

# ANEJO Nº 9. PLAN DE OBRA.

Título del documento			
DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS.			
ANEJO Nº 9. PLAN DE OBRA.			
Código	Fecha	Clasificación	
	Diciembre 2014	Restringido cliente	
Edición	Realizado por	Firma	Fecha
	Marcos A. Aparisi Arenzana Ángeles Monteagudo		14-12-2014
Tipo de documento	Revisado por	Firma	Fecha
ANEJO.	Juan Antonio Higuera Javier Gutierrez Rafael Yuste		15-12-2014
	Aprobado por	Firma	Fecha
	Javier Serrano López Rafael Gutiérrez Cantarero		16-12-2014
Nombre del fichero			
Ruta en archivo			
Estado	Borrador / documento final		

ÍNDICE

<b>1.</b>	<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>2.</b>	<b>TAREAS QUE COMPONEN EL PLAN DE OBRA.....</b>	<b>2</b>
2.1.	SEGURIDAD Y SALUD.....	2
2.2.	PROYECTOS CONSTRUCTIVOS DE LAS INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES.....	2
2.3.	ENTREGA DE LA DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA.....	2
2.4.	INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES.....	2
2.4.1.	<i>Replanteo.....</i>	<i>3</i>
2.4.2.	<i>Planificación de la obra .....</i>	<i>3</i>
2.4.3.	<i>Acopio de materiales .....</i>	<i>3</i>
2.4.4.	<i>Instalaciones de Señalización .....</i>	<i>3</i>
2.4.4.1.	<i>Campo .....</i>	<i>3</i>
2.4.4.2.	<i>Cabina.....</i>	<i>4</i>
2.4.4.3.	<i>Pruebas y puesta en servicio .....</i>	<i>4</i>
2.4.5.	<i>Instalaciones de Protección de Tren.....</i>	<i>6</i>
2.4.5.1.	<i>Ingeniería Hardware (HW) y Software (SW) .....</i>	<i>6</i>

2.4.5.2.	Instalación de elementos en campo .....	6	2.4.9.4.	Ingeniería: adecuación del Software (SW) de CRC .....	14
2.4.5.3.	Instalación de elementos en cabina .....	7	2.4.9.5.	Pruebas y puesta en servicio de CRC.....	14
2.4.5.4.	Pruebas y Puesta en Servicio ERTMS/ETCS .....	7	2.5.	FIRMA DEL ACTA DE RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES .....	14
2.4.6.	<i>Telecomunicaciones Fijas</i> .....	7	2.6.	COMIENZO DEL MANTENIMIENTO .....	15
2.4.6.1.	Maqueta .....	7	<b>3.</b>	<b>DIAGRAMA DE GANTT .....</b>	<b>16</b>
2.4.6.2.	Ingeniería .....	7			
2.4.6.3.	Telecomunicaciones en emplazamientos.....	7			
2.4.7.	<i>Telecomunicaciones Móviles GSM-R</i> .....	8			
2.4.7.1.	Ingeniería .....	9			
2.4.7.2.	Ejecución de emplazamientos .....	9			
2.4.7.3.	Pruebas de validación.....	11			
2.4.7.4.	Pruebas de validación funcional ERTMS N2.....	12			
2.4.8.	<i>Sistemas auxiliares de detección (DCO, DCC, SCVL)</i> .....	13			
2.4.8.1.	Ingeniería de aplicación.....	13			
2.4.8.2.	Instalación de elementos de campo .....	13			
2.4.8.3.	Instalación de elementos en cabina .....	13			
2.4.8.4.	Configuración, integración, pruebas y puesta en servicio .....	13			
2.4.9.	<i>Sistemas del Centro de Regulación y Control (CRC)</i> .....	13			
2.4.9.1.	Ingeniería de aplicación y desarrollo .....	14			
2.4.9.2.	Instalación (cableado, bastidores, servidores, estaciones de trabajo).....	14			
2.4.9.3.	Licencias comerciales.....	14			

## 1. INTRODUCCIÓN

El presente Plan de Obra tiene como objeto definir las actividades fundamentales, así como los plazos de ejecución de las mismas, para la realización de las obras e instalaciones incluidas en el “Anteproyecto y Proyecto Funcional de las Instalaciones de Seguridad y Comunicaciones de la Línea Ferroviaria entre Las Palmas de Gran Canaria y Maspalomas”, estableciendo la secuencia de las distintas actividades y los plazos en las que las mismas pueden desarrollarse.

El plan de obra previsto para la ejecución de las obras e instalaciones objeto del presente Proyecto se ha establecido en doce (12) meses.

El Plan de Obra elaborado implica los siguientes condicionantes previos:

- Los proyectos constructivos correspondientes a las instalaciones de seguridad y comunicaciones han sido realizados, supervisados y aprobados.
- La plataforma y las vías han sido construidas y entregadas.
- Todas las salas donde va a instalarse el equipamiento están debidamente construidas y acondicionadas.

En general, todos los plazos establecidos para las distintas actividades están redondeados en jornadas completas, utilizando los criterios de rendimiento medios.

El Adjudicatario elaborará un Plan de Obra que formará parte del Proyecto Constructivo.

El Contratista y el personal que intervenga en las obras bajo sus órdenes o autorización, pondrán la máxima diligencia en ejecutar la instalación que permita el normal funcionamiento del servicio ferroviario en las debidas condiciones de seguridad, ajustándose rigurosamente a los intervalos de tiempo que le sean fijados por el Director de la Obra o Agente de Ferrocarriles de Gran Canaria en quien delegue al efecto.

## **2. TAREAS QUE COMPONEN EL PLAN DE OBRA**

A continuación se detalla el contenido de las tareas que componen el plan de obra que definen las actuaciones a realizar para la ejecución de las obras e instalaciones definidas en el presente anteproyecto.

Estas tareas son las siguientes:

### **2.1. SEGURIDAD Y SALUD**

De acuerdo con el artículo 7 del Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en aplicación del Estudio de Seguridad y Salud cada contratista está obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el trabajo.

El Plan de Seguridad y Salud analizará, estudiará, desarrollará y complementará las previsiones contenidas en el Estudio, en función del sistema de ejecución de la obra que tengan los contratistas adjudicatarios. En dicho Plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que los contratistas propongan, con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección previstos en el Estudio.

La aprobación del Plan de Seguridad y Salud específico para el contrato corresponde a la Administración pública que adjudique la obra, con el correspondiente informe del Coordinador en materia de Seguridad y de Salud durante la ejecución de la obra.

### **2.2. PROYECTOS CONSTRUCTIVOS DE LAS INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES**

Para la redacción del presente Plan de Obra se considera que se han realizado, supervisado y aprobado los correspondientes proyectos constructivos de las instalaciones de seguridad y comunicaciones.

### **2.3. ENTREGA DE LA DOCUMENTACIÓN DE PARTIDA**

Antes del inicio de los trabajos de replanteo e ingeniería se tiene que proporcionar la información correspondiente a aquellos contratos, finalizados o en marcha, que afectan a la ejecución de las instalaciones objeto del presente anteproyecto, tal como:

- Planes de obra y avance de los trabajos de plataforma, túneles, vía, electrificación y edificación.
- Datos topográficos de la vía.
- Planos de ubicación de estaciones.
- Planos de vía y aparatos.
- Planos de obras de fábrica.
- Planos de ubicación de subestaciones.
- Planos de expropiaciones.
- Programa de explotación.

### **2.4. INSTALACIONES DE SEGURIDAD Y COMUNICACIONES**

Según se indica en el documento "Línea Ferroviaria Santa Catalina - Meloneras, Plan de operación", se considera un escenario de explotación en el que en la Fase 1 se explotaría el tramo San Telmo - Playa del Inglés y posteriormente, en la Fase 2 o Fase Final se incorporarán los tramos Santa Catalina - San Telmo y Playa del Inglés - Meloneras.

#### **2.4.1. Replanteo**

Antes de la ejecución de las obras se realizará el replanteo de detalle de las mismas, conjuntamente por el Director de las Obras y la(s) empresa(s) adjudicataria(s), así como la Asistencia Técnica, si la hubiere.

Para la realización del replanteo se tomará como base la documentación de partida.

#### **2.4.2. Planificación de la obra**

De acuerdo con la documentación de partida y los datos obtenidos del replanteo, se realizará la planificación de la obra para, fundamentalmente, realizar los ajustes necesarios de las variaciones de todo tipo que hayan podido surgir.

No supone un período de inactividad, puesto que se lanzan los pedidos y órdenes de fabricación, ajustados a los datos obtenidos del replanteo.

Es un período de recapitulación, ajustes y matización de mejora de los procesos de ejecución de la obra.

#### **2.4.3. Acopio de materiales**

Esta actividad representa los procesos de obtención de los distintos elementos necesarios para la ejecución de la obra, tales como cables, cajas de terminales, señales, circuitos de vía, accionamientos de aguja, equipos de enclavamiento y bloqueo, etc.

Implica no solo el acopio, sino incluso la fabricación de aquellos equipos especializados que la empresa contratista de las instalaciones de señalización acomete habitualmente.

#### **2.4.4. Instalaciones de Señalización**

##### 2.4.4.1. Campo

- Obra civil

Recoge todo el conjunto de actuaciones que permiten establecer los medios materiales para el montaje de todos los elementos de campo y equipos de cabina.

Se construirá la caseta del Puesto Intermedio de Circuitos de Vía (PICV) entre Vecindario y Playa del Inglés.

También contempla la construcción de canalizaciones y tendido de canaleta son esenciales para posibilitar el tendido de los cables.

- Tendido de cables

Con el tendido de cables se consigue establecer los medios físicos para ejecutar el enlace de los elementos de campo con los equipos de cabina.

La actividad también comprende los trabajos que tienen como finalidad la comprobación de las características eléctricas de los cables, una vez tendidos, y la conexión de los cables generales a las cajas de terminales y la conexión de los cables secundarios a dichas cajas y a los elementos de campo (señales, accionamientos de agujas, circuitos de vía... )

- Montaje y conexión de elementos de campo

Se realizan los procesos de montaje de los distintos elementos de campo que constituyen las instalaciones de seguridad, tales como cajas de terminales, señales, lazos de circuitos de vía, contadores de ejes (en los tramos Santa Catalina - San Telmo y Playa del Inglés - Meloneras), cajas de sintonía y accionamientos.

Los accionamientos eléctricos nuevos podrán montarse sin conectar las barras de tracción y comprobación.

Los nuevos elementos de campo que se montan en la vía permanecerán inactivos. No deben prestar su funcionalidad hasta la puesta en servicio y, en el caso de las instalaciones a realizar en los tramos Santa Catalina - San Telmo y Playa del Inglés - Meloneras, con el tramo San Telmo - Playa del Inglés en explotación, no interferirán la funcionalidad actual de la explotación existente.

#### 2.4.4.2. Cabina

- Ingeniería ENCE y bloqueos

La actividad comprende tareas muy importantes, como son: la ingeniería de aplicación de los enclavamientos, controladores de objetos y bloqueos.

Se procederá al desarrollo de todos los elementos hardware relacionados con los enclavamientos electrónicos (ENCE y COBJ), siempre partiendo de la documentación de partida y los datos obtenidos en la fase de replanteo.

En esta fase se elabora la información para:

- La conexión del equipamiento electrónico, de los Puestos Locales de Operación (PLO), de los bastidores de cables, de las interfaces con los sistemas de campo, de los equipos de suministro de energía, de los bastidores de circuitos de vía.
- La distribución de frecuencias de los circuitos de vía.
- El montaje de equipos interiores de circuitos de vía.
- El montaje y conexión de equipos de secuenciación de los accionamientos de los desvíos.
- Las comunicaciones en el ENCE y el resto de sistemas externos mediante las redes del sistema de telecomunicaciones fijas.

Se realiza el desarrollo de la ingeniería para la programación de los datos de aplicación de los ENCE.

Para iniciar esta actividad es necesaria la aprobación, por parte de Ferrocarriles de Gran Canaria, de la funcionalidad programada en la maqueta del enclavamiento.

Además de la elaboración de la lógica, la actividad incluye cuantas pruebas funcionales sean precisas para depurar la programación del enclavamiento y dejar ésta preparada para realizar las pruebas definitivas con Ferrocarriles de Gran Canaria.

La ingeniería de aplicación de los nuevos enclavamientos electrónicos debe estar terminada e implementada en período de montaje de cabina, a falta de su puesta en servicio.

En la Fase 2 se realizará la integración de Santa Catalina y Meloneras en los ENCE de San Telmo y Playa del Inglés, respectivamente, así como los trayectos Santa Catalina - San Telmo y Playa del Inglés - Meloneras.

- Montaje y conexión de elementos de cabina

Una vez que se tienen a disposición y acondicionadas las salas para enclavamientos y la caseta del PICV se puede comenzar el montaje de todos los equipos interiores de cabina. Simultáneamente se deben conectar los cables generales a los bastidores de entrada y distribución de cables, una vez que éstos acometan a cabina.

Comprende el montaje y conexión del puesto de mando local, bastidores en cabina y equipos de los enclavamientos electrónicos, controladores de objetos y sus bloqueos asociados, equipos de suministro de energía, equipos interiores de circuitos de vía, equipos interiores de contadores de ejes (en los tramos Santa Catalina - San Telmo y Playa del Inglés - Meloneras), mando de accionamientos, señales, etc., que resulten necesarios en las estaciones comprendidas en el tramo objeto del proyecto.

#### 2.4.4.3. Pruebas y puesta en servicio

- Preparación y conceptos generales

El concepto de pruebas y puesta en servicio engloba la verificación de la funcionalidad de las instalaciones de acuerdo con el Programa de Explotación, las normas de seguridad y las indicaciones del Director de la Obra.

Este concepto no engloba las pruebas de los equipos y elementos y cables que deberán haberse verificado en fábrica o en campo, una vez instalados, para comprobar los parámetros físicos y eléctricos respondiendo a las Especificaciones Técnicas de suministro y montaje.

No obstante, sí engloba las medidas, tanto físicas como eléctricas, de los elementos que una vez instalados forman un sistema integral para cumplir la funcionalidad de la instalación.

Las pruebas previas consisten en la verificación de que cada elemento instalado va a responder a la funcionalidad establecida en la puesta en servicio.

Se realizarán pruebas en fábrica conjuntamente con personal de Ferrocarriles de Gran Canaria para verificar la seguridad de explotación de los enclavamientos electrónicos de San Telmo (en la Fase 1, sin Santa Catalina), Aeropuerto, Vecindario y Playa del Inglés (en la Fase 1, sin Meloneras), y de los bloqueos asociados. Dichas pruebas se pueden efectuar con los equipos a instalar o con equipos similares simulando los elementos de campo.

Se comprobará que todos los elementos van a responder a su funcionalidad. Para ello se realizan las pruebas previas, sin que para ello, en el caso de los tramos Santa Catalina - San Telmo y Playa del Inglés - Meloneras, se interfiera con los elementos en servicio. Si esto no fuera posible, se elegirán períodos de débil tráfico o nulo, para realizar las medidas y verificaciones de su funcionamiento, con la debida autorización y supervisión de Ferrocarriles de Gran Canaria.

Antes de la puesta en servicio se deben haber realizado las medidas en todos los elementos y la entrega de los valores obtenidos al Director de la Obra. Especialmente se tendrán en cuenta las medidas de:

- Tensión en lámparas de señal y la orientación de la señal.
- Ajuste de circuitos de vía.
- Accionamientos eléctricos de agujas. Comprobación, ajustes y funcionamiento.
- Sistema de energía, capacidad de soportar la potencia requerida, redes de suministro alternativo, sistema de alimentación ininterrumpida.
- Sistema de aire acondicionado, capacidad de evacuación de calor generado por el equipamiento instalado en la sala.
- Cables tendidos.

La verificación, previa a la puesta en servicio, de la funcionalidad de las instalaciones se realizará de forma global. Si esto no es posible, se efectuará por cada sistema o subsistema. Después, se verificarán las relaciones entre los diversos sistemas, para asegurar la integridad de la seguridad de la explotación ferroviaria.

Dicha verificación, previa de la seguridad, requiere del concurso de todos los elementos de la explotación ferroviaria, puesto de mando, señales, circuitos de vía, contadores de ejes y aparatos de vía. Si no se dispone de alguno de ellos por estar en servicio, se simulará su funcionamiento en las pruebas de los enclavamientos electrónicos.

La puesta en servicio de las instalaciones se debe preparar exhaustivamente, dejando para ese momento exclusivamente las tareas de la puesta en servicio. En la misma, se realizará la conformación del estado de los elementos en campo con las indicaciones que presenta en el puesto de mando: en dicha conformación podrá verificarse nuevamente la integridad de la seguridad de la explotación.

Ante cualquier modificación, sustitución, traslado de elementos de campo, modificación de configuración y funcionalidad de los enclavamientos electrónicos y bloqueos asociados, o

cualquier otro sistema, se deberá comprobar, además de su funcionamiento aislado, la totalidad de sus interrelaciones, para mantener la integridad de la seguridad de la explotación.

Antes de la puesta en servicio de los enclavamientos electrónicos se realizarán las pruebas previas de bloqueo.

Las pruebas previas del bloqueo entre alguna de las estaciones colaterales se realiza con el enclavamiento puesto en servicio. Lo cual requiere tener en cuenta, al tratarse de software, que finalizados los períodos de pruebas previas, el correspondiente enclavamiento debe seguir en funcionamiento con la lógica exclusiva del enclavamiento, sin incluir la lógica del bloqueo hasta que éste no se ponga en servicio.

- Situaciones provisionales y situación final

Se entiende por situaciones provisionales las distintas configuraciones de la explotación ferroviaria o que establezcan diferente régimen de funcionalidad en los niveles de explotación de las instalaciones, requieran o no instalación adicional de elementos de campo.

Sin embargo, no se consideran provisionales el establecimiento gradual de los niveles de automatización de la explotación ferroviaria. Es decir, no forman parte de las situaciones provisionales la puesta en servicio de los enclavamientos electrónicos, bloqueos y telemando de estaciones o trayectos por etapas.

Asimismo, no forman parte de las situaciones provisionales el ritmo de ejecución. No obstante, el descenso del rendimiento o productividad se tiene en cuenta en los presupuestos.

También se tienen en cuenta las necesidades de atención o prestación de servicios que impone la ejecución de los proyectos de vía y el mantenimiento de la explotación ferroviaria. Circunstancia que se recoge en los presupuestos.

En el caso de este proyecto se considera que no hay situaciones provisionales.

#### **2.4.5. Instalaciones de Protección de Tren**

En la línea ferroviaria a construir entre Las Palmas de Gran Canaria y Maspalomas se ha proyectado la instalación del sistema ERTMS/ETCS Nivel 2 respaldado por el sistema ERTMS/ETCS Nivel 1.

##### 2.4.5.1. Ingeniería Hardware (HW) y Software (SW)

Se realizan la programación de las balizas (tipo y localización), en función de los datos de explotación, los datos de replanteo, los datos topográficos, etc.

Además, en la Fase 1 se acomete el desarrollo y programación del Radio Block Centre (RBC) y se integran todas las partes del equipamiento de cabina, tanto del Puesto Central como de las estaciones. En la Fase 2 se acomete la integración de las estaciones de Santa Catalina y Meloneras en San Telmo y Playa del Inglés, respectivamente, y los trayectos asociados Santa Catalina - San Telmo y Playa del Inglés - Meloneras.

Las pruebas de laboratorio se realizan sobre los equipos y las aplicaciones que los hacen funcionar (software), antes de su instalación, para comprobar el correcto funcionamiento de los mismos tras su fabricación.

##### 2.4.5.2. Instalación de elementos en campo

Se realiza la ingeniería de campo del sistema ERTMS/ETCS, la instalación de las balizas y las pruebas y preajuste de éstas, información de la conexión de balizas, ubicación de balizas, planos de cables de conexión de balizas, tendido de cables "C", montaje de las balizas, programación inicial de las balizas en función de datos de explotación, datos de replanteo, datos topográficos, etc., comprobación de las balizas empleando equipos embarcados, reajuste de las balizas y documentación para aprobar por parte de Ferrocarriles de Gran Canaria los datos de las balizas.

#### 2.4.5.3. Instalación de elementos en cabina

Se instalan los bastidores y los equipos correspondientes al sistema ERTMS/ETCS en las salas correspondientes de las estaciones de San Telmo, Aeropuerto, Vecindario y Playa del Inglés.

En la estación de Aeropuerto se ha proyectado la instalación del equipamiento correspondiente al Puesto Central de ERTMS/ETCS, además del equipamiento correspondiente al propio enclavamiento.

#### 2.4.5.4. Pruebas y Puesta en Servicio ERTMS/ETCS

Se realizarán durante este periodo el conjunto de tareas necesario para que al término del mismo quede en servicio la instalación del sistema ERTMS/ETCS, tanto en Nivel 1 como en Nivel 2.

Antes del inicio de esta tarea, deberán estar finalizados todos los trabajos de instalación de equipos ERTMS/ETCS. También habrán sido entregados los Dossier de seguridad y correspondientes informes ISA de la instalación en ERTMS/ETCS.

Dentro de las tareas de este apartado se encuentran, al menos, las siguientes:

- Formación de maquinistas
- Cruce de riesgos con el tren y análisis documentación por parte de Ferrocarriles de Gran Canaria
- Pruebas de infraestructura para ERTMS/ETCS
- Correcciones de Incidencias del Sistema
- Plan de pruebas y protocolo
- Recorridos de fiabilidad y simulaciones comerciales.
- Pruebas de integración ERTMS/ETCS
- Informe NOBO de interoperabilidad de la línea
- Puesta en servicio del sistema ERTMS/ETCS

#### 2.4.6. **Telecomunicaciones Fijas**

Esta fase abarca las tareas necesarias para la implantación y despliegue del Sistema de Telecomunicaciones Fijas, permitiendo, tras su puesta en servicio, una explotación u operación integrada de la Línea.

Básicamente, se descompondrá en las actividades que, a continuación, se describen.

##### 2.4.6.1. Maqueta

Esta actividad engloba la implantación de una maqueta preparada para el sistema de telecomunicaciones fijas y para el sistema de VCA (video vigilancia, control de accesos y anti-intrusión) a escala 1:1, o a criterio del Director de Obra, para poder probar, previo al despliegue en campo, los equipos, así como las pruebas globales de cada sistema y sus interfaces con otras técnicas a las que da servicio.

##### 2.4.6.2. Ingeniería

Comprende los trabajos de aplicación de los sistemas de telecomunicaciones fijas a las necesidades particulares de la línea ferroviaria.

Entre otras tareas será necesario definir las direcciones IP de cada uno de los elementos de las redes a implementar, de acuerdo con el Plan de Direccionamientos IP.

##### 2.4.6.3. Telecomunicaciones en emplazamientos

- Obra civil auxiliar y tendido de cables

La obra civil auxiliar engloba la apertura y tapado de canaletas, la instalación de arquetas de empalme y la ejecución de toda la obra civil auxiliar necesaria para el tendido de los cables de fibras ópticas.

El tendido de cables, de fibras ópticas, se realizará en monotubo.

- Segregación f.o., repartidores y cableado f.o.

La actividad incluye los consiguientes empalmes de los cables tendidos y las segregaciones de los mismos para acceder a cada uno de los emplazamientos, incluyendo los trabajos correspondientes a la apertura de la canaleta y arquetas.

Se instalarán las cajas de empalme y se ejecutarán los empalmes y segregaciones de las fibras. Para la fusión de las fibras se emplearán las máquinas de empalme adecuadas y calibradas para la correcta ejecución de las fusiones de empalme.

También se incluye en esta actividad la instalación de repartidores ópticos en los diferentes emplazamientos, en ubicación a definir por la Dirección Facultativa, así como la instalación de bastidores y sub-bastidores.

Se realizará el cableado de los equipos y se fusionarán los pig-tails preconectorizados a las fibras y su montaje en los repartidores. Se procederá al etiquetado de todos los elementos.

Una vez empalmado el cable y terminada la instalación en los repartidores, se realizarán las medidas de potencia y medidas de reflexión. Se realizarán por fibra en tramos entre repartidores, en un sentido de transmisión para las medidas de pérdidas de inserción y en ambos sentidos para las medidas de reflexión.

- Montaje y configuración de equipos

Todos los equipos se montarán y se instalarán, con arreglo a lo descrito en el proyecto constructivo y los datos obtenidos del replanteo. En concreto se montarán y configurarán:

- Equipos de supervisión de fibra óptica
- Equipos Gigabit- Ethernet
- Equipos de Conmutación de Datos
- Equipos de Conmutación de Voz
- Equipos Terminales

- Plataformas de Gestión

En esta actividad se realiza la instalación y puesta en servicio de las distintas plataformas de gestión de los equipos de telecomunicaciones fijas así como la plataforma de gestión integrada.

Una vez instaladas las plataformas de gestión en su ubicación se podrán integrar en ellas los equipos de las redes de telecomunicaciones fijas.

- Pruebas y puesta en servicio

La actividad de pruebas y puesta en servicio incluye la puesta en servicio de los equipos y su integración en las distintas plataformas de gestión.

Una vez integrados los equipos en las diferentes plataformas de supervisión se podrán configurar, supervisar y probar de forma centralizada los equipos de la red de telecomunicaciones fijas desplegados a lo largo de la línea ferroviaria.

De forma consecutiva a la instalación en cada uno de los equipos de los distintos subsistemas, un equipo de pruebas y puesta en marcha de sistemas serán los encargados de verificar su correcta instalación, proceder a su activación y comprobar su buen funcionamiento, y realizar su configuración dentro de las redes de comunicación implementadas.

Confirmada la correcta funcionalidad de cada uno de los subsistemas que forman la red de telecomunicaciones fijas, se procede a la comprobación de la integración los subsistemas en la red, implementando dentro de la misma los subsistemas que la utilizan como medio de transmisión de sus señales.

### 2.4.7. Telecomunicaciones Móviles GSM-R

Se considera que previamente se han realizado, supervisado y aprobado los proyectos constructivos correspondientes a:

- Caseta GSM-R tipo en el que se incluya de manera detallada la descripción constructiva de la propia Caseta y de todos los elementos que la componen (BTS, equipo AA, equipos de energía, baterías, paneles de alarmas, equipamiento interior de Caseta...).
- Cada emplazamiento (BTS y repetidores).

A continuación se describen los trabajos y actividades a realizar para la ejecución de las obras que permitirán poner en funcionamiento las telecomunicaciones móviles GSM-R.

Las actividades son:

#### 2.4.7.1. Ingeniería

Se desarrolla la ingeniería y el software de aplicación de los distintos sistemas en función del correspondiente proyecto constructivo, los datos de partida y los datos obtenidos en la fase de replanteo.

#### 2.4.7.2. Ejecución de emplazamientos

No todas las Estaciones Base Transceptoras (BTS, Base Tranceiver Station) se instalarán en una caseta prefabricada. De las 16 BTS previstas en el presente anteproyecto, 13 en la Fase 1 y 3 en la Fase 2, se ha proyectado la instalación de 10 BTS (7 en la Fase 1 y 3 en la Fase 2) en la correspondiente sala de telecomunicaciones ferroviarias del edificio de una estación y únicamente se ha proyectado la instalación de 6 BTS en una caseta.

- Instalación de casetas prefabricadas

Los trabajos que se llevan a cabo consisten en:

- Montaje en campa o nave industrial de una primera unidad de Caseta GSM-R, la cual deberá ser aceptada por la Dirección de Obra tras aportar la documentación que proceda de la misma y tras realizar las pruebas de aceptación correspondientes.
- Montaje en campa o nave industrial del equipamiento de las casetas GSM-R (BTS, equipamiento de energía, aire acondicionado, paneles de alarmas, etc...).
- Configurar la BTS dentro de la caseta GSM-R en la campa o almacén para un determinado emplazamiento.
- Comprobar el funcionamiento de todos los elementos instalados, antes de que se envíen las casetas a obra, así como verificar la existencia de toda la documentación de las mismas (manuales, inventario con los números de serie de cada equipo instalado, documentación sobre pruebas realizadas, etc.).
- Anexar a la caseta GSM-R todo el material concerniente al sistema radiante del emplazamiento al que va a ser destinado.
- En la ubicación del emplazamiento, hormigonar la losa de la caseta, obteniéndose una vez fraguado unos resultados de roturas de probetas satisfactorios.
- Transporte y colocación de las casetas sobre las losas de hormigón ya fraguado.
- Transporte y conexionado de baterías de forma independiente al traslado de casetas. Para este tipo de equipos, como para cualquier otro cuya fecha de puesta en servicio esté limitada a un tiempo tras su fabricación, el contratista será responsable de realizar el acopio en el momento adecuado. Es decir, si desde la fabricación de las baterías hasta su puesta en servicio no se debe sobrepasar un período de tiempo determinado, el contratista será responsable de acopiar las baterías en el momento adecuado para que la puesta en marcha de las baterías esté dentro de dicho periodo, o procederá a la sustitución de las mismas por otras que lo cumplan.

- Instalación de torres y mástiles

Esta actividad solo es necesaria para aquellas BTS no instaladas en túnel.

Durante la ejecución de esta tarea se realiza el izado de la torre o mástil, dejando el emplazamiento preparado para la conexión de cables y antenas. Para poder dar comienzo a esta tarea es necesario que:

- Haya fraguado el hormigonado de la base de la torre o mástil del emplazamiento, obteniéndose unos resultados de roturas de probetas satisfactorios,
- La torre o mástil se encuentre armada,
- La Dirección de Obra debe recibir el proyecto visado del emplazamiento con antelación a su izado.

Una vez izada la torre o mástil se realizará la conexión del pararrayos, la conexión de las tierras de la torre o mástil, la colocación de la bandeja Rejiband entre caseta y torre/mástil y la conexión del anillo de tierras de las casetas a la pletina principal de tierras, así como la conexión del balizamiento nocturno de la torre/mástil.

También se comprobará la correcta verticalidad de la torre o mástil mediante estudio topográfico o método alternativo validado por la Dirección de obra.

- Instalación de repetidores

Durante esta tarea se ejecutará la instalación de los repetidores en hastial de túnel.

- Instalación de equipos y sistema radiante

Para todos los emplazamientos deberá realizarse la instalación del sistema radiante, el cual consiste en:

- Instalación de las antenas de las torres o mástiles, latiguillos de antena, cables principales de antena, kit de tierra, descargadores y latiguillos de interconexión a BTS.

- Esta tarea dará comienzo una vez finalizada la instalación de la caseta o adecuación de salas de comunicaciones y el izado de la torre o mástil.
- Una vez acabada la instalación se medirá el sistema radiante, así como el aislamiento de las antenas, comprobando que las medidas están dentro de los límites exigidos.

Además, habrá que realizar la instalación y/o adaptaciones necesarias de los equipos que se detallan a continuación, dejándolos listos para poder comenzar con la fase de integración de la red:

- Equipos que componen el subsistema de BSS (BSC y TRAU/TCU).
- Equipos que componen el subsistema NSS (ampliación de MSC, ampliación de IN, CIU, Monitoring Center, dispatcher, grabadora).
- Equipos de supervisión de sistema radio (OMC-R), repetidores, energía y paneles de alarmas.
- Adecuaciones necesarias para integración en plataforma paraguas tipo Netcool de los sistemas de supervisión de sistema radio (OMC-R), repetidores, energía y paneles de alarmas.
- Preparación de las ampliaciones necesarias en sistema Expandium.

Para poder comenzar con esta tarea es necesario que previamente se haya realizado el acondicionamiento de las salas técnicas en donde se vayan a ubicar los equipos, para lo que se comprobará, entre otros, que está totalmente terminada en cuanto a construcción, perfecta limpieza del suelo flotante (incluso bajo el falso suelo), el funcionamiento del aire acondicionado, anillo de tierras terminado y medido, equipos de fuerza de CC y CA disponibles y estables, enchufes de fuerza instalados, iluminación suficiente de la sala, etc.

Las actividades que se realizan son, entre otras:

- Preparación del falso suelo e instalación del enrejado de tierras.
- Alineación y ensamblaje de bastidores.
- Puesta a tierra de bastidores.

- Montajes de barras sobre la hilera.
- Instalación de las líneas principales de alimentación.
- Montaje de puertas, terminaciones de fila y etiquetado.
- Control de HW/FW.

- Comprobación de equipos con tensión

Durante la ejecución de esta tarea se realizará la comprobación del funcionamiento de todo el equipamiento GSM-R con tensión.

Esta tarea se lleva a cabo una vez que se ha instalado el sistema radiante.

Para la realización de esta tarea es imprescindible la disponibilidad de tensión en los emplazamientos y que se hayan realizado las segregaciones necesarias de los cables de alimentación a los emplazamientos GSM-R.

Las actividades que se realizan son las siguientes:

- Comprobación del funcionamiento y cableado de las alarmas del panel de alarmas: fuego (nivel 1 y 2), temperatura, intrusión, energía, etc.
- Comprobación del funcionamiento del aire acondicionado, verificando que todas las partes del equipo funcionan correctamente: limpieza del filtro del aire, correcta conexión de la alimentación eléctrica, correcto funcionamiento de la unidad de control, etc.
- Comprobación de las balizas.
- Comprobación del funcionamiento de las reconectoras del cuadro eléctrico.
- Comprobación de la conmutación del cuadro eléctrico.
- Comprobación del perfecto cierre de la puerta del armario o caseta.
- Comprobación del funcionamiento de la luz de emergencia.
- Comprobación de las fechas de recarga de extintores, etc.

- Integración

Una vez finalizada la instalación de todo el subsistema BSS y después de haber realizado las pruebas locales correspondientes (encendido de emplazamientos, comprobación de configuración de NSS...), se procederá a la integración del mismo:

- Se realiza el calibrado de los repetidores, ajustando los valores de fábrica, comprobando que están correctamente alimentados y que la fibra óptica llega a su BMU correspondiente.
- Se prueban las comunicaciones entre cada BTS y su BSC correspondiente comprobando la correcta configuración y funcionamiento de cada uno de los anillos SDH.
- Se realizan las primeras llamadas de prueba en cada una de las celdas.
- Se comprueban el correcto funcionamiento del sistema de supervisión radio (OMC-R).
- Se comprueba el correcto funcionamiento del sistema de supervisión de repetidores.
- Se comprueba el correcto funcionamiento del resto de sistemas de supervisión (energía y paneles de alarmas).
- Se comprueba la correcta integración del subsistema BSS en plataforma paraguas tipo Netcool.

Para la realización de estos trabajos es preciso disponer, por una parte de energía en los emplazamientos, y por otra de los enlaces de transmisión.

#### 2.4.7.3. Pruebas de validación

- Pruebas de optimización

Una vez integradas y radiando las BTS y repetidores que componen el sistema, y teniendo disponible al menos el sistema de supervisión radio (OMC-R) y el sistema de supervisión de repetidores, comenzarán a realizarse las pruebas de optimización.

Para la realización de dichas pruebas será necesario contar con la presencia de un tren equipado que permita realizar las distintas medidas. Dentro de los trabajos a realizar, estarán al menos:

- Ajuste de parámetros radio.
- Medidas de cobertura radioeléctrica en ambas capas
- Medidas de reselección de celda en modo idle
- Medidas de llamada en modo dedicado

En general, se realizarán todos los trabajos de medidas y ajustes que se estimen oportunos para dejar el sistema correctamente optimizado y preparado para dar la Calidad de Servicio solicitada.

Las pruebas de optimización son un trabajo continuado de toma de medidas, análisis y ajustes, ajustando cada vez la red y acercándola a lo que será su configuración final.

Una vez finalizadas estas pruebas, el adjudicatario entregará el correspondiente informe en el que se incluyan los resultados obtenidos.

- Pruebas de funcionalidad GSM-R voz

Se realizarán las pruebas que estime necesarias la Dirección de obra para comprobar las correctas funcionalidades voz del sistema GSM-R (llamadas punto a punto, llamadas de grupo, llamadas de emergencia, numeración funcional, LDA, gestión de prioridades, etc...).

Una vez finalizadas estas pruebas, el adjudicatario entregará el correspondiente informe en el que se incluyan los resultados obtenidos.

- Pruebas con cab-radios

Se realizarán las pruebas que estime necesarias la Dirección de obra (llamadas de grupo, llamadas de emergencia, llamadas 1200, llamadas 1300, gestión de prioridades, etc...) para asegurar el correcto funcionamiento de todos los cab-radios que se prevé que vayan a dar servicio en el ámbito de la obra.

Una vez finalizadas estas pruebas, el adjudicatario entregará el correspondiente informe en el que se incluyan los resultados obtenidos.

- Pruebas de Calidad del Servicio (QoS) excepto CLR

Se realizarán las pruebas de calidad de servicio basándose en el documento "O-2475 - ERTMS/GSM-R Quality of Service Test Specification" (excepto el capítulo Connection Lost Rate) y en las indicaciones o propuestas realizadas por la Dirección de Obra.

Una vez finalizadas estas pruebas, el adjudicatario entregará el correspondiente informe en el que se incluyan los resultados obtenidos.

#### 2.4.7.4. Pruebas de validación funcional ERTMS N2

- Pruebas de validación funcional ERTMS N2

Se realizarán las pruebas que estime necesarias la Dirección de obra para comprobar el correcto funcionamiento del sistema GSM-R como soporte de comunicaciones datos para ERTMS Nivel 2 (pruebas MSC-RBC, pruebas de disponibilidad, pruebas de la fiabilidad de la conexión, etc...).

Una vez finalizadas estas pruebas, el adjudicatario entregará el correspondiente informe en el que se incluyan los resultados obtenidos.

- Pruebas de Calidad del Servicio (QoS)

Una vez realizadas la ejecución y las pruebas se entregará la documentación As-Built definitiva.

Dentro de esta documentación a entregar se incluirán las certificaciones sobre niveles de intensidad de campo y densidad de potencia de las emisiones radioeléctricas de las estaciones base, cumpliendo los valores de referencia establecidos en el Real Decreto 1066/2001 de 28 de septiembre y por la Orden CTE/23/2002 de 11 de enero que lo

desarrolla regulando las medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas, todo ello en base a las bandas de frecuencia atribuidas al servicio GSM-R.

#### **2.4.8. Sistemas auxiliares de detección (DCO, DCC, SCVL)**

El Plan de Obra elaborado considera que previamente se han realizado, supervisado y aprobado los proyectos constructivos correspondientes a la instalación de los sistemas auxiliares de detección. Por tanto, solo se tienen en cuenta las actividades correspondientes a la ejecución de las instalaciones.

##### 2.4.8.1. Ingeniería de aplicación

Comprende los trabajos de aplicación de los sistemas auxiliares de detección a las necesidades particulares de los emplazamientos donde serán instalados, las características de la línea ferroviaria y el equipamiento de los sistemas en los que se tendrá que integrar la información proporcionada por los sistemas auxiliares de detección, tales como red de telecomunicaciones, enclavamientos (ENCE), Centro de Regulación y Control (CRC)...

##### 2.4.8.2. Instalación de elementos de campo

Incluye todas las actividades que sea necesario realizar para la instalación de los equipos, sensores y elementos de campo asociados a los sistemas de detección auxiliar en cada uno de los emplazamientos.

Además, se incluyen todas las obras y trabajos necesarios para el tendido de los cables de conexión de los equipos y sensores de campo, incluso instalación de repartidores de fibra óptica, con los equipos de procesado a instalar en cabina.

##### 2.4.8.3. Instalación de elementos en cabina

Engloba todas las actividades a realizar para:

- Instalar los equipos de procesado de la información recibida del campo.

- Instalar el equipamiento necesario para la transmisión de la información por el sistema de telecomunicaciones fijas de la línea ferroviaria.
- Conectar los equipos entre sí y con los medios de transmisión del sistema de telecomunicaciones fijas.
- Instalar y conectar el equipamiento de suministro eléctrico.
- Instalar y conectar los servidores correspondientes a cada sistema de detección auxiliar.
- Instalar y conectar los equipos concentradores de detectores.

Resumiendo, en este apartado se incluyen todas las actividades de instalación y conexión del equipamiento necesario para que la información obtenida por los sensores y equipos de campo de los sistemas de detección auxiliar llegue a los equipos de cabina locales y centrales.

##### 2.4.8.4. Configuración, integración, pruebas y puesta en servicio

Recoge todas las actividades para la configuración de los equipos de campo y de cabina, la integración de los sistemas de detección auxiliar en la red de telecomunicaciones fijas, en los ENCE y en el CRC.

También están incluidas las pruebas a realizar para comprobar el funcionamiento de los sistemas de detección auxiliar y la respuesta de los sistemas que reciben la información de éstos, así como su puesta en servicio en caso de resultado satisfactorio.

#### **2.4.9. Sistemas del Centro de Regulación y Control (CRC)**

Desde el Centro de Regulación y Control se gestionan y controlan todos los sistemas relacionados con el tráfico ferroviario, con acceso, mediante sistemas de control remoto (telemandos), a los elementos de campo.

Para ello, el CRC se dotará con todos los medios de comunicación necesarios para poder conectarse con los elementos de campo bajo su responsabilidad y gestionarlos. Además, dispondrá de una serie de herramientas hardware y software complementadas con una plataforma de integración.

Uno de los sistemas principales es el Control de Tráfico Centralizado (CTC), que es un sistema de mando a distancia (supervisión y telemando) de las instalaciones de seguridad para la regulación del tráfico ferroviario.

#### 2.4.9.1. Ingeniería de aplicación y desarrollo

Aquí se incluyen todas las tareas de aplicación de las herramientas hardware y software, tanto del CTC como del CRC, así como la plataforma de integración del CRC, al diseño propio de las instalaciones y los distintos sistemas a instalar en la línea ferroviaria.

Comprende el análisis y el diseño del software correspondiente a las funciones básicas y específicas tanto del CTC como del CRC.

En la Fase 2 se llevarán a cabo las tareas de aplicación para la integración de las estaciones de Santa Catalina y Meloneras en el CTC y en el CRC, así como los trayectos asociados.

#### 2.4.9.2. Instalación (cableado, bastidores, servidores, estaciones de trabajo)

Una vez que se tienen a disposición y acondicionadas las salas para el CRC se puede comenzar el montaje de todo el equipamiento hardware y la instalación del software correspondiente a los sistemas a implementar o integrar en el CRC, incluido el equipamiento del Sistema de Información al Viajero contemplado en este Anteproyecto. Simultáneamente se deben conectar los cables generales a los bastidores de entrada y distribución de cables, una vez que éstos acometan a la sala correspondiente.

También comprende el montaje y conexión de los equipos del Control de Tráfico Centralizado (CTC), incluidos los equipos del telemando en cada uno de los ENCE, los puestos de operación del CRC y los equipos de suministro de energía.

Además, se incluye la integración de los ENCE en el CTC así como de los sistemas de telemando de detectores, de CTC, de ERTMS/ETCS y energía en el CRC, y también de sistemas del CRC en sistemas externos que lo requieran, como integrar el Enrutador Automático en el CTC.

#### 2.4.9.3. Licencias comerciales

Comprende el suministro de las licencias de los distintos productos de software comercial utilizados en el CTC y en la solución de integración de los sistemas en el CRC.

#### 2.4.9.4. Ingeniería: adecuación del Software (SW) de CRC

Se realizará la ingeniería de adaptación del software y de la configuración para el correcto funcionamiento de los sistemas del CRC, así como del CTC.

#### 2.4.9.5. Pruebas y puesta en servicio de CRC

El concepto de las pruebas de aceptación engloba a todas las pruebas, las medidas, tanto físicas como eléctricas, y la entrega de los valores obtenidos, que sea necesario realizar para comprobar la funcionalidad correcta de la instalación en su conjunto, de acuerdo con lo establecido en el proyecto funcional, en el proyecto constructivo, en las normas aplicables, y las indicaciones de Ferrocarriles de Gran Canaria y/o del Director de la Obra.

Se realizarán las pruebas de los sistemas de CRC, así como del CTC, para comprobar su correcto funcionamiento y, en el caso de que el resultado sea satisfactorio, proceder a la puesta en servicio de dichos sistemas.

### **2.5. FIRMA DEL ACTA DE RECEPCIÓN DE LAS INSTALACIONES**

En el Plan de Obra realizado se contempla la recepción de las obras e instalaciones de seguridad y comunicaciones de la línea ferroviaria entre La Palmas de Gran Canaria y Maspalomas en dos fases:

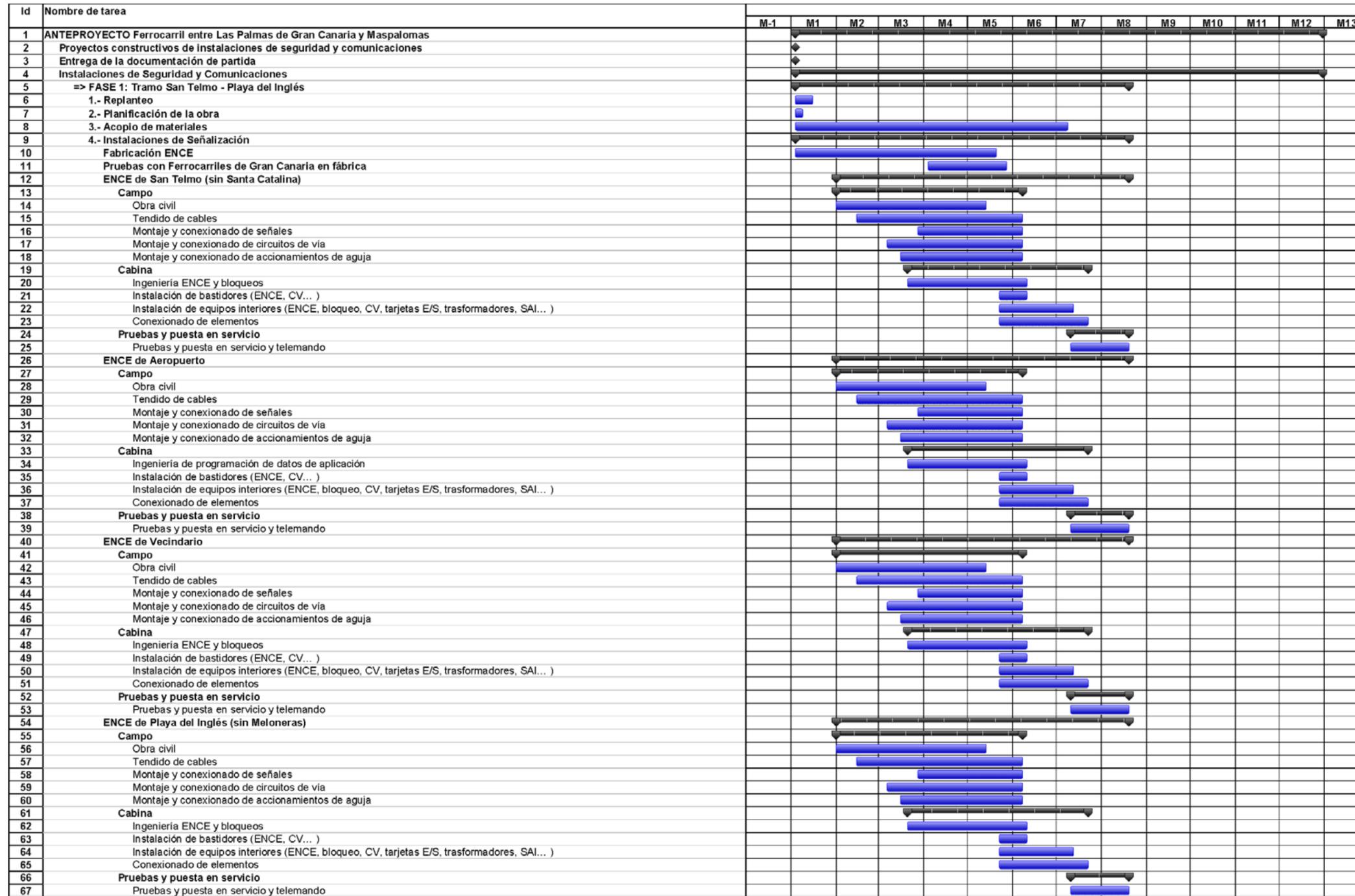
- Fase 1: Tramo San Telmo - Playa del Inglés
- Fase 2: Tramos Santa Catalina - San Telmo y Playa del Inglés - Meloneras.

## **2.6. COMIENZO DEL MANTENIMIENTO**

Con la puesta en servicio de cada fase y su entrega a Ferrocarriles de Gran Canaria, la fecha de firma de la correspondiente Acta de Recepción de las obras e instalaciones de seguridad y comunicaciones marca el instante a partir del cual comienza el período de mantenimiento de las nuevas instalaciones.

En el Plan de Obra se han contemplado dos instantes para el comienzo del mantenimiento, uno para cada una de las fases de puesta en servicio de la línea ferroviaria entre Las Palmas de Gran Canaria y Maspalomas.

**3. DIAGRAMA DE GANTT**



Anteproyecto y Proyecto Funcional de las Instalaciones de Seguridad y Comunicaciones de la Línea Ferroviaria entre Las Palmas de Gran Canaria y Maspalomas.

Id	Nombre de tarea													
		M-1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12
68	<b>5.- Instalaciones de Protección de Tren</b>													
69	<b>Ingeniería HW y SW</b>													
70	Balizas (tipo y localización)													
71	Telegramas Balizas													
72	RBC													
73	Integración RBC, SAM, PLE...													
74	Pruebas de laboratorio													
75	<b>Instalación</b>													
76	Tendido de cables "C"													
77	Montaje y conexión de elementos de campo ERTMS/ETCS													
78	Instalación de bastidores ERTMS													
79	Montaje y conexión de equipos interiores ERTMS/ETCS													
80	Disponibilidad de datos (vía, plan numeración GSM-R)													
81	Conclusión de interface con GSM-R													
82	<b>Pruebas y Puesta en Servicio ERTMS/ETCS</b>													
83	Realización de Dossiers de Seguridad e Informes ISA en ERTMS/ETCS													
84	Formación de Maquinistas													
85	Cruce de Riesgos con el tren y Análisis de la Documentación por parte de Ferrocarriles de Gran Canaria													
86	Pruebas de Infraestructuras ERTMS/ETCS													
87	Correcciones de Incidencias del Sistema													
88	Plan de pruebas y protocolo													
89	Pruebas internas													
90	Recorridos de Fiabilidad y Simulaciones Comerciales													
91	Pruebas Integración ERTMS/ETCS													
92	Informe NOBO de interoperabilidad de la línea													
93	Puesta en Servicio ERTMS/ETCS													
94	<b>6.- Telecomunicaciones Fijas</b>													
95	<b>Maqueta</b>													
96	<b>Ingeniería</b>													
97	<b>Telecomunicaciones en emplazamientos</b>													
98	Obra civil auxiliar y tendido de cables													
99	Segregación f.o. + Repartidores + Cableado f.o.													
100	Equipos de Supervisión de Fibra Optica													
101	Equipos Gigabit - Ethernet													
102	Equipos Conmutación de Datos													
103	Equipos Conmutación de Voz													
104	Equipos Terminales													
105	<b>Plataformas de Gestión</b>													
106	Plataformas de Gestión													
107	Plataforma de Gestión Integrada													
108	<b>Pruebas y puesta en servicio</b>													
109	Pruebas funcionales de Subsistemas de Telecomunicaciones Fijas													
110	Pruebas del Sistema Integrado de Telecomunicaciones Fijas													
111	Pruebas de Integración con Sistemas Externos													
112	<b>7.- Telecomunicaciones Móviles GSM-R</b>													
113	<b>Ingeniería</b>													
114	Ejecución de emplazamientos													
115	Pruebas de validación													
116	Pruebas de validación funcional ERTMS N2													
117	<b>8.- Sistemas auxiliares de detección (DCO, DCC, SCVL)</b>													
118	<b>Ingeniería de aplicación</b>													
119	Instalación de elementos de campo													
120	Instalación de elementos de cabina													
121	Configuración, integración, pruebas y puesta en servicio													
122	<b>9.- Sistemas CRC</b>													
123	<b>Ingeniería de aplicación</b>													
124	Instalación (cableado, bastidores, servidores, estaciones de trabajo)													
125	Licencias comerciales													
126	Ingeniería: adecuación del SW de CRC													
127	Integración de sistemas en CRC													
128	Pruebas y puesta en servicio de CRC													

Id	Nombre de tarea															
		M-1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	
129	=> FASE 2: Santa Catalina - San Telmo y Playa del Inglés - Meloneras															
130	1.- Replanteo															
131	2.- Planificación de la Fase 2															
132	3.- Acopio de materiales															
133	4.- Instalaciones de Señalización															
134	Fabricación ENCE															
135	Pruebas con Ferrocarriles de Gran Canaria en fábrica															
136	Modificación ENCE de San Telmo															
137	Campo															
138	Obra civil															
139	Tendido de cables															
140	Montaje y conexionado de señales															
141	Montaje y conexionado de circuitos de vía															
142	Montaje y conexionado de contadores de ejes															
143	Montaje y conexionado de accionamientos de aguja															
144	Cabina															
145	Ingeniería ENCE y bloqueos															
146	Instalación de bastidores (ENCE, CV... )															
147	Instalación de equipos interiores (ENCE, bloqueo, CV, contadores de ejes, tarjetas E/S, transformadores, SAI... )															
148	Conexionado de elementos															
149	Integración de Santa Catalina en ENCE San Telmo															
150	Pruebas y puesta en servicio															
151	Pruebas y puesta en servicio y telemando															
152	Modificación ENCE de Playa del Inglés															
153	Campo															
154	Obra civil															
155	Tendido de cables															
156	Montaje y conexionado de señales															
157	Montaje y conexionado de circuitos de vía															
158	Montaje y conexionado de contadores de ejes															
159	Montaje y conexionado accionamientos de aguja															
160	Cabina															
161	Ingeniería ENCE y bloqueos															
162	Instalación de bastidores (ENCE, CV... )															
163	Instalación de equipos interiores (ENCE, bloqueo, CV, contadores de ejes, tarjetas E/S, transformadores, SAI... )															
164	Conexionado de elementos															
165	Integración de Meloneras en ENCE Vecindario															
166	Pruebas y puesta en servicio															
167	Pruebas y puesta en servicio y telemando															
168	5.- Instalaciones de Protección de Tren															
169	Ingeniería HW y SW															
170	Balizas (tipo y localización)															
171	Telegramas Balizas															
172	Integración Santa Catalina y Meloneras en Puesto Central ERTMS/ETCS															
173	Instalación															
174	Tendido de cables "C"															
175	Montaje y conexión de elementos de campo ERTMS/ETCS															
176	Integración de Santa Catalina en ENCE San Telmo															
177	Integración de Meloneras en ENCE Vecindario															
178	Integración Santa Catalina y Meloneras en Puesto Central ERTMS/ETCS															
179	Disponibilidad de datos (vía, plan numeración GSM-R)															
180	Conclusión de interface con GSM-R															
181	Pruebas y Puesta en Servicio ERTMS N2															
182	Realización de Dossieres de Seguridad e Informes ISA en ERTMS/ETCS															
183	Cruce de Riesgos con el tren y Análisis de la Documentación por parte de Ferrocarriles de Gran Canaria															
184	Pruebas de Infraestructuras ERTMS/ETCS															
185	Correcciones de Incidencias del Sistema															
186	Plan de pruebas y protocolo															
187	Pruebas internas															
188	Recorridos de Fiabilidad y Simulaciones Comerciales															
189	Pruebas Integración ERTMS/ETCS															
190	Informe NOBO de interoperabilidad de la línea															
191	Puesta en Servicio ERTMS/ETCS															

Id	Nombre de tarea															
		M-1	M1	M2	M3	M4	M5	M6	M7	M8	M9	M10	M11	M12	M13	
192	6.- Telecomunicaciones Fijas															
193	Maqueta															
194	Ingeniería															
195	Comunicaciones en emplazamientos															
196	Tendido de cables															
197	Segregación f.o. + Repartidores + Cableado f.o.															
198	Equipos de Supervisión de Fibra Optica															
199	Equipos Gigabit - Ethernet															
200	Equipos Conmutación de Datos															
201	Equipos Conmutación de Voz															
202	Equipos Terminales															
203	Plataformas de Gestión															
204	Plataformas de Gestión															
205	Plataforma de Gestión Integrada															
206	Pruebas y puesta en servicio															
207	Pruebas funcionales de Subsistemas de Telecomunicaciones Fijas															
208	Pruebas del Sistema Integrado de Telecomunicaciones Fijas															
209	Pruebas de Integración con Sistemas Externos															
210	7.- Telecomunicaciones Móviles GSM-R															
211	Ingeniería															
212	Ejecución de emplazamientos															
213	Pruebas de validación															
214	Pruebas de validación funcional ERTMS N2															
215	8.- Sistemas CRC															
216	Integración de Santa Catalina y Meloneras en CTC y en CRC															
217	Pruebas y puesta en servicio de las modificaciones en CTC y en CRC															
218	Seguridad y Salud															
219	Seguridad y Salud															
220	Firma del Acta de Recepción de las Instalaciones (Fase 1)															
221	Comienzo del Mantenimiento (Fase 1)															
222	Firma del Acta de Recepción de las Instalaciones (Fase 2)															
223	Comienzo del Mantenimiento (Fase 2)															

Tarea		Tarea crítica resumida		Resumen del proyecto		Resumen inactivo		Sólo el comienzo	
Tarea crítica		Hito resumido		Hito externo		Tarea manual		Sólo fin	
Hito		Progreso resumido		Tarea crítica		Sólo duración		Progreso	
Resumen		División		Tarea inactiva		Informe de resumen manual		FecTarea	
Tarea resumida		Tareas externas		Hito inactivo		Resumen manual			