
ELECTRIFICACIÓN

**ANEJO
14**

ÍNDICE

1. Introducción y objeto	1
2. Instalaciones proyectadas.....	1
2.1. Instalaciones de electrificación.....	1
2.1.1. Normativa de obligado cumplimiento	1
2.1.2. Descripción general de las actuaciones.....	1
2.1.3. Localización de las actuaciones:.....	1
2.1.4. Interfaces con las subestaciones y centros de autotransformación.	1
2.1.5. Interfaces con Sistemas de calefacción de agujas.....	1
2.1.6. Tipología de electrificación a implementar	2
2.1.7. Telemando de seccionadores.....	2
3. Descripción de la instalación en cada una de las fases	3
3.1. Situación de partida	3
3.2. Fase 1	5
3.3. Fase 2	7
3.4. Fase 3	9

1. Introducción y objeto

El “*Estudio Informativo del Nuevo Complejo Ferroviario de la estación de Madrid-Chamartín*” tiene por objeto determinar el crecimiento del Complejo Ferroviario de la estación de Madrid-Chamartín y la modificación de su esquema de explotación actual, tanto a nivel de vías y andenes como de edificio de viajeros, para atender el aumento de circulaciones de Alta Velocidad en la ciudad de Madrid.

El objeto del presente anejo es describir las actuaciones necesarias en las instalaciones de electrificación ferroviaria para la correcta explotación de las vías implicadas en la remodelación objeto del Estudio.

2. Instalaciones proyectadas

2.1. Instalaciones de electrificación

2.1.1. Normativa de obligado cumplimiento

Para el diseño de las futuras instalaciones de electrificación serán de aplicación todas las normas y borradores de normas vigentes en la fecha de terminación del Estudio, así como los documentos elaborados en el marco de la UIC, ADIF y RENFE.

En el caso que hubiera discrepancias entre dos documentos, prevalecerá el específico para el asunto objeto del Estudio. Así los estándares establecidos por CENELEC, el IEC o el ETSI, tendrán mayor prioridad que los borradores de norma o las recomendaciones y especificaciones establecidas por los estamentos reguladores nacionales. En último término el Adjudicatario deberá informar de estas circunstancias al Director del Estudio quién dictaminará el criterio a seguir.

- Normas administrativas de carácter general
- Documentos relativos a la Interoperabilidad
- Documentos CENELEC
- Documentos IEC
- Documentos UIC
- Documentos editados por RENFE, actualmente ADIF
 - Normas de montaje y Ejecución (NAE)

- Especificaciones Técnicas y Normas de Montaje y Ejecución

2.1.2. Descripción general de las actuaciones

Las instalaciones desarrolladas en el presente proyecto son las siguientes:

- Línea aérea de contacto tipo C-350.
- Calefacción de agujas
- Acometida de energía desde catenaria a casetas de iluminación de túneles
- Acometidas de energía desde catenaria o feeder a Edificios técnicos
- Acometidas de energía desde catenaria o feeder a operadores comerciales (BTS)
- Acometidas de energía desde catenaria o feeder a casetas técnicas (PCA,...)
- Telemando de seccionadores

2.1.3. Localización de las actuaciones

Las actuaciones objeto al presente estudio se sitúan en la estación de Chamartín y en los tramos de enlace con las estaciones colindantes en ancho UIC, actuándose también en el tramo de enlace de la estación con Barajas, actualmente en ancho ibérico.

La estación de Chamartín, en ancho UIC, está enlazada con las siguientes líneas:

- LAV Madrid – Norte, tramo Chamartín – Segovia
- LAV Chamartín – Torrejón de Velasco

En este ámbito de actuación, las instalaciones asociadas al sistema de electrificación que deben tenerse en cuenta son: calefacción de agujas y alimentación a consumidores (edificios técnicos y de señalización y casetas de repetidores de telefonía móvil).

2.1.4. Interfaces con las subestaciones y centros de autotransformación.

El sistema está alimentado desde los feeders F1F, F1C, F2F, F2C de la subestación de Tres Cantos por el lado norte.

Por el lado sur desde la subestación de Villaverde a través de los Feeders 9 y 10.

En la cabecera sur de Chamartín se encuentra el ATF 1.1 y a la entrada del túnel en dirección Atocha se encuentra una zona neutra que separa el sector eléctrico de Tres Cantos con el de Villaverde.

2.1.5. Interfaces con Sistemas de calefacción de agujas

El alcance de este estudio incluye los sistemas de calefacción de agujas de los desvíos que están ubicados en la zona de 25 kV y que son objeto del mismo.

2.1.6. Tipología de electrificación a implementar

Línea aérea de contacto

La solución técnica a implementar adoptada para el presente estudio es un sistema de línea aérea de contacto tipo C-350 con catenaria compensada apta para los requerimientos de la instalación cuyas características más relevantes son las siguientes:

- Sistema de catenaria simple poligonal atirantada en todos los perfiles, vertical, con péndola en Y, sin flecha en el hilo de contacto y formada por un sustentador, un hilo de contacto y péndolas equipotenciales, compensada mecánicamente y apta para circular a 350 km/h, que satisfagan los requerimientos de normativa para este tipo de líneas y en particular la E.T.I. del subsistema energía y la normativa europea correspondiente

Debido al efecto de no compensación de la fuerza centrífuga en curvas de radio pequeño, éste se convierte en un factor limitante de la velocidad de circulación.

Dada la singularidad del trazado del proyecto, se tiene en cuenta este hecho y para favorecer el sistema mecánico optimizando las cargas radiales, se establecen una reducción en las tensiones nominales del hilo de contacto, por lo que en las zonas concretas con radios pequeños, se reducirá el tense de los conductores y se eliminará para el menor tense la péndola en Y.

- La línea de contacto estará compensada mecánicamente de forma independiente para el sustentador y el hilo de contacto.
- Sistema de alimentación a la catenaria: c.a. 2 x 25 kV 50 Hz. Tensión nominal del sistema: 25 kV, según UNE EN50163.
- Sistema de retorno de tracción con cable de retorno y carril principal de retorno.
- Se adopta como gálibo el gálibo GC uniforme (de acuerdo con la norma UNE-EN-15.273. Aplicaciones ferroviarias. Gálibos y Orden FOM/1630/2015, de 14 de julio, por la que se aprueba la «Instrucción ferroviaria de gálibos»).
- La catenaria es apta para su empleo en una línea tipo Ic, es decir:
Frecuencia de trenes cada tres minutos por sentido.
Velocidad \geq 300 km/h (350 km/h).
Potencia utilizada por el tren a través del pantógrafo 10 -15 MW.

- Condiciones medioambientales:
Temperatura ambiente mínima: -15°C (Zona B)
Temperatura ambiente máxima: 50°C (Zona B)
Temperatura máxima en conductores:
- Sustentador: 80°C
- Hilo de contacto: 100°C

Velocidad de referencia de viento: 29 m/s. La velocidad de referencia del viento se obtiene de la Figura D.1 del documento Seguridad Estructural. Acciones en la edificación Documento Básico SE-AE

Calefacción de agujas

Para los sistemas de calefacción de agujas, la solución adoptada es la instalación de elementos calefactores en las zonas móviles de los desvíos y en las traviesas huecas. Incluye además todo el sistema de alimentación desde centro de transformación en poste, alimentado desde catenaria o feeder, mando, control, sistemas de distribución en baja tensión desde el centro de transformación a los distintos elementos calefactores directamente o a través de armarios intermedios de conexión. Incluye también el mecanizado de las canaletas necesario para el tendido de cables de la calefacción de agujas y la colocación de postes en situaciones especiales.

Tipología de los conductores adoptada

La tipología de los conductores adoptada es el definido para la catenaria C-350, a saber:

- Sustentador: Cable de Cobre de 95 mm². C-95 UNE 207015
- Hilo de contacto: Cu Mg 0,5 BC-150 mm² UNE-EN 50149.
- Péndolas de Bronce II de 16 mm² DIN 43138.
- Cable de retorno: Cable Aluminio – Acero LA 110 mm² (94AL1/22ST1A) UNE-EN 50182.
- Feeder -25 kV: Cable Aluminio-Acero LA 280 (242AL1/39ST1A) EN 50182

2.1.7. Telemando de seccionadores

Se realizarán los cambios y ajustes necesarios para integrar los equipos modificados en el Telemando de Energía, así como reubicar los equipos existentes sin dejar de dar servicio al sistema de Energía de la Línea Aérea de Contacto (LAC).

Los seccionadores a instalar serán telemandados y compatibles con el sistema de telemando actualmente instalado.

En el tramo objeto del Estudio, los Elementos Finales (EF) del Telemando de Energía están constituidos por los seccionadores de catenaria, detectores de tensión, armarios de calefacción de aguja y seccionadores de consumidores.

Debido a la ampliación del número de ejes en la estación de Chamartín el número de equipos sujetos a telemando aumenta. A su vez algunos de los Elementos Finales (EF) existentes deberán reubicarse debido al desplazamiento de los ejes en los que éstos actúan. Por último, estas mismas ampliaciones y movimiento de ejes obligan a cambiar las canalizaciones existentes y por ello a establecer una nueva red local de comunicaciones, tanto de consumidores como de catenaria en gran parte del ámbito de actuación.

En todas las fases de actuación será necesario llevarán a cabo las actuaciones que se describen a continuación.

Comunicación con el PLO:

Los actuales Elementos Finales sujetos a reubicación dejarán de prestar servicio, debiendo, por lo tanto, ser integrados los nuevos equipos instalados, dentro del Telemando de Energía.

Se darán de alta/baja seccionadores y se actualizarán pp.kk. tanto en el PLO como en el Puesto de Mando.

Se procederá a establecer la comunicación con el PLO, poniendo en servicio todos los seccionadores y calefactores, y dando de baja los antiguos.

Se reprogramará el PLO para incluir los nuevos elementos y dar de baja los antiguos en su listado interno. Será necesaria una actuación a nivel de SW tanto en la Base de Datos como en los gráficos del PLO en cada una de las fases. Previo al inicio de cada una de ellas será necesario preparar las máscaras o esquemas en el PLO, estando de baja pero serigrafiados o dibujados los elementos que vayan a entrar en servicio en cada fase.

Deberá analizarse la necesidad de la modificación / ampliación del PLO en tanto tenga capacidad para acoger los nuevos seccionadores en cada fase.

3. Descripción de la instalación en cada una de las fases

La actuación en lo referente a la playa de vías de la estación, se desarrolla en un total de 3 fases, además de la situación de partida, cada una de ellas con sus propios trazados.

Se describen a continuación las actuaciones a nivel de vías y de su electrificación asociada, que se contemplan en cada una de las fases.

3.1. Situación de partida

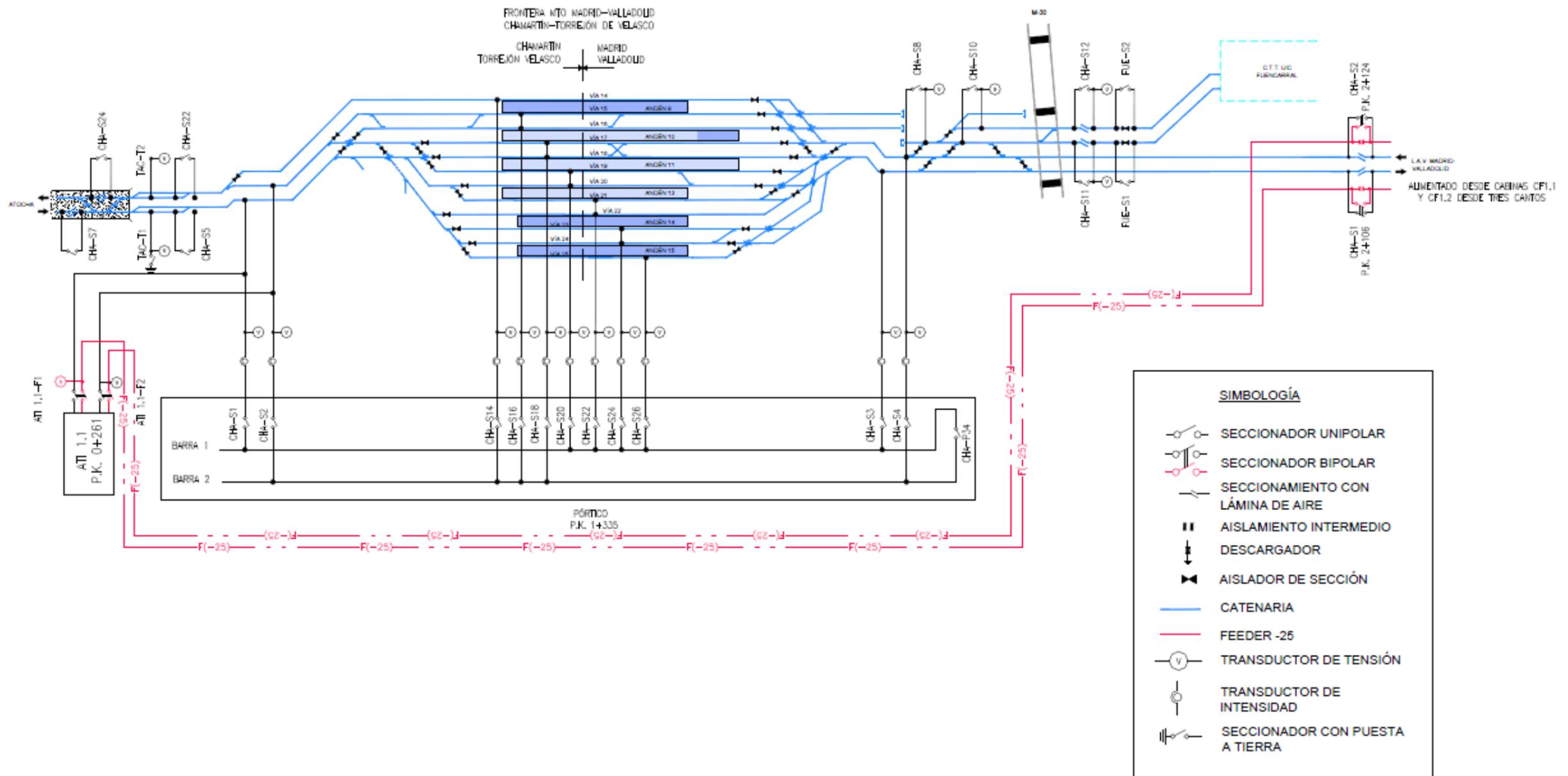
En esta fase se amplían las vías de ancho estándar de 6 (con andén, sin contar los mangos de estacionamiento) a 12 vías, desde la vía 14 hasta la vía 25.

Las actuaciones de vía y electrificación a realizar en esta fase son:

- Cambio de ancho de las vías 14 y 15 y conexión de estas vías con las vías procedentes del túnel pasante. Implantación de hasta 3 escapes de conexión entre las vías 15 y 16.
- Sustitución de la catenaria en estas vías y en enlaces en cabeceras.
- Prolongación de las vías 15 y 16 hacia el norte, estableciéndose de este modo 2 nuevos mangos de estacionamiento en esta zona, que se electrificarán.
- Electrificación de la conexión de las vías 20 y 21 en cabecera sur con las vías procedentes del túnel pasante.
- Remodelación de la electrificación de la conexión de la vía 21 con el resto de cabecera norte, tras la eliminación de las vías mango.
- Implantación de la electrificación de las nuevas vías 22 a 25, incluida su conexión en ambas cabeceras. En la cabecera norte mediante una nueva doble diagonal formada por las vías 24 y 25 electrificada, que se conecta con la diagonal existente hacia vías 19 a 21. Esta nueva doble diagonal obliga a finalizar la vía 19 en nuevo desvío, en lugar de la travesía más desvío actuales.
- Se propone que la alimentación de las catenarias se realice agrupándolas en paquetes de dos vías alimentadas desde pórtico existente a ampliar en esta fase para acometer el resto de alimentaciones a los paquetes eléctrico nuevos. Se procurará, como está indicado en el esquema, que las parejas de vías que se encuentran situadas entre dos andenes pertenezcan al mismo paquete eléctrico.

- La alimentación se realiza hacia vía impar desde vía 14 a 18 y el resto a vía par.

La Situación de partida puede verse en el siguiente esquema, en el que se refleja cómo quedaría el sistema de alimentación a las diferentes catenarias. No se han incluido ni alimentación a consumidores ni calefacción de agujas:



3.2. Fase 1

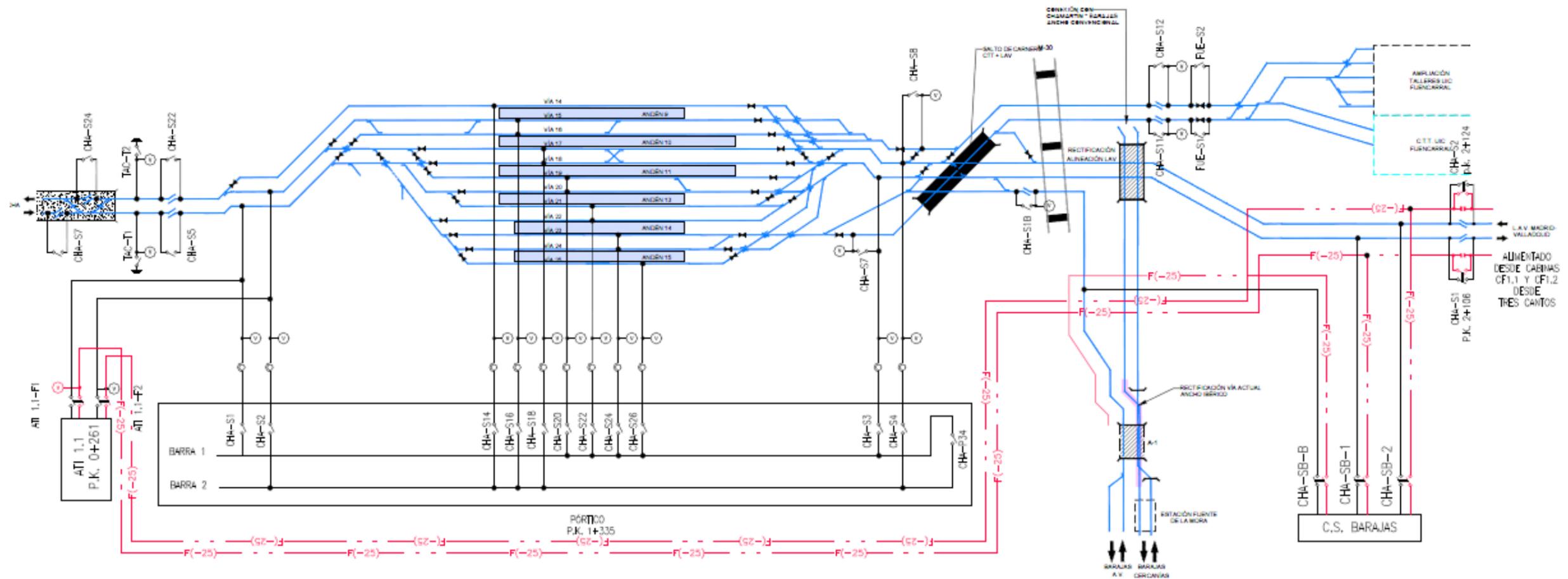
Las actuaciones de esta fase de sitúan en la zona norte de la estación de Chamartín, entre la cabecera norte y las zonas del CTT de Fuencarral por un lado, y la estación de Fuente de La Mora por otro.

Las actuaciones de vía y electrificación a realizar en esta fase son:

- Nuevo salto de carnero hacia el CTT, partiendo de la vía 23, sustituyendo el desvío final por una travesía y pasando bajo la nueva vía hacia Barajas y las vías de la LAV. En su zona final esta vía se conecta con la vía izquierda de la LAV modificada, en las proximidades de la estructura bajo la M-30. Se modifica la ubicación de los seccionamientos que hacen zona nautra para independizar las vías de CTT con las generales de la LAV.
- Ejecución de la vía única hacia Barajas, partiendo de la vía del salto de carnero y situándose adosada a la LAV hasta la estructura bajo la M-30, si bien con una pequeña elevación en la zona del salto de carnero, para facilitar la implantación del mismo. Instalación de un centro de seccionamiento que permita alimentar la vía de Barajas desde vías 1 y 2 de la LAV.
- Modificación de las vías de la LAV en el entorno de la estructura bajo la M-30, desplazándolas hacia el oeste, de forma que dejen espacio disponible para una futura doble vía hacia Barajas, aprovechando el espacio liberado por el levante de las vías actuales de acceso al CTT. En esta zona además se deprime levemente la rasante para facilitar la conexión con la vía del salto de carnero. Adecuación de la catenaria en esta zona a la nueva posición de las vías.
- Adicionalmente se disponen un total de 3 escapes de conexión entre las vías de la LAV y la nueva vía hacia Barajas que deben electrificarse.
- Adaptación de la electrificación de las vías de acceso al CTT de Fuencarral

La situación en Fase 1 puede verse en el siguiente esquema, en el que se refleja cómo quedaría el sistema de alimentación a las diferentes catenarias. No se han incluido ni alimentación a consumidores ni calefacción de agujas:

ÁMBITO DE CHAMARTÍN. VÍAS DE ANCHO UIC
FASE 1 (CONEXIÓN A BARAJAS EN VÍA ÚNICA + SALTO DE CARNERO)



SIMBOLOGÍA			
	SECCIONADOR UNIPOLAR		CATENARIA
	SECCIONADOR BIPOLAR		FEEDER -25
	SECCIONAMIENTO CON LÁMINA DE AIRE		TRANSDUCTOR DE TENSIÓN
	AISLAMIENTO INTERMEDIO		TRANSDUCTOR DE INTENSIDAD
	DESCARGADOR		SECCIONADOR CON PUESTA A TIERRA
	AISLADOR DE SECCIÓN		

3.3. Fase 2

En esta fase tan sólo se actúa en el ámbito de andenes de la estación ampliando el número de vías de la misma hasta un total de 31, siendo 18 de ellas, de ancho estándar.

Las actuaciones de vía y electrificación a realizar en esta fase son:

- Ejecución de las vías 26 a 31, conectándolas en ambas cabeceras con el resto de vías.

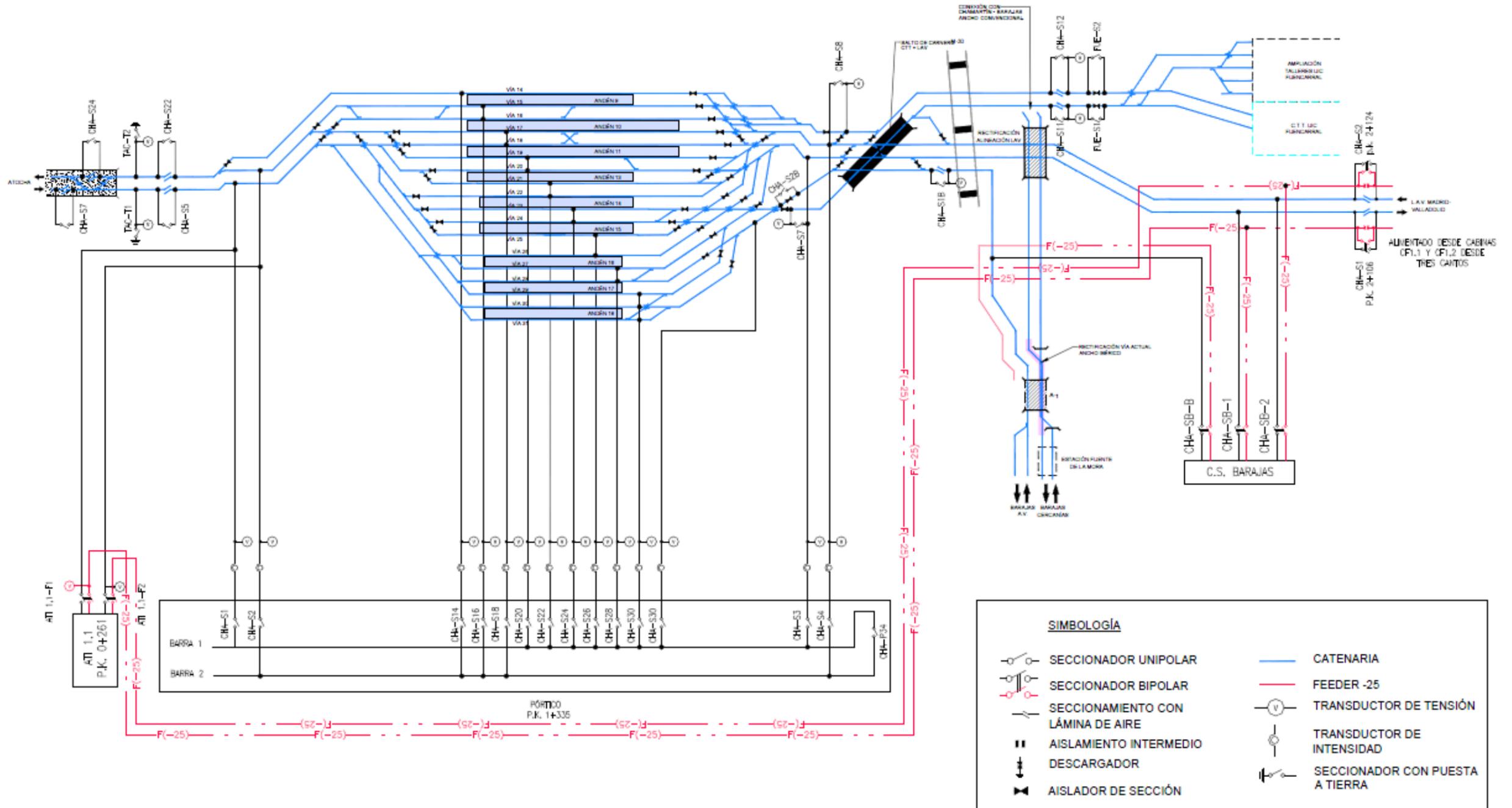
En la cabecera norte, la conexión se realiza mediante la implantación de dos dobles diagonales, una formada por las vías 27 y 28 (que pasa a tener continuidad con la vía hacia Barajas ejecutada en Fase 1) y otra formada por las vías 29 y 30 que finaliza en la anterior.

La vía 31 por su parte finaliza en la vía 30 y en paralelo a ella se sitúa una pequeña diagonal entre las vías 29 y 31.

A nivel de electrificación, se amplía el número de alimentaciones desde el pórtico para suministrar energía a los nuevos paquetes eléctricos.

La situación en Fase 2 puede verse en el siguiente esquema, en el que se refleja cómo quedaría el sistema de alimentación a las diferentes catenarias. No se han incluido ni alimentación a consumidores ni calefacción de agujas:

ÁMBITO DE CHAMARTÍN. VÍAS DE ANCHO UIC
FASE 2 (VÍAS 26 A 31)



3.4. Fase 3

La única actuación de esta fase consiste en la ejecución de una segunda vía hacia Barajas, partiendo de un desvío sobre vía 28, pasando por el espacio restante bajo la M-30 y girando a derechas después y deprimiendo la rasante inmediatamente para pasar lo más profundo posible bajo la A-1, ejecutándose un nuevo túnel en mina de vía única.

A nivel de electrificación, se amplía el pórtico de alimentación para dar energía a la línea aérea de contacto de la nueva vía al aeropuerto. Se amplía asimismo el centro de seccionamiento en una salida adicional a la segunda vía del aeropuerto.

La situación en Fase 3 puede verse en el siguiente esquema, en el que se refleja cómo quedaría el sistema de alimentación a las diferentes catenarias. No se han incluido ni alimentación a consumidores ni calefacción de agujas:

ÁMBITO DE CHAMARTÍN. VÍAS DE ANCHO UIC
FASE 3
CONEXIÓN BARAJAS EN VÍA DOBLE

