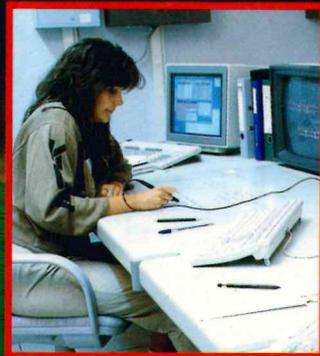
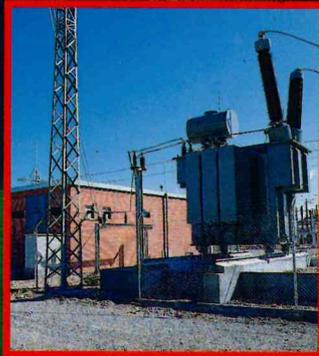
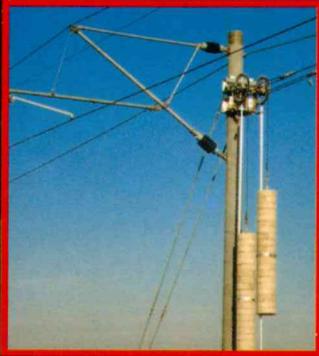


# PROYECTO N.A.F.A.

MADRID-SEVILLA

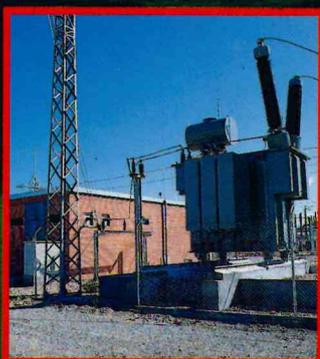
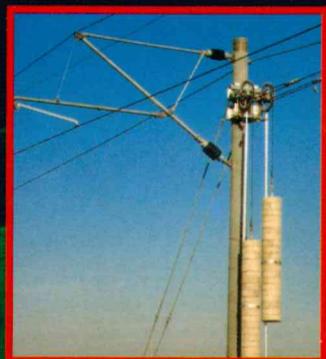


[III B]  
[613]  
[613]

**CHA** CONSORCIO  
HISPANO-ALEMAN

# PROYECTO N.A.F.A.

MADRID-SEVILLA



[III B]  
[613]  
[613]

**CHA** CONSORCIO  
HISPANO-ALEMAN

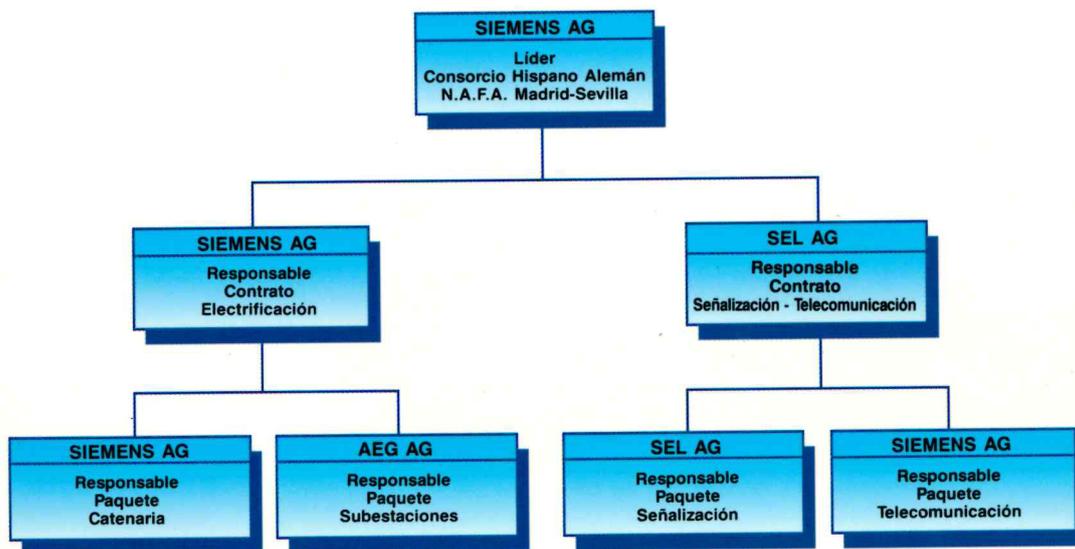
# INTRODUCCION

La ejecución de los trabajos de Electrificación, Señalización y Telecomunicación del Proyecto N.A.F.A. (Nuevo Acceso Ferroviario a Andalucía) han sido adjudicados al C.H.A. (Consortio Hispano Alemán) por RENFE y MOPT en julio de 1989 y mayo de 1990 respectivamente.

Este Consorcio está liderado por Siemens y lo componen las siguientes empresas:

- Siemens Aktiengesellschaft.
- AEG Aktiengesellschaft.
- AEG Ibérica de Electricidad, S.A.
- Asea Brown Boveri AG.
- Asea Brown Boveri, S.A.
- Electrificaciones y Montajes Guinovart, S.A.
- Radiotrónica, S.A.
- SEL Señalización, S.A.
- Siemens, S.A.
- Standard Elektrik Lorenz AG.
- Técnicas de Montaje y Electrotecnia, S.A.

EL ORGANIGRAMA FUNCIONAL ES:



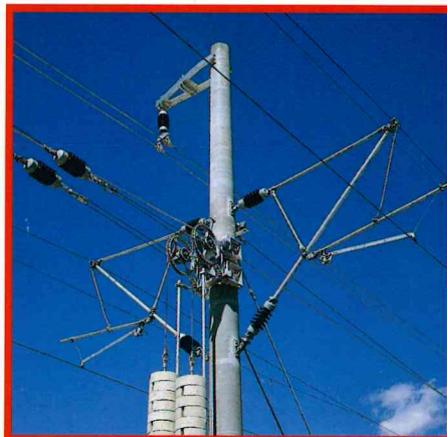
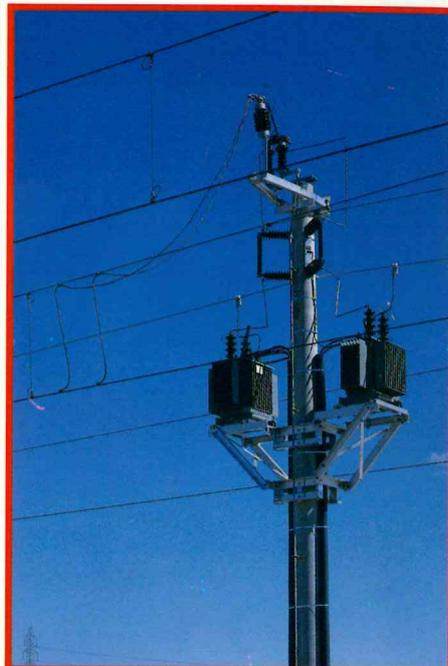
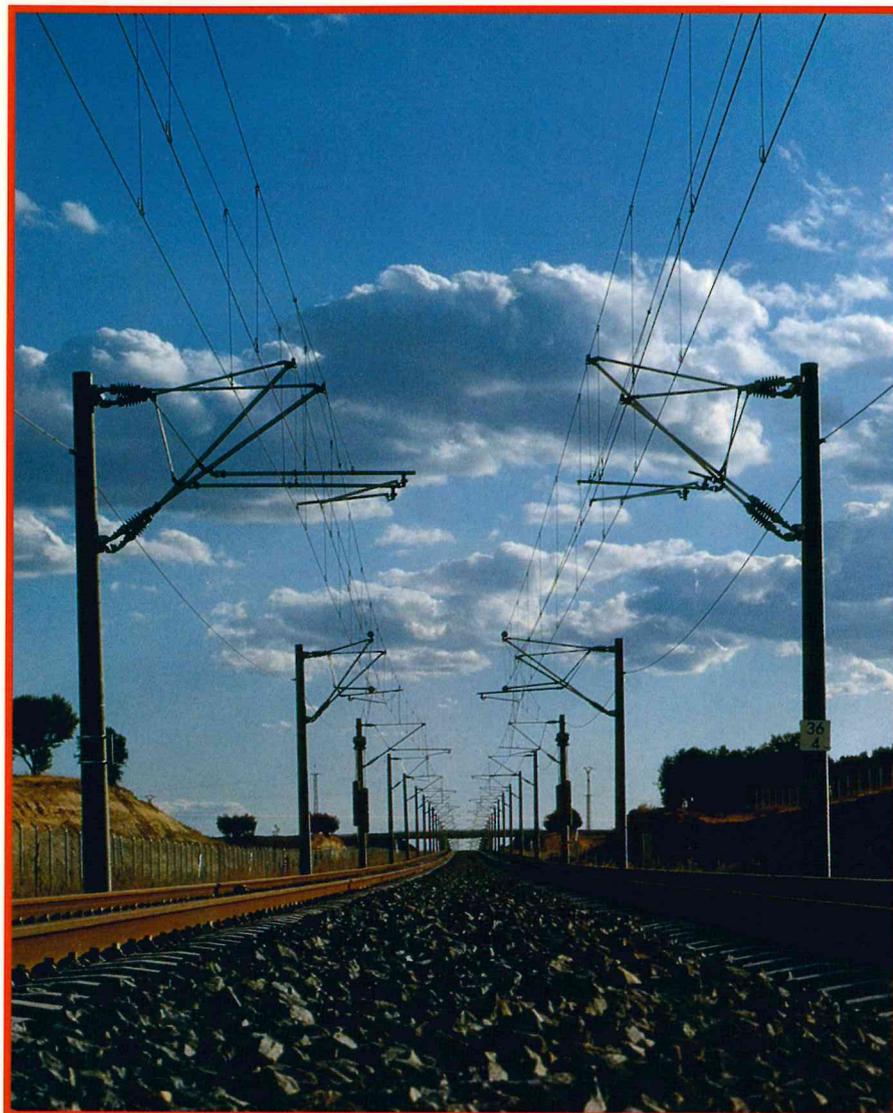
La línea de alta velocidad Madrid-Sevilla tiene una longitud de 471 km, en doble vía, ancho internacional (1.435 milímetros).

El trayecto Madrid-Sevilla se divide entre clientes y contratos de la siguiente forma:

1. RENFE: Contrato: Electrificación.  
Contrato: Señalización/Telecomunicación.  
Tramos: Madrid-Getafe y Córdoba-Sevilla.
2. MOPT: Contrato: Electrificación.  
Contrato: Señalización/Telecomunicación.  
Tramo: Getafe-Córdoba.

La primera recepción provisional de las instalaciones completas de Electrificación, Señalización y Telecomunicación por parte del Ministerio de Obras Públicas y Transportes y la empresa ferroviaria RENFE (constructores de la línea), está prevista para el 31 de diciembre de 1991. Luego, durante cinco años, es decir hasta el 31 de diciembre de 1996, el Consorcio Hispano Alemán efectuará el mantenimiento de todas las instalaciones, y al año siguiente, el día 31 de diciembre de 1997, finalizará el período establecido de garantía. Por último, el día 31 de diciembre del año 2001 acabará la garantía de suministros de repuestos.

# CATENARIA



**E**l suministro de energía a los trenes se realiza mediante una línea aérea de contacto constituida por una Catenaria Ligera de alta velocidad del tipo RE-250. Este tipo de catenaria ha sido diseñada para permitir la circulación de trenes a velocidades comprendidas entre los 250 km/h y 300 km/h. Fue probada por la Deutsche Bundesbahn el 1 de mayo de 1988, haciendo circular un tren ICE por el tramo de pruebas comprendido entre las estaciones de Rohrbach y Burgsinn (Alemania), alcanzando un registro de 406,9 km/h, cumpliendo satisfactoriamente todos los objetivos previstos para estas pruebas.

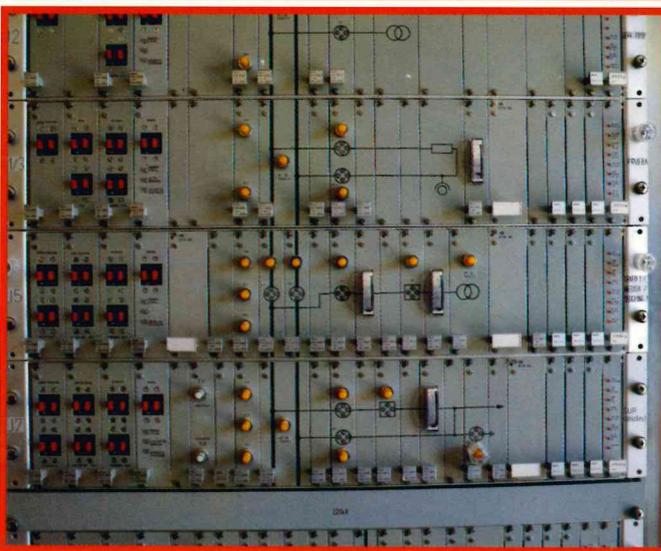
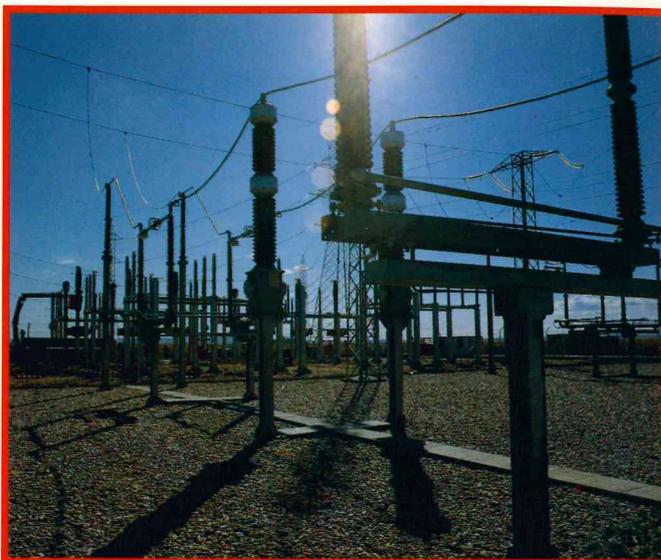
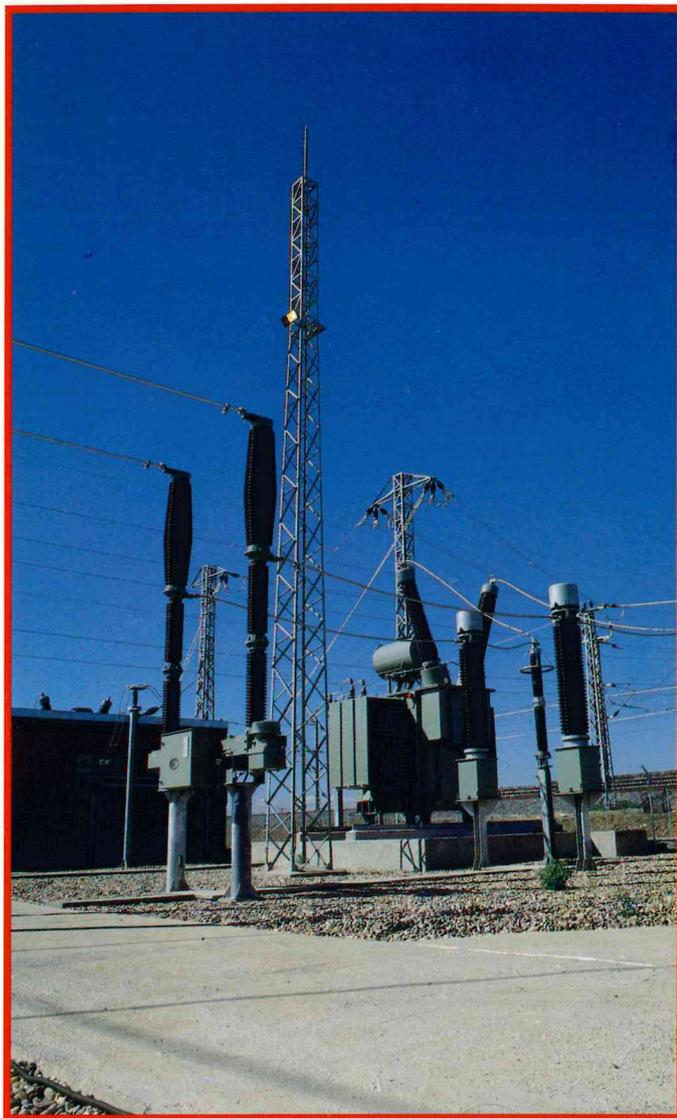
Los materiales que componen dicha catenaria son: postes de hormigón y metálicos, ménsulas de aleaciones de aluminio, cables sustentadores de bronce B70 e hilos de contacto de Cu Ag Ri de 120 mm<sup>2</sup>. Cada uno de estos hilos está tensado a 15 kN mediante una regulación mecánica independiente. La implantación de las ménsulas en la vía se efectúa mediante un cálculo individualizado para cada uno de los puntos en donde van ubicadas.

La tensión alterna monofásica de 25 kV presente en la catenaria, se transmite a los trenes mediante el rozamiento del pantógrafo con el hilo de contacto. El diseño especial del primero permite una vida útil del hilo de contacto de 2 millones de pasadas.

La catenaria está dividida mecánicamente en seccionamientos de unos 1.200 m. de longitud. Eléctricamente está subdividida en 12 tramos parciales que se corresponden con la situación de las doce subestaciones de tracción. Cada uno de estos tramos se alimenta con fases eléctricas diferentes a la de los dos contiguos, y se establece entre ambos unas zonas neutras sin tensión para evitar la producción de cortocircuitos a causa del paso de los pantógrafos.

**Siemens Aktiengesellschaft.**  
**Siemens, S.A.**  
**AEG Aktiengesellschaft.**  
**AEG Ibérica de Electricidad, S.A.**  
**Asea Brown Boveri AG.**  
**Asea Brown Boveri, S.A.**  
**Electrificaciones y Montajes Guinovart, S.A.**  
**Redistribución, S.A.**

# SUBESTACIONES



**P**ara el suministro de energía se dispone de líneas de acometida de alta tensión de 220 kV, 50Hz (tramo Madrid-Córdoba), 132 kV, 50Hz (tramo Córdoba-Sevilla), subestaciones trifásicas y subestaciones de tracción que transforman las tensiones antes mencionadas a 25 kV, 50Hz.

Cada subestación de tracción va equipada con 2 transformadores principales (salvo «El Hornillo» que posee 3), cada uno de los cuales es de 20 MVA.

El diseño de estos centros de transformación ha conjugado una tecnología experimentada, con criterios de vanguardia y según construcción estandarizada, bajo el objetivo principal de conseguir un máximo de fiabilidad, junto con un mínimo de mantenimiento.

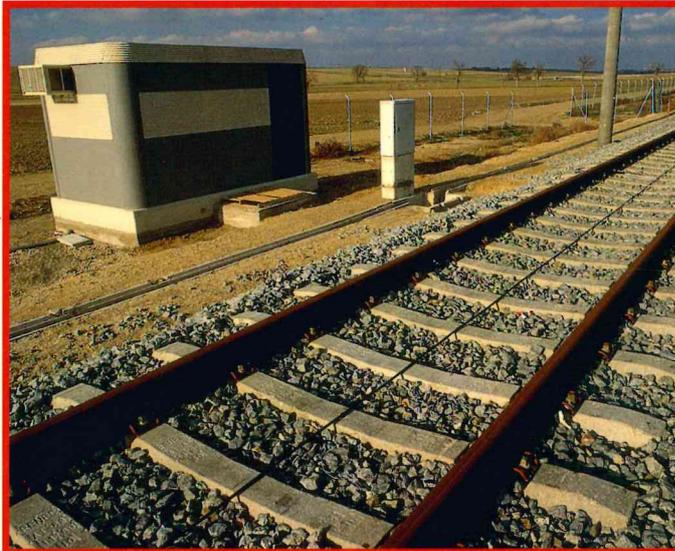
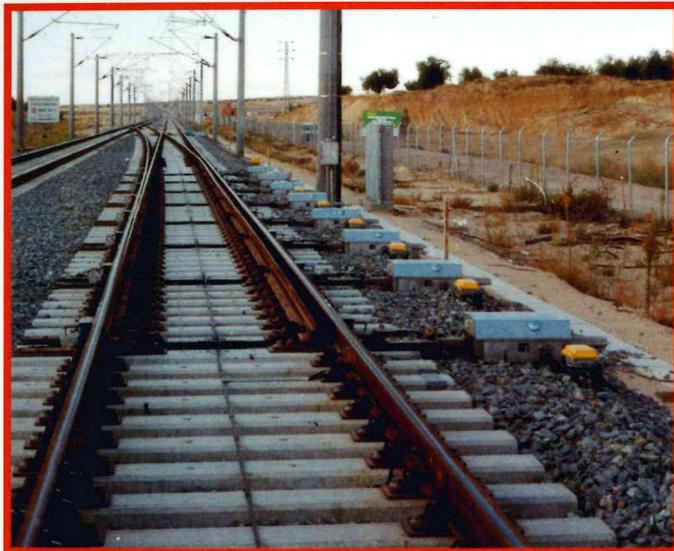
Los equipos de alta tensión han sido construidos como parques de intemperie, mientras que los de media tensión fueron ejecutados como equipos de interior. Dentro del edificio, anexo al recinto de media tensión, se encuentran dispuestos los equipos de mando y protección, los de servicios auxiliares, así como también el de prueba de línea con análisis por microprocesador.

El volumen de suministro consiste en:

- 12 subestaciones de tracción, incluyendo las correspondientes líneas de acometida en ocho de ellas.
- La subestación trifásica de Añover, para 220 kV, 50Hz.
- Los equipos de mando local de los seccionadores de mástil.
- Las instalaciones adicionales para alimentación desde la red de catenaria, a saber:
  - Alimentación de edificios técnicos a lo largo de toda la línea.
  - Alimentaciones de las casetas de maniobra para el servicio de señalización.
  - Instalaciones de calefacción de agujas para el tramo Madrid-Córdoba.

**AEG Aktiengesellschaft.**  
**AEG Ibérica de Electricidad, S.A.**  
**Asea Brown Boveri AG.**  
**Asea Brown Boveri, S.A.**  
**Siemens Aktiengesellschaft.**  
**Siemens, S.A.**

# SEÑALIZACIÓN



**P**ara la señalización se suministran 8 enclavamientos electrónicos completos que controlan 29 estaciones con un total de 150 agujas. De éstas, 60 son del tipo de alta velocidad, las que permiten el paso de los trenes a 160 km/h por vía desviada, y están dotadas con 11 accionamientos cada una, los cuales sincronizan con alta precisión el espadín y el corazón de la aguja. Los 8 enclavamientos electrónicos están conectados entre sí, formando un sistema activo.

El mando y la supervisión del tren está a cargo del sistema CAT (Conducción Automática de Trenes), que trabaja de forma continua controlando la posición y velocidad del tren. El mando se efectúa en forma automática, llegando los datos directamente a la unidad de mando automático de la locomotora y a la cabina de conducción simultáneamente, lo que evita señales convencionales en la vía. Además se utiliza un sistema de transmisión VIA-TREN-VIA que cumple con las normas ORE A46 y permite un control total de las circulaciones.

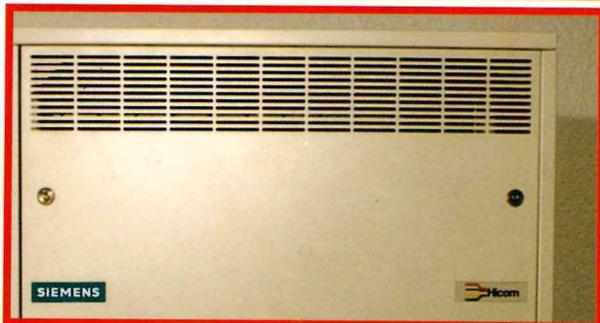
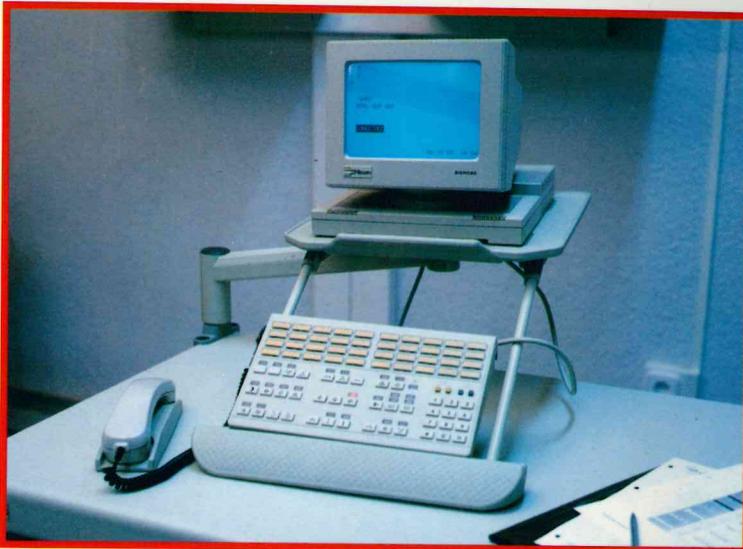
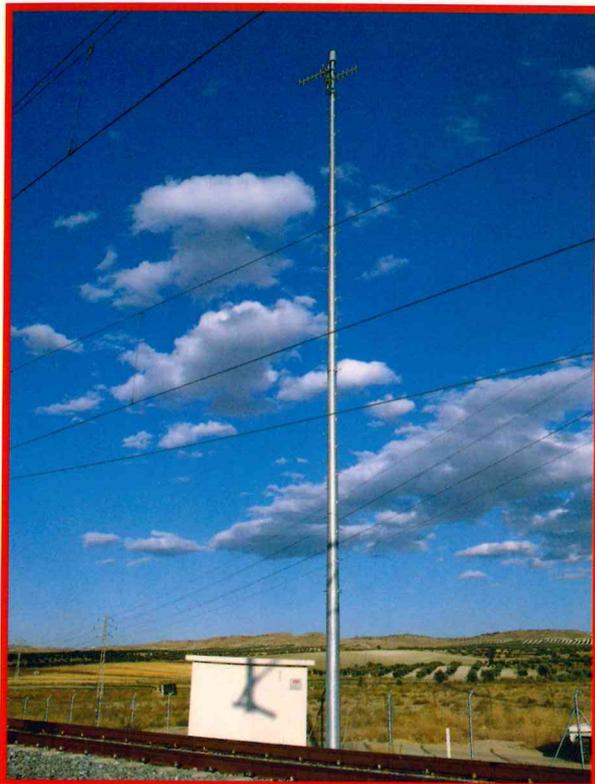
Todos los sistemas y equipos están conectados por medio de cables de señalización y de telecomunicación, estando el Centro de Control de Tráfico en Madrid-Atocha. Por motivos de fiabilidad y seguridad, estos cables van tendidos a ambos lados de la vía.

El control completo de los itinerarios y la supervisión de los trenes para todo el trayecto se realizará de forma centralizada por los Jefes de Circulación en el Centro de Control de Tráfico. Aquí, en una pantalla de más de 17 metros de longitud, se representa mediante técnica de videoproyección todo el tramo con sus respectivas instalaciones de señalización.

La señalización utilizada en el Proyecto N.A.F.A. está controlada exclusivamente por ordenadores con la tecnología más avanzada, lo que permite dirigir hasta la secuencia de trenes.

**Standard Elektrik Lorenz AG.**  
**SEL Señalización, S.A.**

# TELECOMUNICACION



**D**esde el puesto central de Madrid-Atocha se coordina el sistema de telecomunicación y vigilancia de las cinco estaciones de viajeros, las 15 vías secundarias y los 9 puestos de banalización.

Las estaciones de viajeros y las vías secundarias están equipadas con salas de operaciones, desde donde se puede realizar la maniobra descentralizada de las instalaciones locales, lo que sólo se realiza en casos excepcionales. Normalmente, el control del servicio se realiza en forma centralizada desde el puesto en Madrid-Atocha. Para realizar este concepto de explotación, se requiere un sistema de comunicación integrado de alta capacidad de transmisión de datos que cuente con la máxima fiabilidad.

Para conseguir esta fiabilidad, los cables conductores de fibra óptica y los sistemas de transmisión se construyen redundantes.

El sistema de telecomunicación está constituido por los dos subsistemas de transmisión: comunicaciones y telemando, y por los equipos de vigilancia e información.

Los equipos de comunicaciones y telemando constan de los siguientes elementos:

- Cables de comunicaciones.
- Sistema de transmisión.
- Sistemas de transmisión telefónica y de datos.

- Equipos telefónicos.
- Sistemas de radiotelefonía tren-tierra.
- Sistema de telemando.

Los sistemas de vigilancia e información se componen de los siguientes equipos:

- Detectores de cajas calientes.
- Vigilancia para bocas de túneles y pasos elevados.
- Alarma contra incendios.
- Alarma antirrobo.
- Vigilancia por televisión.
- Cronométricos.
- Megafonía.
- Indicadores de destino del tren.

Siemens Aktiengesellschaft.  
Siemens, S.A.  
AEG Aktiengesellschaft.  
AEG Ibérica de Electricidad, S.A.

# LINEA DE ALTA VELOCIDAD

## MADRID --- SEVILLA



Biblioteca Ferroviaria



05401

-  Estaciones de Pasajeros.
-  Subestación de Tracción 25 kV/50Hz
-  Enclavamiento electrónico.  
Transmisor de Datos, Telemando.



CONSORCIO HISPANO-ALEMAN liderado por SIEMENS