

Un territorio ferroviario

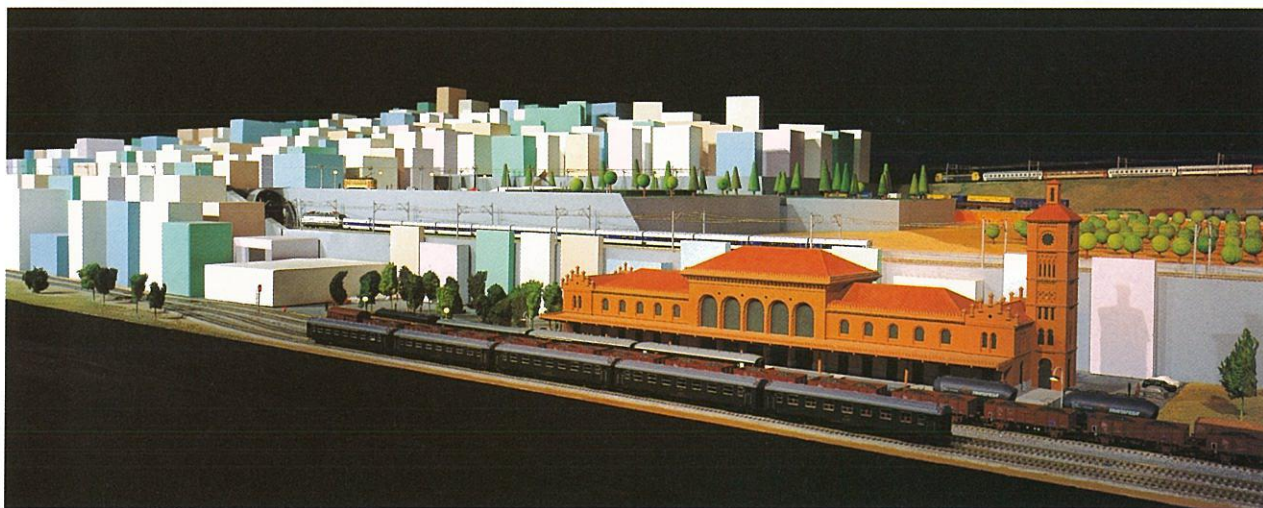
ÁNGEL M. GONZÁLEZ SANTOS (*)

RESUMEN El autor del artículo explica cómo se gestó la idea de la construcción de una maqueta que representase un territorio ferroviario con material móvil circulando, para que acompañase a la exposición que se inauguró en Barcelona en 1998, con motivo del 150 aniversario de la aparición del ferrocarril en España. En el texto se plantean los problemas que surgieron a lo largo del proceso y cómo se fueron solventando sobre la marcha, teniendo en cuenta la dificultad que supuso la realización por primera vez en nuestro país de una maqueta de estas características, a lo que se unió las dimensiones de una estructura que superaba los 200 m².

A RAILWAY TERRITORY

ABSTRACT The author of this paper tells us about the construction of the great scale model of a railway territory that in 1998 accompanied the commemorative exhibition of the 150 anniversary of the Spanish railway. The problems that appeared during the process, as well as the solutions that were given to them are explained along the text, considering the difficulty that supposed the construction for the first time in our country of a model of such characteristics, the structure has more than 200 m² and it includes rolling stock circulating on it.

Palabras clave: Maquetas; Ferrocarriles; Paisaje; Territorio; Obras públicas.



Vista panorámica del territorio ferroviario de la maqueta para la exposición del 150 Aniversario de la aparición del ferrocarril en España.

INTRODUCCIÓN

En el mes de octubre de 1998 se celebró en la estación de Francia de Barcelona una gran exposición conmemorativa del 150 aniversario de la aparición del ferrocarril en la Península.

Compuesta por iconografía y diverso material ferroviario podía parecer incompleta sin una maqueta que mostrase la evolución y la historia del tren en España.

Por ello a partir de un proyecto del arquitecto Bernardo Revuelta y por encargo del Ministerio de Fomento, como su aportación más importante, fue encomendada al CEDEX la tarea de su construcción. En el Centro de Estudios Históricos de Obras Públicas y Urbanismo (CEHOPU) disponemos de una gran experiencia en la realización de maquetas relacionadas con las obras públicas, la ingeniería civil y la arquitectura, pero hasta la fecha ninguna había supuesto un reto tan arriesgado como la ejecución de ésta.

Se trataba de llevar a cabo la recreación de un territorio ferroviario que fuera capaz de contener una muestra representativa de nuestra geografía y paisaje, jalonado por diver-

(*) Director del Programa de Exposiciones Técnicas del CEHOPU. Ingeniero Técnico de Obras Públicas.

los hitos de la ingeniería y la arquitectura ferroviarios de nuestro país fácilmente reconocibles por el público. Además se propuso la inclusión de una buena parte de los tipos de trenes españoles que circulan o han circulado a lo largo de los 150 años de vida.

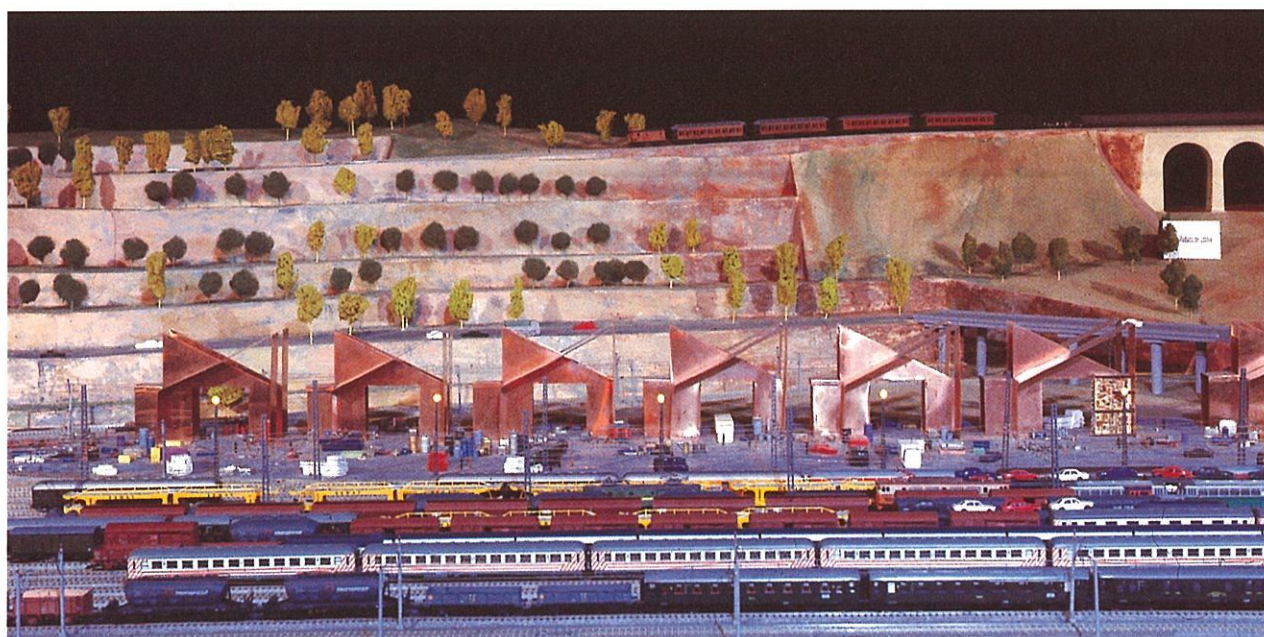
El documento inicial marcaba las pautas a seguir aunque adolecía de los elementos habituales de los contenidos de un proyecto completo. Esto no podía ser de otra forma puesto que, un documento que recogiera todos los detalles y capítulos, supondría un coste económico y de tiempo material superior al de la construcción de la propia maqueta, por lo que la concepción de las distintas etapas y unidades y su ejecución se realizó durante el transcurso de los trabajos, con el acuerdo de los distintos gremios participantes.

Ocupación en planta:	27,00 x 13,00 m (351 m ²)
Superficie de maqueta:	213 m ²
Longitud de vía:	836 m
Longitud de cableado:	27.800 m
Conexiones eléctricas:	3.200 m
Interruptores:	276
Cambios o cruces de vía:	126
Conjuntos de funcionamiento automático:	64
Cabezas tractoras:	59
Tipos diferentes de cabezas tractoras:	32
Unidades de vagón:	408
Tipos diferentes de vagones:	90
Composiciones:	59
Horas de trabajo:	12.000

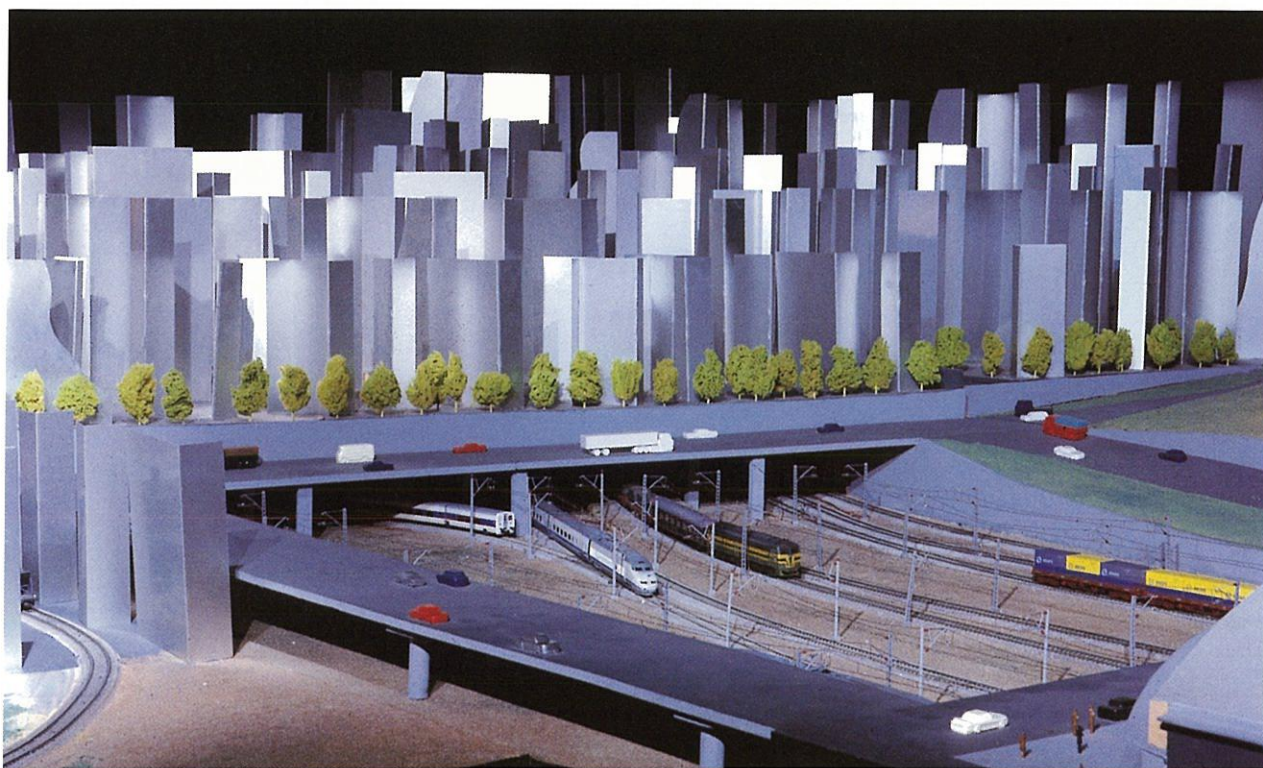
La empresa General de Producciones y Diseño (GPD), radicada en Sevilla, fue la adjudicataria del Concurso Público para la realización material de la maqueta. Esta empresa cuenta con una vasta experiencia en el campo expositivo, lo que sin duda repercutió favorablemente en la ejecución de un trabajo que superaba el ámbito puro de la ebanistería o del modelismo, si bien, al igual que el CEHOPU, nunca había abordado la realización de una maqueta tan compleja. A todo esto se unía el hecho de que por primera vez en nuestro país se acometía un proyecto de estas características.

La primera decisión fue la formación de un amplio equipo que contase con la aportación de profesionales de diversas disciplinas: GPD y la empresa Trenes y Maquetas (Treyma) para la materialización del soporte, la infraestructura y la red viaria, así como para la elección y el suministro del material rodante; la Asociación de Amigos del Ferrocarril de Sevilla, avezada en estas tareas por haber construido una maqueta de 100 m² y por su participación en diversos proyectos similares de ferrocarriles a escala para la Expo de Sevilla; Bernardo Revuelta, como autor del proyecto original en la dirección de los aspectos expositivos; Jesús Sánchez Casado, profesor de Bellas Artes, encargado de la realización artística; a título personal resaltar la labor de Miguel Cano López-Luzzati y Sebastián Salvador como asesores técnicos del material rodante; Jacinto Gómez Piriz y Pedro Montes Romero maquetistas; Eric Teunis iluminador; y el CEHOPU para la coordinación y dirección del equipo.

Una vez compuesto el grupo, comenzó la fase de la toma de decisiones. Nuestra primera intención fue levantar una maqueta que no sirviese únicamente para una sola muestra; tendría que desmontarse y montarse con facilidad. Para ello se dividió la estructura en doce módulos fijos autoportantes, con un sistema de nivelación. Cada uno debía constituir en sí mismo una unidad, de tal modo que la junta entre ellos quedase integrada en el diseño del terreno, formando parte de su estética de factura cubista, sin simulación alguna. Un problema fundamental fue resolver las dificultades que oca-



Recreación de un parque de maquinaria con un fondo de paisaje abstracto.



La ciudad moderna con unos edificios creados a partir de unos perfiles de aluminio.

sionaron las múltiples conexiones eléctricas y la continuidad de las vías entre los módulos.

La aplicación de un sistema informático para controlar la circulación de los trenes no parecía complicado *a priori*, pero ante un descarrilamiento o avería éste no podría por sí sólo reiniciar la circulación por lo cual era indispensable la intervención humana. Además en estos casos el control de la velocidad y la revisión de las unidades de tren sin que afectase al resto del recorrido aconsejó descartar la informática y acudir a un procedimiento por «cantones», es decir algo parecido a la gestión en el funcionamiento real de los trenes. En este procedimiento los semáforos controlan la circulación y permiten el paso cuando el tramo contiguo está libre de obstáculos, ya sea por estar circulando un tren, en caso de vía única, por un descarrilamiento o una parada manual del conjunto. El frenado del tren se produce cortando el suministro 80 cm antes y después de la señal en rojo.

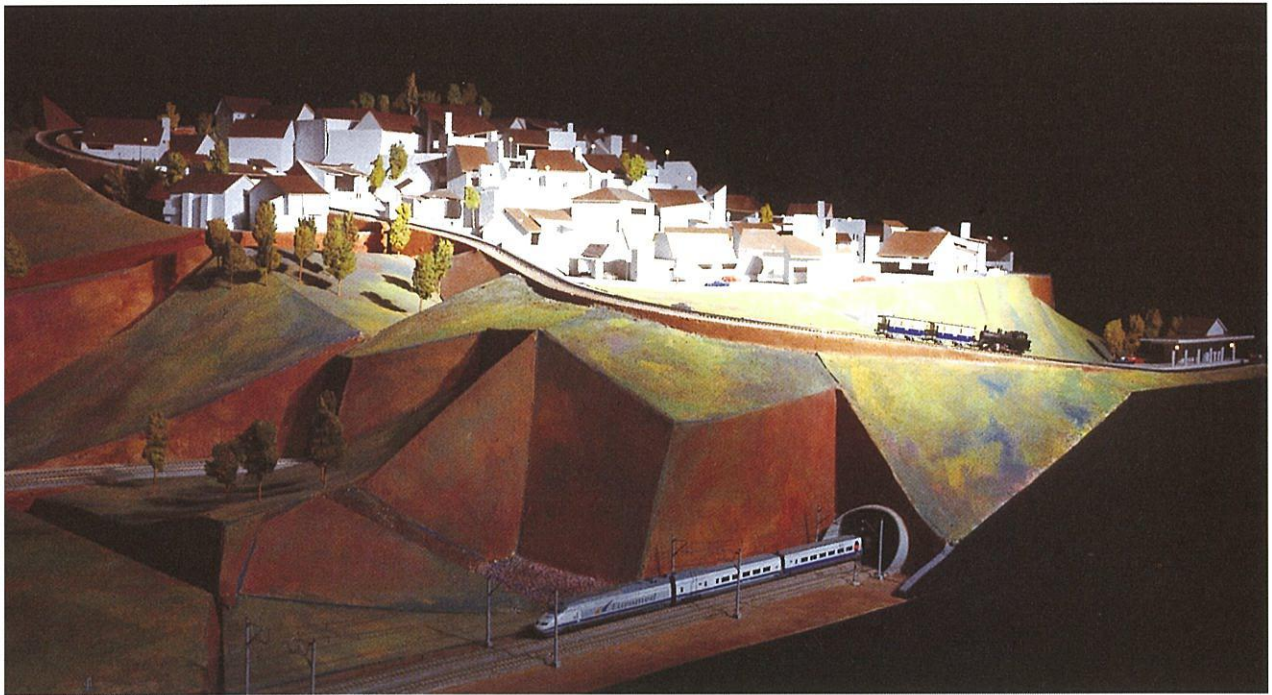
En otro orden de cosas, desde el punto de vista estético nos interesaba destacar en mayor medida el material y la infraestructura ferroviarias, para ello se diseñó un paisaje abstracto en el que se incluyeron diversos elementos con un acabado realista (puentes y viaductos, estaciones, locomotoras, vagones ...) que resaltan sobre la orografía y los núcleos de población que tienen un tratamiento distinto: núcleos urbanos dibujados a partir de cubos de madera pintados, ciudades cuyos edificios se recrean con perfiles de aluminio, chatarra electrónica para simular el paisaje industrial y portuario, chapa de cobre para almacenes y tinglados, naves y parques de maquinaria, etc. En definitiva materiales sin tratamiento que alejan la idea de un paisaje realista típico.

Para poder comprender en mayor grado el contenido de la maqueta la hemos dividido en los diferentes elementos que la componen:

TOPOGRAFÍA Y TERRITORIO

Representa la variedad de territorios de nuestra geografía. Partiendo de las necesidades del trazado ferroviario queda determinada la orografía, la cual es jalonada por túneles, viaductos, puentes, y a partir de la alternancia de colores y texturas, se distinguen la España seca, la húmeda, la montañosa, además del paisaje urbano, rural, portuario, minero. Puesto que la circulación de los visitantes se realiza por el interior de una planta en forma de U se distinguen tres niveles de representación física. El nivel más bajo y cercano al espectador tiene una cota media de 90 cm desde el suelo con un desarrollo continuo a lo largo de toda la maqueta. El intermedio se sitúa a 1,25 m del suelo, y con una anchura variable supone un tránsito entre el primer nivel y el tercero. Esta gradación de la pendiente es necesaria ya que existe una fuerte limitación para la circulación de trenes de escala H0. El tercer nivel es el más alejado del espectador y el más estrecho, con una cota desde el nivel del suelo de 1,50 m. Representa la zona de montañas que permiten cerrar visualmente el territorio. Los taludes que llevan de un nivel a otro están decorados con la vegetación, los edificios de las ciudades, las casas de los pueblos y las obras públicas, que permiten dar una imagen continua del territorio.

Para planificar la zonificación fue prioritario mantener conceptualmente la transición entre los distintos paisajes, labor complicada en tan poca superficie. En el comienzo del lado derecho de la maqueta situamos una población de montaña, la cual es recorrida por un ferrocarril de cremallera. En el extremo opuesto del mismo lado de la U, se ubicó una zona urbana moderna compuesta por edificios de gran altura. Enfrente y simétrica a esta urbe, ya en el lado izquierdo de la maqueta, y separadas por la representación de



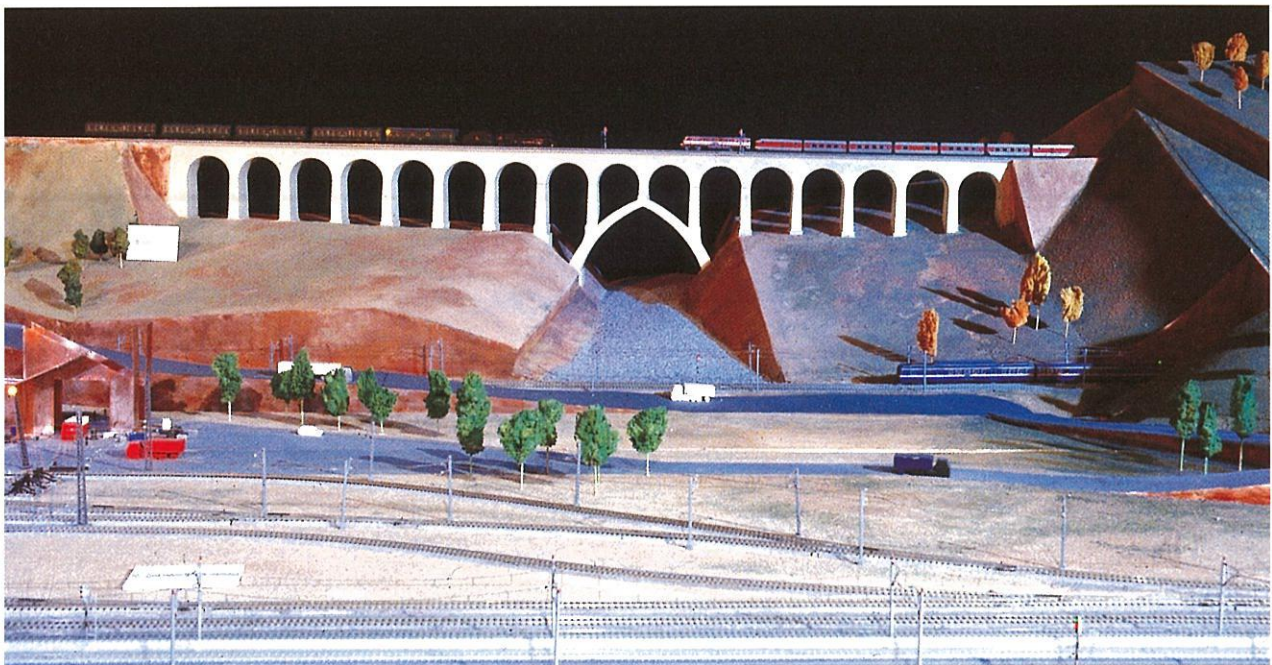
Zona de montaña, con el ferrocarril de cremallera.

un puerto que ocupa el lado central de la U, el espectador encuentra una zona minera recorrida por un ferrocarril minero que enlaza con el cargadero de Riotinto, un pantalán en la zona portuaria. En el extremo izquierdo inicial de la U se encuentra una zona urbana recorrida por un tranvía. Como elementos complementarios destaca la recreación de

una zona industrial en el ala derecha y de una cantera y una fábrica de cemento enfrente, en la parte izquierda.

HITOS

Los hitos a los que ya nos hemos referido en estas páginas están representados de una forma realista. Estos son:



Viaducto de Lozoya, en Madrid.

2. Vía doble con tendido eléctrico catenaria. Pasa por Santa Justa, viaducto de Lozoya y de Martín Gil. L=200 m.
3. Vía doble paralela al circuito 4. Sin catenaria. L=140 m. Pasa por la estación de Toledo y el viaducto del Salado.
4. Vía única métrica de 12 mm. Ferrocarril minero. Zona minera hasta el pantalan de Riotinto.
5. Vía única métrica de 12 mm, con bucles en los extremos y doble vía para cruces. L= 30 m. Recorre la zona portuaria y la fábrica de cemento.
6. Vía estrecha de 12 mm única con bucles en los extremos.
7. Vía única con paralelo para cruces. Circula el tranvía. L= 6 m.
8. Vía única con cremallera. Circula el tren de montaña. L= 8 m.
9. Parque de maniobra con acceso a los circuitos 2,3,4 y estaciones de Santa Justa y Azpeitia. Incluye una plataforma giratoria para el almacenamiento de las locomotoras.

Los retornos de los circuitos se realizan mediante espirales escondidas en las zonas de montaña, esto es así debido a la limitación de la pendiente. Estos espirales permiten ocultar una unidad de tren de refresco que sustituye al que circula produciendo una alternancia que reduce a la mitad el desgaste de los trenes. El control de circulación es totalmente automático como se ha descrito anteriormente, pero permite la operación manual mediante una compleja mesa de control situada detrás del espejo de la zona portuaria.

MATERIAL MOVIL

La escala seleccionada fue la H0 equivalente a 1:87, la cual es concordante con la escala del paisaje. El número de trenes supera las 60 unidades con una media de seis elementos por cada ferrocarril. Su composición se sujeta a una de las que han existido en realidad. Los modelos elegidos corresponden a aquellos que circulan o han circulado en España.

Se incluyen ferrocarriles operativos, tanto de largo recorrido como de cercanías o urbanos, procurando mostrar la mayor variedad posible de locomotoras, vagones y coches. Además algunos disponen de iluminación.

A modo de muestra se incluyen seis máquinas tractoras con su descripción y composiciones:

Locomotora correspondiente a la de RENFE 030-2479: construida por MZA en 1883 por Saëches Maschinenfabrik. Con un peso de 50 toneladas y una potencia de 496 CV, remolcaba composiciones cortas de viajeros o mercancías a 40 km/h se utilizaron finalmente para hacer maniobras en las estaciones de la Red Nacional.

Rama AVE serie de 100: construida por Alsthon en 1991 con participación de Caf y MTM. Se componen de dos cabezas motoras y ocho remolques intermedios. Su potencia total es de 8.800 Kw y alcanza una velocidad comercial de 300 km/h. Tiene una capacidad de 329 plazas distribuidas en clases club, preferente y turista.

Ferrobús de origen alemán de la serie 591: fueron construidos por Wagonfabrik-Uerdingen en 1956 y por CAF,MMC, SECN, Macosa y Euskalduna a partir de 1962. Su velocidad de 90 km/h fue muy apropiada para trenes de cercanías y regionales en líneas sin electrificar. Sustituyeron en toda España a los llamados *trenes carreta* de avpor, mejorando notablemente los tiempos de viaje en la década de los años sesenta.

Locomotora Diesel hidráulica serie 352: construida en 1964 por Krauss Mefei y Babcock Wilcox para remolcar los trenes Talgo III por todas las líneas de la red. Fue la primera locomotora de Renfe que alcanzó los 200 km/h en junio de 1966. Con una potencia de 1.470 kw puede remolcar composiciones Talgo de hasta 20 coches con lo que se acopla mediante enganches Schafenberg. Dispone de motores auxiliares para todos los servicios de dichos trenes, incluido el aire acondicionado. Actualmente con 35 años en servicio es la única locomotora europea capaz de superar los 150 km/h con trenes comerciales. Tiene una sola cabina de conducción por lo que hay que darle la vuelta al final de cada viaje, siendo por esta razón las últimas locomotoras de Renfe que utilizan las antiguas placas giratorias de la era del vapor.

Locomotora correspondiente a la de Renfe 141-2101: construida en 1952 por North British y posteriormente hasta 1960 por la *Maquinista Terrestre y Marítima*, Euskalduna, Babcock-Wilcox y Macosa. Su peso es de 167 toneladas y su potencia de 2.000 CV le permitía remolcar trenes de viajeros a 90 km/h.

Fue la última locomotora en servicio comercial, siendo apagada simbólicamente por el Rey Juan Carlos todavía príncipe de España en junio de 1975. Este tipo de locomotora fue el más numeroso del parque con 242 unidades y aún hoy remolca trenes turísticos y conmemorativos.

Locomotora que se corresponde con la primera Diesel de línea de Renfe, serie 1600: construidas por Alco en 1954. Comenzó



Locomotora RENFE 030-2479, construida en 1883 por MZA.



Locomotora diésel, de línea de RENFE, serie 1600.

remolcando trenes expresos en la línea de Despeñaperros y de mercancías por el resto de las líneas andaluzas. Su potencia de 1600 CV y velocidad superior a 100 km/h, la facultaba para todo tipo de servicios. Fue la primera locomotora que hizo el recorrido completo de 728 km entre Cádiz y Madrid.

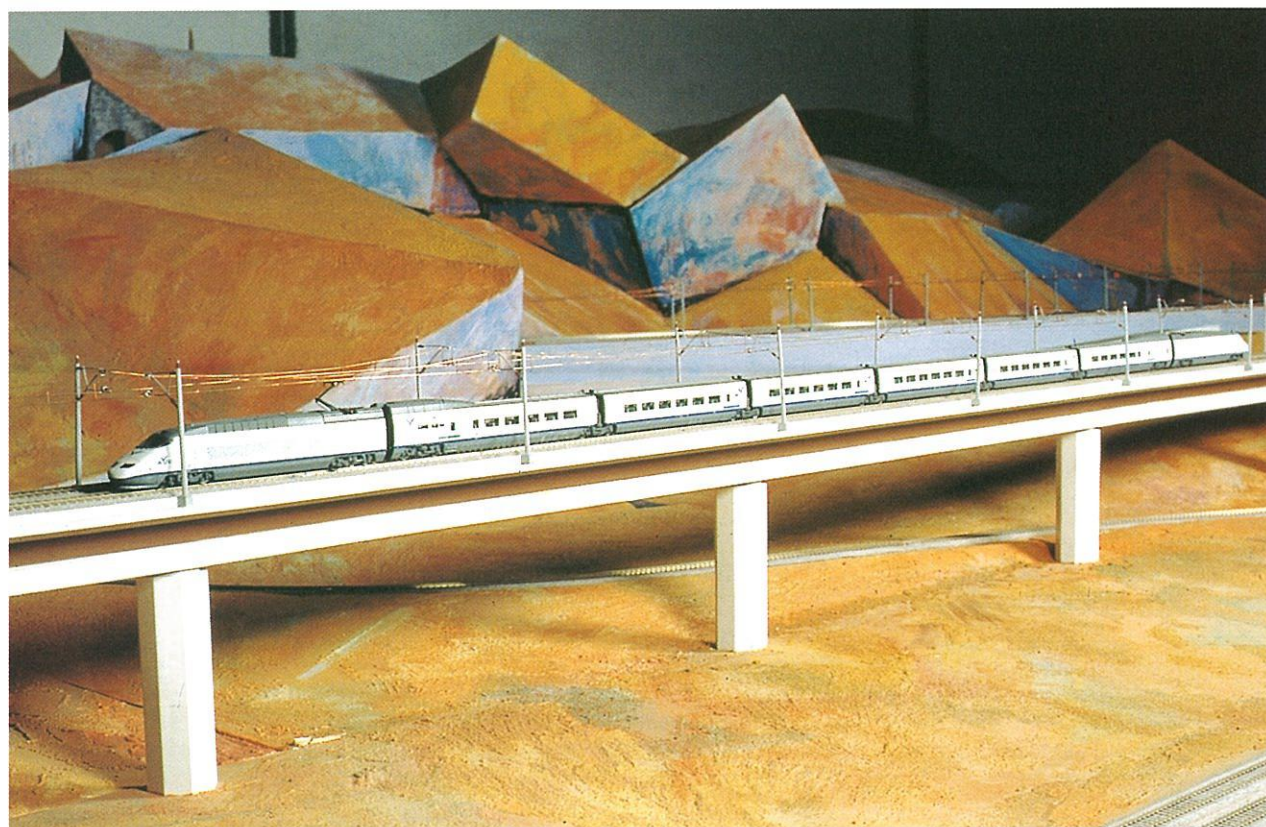
ILUMINACIÓN

La idea general de la iluminación consistió en resaltar la maqueta sobre el fondo negro, de tal forma que se produce una sensación de flotabilidad de la misma. Esta circunstancia potencia la imagen abstracta del territorio y evita que se pro-

duzca una interferencia visual entre los elementos constructivos del recinto contenedor, que rompe la iluminación y la escala de la maqueta.

El haz de luz recorre toda la maqueta variando la intensidad de la misma con el objeto de reproducir un efecto de día y noche, de tal modo que las sombras que arrojan las aristas del territorio producen un efecto de movimiento que a la vez resaltan los volúmenes, los colores y las texturas.

No cabe duda de que con este tipo de iluminación se produce un menoscabo en la observación de los detalles preciosistas del material móvil, como se ha visto a lo largo de los



Composición de ocho unidades del tren de alta velocidad AVE a lo largo del vialdueto del Cinca, al fondo el paisaje queda contrastado por la iluminación.

resultados de los cuatro montajes que se han realizado hasta la fecha, pero este efecto sólo se hubiera evitado con una luz fuerte de intensidad constante y con el material parado, lo que no sería lógico además de que por otro lado perdería la espectacularidad de la iluminación.

Tras algo más de un año de arduo trabajo para llegar a tiempo a la inauguración de la exposición que se celebraba en la estación de Francia de Barcelona, ceremonia presidida por el rey Juan Carlos, creo que podemos estar satisfechos de la labor realizada.

Desde aquí quiero manifestar que sin la colaboración y buen hacer de Bernardo Revuelta Pol, Francisco Ortiz Domínguez, Sebastián Salvador Xuclá y Miguel Cano López-Luzzati, entre otros varios, no se hubiera podido realizar esta maqueta que tanta afluencia de público está teniendo y a la que la crítica está resaltando su concepción y resultados.

FICHA TÉCNICA

PROPIEDAD

CEHOPU-CEDEX - Ministerio de Fomento

DIRECCIÓN DE LOS TRABAJOS

Ángel M. González Santos y Bernardo Revuelta Pol

PRODUCCIÓN Y REALIZACIÓN

General de Producciones y Diseño, SA

PROYECTO DEL TERRITORIO

Bernardo Revuelta Pol

PROYECTO DE LA RED FERROVIARIA

Sebastián Salvador Xuclá

DOCUMENTACIÓN

Miguel Cano López-Luzzati

CONSTRUCCIÓN

General de Producciones y Diseño, S.A. / Treyrna, S.L.

JEFE DE PRODUCCIÓN

Sebastián Salvador Robles

TÉCNICOS

Joaquín Gil Romero

Antonio González Aguilar

José Alberto Sánchez-Gutiérrez

REALIZACIÓN ARTÍSTICA

Jesús Sánchez Casado

MAQUETAS

Jacinto Gómez Piriz

Pedro Montes Romero

ILUMINACIÓN

Eric Teunis



PRECON

Apolonio Morales, 13 - C

28036 Madrid

Tel.: 913 43 03 48

Fax: 913 59 12 46 - 913 59 51 04

e-mail: ferroviario@precon.cemins.es



1. Villagarcía de Arosa (Pontevedra)
2. Cambre (La Coruña)
3. Fresno de la Vega (León)
4. Castejón (Navarra)
5. Cabezón de Pisuerga (Valladolid)
6. Alcalá de Henares (Madrid)
7. Alcázar de San Juan (Ciudad Real)
8. Venta de Baños (Palencia)
9. Dos Hermanas (Sevilla).

Desde 1959 PRECON fabrica para RENFE todo tipo de traviesas homologadas en Europa, llevando fabricadas más de 20 millones de unidades entre bloque, monobloque y desvío. Además de las traviesas y vía en placa, PRECON fabrica dentro de su gama de pro-

ductos ferroviarios: postes de señalización, cunetas, canaletas para cables, contrapesos, pasos inferiores, tableros de puentes, muros borde de andén, elementos arquitectónicos para remodelación de estaciones, galerías, etc.

