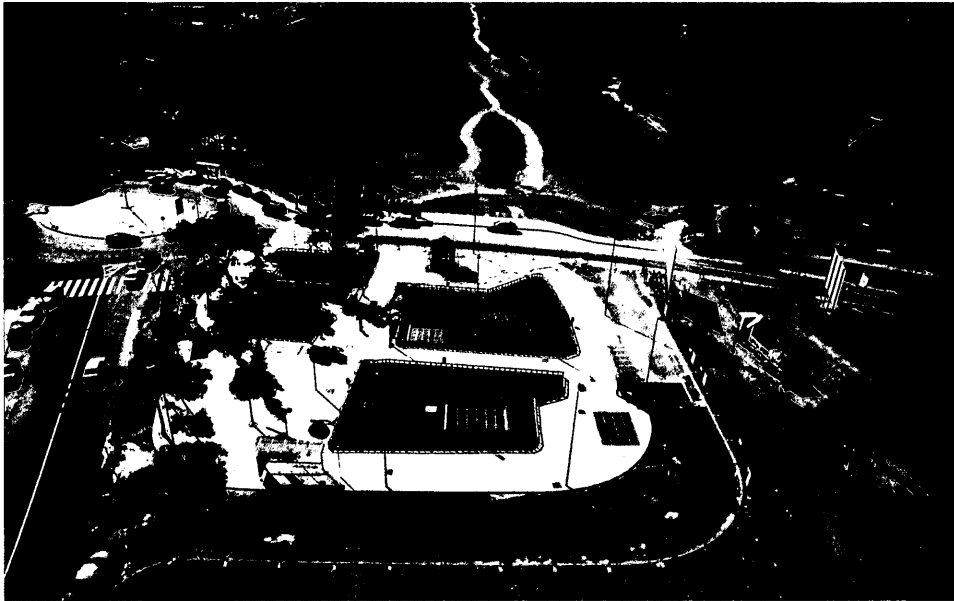
Toda la zona de ocupación de obra autorizada se valló no con la finalidad de evitar el acceso a las obras sino, por el contrario, al objeto de impedir que la obra se extendiese más allá de este recinto. Se protegieron todos los árboles situados dentro de la ocupación.

Periódicamente se realizaron en la obra mediciones de ruido y vibraciones para comprobar que se encontraba dentro de los límites admisibles.

5. EL PROYECTO DE REPOSICIÓN AMBIENTAL

Una vez comenzada la obra, con la permanente colaboración del Departamento de Parques y Jardines del Ayuntamiento de Madrid, se procedió a desarrollar el Proyecto de Reposición Ambiental.

El objetivo que se perseguía era lograr una perfecta integración de las superficies ganadas para la Casa de Campo constituidas por las cubiertas del túnel.

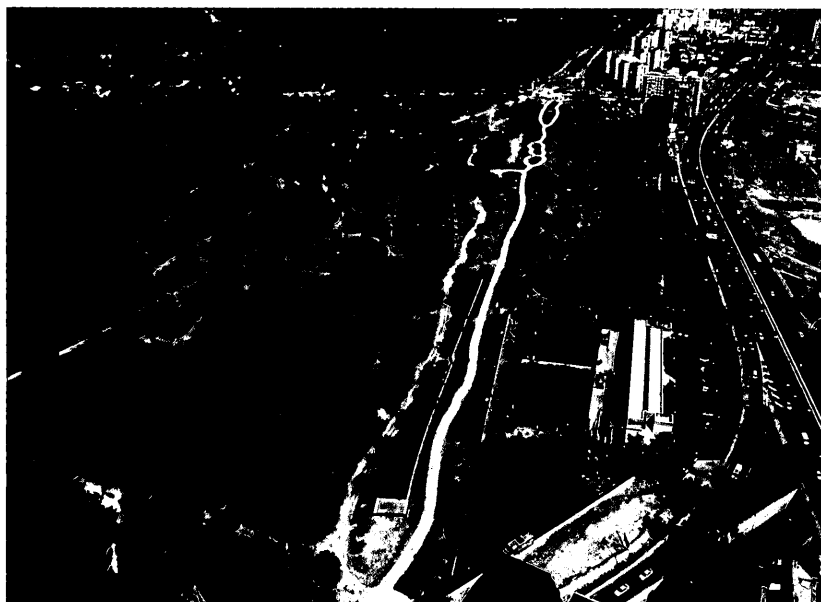


Se solicitó la colaboración previa de diferentes equipos técnicos de manera que pudieran aportar ideas para la restitución, partiendo siempre de un total respeto al entorno. Se impuso como condición que toda la reposición vegetal debía realizarse con especies ya existentes en la Casa de Campo.

Finalmente, el Proyecto de Reposición Ambiental fue realizado por Soluciones para el Medioambiente (SMA) con amplia experiencia en trabajos en la Casa de Campo y con la colaboración del Arquitecto paisajista Ignacio Bartolomé.

El proyecto diferencia claramente dos zonas, la del intercambiador y el resto de la reposición.





Con el fin de coordinar todas las líneas de autobuses de la zona y readoptarla a la nueva implantación del Metro se decidió implantar un intercambiador de transportes configurado como una pequeña plaza, con un tratamiento algo más urbano. Se aprovechó para su emplazamiento la zona de la cubierta que admitía menos recubrimiento

En el resto de la adecuación se pretendía lograr un entorno natural que supusiera una auténtica extensión de la Casa de Campo. Para ello se procedió a cubrir con tierras las losas de hormigón, a suavizar las pendientes de los taludes existentes y a extender una capa de tierra vegetal para permitir la plantación de las especies elegidas.

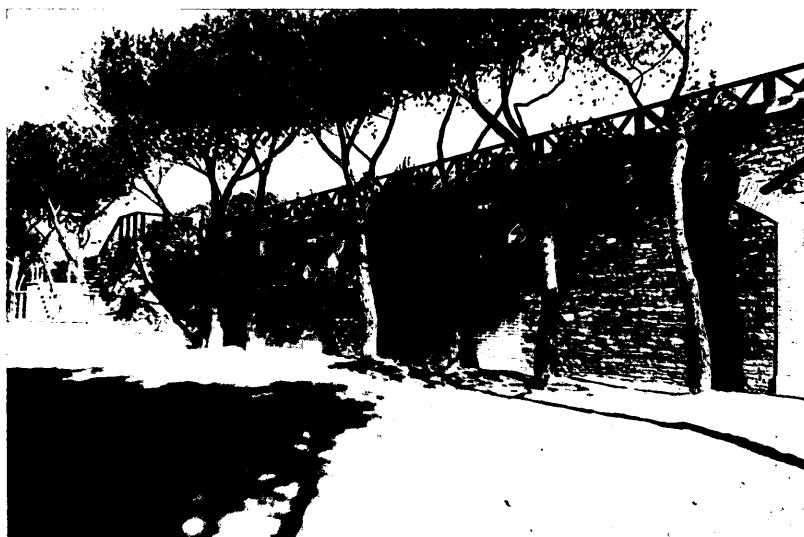
Se plantaron un total de 360 árboles. Se repobló principalmente con pino piñonero (*pinus pinea*) de diferentes tamaños, simulando el estado de crecimiento natural del entor-

no. Igualmente se plantaron encinas (*quercus ilex*) y algún ejemplar de almendro (*amigdalus communis*), fresnos (*fraxinus angustifolia*) y arces (*acer nogundo*).

Se utilizaron más de 6.400 unidades de arbusto de tamaño grande/medio como el liérgano, taraje, espino blanco, madroño, rosa silvestre, jara y endrina con una densidad de 12 unidades cada 150 m² y unas 25.000 unidades de abrótno, lavanda, tomillo, salvia, romero y pequeñas encinas con densidades en torno a 30 cada 150 m².

Se completó con la siembra de otras 1.650 unidades arbustivas en las zonas de la talanquera y del intercambiador.

Se revegetó la totalidad de la superficie, a excepción de los caminos de tierra preestablecidos, mediante el empleo de hidrosiembra para la que se utilizaron 25.000 unidades de dientes de león, gordolobo, gramínea y leguminosas.



Zona forestal

Árboles	260 uds.
Arbustos	6.400 uds.
Sub-arbustos	25.140 uds.
Hidrosiembra	25.000 uds.

Zona talanquera (barandilla)

Arbustos	640 uds.
----------------	----------

Zona Intercambiador

Árboles	10 uds.
Arbustos	1.013 uds.
Césped plantado en tapa	1.077 uds.

Por último, en la zona final de la obra, donde la traza del ferrocarril concluye su recorrido por la Casa de Campo, el perfil longitudinal venía condicionado por el túnel de línea



5 en su extensión hacia Campamento y por los parámetros de trazado admisible y por la propia topografía del terreno no fue posible deprimir totalmente el ferrocarril en una longitud cercana a los 250 metros. A pesar de modificar la sec-

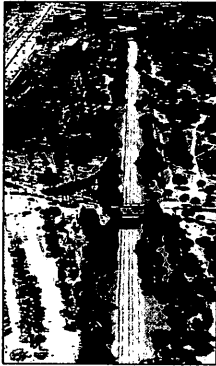
ción constructiva, sustituyendo una bóveda triarticulada, por un marco de hormigón de menos sección, el túnel emergía en esta zona con una altura variable hasta alcanzar 3,50 metros. Fue necesario estudiar diversas alternativas para ocultar la estructura ferroviaria decantándose, finalmente por resolverlo mediante el empleo de un revestimiento mixto constituido por arcos de ladrillo y caliza, en una modulación de arcos a lo largo del paño que se completaba con un aplacado de pizarra.

El muro se remataba con una albardilla de caliza y una talanquera. Unas gárgolas calizas entre arcos daban una imagen singular a los elementos de drenaje de la plataforma.

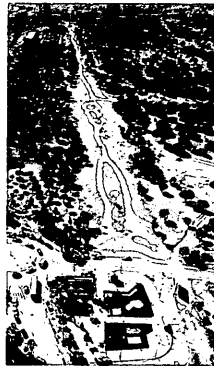
6. CONCLUSIÓN

Gracias a la toma de conciencia de las partes implicadas y a una buena colaboración entre administraciones la realización de una obra de Metro en un espacio singular como es la Casa de Campo puede, no solo, no ser un elemento transgresor del entorno sino, por el contrario, participar de su mejora, con la restitución y anexión de más de 5 hectáreas de terreno que, al haberse deprimido la línea ferroviaria, pasará a incorporarse al Patrimonio de la Casa de Campo. ■

INTERCAMBIADOR CASA DE CAMPO



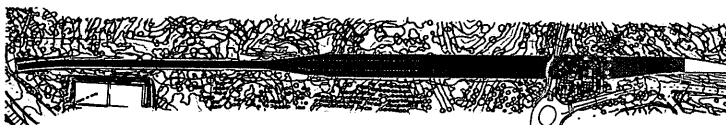
SITUACIÓN INICIAL



SITUACIÓN FINAL



SITUACIÓN INICIAL



SITUACIÓN FINAL

ZONA RECUPERADA POR ELIMINACIÓN DE BARRERA MEDIO AMBIENTAL	36.132 m ²
ZONA CUBIERTA SOBRE VÍAS ACTUACIÓN.....	19.315 m ²
TOTAL M ² RECUPERADOS EN LA ACTUACIÓN.....	55.447 m ²

LEGENDA	
ZONA RECUPERADA POR ELIMINACIÓN DE BARRERA MEDIO AMBIENTAL.....	36.132 M ²
ZONA CUBIERTA.....	19.315 M ²

FICHA TÉCNICA

PROMOTOR	MINTRA (Madrid, Infraestructuras del Transporte) Consejería de Obras Públicas, Urbanismo y Transportes. Comunidad Autónoma de Madrid
AUTOR DEL PROYECTO DIRECCIÓN DE OBRA	MINTRA, INOCSA. Manuel Herrera Álvarez <i>Ingeniero de Caminos, C. y P.</i> Valentín Rodríguez Rodríguez <i>Ingeniero Técnico de Obras Públicas</i>
ASESOR GEOTÉCNICO	Carlos Oteo Mazo <i>Dr. Ingeniero de Caminos, C. y P.</i>
CONSTRUCTORAS	Ferrovial-Agroman. Rogelio Baudot Gallego <i>Ingeniero de Caminos, C. y P.</i> Fomento de Construcciones y Contratas. Ramón Romero Correcher <i>Ingeniero de Caminos, C. y P.</i>
ASISTENCIA TÉCNICA	Sener, Ingeniería y Sistemas Luis M. Abad Pérez <i>Ingeniero de Caminos, C. y P.</i> José Provencio Esteban <i>Ingeniero Técnico de Obras Públicas</i>
CONTROL DE CALIDAD	GEOCISA
PRESUPUESTO	108.239.690 euros
PLAZO	28 meses