



JUNIO 2015

**PROYECTO DEL PUESTO DE MANDO CENTRAL DEL TRAMO
SOPELA – PLENTZIA DEL FERROCARRIL METROPOLITANO DE
BILBAO**

El presente. Para haber constatado que el presente documento ha sido aprobado por el Consejo General del Consorcio de Transportes de Bizkaia de fecha:

Eginbidia: Zera jasota gera dadin ondoren aipatzen den datan, Bizkaiaiko Garraio Partzuergoaren Kontseiluko Nagusiak agiri hau onartu duela:

2015eko uztailaren 27a

Doy fe.

Fede ematen dut.

Data/Fecha: Bilbo, 2015/07/27
Idazkari nagusia/El secretario general



ÍNDICE GENERAL

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

- 1.** ANTECEDENTES
- 2.** DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LÍNEA
- 3.** OBJETO
- 4.** DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES
- 5.** CRITERIOS DE EXPLOTACIÓN DEL F.M.B
- 6.** DESCRIPCIÓN DEL NUEVO TRAMO DEL F.M.B
- 7.** ALCANCE DEL PROYECTO DEL PMC
- 8.** PRESUPUESTO
- 9.** PLAZO DE EJECUCIÓN
- 10.** COORDINACIÓN CON OTROS PROYECTOS
- 11.** CONDICIONES GENERALES Y ADMINISTRATIVAS
- 12.** DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

ANEJOS

- Anejo nº 1.** ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD
- Anejo nº 2.** PLANIFICACIÓN

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

PARTICULARES

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

DOCUMENTO Nº 1. MEMORIA Y ANEJOS

MEMORIA

ÍNDICE

1.	ANTECEDENTES.....	4
2.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LÍNEA.....	6
3.	OBJETO	7
4.	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES.....	8
4.1.	SEÑALIZACIÓN	8
4.2.	COMUNICACIONES	9
4.3.	PMC Y TELEMANDOS.....	10
4.4.	ELECTRIFICACIÓN	11
4.5.	SUBESTACIONES.....	11
4.6.	SISTEMA DE VENTA Y CANCELACIÓN DE BILLETES	13
5.	CRITERIOS DE EXPLOTACIÓN DEL F.M.B.....	14
5.1.	GENERAL.....	14
5.2.	SEÑALES.....	16
5.3.	ITINERARIOS DE LOS TRENES	17
5.4.	SISTEMAS DE SEGURIDAD.....	18
5.5.	MODOS DE CONDUCCIÓN	20
5.6.	MODOS DE OPERACIÓN.....	20
6.	DESCRIPCIÓN DEL NUEVO TRAMO DEL F.M.B.	21
7.	ALCANCE DEL PROYECTO DEL PMC	22

8.	PRESUPUESTO	26
9.	PLAZO DE EJECUCIÓN.....	27
10.	COORDINACIÓN CON OTROS PROYECTOS.....	28
10.1.	GENERAL.....	28
10.2.	COORDINACIÓN CON LA EXPLOTACIÓN DEL F.M.B.....	28
10.3.	COORDINACIÓN CON OBRAS DE INFRAESTRUCTURA.	29
10.4.	COORDINACIÓN CON OBRAS DE VÍA.....	30
10.5.	COORDINACIÓN CON LA CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES.....	31
10.6.	COORDINACIÓN CON LAS INSTALACIONES DE ESTACIONES.....	32
11.	CONDICIONES GENERALES Y ADMINISTRATIVAS.....	33
11.1.	OFERTAS	33
11.1.1.	Condiciones generales de las Ofertas	33
11.1.2.	Documentación a presentar por el Ofertante	34
11.2.	CONTRATO.....	35
11.2.1.	Adjudicación del Contrato	35
11.2.2.	Dirección del Contrato	36
11.3.	DOCUMENTACIÓN	36
11.3.1.	Documentación de tipo general	37
11.3.2.	Proyecto Constructivo.....	38
11.3.3.	Plan de Calidad.....	39
1.1.1.1	Plan de Control de Calidad.....	40
1.1.1.2	Plan de aseguramiento de la calidad	41
11.3.4.	Plan de pruebas de los sistemas	42
1.1.1.3	Pruebas a realizar.....	43

1.1.1.4 Programa de pruebas.....	44
11.3.5. Plan de fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad	44
11.3.6. Plan de formación	45
1.1.1.5 Formación Técnica de Explotación	45
1.1.1.6 Formación Técnica de Mantenimiento	46
11.3.7. Plan de mantenimiento	46
11.3.8. Estudio y Plan de Seguridad y Salud	49
11.3.9. Documentación a presentar al finalizar la obra	50
11.4. RECEPCIÓN Y PERIODO DE GARANTÍA.....	50
12. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO	52

1. ANTECEDENTES

El presente proyecto describe los trabajos a realizar en el “Proyecto del PMC del tramo Sopela - Plentzia del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao”, obra que pretende suprimir el último paso a nivel con el que cuenta el F.M.B. Dicho paso está localizado entre el cruce de la carretera BI-634 con las vías de metro. Se encuentra en el centro del casco urbano de la localidad de Urduliz, colindante a la estación de metro que tiene dicha localidad en la actualidad.

En febrero del 2002, se redactó el Estudio de la Red Ferroviaria del Área Funcional de Bilbao Metropolitano. Una de las propuestas del esquema final de red que el estudio contempla es la mejora del trazado existente de la Línea 1 del Metro entre las estaciones de Urduliz y Plentzia, suprimiendo el paso a nivel de Urduliz.

En septiembre de 2005 se licitan los trabajos de redacción del Proyecto de trazado para el Soterramiento de Urduliz, redactándose un documento que analiza dos alternativas en función de la longitud del soterramiento del trazado, y que contempla todos los elementos estructurales, arquitectónicos, urbanísticos y de trazado, relacionados con la supresión del paso a nivel.

Como solución para la eliminación del paso a nivel se opta por realizar el soterramiento de la Estación de Urduliz y de la traza, en una longitud de aproximadamente 630 metros a lo largo del casco urbano. Con esta solución además de solucionar la afección en la carretera BI-634, se devolverá la comunicación entre los barrios actualmente separados por el trazado ferroviario.

La estación se ubicará en una situación similar a la actual, aunque soterrada, y para la que se plantean una boca de entrada a la estación y la instalación de un ascensor con el objetivo de aproximar el Metro de Bilbao a la población, facilitando el acceso.

Además la previsión del Ayuntamiento de Urduliz es la de trasladar la zona industrial que se encuentra próxima al lugar de actuación y transformarla en zona residencial. Esto viene enmarcado a la dinámica de crecimiento que el municipio de Urduliz presenta de cara al futuro. Dicho crecimiento se puede resumir en los siguientes datos:

- Nuevas áreas residenciales de 2.700 nuevas viviendas, para 6.200 para nuevos vecinos.
- Hospital comarcal que prevé la visita de 4.000 personas al día y dar servicio a 107.000 ciudadanos.

2. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA LÍNEA

El paso a nivel de Urduliz se localiza en el entorno del PK 27+650 de la Línea 1 de Metro de Bilbao, en el lugar donde se cruzan el trazado de las vías con la carretera BI-634, coincidente con el final de la estación de Urduliz en sentido Plentzia.

El paso a nivel dispone de 4 barreras automatizadas que cortan el tráfico que soporta la carretera BI-634 a su paso por Urduliz con una secuencia media de 1 vez cada 10 minutos.

El origen de actuación se encuentra en el entorno PK 27+300, donde comienza a deprimirse el trazado, materializándose el soterramiento de la traza durante 630 metros, y finalizando la actuación en vía doble en el entorno del PK 27+930.

Se han detectado varios puntos conflictivos en la zona del proyecto. En particular, cabe destacar la trinchera de gran altura que se localiza a continuación del paso a nivel en sentido Plentzia, pues su acabado gunitado y con profusión de drenes californianos anuncia algún problema en cuanto a surgencias de agua e inestabilidades de índole menor pero extensas en todo el frente.

3. OBJETO

El presente Proyecto, que se redacta a solicitud del Consorcio de Transportes de Bizkaia, tiene por objeto estudiar, definir y valorar las condiciones que se deben cumplir para el diseño, fabricación, suministro, instalación, pruebas y puesta en marcha de los Sistemas del Puesto de Mando Central (PMC) del tramo Sopela - Plentzia del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao.

Como premisa general se debe observar que todos los equipos y sistemas a definir deben ser completamente compatibles con los actualmente instalados en las Líneas 1 y 2 actualmente en funcionamiento, ya que todo el conjunto se comandará desde el Puesto de Mando Central del F.M.B. situado en la calle Navarra.

Por otro lado, se debe tener en cuenta que la instalación de los nuevos sistemas no debe afectar a la normal explotación de las instalaciones existentes.

4. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LAS INSTALACIONES EXISTENTES

Los sistemas de instalaciones presentes en la red del FMB son entre otros: señalización ATP/ATO, comunicaciones y Puesto de Mando Centralizado, Electrificación, Subestaciones y Sistema de Venta y Cancelación de Títulos.

4.1. SEÑALIZACIÓN

En el sector Basauri – Plentzia de la Línea 1 del FMB existen 8 enclavamientos de módulos geográficos y 6 enclavamientos electrónicos.

En el tramo San Inazio – Santurtzi de la Línea 2 del FMB existen 7 enclavamientos de tipo electrónico.

Los trenes UT 500 y UT 550 pueden circular por ambas Líneas en modos manual, especial, ATP y ATO.

Los enclavamientos y los módulos de control de los sistemas ATP / ATO están ubicados en los Cuartos Técnicos de Corrientes Débiles de las estaciones implicadas, mientras que los Cuadros de Mando Local se ubican en los Cuartos de los Jefes de Estación.

Los circuitos de vía son del tipo de audiofrecuencia sin juntas. Los accionamientos de aguja son eléctricos y electrohidráulicos, y las señales son del tipo homologado por Metro Bilbao.

4.2. COMUNICACIONES

Toda la gestión centralizada de la explotación de la red Metro se realiza desde el PMC existente en la calle Navarra nº 2. En el PMC hay un supervisor de sala, dos operadores de Tráfico, un operador de Energía, un operador de Comunicaciones y un operador de Seguridad. Además existe un puesto de operador adicional que se utiliza como puesto de mantenimiento y moviola.

Adicionalmente, a lo largo de la red de Metro existe diverso personal de explotación: conductores de trenes, supervisores de estación, inspectores de línea, personal de intervención (USI), personal de seguridad y personal de mantenimiento.

Todo este personal de explotación, tanto en el PMC como a lo largo de la red conforma distintos grupos de usuarios que se intercomunican entre sí y con las instalaciones.

Además, desde el PMC se realizan comunicaciones con viajeros: emisión de mensajes de megafonía (voz), teleindicadores (datos), recepción de llamadas de interfonos (voz) y de imágenes de videovigilancia (vídeo).

Para dar funcionalidad a todos estos servicios, los sistemas de comunicaciones instalados en las Líneas 1 y 2 son los siguientes:

- Red troncal de fibra óptica, formada por mangueras de cables de fibra óptica tendidas por ambos hastiales.
- Sistema de transmisión de datos para definir y establecer permanentemente los canales sobre los que se soportan los distintos servicios de comunicaciones.

- Sistema de comunicaciones TETRA tanto en vía (para trenes) como en dependencias (personal de explotación y mantenimiento).
- Telefonía automática, interfonía y telefonía selectiva.
- Megafonía para la difusión de mensajes a estaciones y/o unidades de tren desde el PMC o desde el cuarto del supervisor de estación.
- Videovigilancia para la recepción de imágenes captadas por cámaras de CCTV en el cuarto del supervisor de estación y en el PMC.
- Teleindicadores para información a viajeros sobre el destino y tiempo de llegada de trenes, así como de otras incidencias del servicio.

4.3. PMC Y TELEMANDOS

Desde el PMC se establecen comunicaciones permanentes entre los operadores del PMC y el personal de explotación de Metro Bilbao (conductores de trenes y supervisores de estación).

Los ordenadores del PMC están duplicados. Para facilitar la visualización de imágenes existe un sinóptico soportado por retroproyectores. Además, existen en el PMC sistemas de grabación y reproducción de conversaciones de voz y de imágenes de vídeo.

Desde el PMC se gestionan los siguientes telemandos:

- El telemando de tráfico permite la supervisión y gestión de la situación de los trenes a lo largo de la red de Metro, así como conocer el estado de los aparatos de vía, establecer los itinerarios que permitan cumplir el plan de explotación, establecer vías únicas temporales y servicios provisionales.

- El telemando de energía permite la supervisión y gestión de las subcentrales de tracción y del sistema de electrificación de la red Metro.
- El telemando de instalaciones fijas permite la supervisión y gestión de las instalaciones electromecánicas de las estaciones: pozos de bombeo, ventiladores, ascensores y escaleras, alumbrado y fuerza, detección de incendios, etc.

4.4. ELECTRIFICACIÓN

La electrificación de la Línea 1 del F.M.B. está constituida por catenaria clásica compensada, formada por sustentador de cobre de 153 mm² de sección y por dos hilos de contacto ranurado de 107 mm² de sección cada uno. La instalación se completa con feeders de acompañamiento de cobre de 225 mm² de sección.

La electrificación de la Línea 2 del F.M.B. está compuesta por catenaria rígida formada por carril conductor de aluminio de 2.220 mm² de sección e hilo de contacto de cobre de 150 mm² de sección.

La tensión nominal de alimentación a los trenes es de 1.500 V en corriente continua.

En general, en las estaciones que disponen de bretelle existe un Cuarto Técnico de seccionamiento de la catenaria a la entrada y salida de la estación. Dicho seccionamiento está telemandado desde el PMC a través de un PLC instalado en dicho cuarto.

4.5. SUBESTACIONES

Actualmente existen 8 subestaciones para alimentación eléctrica de tracción en la Línea 1 del F.M.B.:

- Ariz (situada en las cocheras)
- Bolueta
- Ripa
- Lutxana
- Leioa
- Aiboa
- Larrabasterra
- Cocheras de Sopela

En la Línea 2 existen 3 subestaciones en servicio:

- Ansio
- Urbinaga.
- Kabiezes.

En general, las subestaciones reciben alimentación eléctrica en 30 kV, la transforman y la rectifican a corriente continua en 1.650 V para la alimentación a los trenes. Por otro lado, la transforman a 13,2 kV para la alimentación de estaciones y la convierten a 0,4 kV para alimentar los servicios auxiliares propios de la subcentral.

Cada subestación dispone de un número variable de grupos transformador – rectificador y permite el telemando de energía desde el PMC. La alimentación desde la subestación hasta catenaria se realiza mediante feederes de alimentación cuya configuración es de 4 cables siendo de 240 mm² con aislamiento 1,8/3 kV en tendido en canalización o bandeja y de 4

cables de desnudos de 225 mm² de sección en tendido aéreo siendo el conductor de cobre en todos los casos.

4.6. SISTEMA DE VENTA Y CANCELACIÓN DE BILLETES

El sistema de venta y cancelación de títulos existente en las Líneas 1 y 2 del F.M.B. está compuesto básicamente por los siguientes equipos y sistemas:

- Máquinas Exendedoras Automáticas de Títulos (MEATs): Son los equipos que permiten a los usuarios el autoservicio de títulos de transporte a cambio de billetes o monedas o tarjetas, con un interface de usuario basado en un monitor táctil en color.
- Mini MEATs: son los equipos que permiten a los usuarios el autoservicio de títulos Barik.
- Máquinas Exendedoras de Taquilla (METs): Permiten al Jefe de Estación emitir títulos o cambiar los defectuosos.
- Equipos de Control de Acceso a la Estación (CAEs): Son los equipos utilizados para permitir el acceso y la salida de la estación.

Los equipos del sistema de venta y cancelación de títulos de cada estación están conectados a través de una red local con un concentrador ubicado en el puesto del Supervisor de Estación, que permite llevar a cabo tareas de mantenimiento, supervisión y actualización de los equipos, además de indicar el estatus de cada uno de los equipos.

Por otro lado, los concentradores de estación están comunicados mediante la red de fibra óptica (Gigabit) con el PMC, que dispone de las mismas funcionalidades que el propio concentrador de estación.

5. CRITERIOS DE EXPLOTACIÓN DEL F.M.B.

El Reglamento de Circulación y Señales de Metro Bilbao S.A. es el documento que tiene por objeto conseguir una explotación ferroviaria eficiente y segura. El mencionado Reglamento otorga al PMC la autoridad de supervisión de la explotación del Metro en condiciones de operación normal.

5.1. GENERAL

Todas las estaciones de la red Metro están numeradas comenzando la Línea 1 por Basauri (estación 51), pasando por San Inazio (estación 13), y terminando en Plentzia (estación 30). Las Cocheras de Sopela son la estación 31 y las de Ariz la 50.

La Línea 2 tras San Inazio continúa en Gurutzeta (estación 32) y finaliza en Kabiezes (estación 42).

El ancho de vía es métrico. El sentido normal de marcha en circulación por las vías generales es por la izquierda en vía doble y en ambos sentidos en vía única.

La circulación a contravía es la marcha de un tren en sentido contrario al normal, así como el retroceso autorizado de un tren que circulaba sobre su vía normal.

Las vías generales se designan como vía 1 si circulando por la izquierda las estaciones se recorren en sentido de numeración creciente, y como vía 2 si circulando por la izquierda las estaciones se recorren en sentido de numeración decreciente.

La velocidad máxima marcada por el reglamento de circulación presenta los siguientes límites:

- Maniobras en cocheras y talleres: 10 km/h, salvo en las vías con restricciones más limitativas
- Itinerarios de maniobra: 25 km/h
- Curvas y trazado de vía general: Según las señales de limitación de velocidad
- Paso por estaciones sin detenerse: 50 km/h
- Velocidad máxima de trenes regulares: 80 km/h
- Velocidad máxima de trenes de trabajos y trenes fusionados: 50 km/h
- Paso por la vía desviada de las bretelles o escape en itinerarios generales de entrada o salida:
 - 35 km/h para radio 190 m
 - 45 km/h para radio 320 m
 - 50 km/h para radio 500 m

La red Metro posee actualmente una configuración en Y. El tronco común a ambas líneas 1 y 2 está formado por el sector Etxebarri – San Inazio. Los intervalos de circulación son actualmente de 2,5 minutos en el tronco común (Etxebarri – San Inazio) y de 5,0 minutos en los ramales exteriores de Línea 1 y Línea 2.

En el caso de que la oferta de transporte con estos intervalos resulte insuficiente en algún momento futuro, para atender a la demanda se pasaría a circulaciones con trenes de cinco coches (remolque intermedio).

Para dar respuesta a estos criterios de explotación, el intervalo de diseño de la señalización es de 1,5 minutos (90 segundos) en el tronco común (Basauri – San Inazio), y de 2,0 minutos (120 segundos) en los ramales exteriores de Línea 1 y Línea 2.

Todos los circuitos de vía deben estar diseñados para permitir circulaciones de trenes con cinco coches (longitud total 90 metros).

5.2. SEÑALES

La finalidad de las señales es transmitir órdenes o avisos que interesen a la seguridad y regularidad de la circulación. Sus indicaciones deben ser siempre coherentes con las órdenes que establezca el sistema ATP, mientras éste permanezca operativo.

Las señales principales que se usan para la circulación de los trenes del F.M.B. pueden ser:

- Señales fijas fundamentales: Protegen y regulan los itinerarios que realizan los trenes. Pueden ser de entrada a estación, de salida, de maniobra, e intermedias.
- Señales fijas indicadoras: Complementan las órdenes de las señales fijas fundamentales. Pueden ser de límite de circulación, indicadores de dirección o de vía de destino, indicadores de paso a nivel, etc.
- Señales fijas de regulación: Regulan las circulaciones, manteniendo entre las mismas un intervalo predeterminado. Son conocidas como SBO (Salida Bajo Orden).
- Señales fijas de limitación de velocidad: Restringen la velocidad de los trenes por circunstancias particulares de la vía o de las instalaciones.

La situación normal de las señales fijas es:

- En vía doble, a la izquierda o en un plano superior, en el sentido de la marcha. Una misma señal puede dar indicaciones a más de una vía. Excepcionalmente pueden colocarse a la derecha cuando sea preciso por mala ubicación o visibilidad nula.
- En vía única, a la derecha o en un plano superior, en el sentido de la marcha. Excepcionalmente pueden colocarse a la izquierda cuando sea preciso por mala ubicación o visibilidad nula.

Las señales de circulación general, cuando no estén indicando un itinerario concreto, están cerradas (aspecto rojo). Cuando las señales autorizan movimientos, se abren (aspecto verde), cerrándose en cuanto las rebasa el primer eje del tren, y volviéndose a abrir (rutas permanentes) cuando el último eje de la circulación abandona el cantón de bloqueo al que protegen.

5.3. ITINERARIOS DE LOS TRENES

Los itinerarios son los movimientos o desplazamientos que realizan los trenes sobre la vía. En situaciones normales de circulación todos los itinerarios de los trenes son autorizados por las señales fijas fundamentales. En situaciones degradadas de circulación (avería en las señales, señales apagadas, etc.) la autorización para realización de itinerarios corresponderá al PMC o al Jefe de Estación (en dicho orden).

Los itinerarios que realizan los trenes pueden ser:

- Itinerarios generales: Son los que realizan los trenes para desplazarse de una estación a otra. Pueden ser de entrada o de salida, en función de que sean autorizados por señales de entrada o de salida, respectivamente.

- Itinerarios de maniobras: Son los que realizan los trenes dentro del ámbito de la estación sin rebasar en ningún caso los límites de la misma, para cambiar un tren de vía, para apartar y sacar trenes de vías de apartadero y, excepcionalmente, para dar entradas de circulaciones a contravía. Estos itinerarios pueden ser autorizados por las señales fijas fundamentales de entrada o de salida o por las propias señales de maniobras.
- Itinerarios de Vía Única Temporal (VUT): Son los que realizan los trenes cuando establecida una VUT recorren la misma circulando a contravía. Estos itinerarios son ordenados por las señales fijas fundamentales de entrada o salida.

5.4. SISTEMAS DE SEGURIDAD

Los sistemas de seguridad tienen por objeto garantizar la seguridad en la circulación de trenes, manteniendo entre ellos la distancia necesaria para que no se produzcan alcances ni choques durante la marcha.

La seguridad de la circulación se basa en los enclavamientos, que son un sistema de seguridad intrínseca que permite y regula el movimiento de los trenes en la vía. Supervisan de modo continuo el estado de los circuitos de vía, señales, agujas, bloqueos y pasos a nivel.

La red de Metro Bilbao está conformada por diferentes enclavamientos que gestionan tramos de la línea interrelacionados entre sí. Cada uno de los enclavamientos que forman la red, pueden ser controlados desde los cuadros de mando correspondientes (Mando Local) o desde el PMC (Mando Centralizado).

Las vías están divididas en cantones, protegidos por señales. Los enclavamientos impiden que un tren pueda invadir un cantón ocupado por otro tren. Normalmente se emplea un bloqueo automático, en el que los enclavamientos abren o cierran las señales que protegen los cantones. El bloqueo automático se asegura por medio de la vigilancia que realiza permanentemente el enclavamiento sobre los circuitos de vía.

Por otro lado, la seguridad en la circulación de los trenes en Metro Bilbao está garantizada por un sistema de seguridad integral, denominado Sistema de Protección Automática de Trenes (ATP).

El sistema ATP garantiza que los trenes circulen en todo momento con las condiciones de seguridad establecidas en los enclavamientos. El sistema ATP supervisa la conducción de los trenes, tanto en conducción manual como en conducción automática.

El sistema ATP también supervisa constantemente la velocidad de circulación de los trenes, advierte cuándo llega el momento preciso para aplicar los frenos y, si finalmente es necesario, aplica los frenos para mantener al tren dentro del perfil de velocidad seguro.

La transmisión continua de datos desde los módulos de control del sistema ATP, a través de los circuitos de vía sin juntas, hasta la unidad lógica del equipo ATP a bordo de los trenes, permite reacciones rápidas en los equipos ATP de las unidades, permitiendo de esta forma un intervalo corto de circulación de trenes.

Por último, el sistema ATO (Operación Automática de Trenes) permite la conducción automática de trenes entre estaciones, parándolos en la posición deseada del andén. La conducción automática entre dos estaciones se puede realizar en marcha normal, rápida o lenta.

5.5. MODOS DE CONDUCCIÓN

Existen cuatro modos posibles de conducción de trenes:

- ATO: Sistema de conducción automática en la que el sistema ATO conduce el tren bajo la supervisión del sistema ATP. Es el modo de conducción habitual.
- ATP: Conducción manual pero con supervisión completa por el sistema ATP. Este sistema supervisa la velocidad máxima permitida y las curvas de frenado para adaptar la marcha del tren a cualquier restricción de velocidad.
- Manual: El conductor controlará la marcha del tren, aunque no podrá superar la velocidad máxima programada en el sistema, y que será continuamente supervisada por el ATP del tren.
- Especial: Se realiza cuando el sistema ATP está desconectado por funcionamiento anómalo. No existe supervisión en absoluto.

5.6. MODOS DE OPERACIÓN

En situación normal de explotación se operará en modo centralizado, en el que el mando sobre los enclavamientos estará en poder del PMC.

En situaciones degradadas de circulación o por cualquier otra circunstancia el PMC puede ceder el mando sobre el enclavamiento para que el Supervisor de Estación, operando en Modo Local, se encargue de regular la circulación de trenes.

6. DESCRIPCIÓN DEL NUEVO TRAMO DEL F.M.B.

El tramo Sopela – Plentzia, perteneciente a la Línea 1 y tiene una longitud aproximada de 5,5 Km, discurre completamente a cielo abierto desde Sopela hasta Plentzia.

En las obras que se están llevando a cabo, se va a realizar el soterramiento de la estación de Urduliz, con una longitud aproximada de 750 metros, lo que significará la contempla eliminación del paso a nivel existente, la construcción de una nueva estación soterrada y la cubrición de 540 m de la traza ferroviaria.

El trazado previsto discurre de forma similar y sobre el corredor existente en la actualidad. La cubrición de las vías existentes, de 540 m. de longitud, mejorará considerablemente la permeabilidad y la inserción en el entorno urbano que está previsto en el municipio.

La nueva estación de Urduliz, cuya ubicación es similar a la actual, contará con un vestíbulo exterior de acceso a viajeros a cota de calle que enlazará con un andén central a nivel inferior de 6 m. de anchura, a través de escalera fija y ascensor.

7. ALCANCE DEL PROYECTO DEL PMC

El proyecto de los Sistemas del Puesto de Mando Central incluye la definición de las actuaciones necesarias para dotar a las nuevas estaciones de la infraestructura y sistemas necesarios para la operación de Metro.

Cada enclavamiento, seccionador de catenaria, instalaciones fijas, comunicaciones, etc. dispondrá de un equipo periférico para el intercambio de información con los equipos del PMC según los protocolos de comunicación actuales.

La integración en el PMC incluye la adaptación del software necesario para disponer en los servidores los programas correspondientes a las imágenes de los nuevos tramos, la base de datos de órdenes y comprobaciones, alarmas, simulación /moviola, etc.

En concreto, las instalaciones a integrar en el PMC en el presente Proyecto son las siguientes:

- Telemando de Tráfico:
 - Integrar en el telemando de tráfico las modificaciones a realizar dentro del Proyecto de Señalización en la Playa de Vías de Cocheras de Sopela. Estas modificaciones contemplan las siguientes acciones:
 - Sustitución de la señal de maniobra S28M02 por la señal de entrada S29E06 (doble rojo-amarillo-blanco) -> AFECCIÓN EN PMC (implica modificaciones en los sinópticos y listado de itinerarios)

- Sustitución triple rojo S28F02 por la señal nueva S28E04 (doble rojo-verde) -> AFECCIÓN EN PMC (implica modificaciones en los sinópticos y listado de itinerarios)
- Nueva señal direccional IA2902 -> SIN AFECCIÓN EN PMC
- Alinear S31M20 con el resto de señales. Traslado de contador de ejes -> SIN AFECCIÓN EN PMC
- Traslado señal S31M31 a tope de piquete. Traslado lazo -> SIN AFECCIÓN EN PMC
- Traslado señal S31M41 y darla la vuelta para que sea de salida de Cocheras de Sopela. Traslado lazo -> AFECCIÓN EN PMC (implica modificaciones en los sinópticos y listado de itinerarios)
- Eliminación S31M29, S31M39 y S31M30. Eliminación lazo -> AFECCIÓN EN PMC (implica modificaciones en los sinópticos y listado de itinerarios)
- Eliminación señal S31M40 -> AFECCIÓN EN PMC (implica modificaciones en los sinópticos y listado de itinerarios)
- Eliminación señales S31M01, S31M03, S31M04, S31M06 y S31M07. Traslado de lazo. Eliminación de contadores de eje. Modificación de CdV -> AFECCIÓN EN PMC (implica modificaciones en los sinópticos y listado de itinerarios)
- Nueva señal S31M30 en la zona V31A14. Colocación lazo nuevo -> AFECCIÓN EN PMC (implica modificaciones en los sinópticos y listado de itinerarios)

Todas las afecciones anteriores para el PMC, requiere modificaciones en la lista de itinerarios del enclavamiento. Dentro del documento de planos de este proyecto se adjuntan la lista de itinerarios definitiva para el enclavamiento de Cocheras de Sopela.

- Además de las acciones anteriormente descritas, dentro del Proyecto Señalización de Urduliz, se contempla las modificaciones a realizar en el enclavamiento de Cocheras de Sopela para incluir en él la gestión de los enclavamientos auxiliares de Urduliz y Plentzia. Por tanto, este nuevo enclavamiento de Cocheras de Sopela dispondrá de 4 zonas de mando, las 2 actuales (vía general y zona cocheras), más la zona de mando de Urduliz y Plentzia. Estas modificaciones en campo deberán integrarse asimismo en el telemando de tráfico, dentro del alcance del presente proyecto
- Dentro del Telemando de Energía, se deberá adecuar o integrar las siguientes remotas:
 - Modificación de la RTU de Catenaria de Urduliz (Seccionadores de catenaria)
 - Nueva RTU de Catenaria en la Subestación eléctrica de Urduliz
 - Centro de Transformación de la estación de Urduliz
- Integración del Telemando de Instalaciones Fijas de la estación de Urduliz:
 - Se incluirá al menos: Alumbrado, AT, BT, Intrusión, Detección de Incendios, puerta de acceso, ascensor de calle, Detección de Inundación, Pozos de Bombeo.
- Telemando de Comunicaciones de la estación de Urduliz:

- Incluirá al menos: Videovigilancia, Telefonía/Interfonía, Megafonía, Sistema TETRA, Teleindicadores.

La herramienta utilizada por Metro Bilbao para la explotación de sus líneas actualmente es la plataforma denominada SCADAsoft.

De este modo, los trabajos de integración del nuevo tramo Sopela-Plentzia se contemplarán a ejecutar dentro esta arquitectura de la plataforma de supervisión y control de PMC.

Dentro del alcance del presente proyecto se contempla la puesta en servicio de una serie de nuevas funcionalidades cuyo detalle de alcance será concretado entre el adjudicatario y la Dirección de Obra, en la fase de ejecución del proyecto.

Tanto en la fase de estudio de ofertas, como en la fase de ejecución del proyecto podrán añadirse o eliminarse nuevas funcionalidades por parte de la Dirección de Obra.

8. PRESUPUESTO

El resumen por capítulos del Presupuesto de Ejecución Material del Proyecto del Puesto de Mando Central del tramo Sopela – Plentzia del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao es el siguiente:

RESUMEN PRESUPUESTO	
CAPÍTULO 1: INTEGRACIÓN EN EL PMC DEL NUEVO TRAMO SOPELA - PLENTZIA	200.520,43
CAPÍTULO 2: VARIOS	30.230,00
CAPÍTULO 3: SEGURIDAD Y SALUD	4.210,47
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL TOTAL	234.960,90
IVA (21%)	49.341,79
TOTAL PRESUPUESTO (21% IVA)	284.302,69

El Presupuesto del Proyecto del Puesto de Mando Central el Tramo Sopela – Plentzia asciende a la cantidad de DOSCIENTOS OCHENTA Y CUATRO MIL TRESCIENTOS DOS EUROS CON SESENTA Y NUEVE CENTIMOS (284.302,69€) IVA incluido.

9. PLAZO DE EJECUCIÓN

El documento de planificación anexo presenta la sucesión de las tareas generales propias del proyecto. En él se puede ver que la empresa adjudicataria dispondrá de un plazo de 6 meses para la ejecución del proyecto. La fecha de comienzo se determinará de acuerdo a las condiciones expuestas en el pliego de prescripciones administrativas del proyecto.

9. PLAZO DE EJECUCIÓN

El documento de planificación anexo presenta la sucesión de las tareas generales propias del proyecto. En él se puede ver que la empresa adjudicataria dispondrá de un plazo de 6 meses para la ejecución del proyecto. La fecha de comienzo se determinará de acuerdo a las condiciones expuestas en el pliego de prescripciones administrativas del proyecto.

10. COORDINACIÓN CON OTROS PROYECTOS

10.1. GENERAL

El proyecto del PMC del tramo Sopela - Plentzia del ferrocarril metropolitano de Bilbao se encuentra inmerso en el conjunto de proyectos para el soterramiento de la estación de Urduliz. Para optimizar los recursos y plazos de construcción e instalación es necesaria la coordinación entre los distintos proyectos de forma que se imbriquen las tareas de unos y otros sin retardos y sin interferencias. Es necesaria también la coordinación con la operación comercial y el mantenimiento de la línea que actualmente se encuentra en explotación.

La coordinación general debe contemplarse desde una doble óptica:

- Por un lado como una sucesión lógica de eventos. Propiciando que cada acción tenga lugar cuando se cumplan todas las condiciones previamente necesarias. Comunicación entre elementos interrelacionados.
- Por otro lado como interacción sobre elementos comunes. Distribuyendo en el tiempo o el espacio las actuaciones sobre elementos no interrelacionados.

10.2. COORDINACIÓN CON LA EXPLOTACIÓN DEL F.M.B.

La coordinación con Metro Bilbao es imprescindible para el presente proyecto.

Se quiere destacar que los trabajos que se desarrollen para ejecutar las diferentes instalaciones del Proyecto deben causar las mínimas interferencias a la normal explotación del Metro Bilbao.

Para los casos en los que sea estrictamente necesaria una interrupción en el servicio ferroviario, el Contratista deberá organizarse para realizar los trabajos pertinentes en las horas nocturnas en las que no haya explotación ferroviaria, debiendo abandonar los trabajos en cuanto se reanude el servicio.

Todos los trabajos y actuaciones que afecten a las instalaciones en explotación de Metro Bilbao requerirán el estudio y aprobación de Metro Bilbao, si procede, por el vigente sistema de 'Intervalos'. No se admitirán excepciones a esta sistemática de actuación. El Contratista será el responsable de solicitar en el momento oportuno los intervalos que estime convenientes.

Este procedimiento de intervalos previsto por Metro Bilbao regirá el acceso y la utilización de las instalaciones. Por tanto, será responsabilidad del contratista el solicitar con la antelación necesaria.

Deberán prepararse con antelación las actuaciones de trabajo tanto para las situaciones provisionales de transición como para las definitivas.

Todos los trabajos susceptibles de interrumpir el tráfico normal deberán programarse íntegramente fuera del horario de explotación comercial.

10.3. COORDINACIÓN CON OBRAS DE INFRAESTRUCTURA.

El contratista adjudicatario del proyecto es responsable de instalar todos los cables necesarios para el funcionamiento de los sistemas del proyecto. El tendido de estos cables se realizará por el interior de las canalizaciones previstas a tal efecto en el proyecto de obra civil.

Los trabajos de construcción de las canalizaciones son condición previa para el tendido de los cables.

La construcción de obra civil debe tener en cuenta y reservar los espacios necesarios para instalar los equipos de los diferentes proyectos. No obstante, en caso de necesidad, el contratista del proyecto será responsable de adaptar la obra civil para instalar correctamente los elementos propios de su proyecto.

Deben coordinarse los trabajos de tendido de cables con los de otros proyectos para facilitar la instalación de todos ellos e impedir conflictos.

En los puntos del recorrido total en los que no está prevista canalización, los cables se tenderán en bandejas metálicas responsabilidad del contratista del proyecto. Deberá igualmente proporcionar las comunicaciones estancas necesarias entre los distintos habitáculos que deban atravesarse.

Tras el replanteo que realice el contratista, el recorrido final de los cables se decidirá en acuerdo con la asistencia técnica del proyecto.

10.4. COORDINACIÓN CON OBRAS DE VÍA

El Contratista de vía deberá colocar la misma una vez finalizadas las obras de plataforma.

Tras esta actividad, el/los Contratista/s deberá/n proceder con la instalación de los aparatos de vía (circuitos de vía, señales, accionamientos de aguja, juntas inductivas, etc), balizas ATP/ATO e instalaciones de electrificación, y tras realizar los replanteos pertinentes.

La acometida de cables desde las canalizaciones hasta los aparatos de vía deberá realizarse a través de las arquetas existentes, debiendo el/los Contratista/s realizar sobre ellas las actuaciones de albañilería pertinentes para el correcto tendido de cables, en caso de que esta acción sea necesaria.

10.5. COORDINACIÓN CON LA CONSTRUCCIÓN DE LAS ESTACIONES

El Contratista de Obra Civil deberá ejecutar todas las obras pertinentes para la materialización de las estaciones. Entre estas obras figura la ejecución de los Cuartos Técnicos de la estación.

Los Cuartos Técnicos se entregarán con un acabado que asegure la impermeabilidad de los equipos; con las paredes raseadas, y en condiciones aptas para el montaje de equipos.

Los cuartos dispondrán de puertas resistentes al fuego durante 90 minutos, con una anchura libre de 90 cm y una altura de 250 cm para permitir el paso de armarios eléctricos. Las puertas contarán con barra antipánico, de apertura desde dentro. Se deberá asegurar el gálibo con puertas abiertas, retranqueándose en última instancia, si fuera necesario.

Una vez finalizados los Cuartos Técnicos, el/los Contratista/s deberá/n instalar los equipos pertinentes en los mismos según proceda: enclavamiento, armarios de comunicaciones, subestación, seccionamientos de catenaria, etc.

Por otro lado, los equipos de venta y cancelación de títulos (MEATs, METs, CAEs, concentrador de estación, etc) se situarán en los lugares indicados en los Planos del Proyecto correspondiente.

Por último, los equipos de comunicaciones (teléfonos, interfonos, altavoces, cámaras, monitores, teleindicadores, etc.) se ubicarán en los puntos indicados en los Planos del Proyecto correspondiente.

Según se ha indicado anteriormente, el cableado entre las diferentes dependencias de una estación (Cuarto Técnico de Corrientes Débiles, Cuarto del Jefe de Estación, Cuarto Técnico de Seccionamiento o Cuarto de Baja Tensión) se dispondrá en bandejas, que discurrirán, en principio, por los caminos marcados en los Planos del Proyecto correspondiente.

Las salidas de cables desde los bajo andenes hasta los puntos de localización de cámaras, altavoces y teleindicadores se realizarán por las ranuras existentes entre dovelas, colocando bandejas de plástico carentes de halógenos con tapa. Una vez terminada la instalación y prueba de estos cables, se cubrirá la tapa con una masilla – mortero de igual tonalidad al hormigón visto de la estación.

10.6. COORDINACIÓN CON LAS INSTALACIONES DE ESTACIONES

La instalación de fuerza y alumbrado a realizar en Cuartos Técnicos se deberá coordinar con la ejecución de los Cuadros Generales de estación que los alimentarán, y que serán realizados por terceros.

Las canalizaciones entre dovelas a realizar por el/los Contratista/s se deberán coordinar con las canalizaciones de cables de alumbrado de andenes y mezzaninas, de señalética y de paneles publicitarios, a realizar por otros.

Por último, el telemando de instalaciones fijas de estación deberá coordinarse con la ejecución de los sistemas afectados, a realizar por otro Contratista.

11. CONDICIONES GENERALES Y ADMINISTRATIVAS

11.1. OFERTAS

11.1.1. Condiciones generales de las Ofertas

El Ofertante deberá tener en cuenta en su Oferta los trabajos y medios a emplear, así como las medidas de seguridad a tomar, maniobras a realizar, alumbrado y señalización de las zonas de trabajo, ajustarse al horario de trabajo concedido y cuantas normas se dicten y sean precisas adoptar en los trabajos a realizar.

En la Oferta estará incluidos la realización de los trabajos de carga, transporte y descarga de los materiales, chatarra y escombros así como la aportación de todos los medios para la realización de los mismos, ya sean personales, como equipos y herramientas.

Será responsabilidad del Ofertante la comprobación en fase de elaboración de la Oferta de las mediciones de las obras a realizar. No se admitirá ninguna alteración en los precios una vez contratados por diferencias que pudieran resultar por este concepto, ni por variaciones que pudieran producirse durante las obras por interferencias con otros elementos de la instalación.

En la Oferta se entenderá que están incluidos todos aquellos detalles y remates no especificados, pero necesarios para la total terminación de los trabajos.

Se deberán incluir en la Oferta los accesorios y pequeño material aunque no estén explícitamente indicados en las especificaciones.

Cualquier elemento necesario para un perfecto funcionamiento de las instalaciones y sus auxiliares y que no se incluya en este documento, deberá ser indicado y valorado por el Ofertante. En caso de no indicarse y valorarse por separado en la Oferta, se entenderá que está incluido en el precio global de la Oferta presentada.

Se incluirán claramente la marca, modelo, fabricante y características técnicas de los materiales ofertados, con indicación expresa e ineludible de homologaciones y cumplimiento de normativas. Este punto podrá causar la exclusión del Ofertante en caso de no cumplirse.

Salvo indicación expresa, la Oferta incluirá la pequeña canalización precisa para la realización de la instalación, incluyendo todo tipo de ayudas de albañilería: rozas, pasamuros, accesorios, utilización de herramienta específica, acanaladuras y pasos en puertas y sus marcos, recibido, enlucido y pintado, y en general, todas las actividades que repongan la instalación a su estado original.

11.1.2. Documentación a presentar por el Ofertante

Con objeto de hacer homogéneas las propuestas que presenten los distintos Ofertantes, se plantea el siguiente índice mínimo de contenidos:

1. Resumen de la oferta, recogiendo los principales datos de los distintos capítulos.
2. Proyecto Técnico del/los sistema/s Ofertado/s.
3. Metodología de trabajo.
4. Organigrama del equipo asignado de trabajo.
5. Planificación detallada.
6. Experiencias en proyectos similares y referencias.

7. Estudio básico de fiabilidad del sistema.
8. Plan de fiabilidad de los sistemas, indicando los valores de disponibilidad que el Ofertante garantiza en caso de adjudicación.
9. Mantenimiento del sistema: Preventivo y correctivo. Necesidad de consumibles.
10. Alcance del servicio en el período de garantía.
11. Listado de Materias y Calendario de Entregas de documentación y de equipos.

11.2. CONTRATO

11.2.1. Adjudicación del Contrato

Para la adjudicación del Contrato, además de los criterios técnicos y económicos, se valorará la garantía de ejecución de la obra en los plazos marcados, la calidad y un servicio de garantía y atención adecuadas.

El Contrato quedará definido por los documentos contractuales de Planos, Pliego de Prescripciones Técnicas y por la Normativa de obligado cumplimiento.

No es propósito de los Planos y Pliegos de este Proyecto de Licitación la definición de todos los detalles o particularidades constructivas que puedan ser necesarios para la ejecución de los trabajos, ni será responsabilidad del Consorcio de Transportes de Bizkaia la ausencia de tales detalles. El Contratista será responsable de la elaboración de cuantos Planos complementarios de detalle sean necesarios para la correcta ejecución del Contrato.

En el caso de existir discrepancias entre lo indicado en Planos y lo indicado en Pliegos prevalecerá lo indicado en Pliegos.

11.2.2. Dirección del Contrato

El Director de Obra será la persona designada por el Consorcio de Transportes de Bizkaia, con el nivel de titulación adecuado y suficiente, directamente responsable de la supervisión y comprobación de la correcta realización de los trabajos contratados. Para el desempeño de sus funciones el Director de Obra contará con la Asistencia Técnica de un equipo colaborador, en quien podrá delegar parte de sus atribuciones.

El Contratista adjudicatario será responsable de la ejecución de los trabajos y suministros definidos en el Contrato establecido entre él y la Propiedad, así como de mantener las medidas de seguridad exigidas en el Proyecto.

El Contratista estará obligado a prestar su colaboración al Director de Obra para el normal cumplimiento de sus funciones.

El Delegado de Obra del Contratista será el representante del Contratista al frente de las obras. De él dependerán todas las personas con mando y responsabilidad en los distintos bloques de obra. Entre ellos estará el Jefe de Obra, con dedicación permanente y responsable del día a día de las obras.

11.3. DOCUMENTACIÓN

Toda la documentación se entregará en idioma castellano. En caso de entregarse algún documento en otro idioma (especificación, hoja de datos, informe de ensayos, etc.) se deberá acompañar de la traducción correspondiente.

La documentación correspondiente a cada sistema se entregará en papel (3 copias), así como en soporte informático. Los formatos de entrega de la documentación se definirán durante el Proyecto de Detalle.

La entrega de la documentación condicionará la recepción de cada sistema.

En general, la documentación a entregar a lo largo del desarrollo del Contrato podrá ser de los tipos indicados a continuación:

11.3.1. Documentación de tipo general

Esta documentación será entregada por el Contratista en los momentos en que sea necesaria para el normal desarrollo del Contrato o solicitada por el Director de Obra a lo largo del progreso de la instalación.

- Organigrama del equipo del Contratista en todas las áreas de actuación: Ingeniería, Obra, Calidad, etc.
- Planificaciones de ejecución de los trabajos
- Implantaciones de equipos
- Esquemas de disposición de canalizaciones y recorridos de cables
- Definición de áreas de trabajo y acopios
- Necesidades de terceros
- Documentación e informes que solicite el Director de Obra

También se incluye en este apartado toda la documentación que el Contratista deberá preparar y entregar a los correspondientes Organismos Oficiales para legalizar todas las instalaciones objeto del Proyecto.

11.3.2. Proyecto Constructivo

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista deberá entregar el Proyecto Constructivo de la instalación, que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra para poder proceder a su materialización.

Este Proyecto incluirá, al menos, los siguientes documentos:

- Memoria, con la descripción funcional y constructiva de la instalación proyectada.
- Pliego de Prescripciones Técnicas de todos y cada uno de los elementos que se vean envueltos en la ejecución del sistema. Las Especificaciones Técnicas incluirán Hojas de Datos o Documentación Técnica relativa a los elementos completos y/o partes de equipos, instrumentación, programas de software y herramientas hardware y software incluidos en el Proyecto. Asimismo, se incluirán los Manuales de Operación y Mantenimiento de equipos.
- Planos y esquemas de la instalación proyectada.
- Documentación relativa al cumplimiento de la normativa CENELEC:
 - Certificados
 - Documentación de seguridad para la puesta en servicio de los enclavamientos
 - Impacto de las modificaciones del proyecto sobre enclavamientos actualmente en explotación.
- Plan de Calidad.
- Plan de Pruebas de los sistemas.
- Plan de Fiabilidad, Disponibilidad y Mantenibilidad.
- Plan de Formación.
- Plan de Mantenimiento.

- Estudio de Seguridad y Salud, de acuerdo con la Normativa vigente.

11.3.3. Plan de Calidad

El Sistema de Calidad aplicable al Contrato del proyecto de Señalización del tramo Sopela - Plentzia del Metro de Bilbao deberá asegurar el cumplimiento de las necesidades del Proyecto, tanto de las necesidades definidas en Planos y Pliegos como de las no especificadas.

El Sistema de Calidad deberá identificar, documentar, coordinar y mantener las actividades necesarias para que el suministro cumpla con los requisitos de calidad establecidos.

Estas actividades abarcarán desde las compras, control del diseño, control de la documentación, identificación de los productos, control de los procesos, inspección de los productos, hasta el tratamiento de las no conformidades, el almacenamiento de los productos y la formación del personal.

La política de calidad aplicable al Proyecto estará reflejada en el Plan de Control de Calidad en lo relativo a los medios y procedimientos que aseguren la Calidad de los trabajos y suministros, y en el Plan de Aseguramiento de la Calidad, que se guiará por los requisitos de aseguramiento de la Calidad incluidos en la serie de normas ISO 9000.

En los Proyectos que impliquen compra de materiales se deberá indicar el procedimiento a aplicar para el seguimiento de acopios, el control de entrada, el control de la instalación del material y el informe de prueba una vez instalado.

Se deberá prestar especial atención a la identificación y trazabilidad del Proyecto, debiendo dotarse a todos los equipos y sistemas del proyecto de una referencia identificativa, con un

dossier individualizado y un seguimiento informático que permita abarcar para cada equipo o sistema desde las pruebas de aceptación en fábrica hasta las pruebas de aceptación de puesta en servicio en obra.

Se deberán elaborar y presentar a la Dirección de Obra para su aprobación, los Protocolos y Planes de Pruebas de los equipos y sistemas, tal como se define en el Plan de Pruebas, tanto para equipos individuales en las pruebas de aceptación en fábrica como para sistemas integrados en las pruebas de aceptación de puesta en servicio en obra.

1.1.1.1 Plan de Control de Calidad

El Contratista es el responsable del Control de Calidad del Contrato del Proyecto, por lo que, independientemente del equipo de obra, deberá disponer de una organización dedicada al control de calidad del Contrato.

La organización de calidad del Contratista deberá elaborar y someter a la aprobación de la Dirección de Obra un Plan de Control de Calidad, donde se establezca la metodología que permita un adecuado control de la calidad, comprobándose que la calidad de todos los componentes e instalaciones del suministro se construyen de acuerdo con el Contrato, y con las Normas y Especificaciones de diseño.

En este Plan de Control de Calidad deberán quedar definidas las organizaciones, autoridades, responsabilidades y métodos que permitan una prueba objetiva de la Calidad para todas las fases del Contrato.

El Control de Calidad comprende tanto a los materiales como a la fabricación, a la ejecución de las obras (montajes) y a la obra terminada (inspección y pruebas).

El Plan de Control de Calidad deberá describir los siguientes conceptos:

- Esquema de la organización de calidad del Contratista, con organigrama funcional y nominal específico para el contrato, así como la relación de medios que pondrá en práctica a lo largo de los trabajos.
- Procedimientos, instrucciones de trabajo y otros documentos que desarrollen detalladamente lo indicado en los Planos y Pliegos del Proyecto.
- Control de materiales y servicios comprados, tanto suministrados por el Contratista como por la Dirección de Obra.
- Transporte, manejo y almacenamiento de los materiales y componentes empleados en la obra.
- Procedimientos aplicables a procesos especiales: soldaduras, ensayos, pruebas, etc.

1.1.1.2 Plan de aseguramiento de la calidad

Para cada fase de obra según el Plan de Obra, o para actividad relevante, la organización de calidad del Contratista deberá elaborar y someter a la aprobación de la Dirección de Obra un Plan específico de Aseguramiento de la Calidad.

El Plan de Aseguramiento de la Calidad deberá describir los siguientes conceptos:

- Descripción y objeto del plan.
- Códigos y Normas de aplicación.
- Materiales a utilizar.
- Planos de construcción.
- Procedimientos de construcción.
- Procedimientos de inspección, ensayo y pruebas.
- Proveedores y subcontratistas.

- Embalaje, transporte y almacenamiento.
- Marcado e identificación.
- Documentación a generar relativa a la construcción, inspección, ensayos y pruebas.
- Lista de verificación.

Tras la finalización de la fase de obra o de la actividad deberá existir una evidencia documentada, por medio de protocolos o de firmas en el libro de órdenes, de que todas las organizaciones involucradas han realizado todas las inspecciones, ensayos y pruebas programadas.

11.3.4. Plan de pruebas de los sistemas

El Plan de pruebas deberá definir las pruebas a realizar sobre los equipos y sistemas del Contrato del proyecto. El plan incluirá las pruebas de aceptación de al menos los siguientes subsistemas:

- Enclavamientos y aparatos de vía
- Sistemas ATP / ATO
- Sistema de transmisión de datos
- Sistema de comunicación tren - tierra
- Sistema de telefonía / interfonía
- Sistema de megafonía
- Sistema de videovigilancia
- Sistema de teleindicadores
- Telemando de Tráfico
- Telemando de Energía
- Telemando de Instalaciones Fijas

- Integración de los sistemas de comunicaciones en el PMC
- Sistemas de venta y cancelación de títulos
- Sistema de electrificación

1.1.1.3 Pruebas a realizar

Las pruebas a realizar sobre los distintos equipos y sistemas del proyecto podrán ser:

- Pruebas de aceptación en fábrica
- Pruebas de aceptación de puesta en servicio en obra

Para cada sistema a probar será de aplicación su Protocolo de Pruebas y sus hojas de registro de verificaciones.

Las pruebas de aceptación en fábrica tendrán por objeto validar el equipo o sistema que más adelante será instalado en obra.

Las pruebas de aceptación de puesta en servicio en obra tendrán por objeto validar el equipo o sistema (obra terminada) que más tarde será parte del sistema de gestión centralizado de la explotación del Metro de Bilbao.

El Contratista deberá presentar a la Propiedad, para su aprobación, un Plan de Pruebas para todo el conjunto de equipos y sistemas del proyecto. Como base de partida contará con las pruebas y ensayos descritos en los Pliegos de Prescripciones Técnicas.

Cada Plan de Pruebas de aceptación en fábrica, a realizar por el Contratista para su aprobación por la Dirección de Obra, deberá incluir una relación de documentación de referencia, una lista de verificaciones a realizar y unas hojas de registro de los resultados de las pruebas.

Cada Plan de Pruebas de aceptación de puesta en servicio en obra, a realizar por el Contratista para su aprobación por la Dirección de Obra, deberá incluir una relación de documentación de referencia, una lista de verificaciones a realizar y unas hojas de registro de los resultados de las pruebas. Asimismo, en este caso, se deberá detallar las necesidades de disponibilidad o limitación de otras obras, ajenas a corrientes débiles, que el Contratista considera necesario para la realización de las pruebas.

Las hojas de registro de los resultados de las pruebas serán firmadas tanto por el responsable del Contratista como por la Dirección de Obra.

1.1.1.4 Programa de pruebas

El Contratista realizará y someterá a la aprobación de la Dirección de Obra, un programa que incluya las pruebas a realizar para cada equipo o sistema del proyecto, incluyendo las fechas previstas para la realización de las pruebas y las personas participantes y responsables.

Este programa de pruebas se deberá actualizar de forma homogénea con el desarrollo global de las obras.

El Contratista deberá presentar igualmente para su aprobación por la Dirección de Obra, la documentación aplicable a la realización de las pruebas, con la antelación definida en el Plan de Calidad.

11.3.5. Plan de fiabilidad, disponibilidad y mantenibilidad

El Contratista deberá entregar un Plan de Fiabilidad donde se recoja, entre otros aspectos:

- Índice de fiabilidad general
- Índice de fiabilidad de los subsistemas

- Cadena de fiabilidad
- Recursos técnicos y humanos en el periodo de garantía

Asimismo, el Contratista deberá establecer la disponibilidad del Sistema, que no deberá ser inferior al 99,90%.

Por último, se entregará un estudio de mantenibilidad en el que se realice una estimación del tiempo de reparación, del stock de materiales de repuesto y de los costes de mantenimiento, tanto en lo que se refiere a recursos humanos como a los materiales.

11.3.6. Plan de formación

El Contratista establecerá un Plan de Formación Técnica para una correcta explotación y mantenimiento del sistema. Dicha formación se efectuará utilizando como soporte básico la documentación técnica que se entregue al finalizar la obra.

El Plan de Formación deberá establecer las características y competencias del personal que recibirá la formación técnica.

1.1.1.5 Formación Técnica de Explotación

La formación técnica relativa a la explotación del sistema tendrá como objetivo capacitar a los monitores de Metro designados para la utilización del sistema instalado, así como de cada uno de sus componentes.

El soporte esencial de esta formación estará constituido por los Manuales de Utilización específicos de cada elemento del sistema.

Los aspectos que se deberán abordar en esta formación serán, como mínimo, los siguientes:

- Arquitectura hardware y software de los sistemas suministrados.
- Instalación y conexión de los equipos y tests de conformidad.
- Utilización de cada elemento del sistema.
- Utilización y control del sistema en explotación.
- Alarmas y funcionamiento degradado del sistema.
- Procedimientos de actuación en caso de pequeñas averías o anomalías.

1.1.1.6 Formación Técnica de Mantenimiento

La formación técnica relativa al mantenimiento incluirá:

- El cableado, la instalación y la conexión eléctrica y lógica de los diferentes equipos.
- La realización de tests de funcionamiento y comunicación.
- El mantenimiento preventivo.
- La diagnosis de averías.
- El mantenimiento correctivo de primer nivel: desarme del equipo en subconjuntos, desarme y reemplazo de elementos de cada subconjunto, tests de funcionamiento, reinstalación y puesta en servicio del equipo.
- El mantenimiento correctivo de segundo nivel.
- Utilización de aplicaciones software específicas de tests y diagnósticos.
- Tests de verificación después de cada reparación.
- Mantenimiento del software.

11.3.7. Plan de mantenimiento

El Contratista deberá presentar un plan para la realización del mantenimiento continuo, integral y planificado del sistema en su configuración final, que se desglosará en parte

técnica y económica, y que distinguirá los períodos de garantía y post-garantía. Cada equipo que se suministre y se instale deberá incorporar un Plan de Mantenimiento detallado que incluya:

- Mantenimiento preventivo: acciones necesarias a realizar a cada uno de los equipos y subsistemas instalados, así como la frecuencia de dichas acciones, para garantizar su correcto funcionamiento y el mantenimiento de su vida útil.
- Mantenimiento predictivo: plan de sustitución de componentes que la práctica haya demostrado que son susceptibles de fallo, para garantizar su correcto funcionamiento y el mantenimiento de su vida útil.
- Mantenimiento correctivo: tiempo de vida útil, frecuencia de reposición, etc., distinguiendo fallos leves y fallos graves.
- Instrumentación y herramientas específicas.
- Relación de recambios que se recomienda adquirir, su precio unitario y la cantidad adecuada de acuerdo a la fiabilidad esperada del conjunto y de acuerdo a la previsión de sustitución de piezas y elementos, tanto en período de garantía como en régimen de explotación post-garantía. De la anterior relación se distinguirán los elementos fungibles del resto de piezas.

Los repuestos utilizados para la resolución de las averías serán a cuenta del Contratista, los cuales deberán ir incluidos en el precio final ofertado.

Quedarán excluidos de la Oferta los costos que se deriven de la reparación y/o sustitución de los materiales averiados que originen una intervención correctiva originada por vandalismo, mal uso o condiciones climatológicas adversas.

La actividad del mantenimiento correctivo consistirá, a título orientativo y sin menoscabo de otras tareas no relacionadas, en las siguientes actuaciones:

- Asistencia y resolución de las alarmas generadas por los equipos.
- Localización de la avería y reposición inmediata del servicio afectado.
- Reparación o sustitución “in situ” del componente, módulo o equipo averiado. Siempre que sea posible el servicio se repondrá mediante algún sistema provisional en caso de que el definitivo tuviese un plazo largo de puesta en funcionamiento.
- Inspección, con reparación de todos los defectos que se detecten, aunque no produzcan avería.
- Ejecución de pruebas y medidas para, después de una reparación o sustitución, comprobar el correcto funcionamiento del Sistema.
- Elaboración del Parte de Trabajo, resúmenes e informes adicionales.

El Mantenimiento Preventivo se aplicará de acuerdo a un Plan que deberá elaborar el Adjudicatario, con el propósito de conseguir de forma permanente el Índice de Disponibilidad previsto por el Contratista en su Oferta.

Una vez elaborado dicho Plan, deberá ser aprobado por Metro Bilbao, a quien se le entregará una copia del mismo, siendo responsabilidad del Adjudicatario el mantenerlo permanentemente actualizado.

En este Plan se especificarán las operaciones a realizar: revisiones, verificaciones, ajustes, sustituciones, limpiezas, y en general todas aquellas operaciones que eviten paradas intempestivas por fallo o mala conservación de los equipos. También se indicarán las frecuencias en el tiempo de los trabajos mencionados.

Ante averías o incidentes graves y/o repetitivos que ocurran en aquellos equipos en los que se están realizando el Mantenimiento Preventivo, el Contratista propondrá una reorganización de los planes elaborados para evitar en lo sucesivo la repetición de dichas incidencias, que una vez analizados y aprobados por Metro Bilbao pasarán a formar parte del Plan de Mantenimiento.

Por su parte, Metro Bilbao se reserva la facultad de proponer al Contratista, si así lo estimara oportuno, y bajo las circunstancias anteriores, la reorganización del Plan de Mantenimiento.

11.3.8. Estudio y Plan de Seguridad y Salud

El Proyecto Constructivo incluirá el correspondiente Estudio de Seguridad y Salud, de acuerdo con la Normativa vigente al respecto. Este Estudio incluirá al menos los siguientes puntos:

- Definición de los trabajos a realizar, identificando aquellos que incidan en la Seguridad y Salud de los trabajadores, y los riesgos a que éstos puedan verse expuestos.
- Identificación y/o definición de los procedimientos, normas, acciones, etc. a utilizar para prevenir dichos riesgos.
- Identificación y/o definición de los medios materiales y humanos necesarios para aplicar los procedimientos anteriores.

Antes del comienzo de las obras, el Contratista deberá desarrollar el anterior Estudio, elaborando el correspondiente Plan de Seguridad y Salud.

11.3.9. Documentación a presentar al finalizar la obra

Tras la finalización de la obra, y como condición necesaria para proceder a la recepción de la instalación, el Contratista deberá hacer entrega de la siguiente documentación:

- Proyecto ‘según lo construido’ de todas las instalaciones, en papel y soporte informático, con descripción detallada de las características técnicas de todos los elementos que integran el sistema.
- Protocolos de Prueba firmados.
- Certificados de Industria de las instalaciones legalizadas.
- Soporte fuente y Licencias de los programas de software instalados, así como sus manuales de utilización.
- Manuales de operación.
- Manuales de mantenimiento.

Toda esta documentación será entregada como muy tarde un mes después de la puesta en servicio de la instalación, estando este aspecto incluido en el Contrato de suministro y siendo susceptible de la correspondiente penalización por retardo o por ser la documentación incompleta.

11.4. RECEPCIÓN Y PERIODO DE GARANTÍA

Antes de la recepción, el Contratista deberá facilitar a la Dirección de Obra toda la documentación técnica indicada anteriormente.

El Contratista Adjudicatario de la ejecución de los trabajos deberá incluir en su presupuesto el mantenimiento de un período de garantía de los equipos y sistemas de dos (2) años a partir de la fecha de recepción del Contrato.

Una vez finalizado dicho período de garantía se procederá a la devolución de las garantías depositadas, tras el previo examen de control por parte del Director de Obra y en caso de que se hayan cumplido todos los requisitos para ello.

12. DOCUMENTOS DE QUE CONSTA EL PROYECTO

Los documentos de que consta el Proyecto del Puesto de Mando Central del tramo Sopela - Plentzia del F.M.B. son:

- Documento Nº 1: MEMORIA
ANEJO 1: Estudio de Seguridad y Salud
ANEJO 2: Planificación
- Documento Nº 2: PLANOS
- Documento Nº 3: PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS PARTICULARES
- Documento Nº 4 PRESUPUESTO

Firma:



Juan Irizar
Delegado del Consultor

Firma:



D. Marco García
Director del Contrato

Firma:



D. Juan Manuel Bodegas
Jefe del Servicio de Estudios y
Planificación

ANEJOS

Anejo nº 1. ESTUDIO DE SEGURIDAD Y SALUD

ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN	5
1.1 ANTECEDENTES.....	6
1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL F.M.B.	10
1.2.1 Línea 1.....	10
1.2.2 Línea 2.....	11
2. MEMORIA.....	12
2.1 MEMORIA INFORMATIVA	12
2.1.1 Datos Generales.....	12
2.1.2 Características de las Obras	12
2.1.3 Circulación de vehículos de obra	16
2.1.4 Coordinación de actividades empresariales	16
2.1.5 Presencia de recursos preventivos	17
2.1.6 Unidades de Obra	18
2.1.7 Oficios	18
2.1.8 Medios Auxiliares y Maquinaria	19
2.1.9 Protecciones Colectivas	20
2.1.10 Elementos de Señalización y Balizamiento	21
2.1.11 Equipos de protección individual.....	22
2.1.12 Normas Generales referentes al personal de Obra	23
2.1.13 Emergencias.....	25
2.2 MEMORIA DESCRIPTIVA.....	34
2.2.1 Evaluación de las Fases del Proceso Productivo	34
2.2.2 Evaluación de la maquinaria y las herramientas de obra	46

2.2.3	Evaluación de los medios auxiliares.....	63
2.2.4	Riesgos inherentes a la obra	77
2.2.5	Aplicación de la seguridad a los trabajadores de conservación y mantenimiento de las obras.....	85
2.2.6	Instalaciones de higiene y bienestar, y servicios de primeros auxilios	87
2.2.7	Interferencias y servicios afectados.....	91
3.	PLIEGO DE CONDICIONES.....	95
3.1	LEGISLACIÓN Y NORMAS APLICABLES.....	95
3.2	OBLIGACIONES DE LAS PARTES INTERVINIENTES EN LA OBRA	111
3.2.1	Planificación y organización de la seguridad y salud en el trabajo	111
3.2.2	Coordinación de actividades empresariales	112
3.2.3	Obligaciones preventivas del contratista.....	112
3.2.4	Funciones de los responsables de la obra	119
3.2.5	Normas generales de seguimiento y control	121
3.2.6	Comité de seguridad y salud.....	125
3.2.7	Recurso preventivo	125
3.2.8	Condiciones legales y de actuación	125
3.2.9	Plan de seguridad y salud en el trabajo	125
3.2.10	Coordinador en materia de seguridad y salud.....	126
3.2.11	Obligaciones preventivas de la propiedad.....	130
3.2.12	Obligaciones preventivas de la dirección facultativa.....	130
3.2.13	Partes de deficiencia y accidente.....	131
3.2.14	Formación e información sobre seguridad y salud	135
3.2.15	Seguros	135
3.2.16	Medidas previas al inicio de la obra.....	135
3.2.17	Medidas generales durante la ejecución de la obra	137
3.3	REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR	141
3.3.1	Emplazamiento, uso y permanencia en obra	141

3.3.2	Características técnicas.....	141
3.3.3	Condiciones de seguridad.....	142
3.3.4	Condiciones higiénicas, de confort y mantenimiento	142
3.3.5	Dotaciones	142
3.3.6	Locales y servicios de higiene y bienestar.....	142
3.3.7	Locales y servicios complementarios.....	143
3.4	PRESCRIPCIONES DE LOS SISTEMAS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA	144
3.4.1	Extintores de incendios.....	144
3.4.2	Tomas de tierra.....	145
3.4.3	Balizamientos.....	146
3.5	PRESCRIPCIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	146
3.6	SEÑALIZACIÓN	147
3.7	INSTALACIONES PARA SUMINISTROS PROVISIONALES DE OBRA	150
3.8	PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS.....	150
3.9	LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN	150
3.10	REGISTRO DE EMPRESAS ACREDITADAS (REA)	151
3.11	LIBRO DE INCIDENCIAS	151
4.	PLANOS	153
4.1	RIESGOS ELÉCTRICOS	153
4.2	MEDIOS AUXILIARES	154
4.3	TRABAJOS DE SOLDADURA	155
4.4	ELEMENTOS DE IZADO	156
4.5	EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL.....	157
5.	PRESUPUESTO	158



bizkaiko garraio partzuergoa
consorcio de transportes de bizkaia



1. INTRODUCCIÓN

Este Estudio de Seguridad y Salud establece las previsiones respecto a la prevención de riesgos de accidentes y enfermedades profesionales, así como los derivados de los trabajos de reparación, conservación y mantenimiento, y las instalaciones preceptivas de higiene y bienestar de los trabajadores. Servirá para dar unas directrices básicas a la empresa constructora para que redacte el Plan de Seguridad y Salud en el Trabajo y llevar a cabo sus obligaciones en el campo de la prevención de riesgos profesionales, facilitando su desarrollo, bajo el control de la Dirección Facultativa, de acuerdo con el Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se implanta la obligatoriedad de la inclusión de un Estudio de Seguridad y Salud en las obras de Construcción.

Según el Artículo 4 del Real Decreto 1627/97 de 24 de Octubre se indica la obligatoriedad, por parte del promotor, para que se realice un Estudio de Seguridad y Salud en los Proyectos para las obras de construcción, siempre que se cumplan alguno de los siguientes supuestos:

- Presupuesto de Ejecución por Contrata superior a 450.759,07Euros.
- Duración estimada de los trabajos superior a 30 días laborales, empleándose en algún momento más de 20 trabajadores.
- Volumen de mano de obra superior a 500 jornadas.
- Las obras de túneles, galerías, conducciones subterráneas y presas

En el presente proyecto se cumplen las condiciones reflejadas en los puntos I, II, III y IV, por lo que se justifica la redacción de un Estudio de Seguridad y Salud.

1.1 ANTECEDENTES

Los comienzos del proyecto del Metro de Bilbao se remontan al año 1971, con la creación de la Comisión de Comunicaciones de Vizcaya. Entre 1971 y 1984 se realizaron múltiples estudios por los distintos organismos competentes.

En 1984, al iniciarse la redacción del Plan de Construcción, fue cuando la red Metro adoptó la configuración actual.

En Marzo de 1984, el Gobierno Vasco inició, a través del Centro de Estudios del Departamento de Política Territorial y Transportes, la redacción de un nuevo Plan de Construcción del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao, basado en la denominada alternativa X, incorporando a la misma algunas modificaciones o variantes propuestas por el Consorcio de Transportes de Bizkaia.

Los Anteproyectos de Trazado para los tramos Elorrieta – Bolueta y Santurtzi – Elorrieta fueron englobados en el Plan de Construcción.

El mencionado Plan de Construcción fue sometido a información pública el 31 de Mayo de 1985, tanto a particulares como a las diferentes Corporaciones afectadas. La recepción de las distintas alegaciones se prolongó hasta el 25 de Septiembre de 1985. A continuación se realizó un análisis detallado, tanto desde el punto de vista técnico como de explotación y de coste / beneficio social, de las alegaciones presentadas. Las alegaciones que fueron estimadas fueron incluidas en el Plan de Construcción, que fue aprobado mediante decreto del entonces Departamento de Política Territorial y Transportes el 10 de Febrero de 1987.

Este Plan de Construcción definía la configuración y corredores actuales de las Líneas 1 y 2 del Metro de Bilbao, la distribución de estaciones y las principales características de la explotación.

En Diciembre de 1987 el Gobierno Vasco convocó un Concurso para la redacción de los

La Línea 1 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao (Plentzia – Basauri) tiene una longitud de 29,1 km y aprovecha entre Plentzia y Elorrieta 20,1 km de trazado existente, adecuadamente rehabilitado, de la antigua Línea Bilbao – Plentzia de ET / FV. El resto de la Línea está formado por 9,0 km de nuevo trazado entre Elorrieta y Basauri.

En Noviembre de 1988 dieron comienzo las obras de Línea 1 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao, con el soterramiento de la estación de Erandio.

En una primera etapa se llevó a cabo la construcción del sector Elorrieta – Casco Viejo, de 6,3 km de longitud, con trazado subterráneo en su totalidad, diseñado para su utilización como túnel único de vía doble y que cruza la ría en dos ocasiones por medio de pasos subfluviales: Ripa / Arenal y Deusto / Olabeaga.

El tramo comprendido entre Plentzia y Elorrieta fue debidamente acondicionado, con objeto de adecuar el gálibo a las nuevas unidades de tren UT 500 y UT 550 y de mejorar la geometría del trazado. En lo que se refiere a las estaciones, se rehicieron todas ellas en base a una nueva arquitectura, adecuando sus dimensiones a las de los nuevos trenes y sus servicios y equipamientos a la funcionalidad requerida por las nuevas tecnologías introducidas.

A partir de 1990 fueron adjudicadas sucesivamente las obras de infraestructura en el área central de Bilbao. Por su parte las obras de superestructura, gestionadas por el Consorcio de Transportes de Bizkaia fueron adjudicadas a partir de 1992, hasta completar la primera fase (1A) Plentzia – Casco Viejo de Línea 1, que fue puesta en funcionamiento el 11 de Noviembre de 1995.

A la vista de las previsiones de tráfico disponibles, durante 1992 se decidió acometer una segunda fase de las obras de Línea 1, iniciándose en Mayo de 1993 la ejecución del tramo Casco Viejo – Bolueta, también completamente en trazado subterráneo salvo un corto espacio en su fase final en el que se ubica la estación de Bolueta. Este tramo fue puesto en servicio el 5 de Julio de 1997.

Un nuevo tramo de Bolueta a Etxebarri fue puesto en servicio el 8 de Enero de 2005. Este tramo discurre en superficie con plataforma de doble vía y consta de 1 túnel y 2 viaductos. La zona de maniobras de Etxebarri consta de 4 vías, dos de las cuales sirven para la conexión con las Cocheras de Ariz.

El tramo Etxebarri - Basauri, perteneciente al tronco común cuenta con una longitud aproximada de 2.372 m. Los 77 primeros metros son a cielo abierto y entre los PKs 0+077 y el 0+264, el F.M.B. discurrirá en falso túnel. A partir de este punto el metro discurrirá en túnel excavado hasta el final del tramo. A lo largo de este tramo, se encuentran las estaciones de Arizgoiti (1+053) y de Basauri (2+105) que será final de línea. Las dos estaciones serán construidas excavadas bajo el casco urbano de Basauri, siendo su tipología idéntica a la utilizada en las estaciones del centro de Bilbao.

Por otra parte, a finales de 1989, el Gobierno Vasco convocó el Concurso para la redacción del Proyecto de Trazado San Inazio – Santurtzi de Línea 2, que fue dividido en dos sectores

(San Inazio – Urbinaga, de 6,2 km y Urbinaga – Santurtzi, de 4,5 km). Estos Proyectos de Trazado, finalizados en Febrero de 1991 y en Junio de 1991, fueron remitidos al Consorcio de Transportes de Bizkaia en el primer trimestre de 1992, quien a su vez los remitió a los distintos Ayuntamientos afectados.

El tiempo transcurrido desde la redacción de estos Proyectos de Trazado, la experiencia adquirida durante las obras de Línea 1 y la explotación de Metro, así como la decisión de acometer las obras del sector San Inazio – Urbinaga, aconsejaron la actualización de los mencionados Proyectos de Trazado, en la que el sector San Inazio – Urbinaga fue dividido en dos subsectores (San Inazio – Gurutzeta y Gurutzeta – Urbinaga).

Los Proyectos de Trazado de ambos subsectores del sector San Inazio – Urbinaga fueron tramitados y aprobados a lo largo de 1996.

El Proyecto de Trazado del tramo Urbinaga – Santurtzi se ha mantenido como un único sector, y el Proyecto de Trazado fue aprobado por el C.T.B. el 27/12/97.

En 11/04/97 dieron comienzo las obras de Línea 2 del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao.

El tramo San Inazio – Urbinaga fue inaugurado el día 13 de Abril de 2002. Consta de un túnel único para los dos sentidos de vía, salvo en la salida inicial de San Inazio que consta de dos túneles gemelos de vía única, y la estación final de Urbinaga, que se erige sobre un viaducto de doble vía.

El tramo Urbinaga – Sestao fue inaugurado el día 8 de Enero de 2005. Consta de un túnel único para los dos sentidos de vía, salvo en la salida de la estación de Urbinaga, la cual se erige sobre un viaducto de doble vía.

El tramo Sestao - Portugalete fue inaugurado el día 20 de Enero de 2007 y consta de un túnel único para los dos sentidos de vía.

El tramo Portugalete – Kabiezes se ha inaugurado en 2009.

1.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL F.M.B.

De acuerdo con el Plan de Construcción anteriormente expuesto, la red completa del F.M.B. consta de dos líneas principales: Plentzia – Basauri (Línea 1) y Kabiezes – Basauri (Línea 2). Ambas Líneas comparten toda la infraestructura desde San Inazio hasta Basauri (Tramo Común).

1.2.1 Línea 1

La Línea Plentzia – Basauri (Línea 1), con una longitud total de 29,1 km, dispone actualmente de 28 estaciones: Plentzia, Urduliz, Sopelana, Larrabasterra, Berango, Bidezabal, Algorta, Aiboa, Neguri, Gobela, Areeta, Lamiako, Leioa, Astrabudua, Erandio, Lutxana, San Inazio, Sarriko, Deusto, San Mamés, Indautxu, Moyua, Abando, Casco Viejo, Santutxu, Basarrate, Bolueta y Etxebarri.

La Línea 1 aprovecha la antigua infraestructura de ET / FV de 20,1 km de longitud entre Plentzia y Elorrieta, adecuadamente rehabilitada. En este sector se han realizado actuaciones puntuales de mejora en Algorta, Areeta, Lamiako y Erandio, entre otras, con objeto de eliminar el efecto de barrera existente, y de mejorar las condiciones urbanísticas del entorno.

El trazado entre Elorrieta y Bolueta, de aproximadamente 9 km de longitud, discurre por un túnel único para los dos sentidos de vía, excepto en un corto espacio aéreo en su fase final

en el que se ubica la estación de Bolueta, y en el paso subfluvial de Olabeaga, en el que se ha empleado un cajón de hormigón con dos huecos. Existe otro paso subfluvial entre Ripa y el Arenal.

El tramo entre Bolueta y Etxebarri discurre en superficie, pasando por 1 túnel y 2 viaductos.

El tramo Etxebarri – Basauri está actualmente en fase de proyecto, discurriendo los 77 primeros metros a cielo abierto, entre los PKs 0+077 y el 0+264, en falso túnel y a partir de este punto en túnel excavado hasta el final del tramo.

1.2.2 Línea 2

La Línea 2 del F.M.B. tendrá una longitud total de aproximadamente 11,8 km sin contar el Tramo Común con la Línea 1. Actualmente dispone de 8 estaciones: Gurutzeta, Ansio, Barakaldo, Bagatza, Urbinaga, Sestao, Abatxolo y Portugalete.

Actualmente se está ejecutando el tramo Portugalete – Santurtzi, que incluirá las estaciones de Peñota, Santurtzi. El tramo Santurtzi-Kabieztes está actualmente en fase de proyecto.

El trazado discurre por un túnel único para los dos sentidos de vía, salvo en la salida inicial de San Inazio, que consta de dos túneles gemelos de vía única, y la estación de Urbinaga, que se erige sobre un viaducto de doble vía. El recorrido incluye un paso subfluvial excavado entre las estaciones de San Inazio y Gurutzeta.

El trazado discurre por un túnel único para los dos sentidos de vía, salvo en la salida inicial de San Inazio, que consta de dos túneles gemelos de vía única, y la estación de Urbinaga, que se erige sobre un viaducto de doble vía. El recorrido incluye un paso subfluvial excavado entre las estaciones de San Inazio y Gurutzeta.

2. MEMORIA

2.1 MEMORIA INFORMATIVA

2.1.1 Datos Generales

Promotor de la obra: CTB

Denominación: Proyecto del Puesto de Mando Central del Tramo Sopela – Plentzia de Ferrocarril Metropolitano de Bilbao.

Presupuesto de Ejecución de SyS: CUATRO MIL DOSCIENTOS DIEZ EUROS CON CUARENTA Y SIETE CÉNTIMOS (4.210,47 €) (I.V.A. no incluido)

Plazo de Ejecución de la obra: SEIS MESES (6)

Número máximo de operarios coincidentes en la obra: TRES (3)

2.1.2 Características de las Obras

A continuación se resumen las características principales del Proyecto.

2.1.2.1 Emplazamiento

Las obras objeto de este Proyecto se llevarán a cabo en las estaciones de Urduliz y Talleres de Sopela.

2.1.2.2 Alcance

El proyecto de los Sistemas del Puesto de Mando Central incluye la definición de las actuaciones necesarias para dotar a las nuevas estaciones de la infraestructura y sistemas necesarios para la operación de Metro.

Cada enclavamiento, seccionador de catenaria, instalaciones fijas, comunicaciones, etc. dispondrá de un equipo periférico para el intercambio de información con los equipos del PMC según los protocolos de comunicación actuales.

La integración en el PMC incluye la adaptación del software necesario para disponer en los servidores los programas correspondientes a las imágenes de los nuevos tramos, la base de datos de órdenes y comprobaciones, alarmas, simulación /moviola, etc.

En concreto, las instalaciones a integrar en el PMC en el presente Proyecto son las siguientes:

- Telemando de Tráfico:
 - Modificación del enclavamiento de Cocheras de Sopela, donde se realizará las siguientes acciones:
 - Sustitución de la señal de maniobra S28M02 por la señal de entrada S29E06 (doble rojo-amarillo-blanco) -> AFECCIÓN EN PMC (implica modificaciones en los itinerarios)
 - Sustitución triple rojo S28F02 por la señal nueva S28E04 (doble rojo-verde) -> SIN AFECCIÓN EN PMC
 - Nueva señal direccional IA2902 -> SIN AFECCIÓN EN PMC

- Alinear S31M20 con el resto de señales. Traslado de contador de ejes -> SIN AFECCIÓN EN PMC
- Traslado señal S31M31 a tope de piquete. Traslado lazo -> SIN AFECCIÓN EN PMC
- Traslado señal S31M41 y darla la vuelta para que sea de salida de Cocheras de Sopela. Traslado lazo -> AFECCIÓN EN PMC (implica modificaciones en los itinerarios)
- Eliminación S31M29, S31M39 y S31M30. Eliminación lazo -> AFECCIÓN EN PMC (implica modificaciones en los itinerarios)
- Eliminación señal S31M40 -> AFECCIÓN EN PMC (implica modificaciones en los itinerarios)
- Eliminación señales S31M01, S31M03, S31M04, S31M06 y S31M07. Traslado de lazo. Eliminación de contadores de eje. Modificación de CdV -> AFECCIÓN EN PMC (implica modificaciones en los itinerarios)
- Nueva señal S31M30 en la zona V31A14. Colocación lazo nuevo -> AFECCIÓN EN PMC (implica modificaciones en los itinerarios)

Todas las afecciones anteriores para el PMC, requiere modificaciones en la lista de itinerarios del enclavamiento, en el documento de planos de este proyecto se adjuntan la lista de itinerarios definitiva para el enclavamiento de Cocheras de Sopela.

- Además de las acciones anteriores en el enclavamiento de Cocheras de Sopela, se va a realizar las modificaciones necesarias en dicho enclavamiento para incluir en él la gestión de los enclavamientos auxiliares de Urduliz y Plentzia. Por tanto, este nuevo enclavamiento de Cocheras de Sopela

dispondrá de 4 zonas de mando, las 2 actuales (vía general y zona cocheras), más la zona de mando de Urduliz y Plentzia.

- Telemando de Energía:
 - Modificación de la RTU de Catenaria de Urduliz (Seccionadores de catenaria)
 - Nueva RTU de Catenaria en la Subestación eléctrica de Urduliz
 - Centro de Transformación de la estación de Urduliz

- Telemando de Instalaciones Fijas de la estación de Urduliz:
 - Incluirá al menos: Alumbrado, AT, BT, Intrusión, Detección de Incendios, puerta de acceso, ascensor de calle, Detección de Inundación, Pozos de Bombeo.

- Telemando de Comunicaciones de la estación de Urduliz:
 - Incluirá al menos: Videovigilancia, Telefonía/Interfonía, Megafonía, Sistema TETRA, Teleindicadores.

La herramienta utilizada por Metro Bilbao para la explotación de sus líneas actualmente es la plataforma denominada SCADAsoft.

De este modo, los trabajos de integración del nuevo tramo Sopela-Plentzia se contemplarán a ejecutar dentro esta arquitectura de la plataforma de supervisión y control de PMC.

2.1.2.3 Accesos

El acceso a la obra por parte de los transportes de material a la misma no presenta dificultad, realizándose por los viales existentes. En cada estación existirá un acceso (boca de metro) que quedará como definitivo para los viajeros. Entre estaciones existirá un acceso

(rampa) habilitado para el trasiego de maquinaria a utilizar en obra e introducir material, equipos, etc.

2.1.2.4 Situación del centro asistencial más próximo

La ubicación del centro asistencial de la Seguridad Social más próximo a la obra dotado de servicios de urgencia, se encuentra en Cruces, a una distancia en circulación rodada de 20 minutos, en condiciones normales de tráfico. Teléfono: 946 006 000.

2.1.3 Circulación de vehículos de obra

Previo al establecimiento definitivo de zonas de paso para vehículos de obra, se habrá comprobado previamente el buen estado del firme y manteniendo la obra siempre limpia y retirándose los residuos vertidos por los camiones.

Los cables eléctricos y mangueras no deben verse afectados por el paso de vehículos, acudiendo si es preciso a la canalización enterrada o mediante una protección de tablonos al mismo nivel o, en su defecto, procediendo a realizar una conducción elevada a más de 3 m. de altura.

Las operaciones de trasvase de combustible han de efectuarse con una buena ventilación, fuera de la influencia de chispas y fuentes de ignición.

2.1.4 Coordinación de actividades empresariales

Se cumplirá lo descrito en el Art. 24 de la 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales, Ley 54/2003 y el R.D.171/2004.

- “Cuando en un mismo centro de trabajo desarrollen actividades trabajadores de dos o más empresas, éstas deberán cooperar en la aplicación de la normativa sobre prevención de riesgos laborales. A tal fin, establecerán los medios de coordinación que sean necesarios en cuanto a la protección y prevención de riesgos laborales y la información sobre los mismos a sus respectivos trabajadores, en los términos previstos en el apartado 1 del artículo 18 de esta Ley”.
- “El empresario titular del centro de trabajo adoptará las medidas necesarias para que aquellos otros empresarios que desarrollen actividades en su centro de trabajo reciban la información y las instrucciones adecuadas, en relación con los riesgos existentes en el centro de trabajo y con las medidas de protección y prevención correspondientes, así como sobre las medidas de emergencia a aplicar, para su traslado a sus respectivos trabajadores”.

2.1.5 Presencia de recursos preventivos

En cumplimiento del RD 604/2006 de 19 de Mayo, es necesaria la inclusión de los recursos preventivos que se estimen necesarios, en aquellas actividades que conlleven especial riesgo para los trabajadores. En concreto las actividades contempladas en el RD 1627/97 de 24 de Octubre en su Anexo I.

La presencia en el centro de trabajo de los recursos preventivos, cualquiera que sea la modalidad de organización de dichos recursos, será necesaria en los siguientes casos:

- Cuando los riesgos puedan verse agravados o modificados en el desarrollo del proceso o la actividad, por la concurrencia de operaciones diversas que se desarrollan sucesiva o simultáneamente y que hagan preciso el control de la correcta aplicación de los métodos de trabajo.

- Cuando se realicen actividades o procesos que reglamentariamente sean considerados como peligrosos o con riesgos especiales (listado no exhaustivo recogido en el Anexo II del R.D.1627/97 de Obras de Construcción).
- Cuando la necesidad de dicha presencia sea requerida por la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, si las circunstancias del caso así lo exigieran debido a las condiciones de trabajo detectadas.

2.1.6 Unidades de Obra

Para la ejecución del proyecto, con las condiciones desarrolladas en el presente documento se han identificado las unidades de obra que se desarrollan a continuación:

- Modificación del software para integrar el telemando del nuevo tramo y las nuevas áreas geográficas.
- Instalación de cables, conducciones y bandejas.
- Todos los trabajos accesorios que permitan que las instalaciones funcionen con garantías de seguridad.

2.1.7 Oficios

Estas actividades de obra serán realizadas básicamente por oficiales y ayudantes electricistas, bajo la supervisión de encargados eléctricos.

Los trabajos a realizar en obra se realizarán conjuntamente con otras contratas, que estarán realizando trabajos en la misma zona geográfica. Estos trabajos en obra estarán coordinados y se regularán por el régimen de intervalos de Metro Bilbao.

2.1.8 Medios Auxiliares y Maquinaria

Se prevé que se puedan utilizar los siguientes medios auxiliares y maquinaria:

- Andamios borriquetas.
- Andamios metálicos modulares.
- Escaleras de mano.
- Camión Grúa
- Máquinas herramienta eléctricas en general (Sierra circular, Cizallas, Cortadoras y Similar).
- Martillos neumáticos y rompedores.
- Compresor.
- Pistola automática hinca clavos.
- Pistola neumática grapadora.
- Soldadura por arco eléctrico (soldadura eléctrica).
- Soldadura oxiacetilénica-oxicorte.
- Plataforma elevadora.
- Carretilla elevadora.
- Herramientas portátiles (radial, amoladora, taladro percusor eléctrico, pistola clavadora neumática, curvadora de tubo portátil).
- Maquinaria de elevación auxiliar. Grúa
- Hormigonera.
- Generadores (abastecimiento de instalaciones provisionales).
- Andamios metálicos sobre ruedas.
- Herramientas manuales (de corte, de percusión, punzantes).
- Andamios metálicos sobre ruedas.

- Transpaleta manual.

2.1.9 Protecciones Colectivas

Debido a las características del presente proyecto y por consiguiente estudio de seguridad, las protecciones colectivas a utilizar en los trabajos a desarrollar en el interior de los túneles, consistirán en el correcto estado de la señalización fija o móvil de obra, según la Norma de carreteras 8.3-IC. En sus variaciones Señalización móvil de obras y Señalización fija de obras fijas. Apoyándose cuando proceda en vehículos provistos de giro-faros, que ofrezcan una protección colectiva contra posibles atropellos.

Para los trabajos a desarrollar en conexionado, instalación y manipulación de equipos eléctricos.

- Anticaídas retráctil automático.
- Línea de vida horizontal de seguridad
- Barandillas de protección
- Valla metálica para cierre de recintos
- Valla autónoma
- Topes de desplazamientos de vehículos
- Tapa provisional para arquetas de diversas dimensiones, huecos horizontales o asimilables, formada mediante tablonos de madera, armados mediante clavazón, incluso colocación.
- Chapón de acero como paso de vehículos para paso medio sobre pequeñas zanjas de anchura máxima 80 cm. amortización en varios usos, suministro, montaje y desmontaje.
- Extintor manual.

- Extintor portátil
- Manta apagafuegos
- Instalación de puesta a tierra compuesta por cable de cobre, pica (o placa de cobre), electrodo, etc. según R.E.B.T.
- Transformador de seguridad de 24 v para alimentación de máquinas y herramientas en zonas húmedas según R.E.B.T.
- Interruptor diferencial de alta sensibilidad (30 MA) incluida instalación en alumbrado y fuerza, según R.E.B.T.
- Funda termoretráctil antihumedad compuesta por clavija y enchufe. Instalada.

2.1.10 Elementos de Señalización y Balizamiento

Como se ha justificado en el apartado de protecciones colectivas, los elementos de balizamiento se aplicarán en su mayoría para los trabajos a realizar en los túneles, y en cumplimiento de la Instrucción 8.3-IC “Señalización de Obras”., como norma general las señales serán de tamaño grande y, al menos, de nivel II de reflexión. Se dispondrán en ambos márgenes de la calzada a 1,00m. de altura de la calzada y previamente, al inicio de las obras, se presentará un plan de señalización de las mismas y se realizará un acopio de señales para su comprobación.

- Balizas o cascadas luminosas
- Cono reflectante de gran resistencia
- Paleta de señalización de seguridad manual a dos caras stop/dirección obligatoria reflectante.
- Paneles direccionales de desvío de tráfico.
- Paneles informativos de desvío.

- Panel genérico indicativo de varios riesgos
- Panel genérico indicativo de medidas preventivas
- Piqueta reflectante de balizamiento
- Señal o cartel indicativo de protección obligatoria reflectante
- Señal o cartel de advertencia de riesgo reflectante
- Señal o cartel de peligro determinado reflectante
- Señal o cartel de prohibición determinada reflectante
- Señal o cartel de señalización de primeros auxilios reflectante
- Señal metálica de regulación de tráfico reflectante en el interior de la obra.
- Barrera rellenable con agua y arena.
- Barreras de Hormigón (tipo New Jersey).

2.1.11 Equipos de protección individual

Los equipos de protección individual a utilizar para la ejecución de cada una de las actividades constructivas que componen la obra, se incluyen en los correspondientes apartados.

A continuación se indican los equipos de protección individual a utilizar en la presente obra:

- Casco de seguridad con arnés de adaptación.
- Casco de seguridad dieléctrico con pantalla para protección de descargas eléctricas.
- Pantalla de seguridad para soldador, con fijación en cabeza.
- Pantalla de seguridad para soldadura oxiacetilénica, abatible con fijación en cabeza.
- Gafas protectoras contra impactos, incoloras.
- Gafas antipolvo anti-empañables, panorámicas.
- Semi-mascarilla antipolvo con filtro.

- Protectores auditivos.
- Juego de tapones antiruido de silicona ajustables.
- Faja protección lumbar.
- Traje impermeable de trabajo, 2 piezas de PVC.
- Impermeable ¾ de plástico, color amarillo.
- Parka de abrigo para el frío reflectante.
- Mandil de cuero para soldador.
- Peto reflectante.
- Pantalón reflectante
- Chaleco de obras reflectante.
- Brazaletes reflectante.
- Guantes de lona protección estándar.
- Guantes de uso general de lona y serraje.
- Guantes alta resistencia al corte.
- Guantes para soldador.
- Guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 V.
- Botas de seguridad con plantilla y puntera de acero.
- Botas de agua de seguridad con plantilla y puntera de acero.
- Polainas para soldador.
- Arnés de seguridad.

2.1.12 Normas Generales referentes al personal de Obra

Todos los trabajadores dispondrán de la formación básica requerida, en materia de Seguridad y Salud, para el desempeño de sus funciones. Dicha formación vendrá

condicionada por el nivel, en la línea jerárquica y el modelo de organización de la prevención establecida por las distintas empresas.

No se autorizará el alejamiento del encargado o capataz o en su defecto el recurso preventivo, el cual deberá hallarse en todo momento con el grupo de trabajo, a disposición del coordinador y de los empleados de la Dirección de la Obra.

Cuando un vehículo se halle parado en la zona de trabajo, cualquier operación de entrada o salida de personas, carga o descarga de materiales, apertura de portezuelas, volcado de cajas basculantes, etc., deberá realizarse exclusivamente en el interior de la demarcación de la zona de trabajo, evitando toda ocupación de zonas abiertas al tráfico o caminos de paso de maquinaria de obra.

El conductor que, emprendiendo la marcha a partir del reposo, deba salir de la zona delimitada, está obligado a ceder la preferencia de paso a los vehículos que eventualmente lleguen a aquélla.

Está prohibido realizar la maniobra de retroceso, si no es en el interior de las zonas de trabajo debidamente delimitadas. Cuando tal maniobra se hiciese necesaria por causa de la obra, en carreteras, deberá realizarse exclusivamente en el arcén y con la ayuda de un hombre provisto de una bandera roja si es de día, o de una lámpara roja si es de noche o en condiciones de escasa visibilidad, que señale anticipadamente la maniobra a los vehículos que se acerquen.

Durante la realización de todos aquellos trabajos que se deban ejecutar no estando bajo cubierto se tendrá en cuenta lo siguiente:

-
- En presencia de lluvia, nieve, heladas o vientos superiores a 60 km/hora: Se suspenderá cualquier trabajo que haya que realizar en altura.
 - En presencia de heladas, lluvia o nieve se suspenderán los trabajos sobre encofrados para evitar el riesgo de accidentes por resbalones al caminar sobre los tableros.
 - Se suspenderá cualquier trabajo de movimiento de tierras
 - Se extremarán al máximo las medidas de seguridad.

2.1.13 Emergencias

EMERGENCIA: Cualquier contingencia que no pueda ser dominada por una situación inmediata de quienes la detectan y puede dar lugar a situaciones críticas, o que para su control sean necesarios medios especiales. Las emergencias principales que pueden darse en este tipo de obra son:

- Accidente de trabajo
- Incendio

2.1.13.1 Definición y clasificación de las emergencias

Se puede definir una EMERGENCIA como cualquier situación no deseada e imprevista que puede poner en peligro la integridad física de las personas, las dependencias y el medio ambiente, exigiendo una actuación y/o una evacuación rápida y segura de las mismas.

Las emergencias se clasifican en:

- Conato de emergencia : Es el accidente que puede ser controlado y dominado de forma sencilla y rápida por el personal con los medios propios del lugar de trabajo correspondiente.

- Emergencia parcial : Es el accidente que ha pasado de conato, pero no afecta a la totalidad de locales o puestos de trabajo de la obra. Para ser controlado, no es necesario movilizar a todos los equipos de emergencia y autoprotección de la obra; y debe bastar con la actuación de los Equipos de emergencia y autoprotección del sector afectado.
- Emergencia general : Es el accidente que supera todas las previsiones y que afecta a varios (o la totalidad) de locales o puestos de trabajo. Para ser controlado, es necesario movilizar a todos lo Equipos de Emergencia y Autoprotección de la obra e incluso los medios de protección, socorro y salvamento exteriores, contando en todo momento con la organización del Centro de Control, y que además requiere la evacuación total en las zonas de trabajo afectadas.
- PARA TODOS LOS NIVELES ES OBLIGATORIO DAR LA ALARMA AL CENTRO DE CONTROL Y AL CENTRO DE ASISTENCIA SANITARIA DE INMEDIATO.

2.1.13.2 Acciones a emprender

- Alerta: Su objetivo fundamental será el aviso y/o movilización de los equipos de Emergencia y Autoprotección de la obra.
- De la forma más rápida posible pondrá en acción a los Equipos de Emergencia y Autoprotección de la obra, al Centro de Control y al Centro de Asistencia Sanitaria.
- La alerta se realizará, principalmente, mediante alguna de las siguientes actuaciones:
- Personal: Aviso por algún trabajador a los componentes de los equipos de Emergencia y Autoprotección del tajo afectado.

- Teléfono: Aviso al Centro de Control y al Centro de Asistencia Sanitaria desde cualquier punto de la obra, utilizando los móviles que poseen los capataces y el personal técnico
- Alarma: Su objetivo fundamental será el aviso para la evacuación y podrá ser restringido o general.
- Se transmitirá de forma personal, localizando a los grupos de personas que pueden ser afectados y dándoles la instrucción de evacuar el tajo correspondiente a la vez que facilitándoles los vehículos necesarios.
- Intervención: Para el control de las emergencias, recogerá las actuaciones específicas por parte de los Equipos de Emergencias y Autoprotección de la obra y del Centro de Asistencia Sanitaria bajo la organización del Centro de Control.

2.1.13.3 Otras actuaciones

Además de las indicadas, se pueden preparar otras actuaciones a desarrollar durante la situación de emergencia y que podrían ser:

- Recepción de los servicios de intervención del exterior
- Salvamento de elementos de la obra que corran peligro de destrucción o deterioro
- Mantenimiento de procesos u operaciones que no puedan detenerse durante una emergencia
- Control de accesos para negar la entrada a quien no se autorice por las características de la emergencia
- Inspecciones y retén en la zona afectada una vez pasada la situación de emergencia.
- Otros

2.1.13.4 Actuación en caso de incendio

Prevención de incendios

- No se acopiarán materiales inflamables en las proximidades de conductores o aparatos eléctricos
- No se sobrecargarán las bases de enchufe, conectando diversos aparatos al mismo tiempo
- Ante cualquier olor sospechoso o superficie excesivamente caliente, avisar al encargado correspondiente o cualquier miembro del servicio de Prevención de la obra
- Respetar las señales de “PROHIBIDO FUMAR” al entrar en las áreas o recintos donde figuren dichas señales

Medios de extinción

Siempre que se realicen trabajos y/o utilicen equipos (trabajos de soldadura, utilización de rotaflex, etc.) que produzcan energía de activación capaz de desencadenar un incendio se ubicarán extintores portátiles en zonas próximas a los mismos. Así mismo, en las casetas de obra y especialmente en las utilizadas como almacén, se ubicarán los respectivos medios de extinción.

CLASES DE FUEGO

	AGENTE EXTINTOR			
	Agua Pulverizada	Espuma Fisica	Polvo Polivalente	CO ₂ Anhidrido Carbónico
A Madera, papel, textil...	■	■	■	■
B Gasolina, gasoil,...	■	■	■	■
C Butano, Acetileno...	■	■	■	■
D Metales, productos químicos reactivos	■	■	■	■
E Fuegos eléctricos	■	■	■	■

■ = Bueno ■ = Aceptable ■ = Inaceptable



En el cuadro siguiente se muestra las clases de fuego y el uso del agente extintor.

Los extintores han de ser perfectamente visibles y es necesario evitar colgar cualquier prenda u objeto que impida la localización inmediata del extintor.

Con anterioridad al uso de los extintores debemos de seguir las siguientes normas generales:

- Conocer la ubicación de todos los extintores en el centro de trabajo o al menos, en el entorno al puesto de trabajo
- Conocer para que tipo de fuego sirven los extintores
- Leer los rótulos existentes en el frente de los extintores para conocer las características

En el momento de utilizarlos frente a un fuego debemos de seguir las siguientes normas generales:

- Verificar el tipo de incendio y utilizar un producto adecuado, empleando el extintor más cercano al fuego

- En caso de incendio con riesgo eléctrico, procurar efectuar el corte de tensión en la zona afectada
- Atacar el incendio en la misma dirección de su desplazamiento y desde su comienzo
- Dirigir el chorro de agente extintor a la base de las llamas, en forma de zig-zag apagando por franjas y no avanzando hasta asegurarse de que se ha apagado la anterior
- Cuando sea posible, actuar con varios extintores, pero siempre en la misma dirección todos ellos para evitar posibles interferencias
- Si se aprecian gases tóxicos, mareo o dificultad de respiración, retroceder de inmediato, no exponiéndonos inútilmente

2.1.13.5 Actuación en caso de accidente

Ante una situación crítica actúa de forma rápida siguiendo estas indicaciones:

1º PROTEGER

- Para ayudar al accidentado, en primer lugar debes protegerle del riesgo que le está afectando. Para ello debes protegerte tú primero para que no sufras el mismo accidente
- En un accidente eléctrico, tienes que utilizar materiales no conductores, separa el cable con una tabla de madera u otro material no conductor
- Para socorrer a una persona que permanece inconsciente en el interior de un pozo, debes equiparte con protección respiratoria adecuada. En caso contrario es muy probable que pases a ser la segunda víctima

2º AVISAR

- Avisa a los servicios externos necesarios, ambulancia, bomberos, etc. y al responsable de la obra
- Recuerda que el teléfono de emergencias es el 112

3º SOCORRER

- Si estás capacitado para ello, aplica los primeros auxilios necesarios a la víctima. En caso contrario puedes ayudar al accidentado de la siguiente forma:
- No tocar al accidentado, ni permitir que otros lo hagan si tampoco saben aplicar los primeros auxilios
- Cubrir con una manta u otra prenda para mantener su temperatura
- No moverle
- No darle de beber
- Apartar a los curiosos
- Esperar la llegada de los especialistas a los que se acaba de avisar

En caso de quemadura:

- Sumergir la parte quemada en un recipiente de agua fría, lo más rápidamente posible, no colocarlo sobre un chorro pues puede causar dolor

En caso de fractura:

- Inmovilizar, para evitar que los fragmentos óseos puedan dañar los tejidos

En caso de heridas y hemorragias:

- Taponar la herida y tratar de cohibir la hemorragia, aplicando un apósito compresivo realizado con lo que se tenga más a mano

En caso de accidente producido por la electricidad:

Alta tensión:

Corte de corriente, accionando u ordenando accionar los aparatos de corte visibles a ambos lados del lugar del accidente. Si esta operación no se puede realizar, se intentará lo siguiente.

Puesta a tierra y en cortocircuito de los conductores, arrojando una cadena o cable metálico conectado a tierra, por encima de los conductores y adoptando las siguientes precauciones:

- Que el cable o cadena sean lo suficientemente gruesos para que no se fundan
- Que el socorredor suelte la cadena o cable arrojado, antes de que éste toque los conductores sobre los que se arroja
- Que el socorredor esté aislado del suelo

Si ninguna de las maniobras anteriores puede realizarse, cabe aún recurrir a provocar un cortocircuito entre los conductores, arrojándoles una barra metálica que, aunque sea por breves instantes, los ponga en contacto y haga saltar el disyuntor automático de la estación de distribución. En este caso, como en los anteriores, es preciso prevenirse del arco que pueda originarse, cubriéndose cuando sea posible con capucha o ropa incombustible

Baja tensión:

- Corte de corriente, accionando u ordenando accionar los interruptores, procurando desconectar todas las fuentes de alimentación del circuito.
- Separar al accidentado del conductor o viceversa, subiéndose el salvador en algo que le aisle del suelo (cajón de madera) y utilizando un elemento aislante separador como por ejemplo una tabla o una rama

- A veces, es posible cortar el conductor a ambos lados del accidentado mediante un golpe de hacha, actuando el salvador subido en una banqueta y con sus manos enfundadas en guantes aislantes
- En accidentes en alturas y soportes hay que prever siempre que al cortar la corriente el accidentado puede caer al suelo, por lo que en estas circunstancias hay que tratar de aminorar el golpe de caída con colchones, ropa, goma o manta manteniéndola tensa entre varias personas

En caso de accidente en los ojos:

- En caso de que se haya introducido algún cuerpo extraño, golpe, habrá que lavar abundantemente el ojo colocándolo debajo de un chorro de agua, pero que ésta salga a baja presión
- A menos que hay sufrido una herida y esté sangrando, un ojo no debe taparse nunca para así evitar infecciones
- Si las molestias continúan, acudir lo antes posible a un servicio médico

2.1.13.6 Centros de Asistencia Médica y Teléfonos de Emergencias

S.O.S DEIAK 112

HOSPITAL DE BASURTO 944 006 110

HOSPITAL DE CRUCES 946 006 000

BOMBEROS DE DIPUTACIÓN 944 922 800

ERTZANTZA 946 075 420

ERTZANTZA BIZKAIA 944 441 444

SERVICIOS AGUA 944 873 187

ELECTRICIDAD 901 202 020

2.2 MEMORIA DESCRIPTIVA

2.2.1 Evaluación de las Fases del Proceso Productivo

A continuación se describen los riesgos, medidas preventivas, protecciones individuales y colectivas a emplear, para las diferentes actividades que componen el proyecto de Señalización del tramo Sopela - Plentzia del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao.

Indicar que estas medidas preventivas propuestas en el presente Estudio de Seguridad y Salud, deberán ser desarrolladas en el posterior plan de seguridad y salud, y/o durante la ejecución de la obra, tal y como se reconoce en el RD 1627/97.

2.2.1.1 Trabajos previos de delimitación y señalización de la zona de trabajo

Será necesario señalar y destacar de manera claramente visible e identificable, todo el perímetro de la obra, así como sus accesos, delimitando el paso de terceras personas a los lugares en los que se estén ejecutando trabajos de cualquier tipo.

Asimismo, en este tipo de proyectos adquiere una gran importancia la señalización de las zonas de los trabajos, tanto diurna como nocturna, estableciéndose en cada momento las rutas alternativas que en cada caso sean pertinentes.

Identificación de los riesgos aplicados a esta unidad de obra

- Atropellos. Este riesgo aparece tanto en los viales internos de obra como en los externos.
- Vuelco de máquinas y vehículos. Este riesgo se presenta cuando la maquinaria empleada y vehículos circulan en zonas con grandes pendientes o por zonas muy accidentadas que no han sido niveladas, las piedras y socavones existentes en la zona de operaciones también pueden ser la causa de estos accidentes.
- Producción de polvo por la circulación de máquinas y vehículos de obra en las proximidades.
- Caída de objetos o residuos de obra durante el transporte de materiales sobre los camiones.
- Golpes y heridas con maquinaria, materiales o herramientas.
- Proyección de partículas a otros vehículos o a terceros.
- Ruido y polvo.

Medidas preventivas y protecciones técnicas para controlar y reducir los riesgos

- Ordenar el tráfico interno de la obra
- Todos los vehículos de obra deberán llevar señalización acústica que se pondrá en funcionamiento cuando circule marcha atrás en los viales de obra
- Cuando los vehículos de obra tengan que realizar maniobras de marcha atrás y existan obreros en las inmediaciones, todos los conductores serán ayudados por una persona que les dirigirá desde fuera
- Todos los operarios afectos a las obras deberán llevar en estas zonas de trabajo, ropa o buzo de trabajo de alta reflectancia.
- Controlar la posición de las señales, realizando su debida colocación en posición cuando las mismas resulten abatidas o desplazadas por la acción del viento.

Equipos de Protección colectiva

- Señalización: cintas, banderolas, etc.
- Cualquier tipo de protección colectiva que se pueda requerir en el trabajo a realizar.

Equipos de protección individual

- Casco.
- Calzado de seguridad.
- Ropa de trabajo impermeable.
- Gafas antiproyecciones.

2.2.1.2 Replanteos Previos

a) Identificación de los riesgos aplicados a esta unidad de obra

- Atropellos por vehículos de las vías de corte.
- Caídas al mismo nivel.
- Ambiente pulvígeno y ruido.
- Aplastamientos y atrapamientos con maquinaria.
- Pisadas sobre objetos cortantes y/o punzantes.
- Riesgos de incisiones o heridas cortantes y/o punzantes.
- Riesgo de salpicaduras en ojos o cuerpos extraños en los mismos.
- Riesgo de lumbalgias.
- Sobreesfuerzos.
- Proyección de partículas u objetos.
- Atrapamientos por partes móviles de la maquinaria.
- Golpes/cortes por objetos, herramientas o máquinas
- Atrapamientos por y entre objetos

- Quemaduras físicas.
- Contactos eléctricos directos e indirectos
- Vuelco de máquinas y/o camiones.
- Explosiones e Incendios.

b) Medidas preventivas y protecciones técnicas para controlar y reducir los riesgos

- Los operarios que realicen dichas operaciones han de tener experiencia en dichos trabajos. Dichos trabajos han de realizarse con un jefe de equipo, que normalmente se trata de un Ingeniero Técnico Topógrafo o auxiliar de topografía.
- Dicho Jefe de equipo ha de tener en cuenta los riesgos a que se ven sometidos y a todo su equipo. Todos los operarios, incluso el jefe de equipo poseerán los equipos de protección individual reglamentarios. Las zonas de trabajo deberán estar acotadas y señalizadas.
- En zonas boscosas o con desniveles, el jefe de equipo deberá examinar el terreno previo a la colocación de los aparatos, con el fin de no realizar los replanteos en zonas escabrosas y/o peligrosas.

c) Equipos de protección individual

- Chalecos reflectantes para los componentes del equipo.
- Cascos para uso en zonas de posibles desprendimientos.
- Guantes para el personal de jalonamiento y estacado.
- Ropa de trabajo adecuada, mono o buzo de trabajo.
- Traje impermeable para posibles lluvias.
- Botas de seguridad.

2.2.1.3 Instalaciones Eléctricas y Señalización

a) Descripción de los trabajos

La instalación eléctrica se compone de las siguientes instalaciones:

- Aparatos de vía: circuitos de vía, señales, accionamientos de aguja, cajas de interconexión y cables de señalización.
- Enclavamientos: armarios, equipos electrónicos y cuadro de mando local.

b) Riesgos más frecuentes

- Caídas y golpes contra objetos.
- Heridas y cortes.
- Quemaduras
- Electrocuciiones.

c) Normas básicas de seguridad

Todos los trabajos eléctricos deberán seguir procedimientos que cumplan lo marcado en el R.D. 614 / 2.001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.

Las empresas eléctricas presentarán al Coordinador de Seguridad dichos procedimientos, donde figurará cuales son los trabajadores autorizados, cualificados y jefes de trabajo.

Las instalaciones con tensiones superiores a 1000 V serán ubicadas en recintos completamente cerrados y serán dotadas de redes para toma de tierras adecuada, que limiten a valores seguros las tensiones de paso y de contacto. La norma aplicable será el Reglamento Electrotécnico de A.T. y la recomendación de UNESA al respecto.

Los recintos con instalaciones de tensión 380/220 V, y todos los nuevos edificios estarán unidos a una red equipotencial de toma de tierras, que en unión de relés diferenciales limiten la tensión de contacto indirecto a valores exigidos por el Reglamento Electrotécnico de B.T.

Tanto en A.T. como en B.T. las partes activas quedarán fuera del alcance del contacto directo accidental, por medio de separación física suficiente o protegidos con envolventes convenientes de acuerdo con la reglamentación citada y con la técnica más moderna en la actualidad.

Se comprobará el estado general de las herramientas manuales para evitar golpes y cortes.

Las conexiones se realizarán siempre sin tensión.

Las pruebas que se tengan que realizar con tensión se harán después de comprobar el acabado de la instalación eléctrica.

Las pruebas de funcionamiento de la instalación (instalación eléctrica) serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas. Antes de hacer entrar en carga cualquiera de las instalaciones se deberá hacer una revisión con profundidad de las conexiones de los mecanismos, protecciones y empalmes que intervengan en dicha puesta en marcha. El contratista en su Plan de Seguridad deberá desarrollar un procedimiento específico de seguridad, en cuanto a la puesta en marcha para instalaciones eléctricas.

d) Protecciones personales y colectivas

- Mono de trabajo.
- Casco de seguridad homologado.

- Las escaleras, plataformas y andamios usados en la instalación, estarán en perfectas condiciones teniendo barandillas resistentes y rodapiés.
- La zona de trabajo estará siempre limpia y ordenada, e iluminada adecuadamente.
- Las escaleras estarán provistas de tirantes para así delimitar su apertura cuando sea de tijera; si son de mano, serán de madera con elementos antideslizantes en su base.
- Se señalarán convenientemente las zonas donde se esté trabajando.
- Empleo de herramientas aislantes para trabajos en tensión.

2.2.1.4 Montaje de Equipos, Pequeñas Estructuras e Instalaciones

a) Descripción de los trabajos

Comprende principalmente los siguientes equipos, estructuras e instalaciones:

- Armarios, paneles y cuadros eléctricos.
- Falso suelo
- Protección pasiva

b) Riesgos más frecuentes

- Vuelco de las pilas de acopio de perfilería.
- Desprendimiento de cargas suspendidas.
- Derrumbamiento de cargas suspendidas.
- Derrumbamiento por golpes con las cargas suspendidas de elementos punteados.
- Atrapamientos por objetos pesados.
- Golpes y/o cortes en manos y piernas por objetos y/o herramientas.
- Vuelco de estructura.
- Caídas al mismo nivel.

- Caídas a distinto nivel.
- Partículas en los ojos.
- Contacto con la corriente eléctrica.
- Incendios.

c) Normas básicas de seguridad

En todo momento se mantendrán las zonas de trabajo limpias y ordenadas. Toda la maquinaria eléctrica que se utilice estará protegida por disyuntor diferencial, y poseerá toma de tierra en combinación con el mismo.

Las personas no cargarán a mano o a hombro piezas cuyo peso sea superior a 50 kg.

Se cerciorarán de que cuando estén colocando barandillas o piezas que puedan caer desde la altura al suelo, se habrán instalado las acotaciones eficaces para evitar el paso de personas, y la estancia de las mismas en las zonas de riesgo de recibir los posibles impactos.

Cuando termine la jornada laboral se tendrá cuidado de que no queden obstáculos en sitios de paso.

Las barandillas, una vez acopladas en su sitio, se recibirán con los elementos expresos para ello de forma definitiva, quedando su instalación terminada. Esta operación en caso de comportar riesgo de caídas desde altura, se ejecutará sujeto con un cinturón de seguridad a un punto sólido instalado a tal efecto.

Si para realizar alguna operación se ha de retirar alguna protección colectiva, inmediatamente después de acabarse dicha operación será colocada de nuevo, si el trabajo realizado no sustituye "per sé" la citada protección colectiva.

Mientras los elementos metálicos no estén debidamente recibidos en su emplazamiento definitivo, se asegurará su estabilidad mediante cuerdas, cables, puntales o dispositivos similares.

En la utilización de andamios y escaleras de mano, se seguirán las especificaciones y normativas estipuladas.

Se habilitarán espacios determinados para el acopio de equipos, estructuras etc. según se señale en los planos.

Los equipos pesados se apilarán ordenadamente sobre durmientes de madera de soporte de cargas estableciendo capas hasta una altura no superior al 1,50 m.

Los equipos se apilarán clasificados en función de sus dimensiones.

Los perfiles se apilarán ordenadamente por capas horizontales. Cada capa a apilar se dispondrá en sentido perpendicular a la inmediata inferior.

Las maniobras de ubicación "in situ" (montaje) serán gobernadas por tres operarios. Dos de ellos guiarán la maquinaria mediante sogas sujetos a sus extremos siguiendo las directrices del tercero.

Los perfiles se izarán cortados a la medida requerida por el montaje. Se evitará el oxicorte en altura, en la intención de evitar riesgos innecesarios.

Se prohíbe tender mangueras o cables eléctricos de forma desordenada. Siempre que sea posible se colgará de los "pies derechos", pilares o paramentos verticales.

Se prohíbe la permanencia de operarios dentro del radio de acción de cargas suspendidas.

El ascenso o descenso a/o de un nivel superior, se realizará mediante una escalera de mano provista de zapatas antideslizantes y ganchos de cuelgue e inmovilidad dispuestos de tal forma, que sobrepase la escalera 1 m la altura de desembarco.

El riesgo de caída al vacío por fachadas se cubrirá mediante la utilización de bandeja.

d) Protecciones personales

- Casco de polietileno, (preferible con barboquejo).
- Arnés de seguridad.
- Botas de seguridad con suela aislante.
- Guantes de cuero.
- Botas de goma o de P.V.C. de seguridad.
- Ropa de trabajo.
- Gafas de seguridad antiproyecciones.

2.2.1.5 Albañilería

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas al mismo nivel
- Caídas a distinto nivel
- Proyección de partículas al cortar ladrillos con la paleta
- Proyección de partículas en el uso de punteros y cortafríos
- Cortes y heridas
- Riesgos derivados de la utilización de máquinas eléctricas de mano

b) Medidas de prevención

- Se debe vigilar el orden y limpieza de cada uno de los tajos, estando las vías de tránsito libres de obstáculos (herramientas, materiales, escombros, etc...)
- Las zonas de trabajo tendrán una adecuada iluminación
- Se debe dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización
- Se debe utilizar plataformas de trabajo adecuadas
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad

2.2.1.6 Colocación de soportes y embarrados

a) Riesgos más frecuentes

- Caídas al distinto nivel
- Choques o golpes
- Proyección de partículas
- Contacto eléctrico indirecto

b) Medidas de prevención

- Verificar que las plataformas de trabajo son las adecuadas y que dispongan de superficies de apoyo en condiciones
- Verificar que las escaleras portátiles disponen de elementos antideslizantes
- Disponer de iluminación suficiente
- Dotar de las herramientas y útiles adecuados
- Dotar de la adecuada protección personal para trabajos mecánicos y velar por su utilización
- Las herramientas eléctricas portátiles serán de doble aislamiento y su conexión se efectuará a un cuadro eléctrico dotado con interruptor diferencial de alta sensibilidad

2.2.1.7 Operaciones de puesta en tensión

a) Riesgos más frecuentes

- Contacto eléctrico en A.T. y B.T.
- Arco eléctrico en A.T. y B.T.
- Elementos candentes

b) Medidas de prevención

- Todos los trabajos eléctricos deberán seguir procedimientos que cumplan lo marcado en el R.D. 614 / 2.001 sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- La empresas eléctricas presentarán al Coordinador de Seguridad dichos procedimientos, donde figurará cuales son los trabajadores autorizados, cualificados y jefes de trabajo.
- Las pruebas de funcionamiento de la instalación (instalación eléctrica) serán anunciadas a todo el personal de la obra antes de ser iniciadas. Antes de hacer entrar en carga cualquiera de las instalaciones se deberá hacer una revisión con profundidad de las conexiones de los mecanismos, protecciones y empalmes que intervengan en dicha puesta en marcha. El contratista en su Plan de Seguridad deberá desarrollar un procedimiento específico de seguridad, en cuanto a la puesta en marcha para instalaciones eléctricas.
- Coordinar con la Empresa Suministradora definiendo las maniobras eléctricas necesarias
- Abrir con corte visible o efectivo las posibles fuentes de tensión
- Comprobar en el punto de trabajo la ausencia de tensión

- Enclavar los aparatos de maniobra
- Señalizar la zona de trabajo a todos los componentes del grupo de la situación en que se encuentran los puntos en tensión más cercanos
- Dotar de la adecuada protección personal y velar por su utilización

2.2.2 Evaluación de la maquinaria y las herramientas de obra

2.2.2.1 Camión de Transporte

- Todos los camiones dedicados al transporte de materiales para esta obra, estarán imperfectas condiciones de mantenimiento y conservación.
- Antes de iniciar las maniobras de carga y descarga del material además de haber sido instalado el freno de mano de la cabina del camión, se instalarán calzos de inmovilización de las ruedas, en prevención de accidentes por fallo mecánico.
- Las maniobras de posición correcta, (aparcamiento), y expedición, (salida), del camión serán dirigidas por un señalísta.
- El ascenso y descenso de la caja de los camiones, se efectuará mediante escalerillas metálicas fabricadas para tal menester, dotadas de ganchos de inmovilización y seguridad.
- Todas las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista conocedor del proceder más adecuado.
- Las maniobras de carga y descarga mediante plano inclinado, (con dos portes inclinados, por ejemplo), será gobernada desde la caja del camión por un mínimo de dos operarios mediante soga de descenso. En el entorno del final del plano no habrá nunca personas, en prevención de lesiones por descontrol durante el descenso.

- El colmo máximo permitido para materiales sueltos no superará la pendiente ideal del 5% y se cubrirá con una lona, en previsión de desplomes.
- Las cargas se instalarán sobre la caja de forma uniforme compensando los pesos, de la manera más uniformemente repartida posible.
- El gancho de la grúa auxiliar, estará dotado de pestillo de seguridad.
- A las cuadrillas encargadas de la carga y descarga de los camiones, se les hará entrega de la siguiente normativa de seguridad.

a) Equipos de Protección Individual:

- Casco y botas de seguridad.
- Arnés de seguridad de sujeción y de caída.
- Ropa de trabajo.
- Manoplas de cuero.
- Guantes de cuero.
- Salva hombros y cara de cuero (transporte de cargas a hombros).
- Calzado para la conducción de camiones (calzado de calle).

2.2.2.2 Camión grúa

Se describe los riesgos para la seguridad y salud de los trabajadores que van a utilizar el camión grúa, así como las soluciones técnicas, instrucciones y medidas preventivas a seguir para evitar, controlar, reducir, o eliminar dichos riesgos.

a) Riesgos Asociados

- Vuelco del camión
- Caídas al subir y bajar de la zona de mandos.

- Desplome/golpes por la carga o paramentos.
- Atrapamientos/atropello personas.
- Contactos eléctricos con línea aérea eléctrica con el brazo de la grúa.

b) Medidas Preventivas

- Las rampas de acceso del camión grúa no superarán inclinaciones del 20%.
- Se prohíbe realizar suspensión de cargas de forma lateral cuando la superficie de apoyo del camión esté inclinada hacia el lado de la carga.
- Deberá disponerse en el interior de la cabina de un botiquín de primeros auxilios.
- En la cabina deberá haber un extintor de CO2 timbrado y con las revisiones al día.
- Se prohíbe estacionar o circular con el camión grúa a distancias inferiores a 2 metros del corte del terreno.
- Para trabajos en proximidad de líneas eléctricas aéreas se deberán tener en cuenta las debidas medidas de seguridad, tales como colocar limitadores de recorrido, obstáculos, etc.
- Utilizar los peldaños y asideros, no subir utilizando las llantas, ruedas o salientes.
- Deberá subirse de forma frontal y agarrándose con ambas manos.
- No saltar nunca directamente del camión grúa al suelo.
- Se prohíbe subir o bajarse en marcha.
- Limpiarse los zapatos de barro o grava para evitar que nos resbalen en los pedales.
- Antes de iniciar las maniobras de carga se instalarán calzos inmovilizadores en las cuatro ruedas y los gatos estabilizadores.
- Las maniobras de carga y descarga serán dirigidas por un especialista.
- Los ganchos de los aparejos, balancines, eslingas o estrobos, estarán dotados de pestillo de seguridad.

- Se prohíbe sobrepasar la carga máxima admisible fijada por el fabricante del camión en función de la extensión brazo-grúa.
- El gruista tendrá en todo momento a la vista la carga suspendida. Si esto no fuera posible, las maniobras serán dirigidas por un señalísta.
- Se prohíbe realizar tirones sesgados de la carga y arrastrar la carga con el camión grúa.
- Las cargas en suspensión se guiarán mediante cabos de gobierno.
- Se prohíbe la permanencia de personas en torno al camión grúa a distancias inferiores a 5 metros.
- Se evitará pasar el brazo de la grúa, con carga o sin ella, por encima del personal.
- Antes de empezar el trabajo se comprobará que todos los elementos funcionan correctamente: motor, sistema hidráulico, frenos, dirección, luces, bocina, neumáticos,...
- Si se presenta cualquier avería, deberá pararse el trabajo inmediatamente y no reiniciarlo hasta que el camión grúa esté reparado.
- Antes de poner en marcha el motor, o bien, antes de abandonar la cabina, se colocará el freno de mano.
- Si la grúa entra en contacto con una línea eléctrica aérea, permanezca en su sitio solicitando auxilio mediante la bocina. Cuando le garanticen que puede abandonar el camión, descienda por la escalerilla y cuando esté en el último peldaño salte lo más lejos posible sin tocar la tierra y el camión a la vez. Además no permita que nadie toque el camión grúa.
- Si se deja el camión grúa parado con el freno puesto, no deberá liberarse hasta no haber colocado tacos de inmovilización en las ruedas.

- Se prohibirá abandonar el camión grúa con el motor en marcha y/o con cargas suspendidas.
- Si no hay suficiente iluminación natural, deberá preverse iluminación artificial de la zona de trabajo.
- Antes de cruzar un puente provisional de obra debemos cerciorarnos que tiene la resistencia necesaria.
- Antes de iniciar un desplazamiento, se inmovilizará el brazo de la grúa y se pondrá en la posición de viaje.
- Bajo ningún concepto debe permitirse que nadie se encarama a la carga o se cuelgue del gancho.
- Levantar una sola carga de cada vez.
- Deben respetarse todos los rótulos, tablas y señales adheridos al brazo de la grúa.
- Debe impedirse el acceso a la máquina a las personas no autorizadas.
- No deberán utilizarse aparejos, balancines, eslingas o estrobos defectuosos.

c) Equipos de Protección Individual:

- Casco de polietileno para cuando se abandone la cabina o se utilice la grúa.
- Ropa de trabajo.
- Calzado para la conducción de camiones (calzado de calle).
- Guantes de cuero.
- Botas de seguridad para la utilización de la grúa.

2.2.2.3 Plataforma elevadora

a) Riesgos asociados

- Caídas a distinto nivel

- Caída de objetos en manipulación
- Choque contra objetos móviles/inmóviles
- Atrapamiento por vuelco de máquinas o vehículos
- Contactos eléctricos
- Atropellos o golpes con vehículos

b) Instrucciones de operatividad

- Todos los aparatos de elevación, transporte y similares empleados en las obras satisfarán las condiciones generales de construcción, estabilidad y resistencia adecuadas y estarán provistos de los mecanismos o dispositivos de seguridad para evitar:
 - La caída o el retorno brusco de la carga por causa de avería en la máquina, mecanismo elevador o transportador, o de rotura de los cables, cadenas, etc., utilizados.
 - La caída de las personas y de los materiales fuera de los receptáculos habilitados a tal efecto.
 - La puesta en marcha de manera fortuita o fuera de lugar.
 - Toda clase de accidentes que puedan afectar a los operarios que trabajen en estos aparatos o en sus proximidades.
- Todos los vehículos y toda maquinaria para movimiento de tierras y para manipulación de materiales deberán:
 - Estar bien proyectados y contruidos, teniendo en cuenta, en la medida de lo posible, los principios de la ergonomía.
 - Estar equipados con un extintor timbrado y con las revisiones al día, para caso de incendio.

- Mantenerse en buen estado de funcionamiento.
- Utilizarse correctamente.
- Los conductores y personal encargado de vehículos y maquinarias para movimiento de tierras y manipulación de materiales deberán recibir una formación especial.
- Se deberá de realizar una comprobación periódica de los elementos de la máquina.
- Tanto la subida como la bajada con la plataforma se deberá realizar solo con la máquina parada.
- No se permitirá la permanencia de personal en la zona del radio de acción máquina.

c) Protecciones individuales

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza para cuando abandonen la cabina de la máquina
- Botas de seguridad con puntera reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Cinturón anti-caídas
- Guantes contra riesgo eléctrico para baja tensión
- Cinturón de banda ancha de cuero para las vértebras dorsolumbares
- Protección auditiva en caso de que se sobrepasen los límites de exposición o de nivel marcados por la ley.
- Ropa de protección para el mal tiempo

2.2.2.4 Sierra circular de mesa

a) Riesgos más comunes:

- Cortes y Abrasiones.
- Atrapamientos y Emisión de partículas.

- Sobreesfuerzos (corte de tablones).
- Emisión de polvo y Ruido ambiental.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Los derivados de los lugares de ubicación (caídas, intoxicación, desprendidos, etc.).
- Golpes por objetos.

b) Medidas preventivas:

- Carcasa de cubrición del disco y Cuchillo divisor del corte.
- Empujador de la pieza a cortar y guía.
- Carcasa de protección de las transmisiones por poleas.
- Interruptor estanco y Toma de tierra.
- Se ubicarán en los lugares señalados (alejadas de zonas con riesgo de caída en altura, encharcamientos y embarrados, batido de cargas,...).
- Se controlará el estado de los dientes del disco, así como la estructura de este.
- La zona de trabajo estará limpia de serrín y virutas, en evitación de incendios.
- Se evitará la presencia de clavos al cortar.
- Se manejará por personal autorizado expresamente.
- Zona acotada para la maquina, instalada en lugar libre de circulación.
- Extintor manual de polvo antibrasa, junto al puesto de trabajo.

c) Protecciones individuales

- Casco de seguridad y Guantes de cuero.
- Gafas de protección contra la proyección de partículas de madera.
- Calzado de seguridad y Mascarilla antipolvo.
- Faja elástica (corte de tablones).

2.2.2.5 Herramientas portátiles

a) Riesgos asociados a esta actividad

- Golpes / cortes por objetos y herramientas
- Proyección de fragmentos o partículas
- Atrapamientos por o entre objetos
- Exposición a ruido
- Exposición a ambientes pulvígenos
- Contactos eléctricos

b) Instrucciones de operatividad

- En los equipos de oxicorte, se recomienda trabajar con la presión aconsejada por el fabricante del equipo.
- En los intervalos de no utilización, dirigir la llama del soplete al espacio libre o hacia superficies que no puedan quemarse.
- Cuando se trabaje en locales cerrados, se deberá disponer de la adecuada ventilación.
- En los equipos que desprenden llama su entorno estará libre de obstáculos.
- Las máquinas-herramientas accionadas por energía térmica, o motores de combustión, sólo pueden emplearse al aire libre o en locales perfectamente ventilados, al objeto de evitar la concentración de monóxido de carbono.
- Se deberá mantener siempre en buen estado las herramientas de combustión, limpiando periódicamente los calibres, conductos de combustión, boquillas y dispositivos de ignición o disparo, etc.

- El llenado del depósito de carburante deberá hacerse con el motor parado para evitar el riesgo de inflamación espontánea de los vapores de la gasolina.
- Dado el elevado nivel de ruido que producen los motores de explosión, es conveniente la utilización de protección auditiva cuando se manejen este tipo de máquinas.
- Para las máquinas-herramientas neumáticas, antes de la acometida deberá realizarse indefectiblemente:
 - La purga de las condiciones de aire.
 - La verificación del estado de los tubos flexibles y de los manguitos de empalme.
 - El examen de la situación de los tubos flexibles (que no existan bucles, codos, o dobleces que obstaculicen el paso del aire).
- Las mangueras de aire comprimido se deben situar de forma que no se tropiece con ellas ni puedan ser dañadas por vehículos.
- Los gatillos de funcionamiento de las herramientas portátiles accionadas por aire comprimido deben estar colocados de manera que reduzcan al mínimo la posibilidad de hacer funcionar accidentalmente la máquina.
- Las herramientas deben estar acopladas a las mangueras por medio de resortes, pinzas de seguridad o de otros dispositivos que impidan que dichas herramientas salten.
- No se de usar la manguera de aire comprimido para limpiar el polvo de las ropas o para quitar las virutas.
- Al usar herramientas neumáticas siempre debe cerrarse la llave de aire de las mismas antes de abrir la de la manguera.

- Nunca debe doblarse la manguera para cortar el aire cuando se cambie la herramienta.
- Verificar las fugas de aire que puedan producirse por las juntas, acoplamientos defectuosos o roturas de mangueras o tubos.
- Aún cuando no trabaje la máquina neumática, no deja de tener peligro si está conectada a la manguera de aire.
- No debe apoyarse con todo el peso del cuerpo sobre la herramienta neumática, ya que puede deslizarse y caer contra la superficie que se está trabajando.
- Las condiciones a tener en cuenta después de a utilización serán:
 - Cerrar la válvula de alimentación del circuito de aire.
 - Abrir la llave de admisión de aire de la máquina, de forma que se purgue el circuito.
 - Desconectar la máquina.
- Para las máquinas-herramientas hidráulicas, se fijará mediante una pequeña cadena el extremo de la manguera para impedir su descompresión brusca.
- Se emplazará adecuadamente la herramienta sobre la superficie nivelada y estable.
- Su entorno estará libre de obstáculos.
- Se utilizarán guantes de trabajo y gafas de seguridad para protegerse de las quemaduras por sobrepresión del circuito hidráulico y de las partículas que se puedan proyectar.
- Para las máquinas-herramientas eléctricas, se comprobará periódicamente el estado de las protecciones, tales como cable de tierra no seccionado, fusibles, disyuntor, transformadores de seguridad, interruptor magnetotérmico de alta sensibilidad, doble aislamiento, etc.

-
- No se utilizará nunca herramienta portátil desprovista de enchufe y se revisarán periódicamente este extremo.
 - No se arrastrarán los cables eléctricos de las herramientas portátiles, ni se dejarán tirados por el suelo. Se deberán revisar y rechazar los que tengan su aislamiento deteriorado.
 - Se deberá comprobar que las aberturas de ventilación de las máquinas estén perfectamente despejadas.
 - La desconexión nunca se hará mediante un tirón brusco.
 - A pesar de la apariencia sencilla, todo operario que maneje estas herramientas debe estar adiestrado en su uso.
 - Se desconectará la herramienta para cambiar de útil y se comprobará que está parada.
 - No se utilizarán prendas holgadas que favorezcan los atrapamientos.
 - No se inclinarán las herramientas para ensanchar los agujeros o abrir luces.
 - Los resguardos de la sierra portátil deberán estar siempre colocados.
 - Si se trabaja en locales húmedos, se adoptarán las medidas necesarias, guantes aislantes, taburetes de madera, transformador de seguridad, etc.
 - Se usarán gafas panorámicas de seguridad, en las tareas de corte, taladro, desbaste, etc. con herramientas eléctricas portátiles.
 - En todos los trabajos en altura, es necesario el cinturón de seguridad.
 - Los operarios expuestos al polvo utilizarán mascarillas equipadas con filtro de partículas.
 - Si el nivel sonoro es superior a los 80 decibelios, deberán adoptarse las recomendaciones establecidas en el R.D. 1316/1.989, de 27 de octubre, sobre

medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.

Radial

- Antes de su puesta en marcha, el operador comprobará el buen estado de las conexiones eléctricas, la eficacia del doble aislamiento de la carcasa y el disyuntor diferencial para evitar riesgos de electrocución.
- Se seleccionará adecuadamente el estado de desgaste del disco y su idoneidad para el material al que se ha de aplicar.
- Comprobar la velocidad máxima de utilización.
- Cerciorares de que el disco gira en el sentido correcto y con la carcasa de protección sobre el disco firmemente sujeta.
- El operador se colocará gafas panorámicas ajustadas o pantalla facial transparente, guantes de trabajo, calzado de seguridad y protectores auditivos.
- Durante la realización de los trabajos se procurará que el cable eléctrico descansa alejado de elementos estructurales metálicos y fuera de las zonas de paso del personal.
- Si durante la operación existe el riesgo de proyección de partículas a terrenos o lugares con riesgo razonable de provocar un incendio, se apantallará con una lona ignífuga la trayectoria seguida por los materiales desprendidos.
- Cuando la esmeriladora portátil radial deba emplearse en locales muy conductores no se utilizarán tensiones superiores a 24 voltios.

Amoladoras

- Las muelas deben almacenarse en locales, que no soporten temperaturas extremas y deben mantenerse siempre secas.
- En espera de ser empleadas, las muelas deben permanecer protegidas, en estanterías, que permitan seleccionarlas y cogerlas sin dañarlas; sin siquiera tocar a las demás.
- Las muelas se manipularán con cuidado evitando que caigan o choquen entre sí.
- No se hará rodar a las muelas.
- Para cualquier transporte que no pueda realizarse a mano, se utilizará un carro u otro medio adecuado.
- Se elegirá cuidadosamente el grado y el grano de muela, para evitar al operario la necesidad de ejercer una presión demasiado grande sobre la máquina, con el consiguiente riesgo de rotura de la muela.
- Se deberá de asegurar que las indicaciones que figuran en la muela, corresponden al empleo que se va a hacer de ella.
- Antes del montaje se examinará la muela con detalle, para asegurarse de que no se ha deteriorado durante el transporte o la manipulación.
- En el montaje, las muelas deben entrar libremente en el eje de la máquina.
- No deben entrar forzadas ni con demasiada holgura.
- Es necesario que el diámetro del agujero de la muela sea ligeramente mayor que el del eje de la máquina, de forma que la muela se monte sin esfuerzo, pero no demasiado floja.
- Todas las superficies de las muelas, juntas y platos de sujeción, que están en contacto, deben estar limpias y exentas de cualquier cuerpo extraño.
- El núcleo de la muela no debe sobresalir de las caras de la misma.

- Entre la muela y los platos de sujeción deben interponerse juntas de un material elástico.
- Al apretar la tuerca del extremo del eje, debe tenerse cuidado de hacerlo tan sólo lo suficiente para sujetar la muela firmemente. Un exceso de fuerza de apriete podría dañar la muela o sus accesorios.
- Las muelas abrasivas utilizadas en las máquinas portátiles deben estar provistas de un protector, con una abertura angular sobre la periferia de 180º como máximo.
- Todas las muelas nueva deben girar en vacío a la velocidad de trabajo y con el protector puesto, al menos durante un minuto, antes de aplicarlas al punto de trabajo.
- Las muelas que no lleven las indicaciones obligatorias se deberán destruir.
- Se deberá, siempre que sea posible, asegurar la correcta aspiración del polvo que se produce en el transcurso de determinados trabajos.
- Durante el amolado, no se deberá atacar bruscamente la pieza a amolar.
- Se pondrá cuidado en que ningún cuerpo extraño se introduzca entre el protector y la muela.
- No se trabajará con las caras de una muela plana.
- No se deberá trabajar con ropa floja, rasgada o deshilachada.

Taladro percusor eléctrico

- Antes de su puesta en marcha, el operador comprobará el buen estado de las conexiones y la eficacia del doble aislamiento de la carcasa y el disyuntor diferencial para evitar riesgos de electrocución.
- Se seleccionará adecuadamente el tipo de broca antes de su inserción en la máquina.

- El operador se colocará las gafas panorámicas ajustadas o pantalla facial transparente, los guantes de trabajo y la preceptiva protección auditiva.
- Durante la realización de los trabajos se procurará que el cable eléctrico descansa alejado de elementos estructurales metálicos y fuera de las zonas de paso del personal.
- El punto a horadar deberá previamente prepararse con un emboquillado para iniciar la penetración que deberá realizarse perpendicularmente al parámetro.
- Cuando se termine de ejecutar el trabajo, cuídese de retirar el puntero y colocarlo en la caja correspondiente, guardando además la herramienta.
- Cuando el taladro percusor portátil deba emplearse en lugares muy conductores, no se utilizarán tensiones superiores a 24 voltios.

Pistola clavadora neumática

- Nunca utilizar las herramientas clavadoras en las proximidades de materiales inflamables o explosivos.
- Las personas que empleen herramientas clavadoras deberán conocer perfectamente su funcionamiento y posibilidades, tipos de carga a utilizar, etc.
- Emplear siempre la carga necesaria, según instrucciones del fabricante. Rebotes y perforaciones son debidos en muchos casos a cargas inadecuadas.
- Para clavar con pistola en esquinas, adoptar siempre la distancia de seguridad, que será a unos 10 centímetros de la misma.
- No hacer ninguna fijación sin que el protector deje ver las ya realizadas. Es posible que el clavo rebote si no en otro ya fijado.
- En ningún caso se apuntará la pistola fijaclavos hacia una persona, ni se dejará de la mano estando cargada.

- La pistola fijaclavos se transportará siempre boca abajo y descargada.
- Al realizar el disparo, colocarse en la parte posterior de la pistola, nunca en un lateral de ésta.

Curvadora de tubo portátil

- Antes de su puesta en carga, el operador comprobará la estanqueidad del circuito.
- Disponer la máquina en un lugar alejado de las zonas de paso del personal para impedir caídas a nivel o alcance por proyección a terceros.
- No se podrá modificar bajo ningún concepto la regulación de las válvulas de seguridad o descarga con la finalidad de conseguir mayor presión de trabajo.
- Para controlar la presión del circuito es necesario utilizar un manómetro con una goma de presión adecuada.
- Cuando se termine de ejecutar el trabajo, cuídese de despresurizar la máquina y colocarla junto con sus accesorios fuera de las zonas de paso del personal.

c) Equipos de protección individual recomendados

- Casco de seguridad contra choques e impactos, para la protección de la cabeza, si se encuentran en zona de peligro de caída de objetos sobre la cabeza
- Gorro recoge pelo, cuando se encuentren en zonas donde el peligro de caída de objetos sobre la cabeza no existe.
- Botas de seguridad con puntera y plantilla reforzada y suela antideslizante
- Guantes de trabajo
- Gafas de protección de tipo panorámico, contra impactos o proyección de fragmentos o partículas
- Protecciones auditivas cuando el estudio previo indique su necesidad

- Mascarilla de protección de las vías respiratorias contra ambientes pulvígenos
- Mandil de cuero grueso de protección contra el contacto fortuito entre la muela y el cuerpo del operario
- Ropa de trabajo ajustada para evitar atrapamientos

2.2.3 Evaluación de los medios auxiliares

2.2.3.1 Escaleras de mano

a) Riesgos asociados

- Caídas a distinto nivel.
- Deslizamiento por incorrecto apoyo (falta de zapatas, etc..)
- Vuelco lateral por apoyo irregular.
- Caídas al mismo nivel.
- Rotura por defectos ocultos.
- Los derivados de los usos inadecuados o de los montaje peligrosos (empalme de escaleras, formación de plataformas de trabajo, escaleras "cortas" para la altura a salvar, etc).

b) Medidas preventivas

- Las escaleras de madera a utilizar en esta obra, tendrán los largueros de una sola pieza, sin defectos ni nudos que puedan mermar su seguridad.
- Los peldaños (travesaños) de madera estarán ensamblados.
- Las escaleras de madera estarán protegidas de la intemperie mediante barnices transparentes, para que no oculten los posibles defectos.

- Las escaleras de madera se guardarán a cubierto; a ser posible se utilizarán preferentemente para usos internos de la obra.
- Los largueros serán de una sola pieza y estarán sin deformaciones o abolladuras que puedan mermar su seguridad.
- Las escaleras metálicas estarán pintadas con pinturas antioxidación que las preserven de las agresiones de la intemperie.
- Las escaleras metálicas a utilizar en esta obra, no estarán suplementadas con uniones soldadas.
- El empalme de escaleras metálicas se realizará mediante la instalación de los dispositivos industriales fabricados para tal fin.
- Se prohíbe la utilización de escaleras de mano en esta obra para salvar alturas superiores a 5m.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán dotadas en su extremo inferior de zapatas antideslizantes de seguridad.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, estarán firmemente amarradas en su extremo superior al objeto o estructura al que dan acceso.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, sobrepasarán en 1 m. la altura a salvar.
- Esta cota se medirá en vertical desde el plano de desembarco, al extremo superior del larguero.
- Las escaleras de mano a utilizar en esta obra, se instalarán de tal forma, que su apoyo inferior diste de la proyección vertical de superior, $\frac{1}{4}$ de la longitud del larguero entre apoyos.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano se efectuarán de frente a las mismas. Los trabajos a más de 3,5 m., desde el punto de operación al suelo, que

requieran movimientos o esfuerzos peligrosos para la estabilidad del trabajador se realizarán dotado con Arnés de seguridad u otra medida de protección alternativa.

- Se prohíbe en esta obra transportar pesos a mano (o a hombro), iguales o superiores a 25 Kg. sobre las escaleras de mano.
- Se prohíbe apoyar la base de las escaleras de mano de esta obra, sobre lugares u objetos poco firmes que pueden mermar la estabilidad de este medio auxiliar.
- El acceso de operarios en esta obra, a través de las escaleras de mano, se realizará de uno en uno. Se prohíbe la utilización al unísono de la escalera a dos o más operarios.
- El ascenso y descenso a través de las escaleras de mano de esta obra, se efectuará frontalmente; es decir, mirando directamente hacia los peldaños que se están utilizando.

c) Protecciones individuales

- Casco de seguridad.
- Botas de seguridad.
- Botas de goma o P.V.C.
- Calzado antideslizante.
- Arnés de seguridad de sujeción y/o de caída.

2.2.3.2 Eslingas, cadenas y cables

a) Riesgos más frecuentes:

- Caída de objetos en manipulación.
- Golpes/cortes por objetos y herramientas.
- Atrapamientos por o entre objetos.
- Sobreesfuerzos.

- Desplome de objetos.

b) Medidas preventivas:

Dispondrán de marcado CE. Se someterán a revisiones periódicas. El coeficiente de seguridad para el izado de personas será el siguiente:

TIPO	COEFICIENTE
TEXTILES	14
CADENAS	8
CABLES	10

La carga de trabajo de una eslinga es aquella que puede ser soportada por ésta con toda seguridad. Este dato deberá estar marcado con toda claridad en la propia eslinga.

Debe tenerse en cuenta que la resistencia de la eslinga disminuye en función del ángulo que formen entre sí los ramales de la misma.

Al levantar cargas se elegirán eslingas con ramales largos, para que el ángulo formado por éstos no sea superior a 90°. Cuanto menor sea est ángulo mejor trabajará la eslinga.

Comprobaciones:

- Las eslingas y estrobos serán examinados con detenimiento y periódicamente, con el fin de comprobar si existen deformaciones, alargamiento anormal, rotura de hilos, desgaste, corrosión, etc., que hagan necesaria la sustitución, retirando de servicio los que presenten anomalías que puedan resultar peligrosas.
- Las horquillas de las grapas se colocarán, invariablemente, sobre el ramal muerto del cable, quedando la base estriada de la grapa sobre el ramal tenso.

- Antes de poner en servicio una cadena es imprescindible una revisión a fondo de la misma, con objeto de rechazar aquella que no ofrezca garantías de seguridad debido a su conservación.

Uso y mantenimiento:

- Las eslingas se engancharán de modo que descansen en el fondo de la curvatura.
- Las soldaduras o zonas unidas con sujetacables no se colocarán sobre el gancho o aristas de las cargas, de modo que puedan trabajar exclusivamente a tracción.
- No deben cruzarse los cables de dos ramales de eslingas distintas sobre el gancho de sujeción.
- Se evitará el contacto de las eslingas con aristas vivas de las cargas a transportar.
- Si el ángulo de los ramales sobrepasa los 90º, deben utilizarse eslingas más largas o pórticos adecuados.
- Es preciso evitar dejar los cables a la intemperie en el invierno (el frío hace frágil al acero). Antes de utilizar un cable que ha estado expuesto al frío, debe calentarse.
- No someter nunca, de inmediato, un cable nuevo a su carga máxima. Utilícese varias veces bajo una carga reducida, con el fin de obtener un asentamiento y tensión uniforme de todos los hilos que lo componen.
- Hay que evitar la formación de cocas y utilizar cables demasiado débiles para las cargas que se vayan a transportar.
- Las eslingas y estrobos no deben dejarse abandonados ni tirados por el suelo, para evitar que la arena y la grava penetren entre sus cordones. Deberán conservarse en lugar seco, bien ventilado, al abrigo y resguardo de emanaciones ácidas. Se cepillarán y engrasarán periódicamente y se colgarán de soportes adecuados.
- La curvatura mínima será de cuatro a cinco veces el diámetro del cable.

- Las cadenas deben mantenerse libres de nudos o torceduras, enrollándose en tambores, ejes o poleas ranuradas.
- El almacenamiento se hará teniendo en cuenta la posibilidad de oxidación por la presencia de la humedad.
- Cuando se utilicen para elevar cargas de aristas agudas, se colocará entre la cadena y la carga un taco de material blando o ángulos de protección redondeados.
- No se deben realizar empalmes mediante nudos, atado con alambre, pasando un eslabón a través de otro, etc. Estas uniones deben efectuarse mediante argollas de unión desmontables o en su defecto con eslabones dotados de manguitos roscados.
- El frío disminuye la resistencia de la cadena haciéndola frágil. Por ello, en tiempo de frío (especialmente con temperaturas inferiores a 0º C) se cargará con menos peso del indicado en la cadena.
- Emplear accesorios (grilletes, argollas, etc.) adecuados.
- No golpear con martillos u otros objetos los eslabones de la cadena

Ganchos

- Dispondrán de marcado CE.
- Los ganchos serán de acero o hierro forjado.
- Estarán equipados con pestillos y otros dispositivos de seguridad.
- Las partes que estén en contacto con cadenas, cables o cuerdas serán redondeadas.
- No se deformará el gancho para aumentar la capacidad de paso del cable.
- Bajo ningún concepto debe calentarse un gancho, pues se modificarán las características del acero.
- Durante el enganche de la carga se controlará que el esfuerzo sea soportado por el asiento del gancho, no por el pico.

- Un gancho abierto o doblado debe ser sustituido

2.2.3.3 Soldadura por arco eléctrico (soldadura eléctrica)

a) Riesgos más comunes:

- Caída de personas desde altura.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamiento de manos por objetos pesados.
- Los derivados de las radiaciones del arco voltaico.
- Los derivados de la inhalación de vapores metálicos.
- Quemaduras.
- Contacto con la energía eléctrica.
- Proyección de partículas.
- Caída de personas al mismo nivel.

b) Medidas preventivas

- En todo momento los tajos estarán limpios y ordenados en prevención de tropiezos y pisadas sobre objetos punzantes.
- El izado de materiales de longitud considerable se realizará eslingadas de dos puntos, de forma tal, que el ángulo superior a nivel de la argolla de cuelgue que forman las dos hondillas de la eslinga, se igual o menor que 90° , para evitar los riesgos por fatiga del medio auxiliar.
- El izado de estos materiales se guiará mediante sogas hasta su “presentación”, nunca directamente con las manos, para evitar los empujones, corte y Atrapamientos.

- No se elevará en esta obra una nueva altura, hasta haber concluido el cordón de soldadura de la cota punteada, para evitar situaciones inestables de la estructura.
- La soldadura de elementos estructurales no se realizará a una altura superior a una planta. Se ejecutará el trabajo introducido dentro de jaulones de seguridad "Guindola" unidos a elementos ya seguros. El soldador irá provisto de Arnés de seguridad y se le suministrará los necesarios puntos de anclaje cómodo y "cables de circulación" todo ello en evitación de caídas de altura.
- A cada soldador y ayudante a intervenir en esta obra, se le entregará las medidas preventivas; del recibí se dará cuenta a la Dirección de Obra.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura en esta obra (montaje de estructuras) con vientos iguales o superiores a 60 Km./h.
- Se suspenderán los trabajos de soldadura a la intemperie bajo el régimen de lluvias, en prevención del riesgo eléctrico.
- Se tenderán entre puntos fijos y resistentes, de forma horizontal, cables de seguridad firmemente anclados, por los que se deslizarán los "mecanismos paracaídas" de los cinturones de seguridad, cuando se camine sobre zonas con riesgo de caída desde altura.
- Las escaleras de mano a utilizar durante el montaje de la estructura serán metálicas con ganchos en cabeza y en los largueros para inmovilización, en prevención de caídas por movimientos indeseables.
- Los portaelectrodos a utilizar en esta obra, tendrán el soporte de manutención en material aislante de la electricidad. El Encargado o Capataz controlará que el soporte utilizado no esté deteriorado.

- Se prohíbe expresamente la utilización en esta obra de portaelectrodos deteriorados, en prevención del riesgo eléctrico.
- Las operaciones de soldadura a realizar en zonas húmedas o muy conductoras de la electricidad no se realizarán con tensiones superior a 50 voltios. El grupo de soldadura estará en el exterior del recinto en el que se efectuó la operación de soldar.
- Las operaciones de soldadura a realizar en esta obra (en condiciones normales), no se realizarán con tensiones superiores a 150 voltios si los equipos están alimentados por corriente continua.
- El banco para soldadura fija, tendrán aspiración forzada instalada junto al punto de soldadura.
- El taller de soldadura se limpiará diariamente eliminando del suelo, clavos, fragmentos y recortes, en prevención de los riesgos de pisadas sobre materiales, tropezones o caídas.
- El taller de soldadura de esta obra estará dotado de un extintor de polvo químico seco y sobre la hoja de la puerta, señales normalizadas de “riesgo eléctrico” y “riesgo de incendios”.
- El personal encargado de soldar será especialista en dichos trabajos.

c) Protecciones individuales

- Casco de seguridad para desplazamientos por la obra.
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de soldadura de sustentación manual.
- Gafas de seguridad para protección de radiaciones por arco voltaico (especialmente el ayudante).

- Guantes, Manguitos, Polainas y Mandil de cuero.
- Botas de seguridad y Ropa de trabajo.
- Guantes aislantes (maniobras en el grupo bajo tensión).
- Arnés de seguridad de sujeción (trabajos estáticos).
- Arnés de seguridad de suspensión (trabajos en posición de suspensión aérea).
- Arnés de seguridad de caída (trabajos y desplazamientos con riesgo de caída desde altura).

2.2.3.4 Soldadura oxiacetilénica-oxicorte

a) Riesgos más comunes:

- Caídas desde altura.
- Atrapamientos entre objetos.
- Aplastamientos de mano y/o pies por objetos pesados.
- Quemaduras.
- Heridas en los ojos por cuerpos extraños.
- Pisadas sobre objetos punzantes o materiales.
- Caídas al mismo nivel.
- Explosión (retroceso de llama) e Incendio.

b) Medidas preventivas

El suministro y transporte interno de obra de las botellas (o bombonas) de gases licuados, se efectuará según las siguientes condiciones:

- Estarán las válvulas de corte protegidas por la correspondiente caperuza protectora.
- No se mezclarán botellas de gases distintos.

- Se transportarán sobre bateas enjauladas en posición vertical y atadas, para evitar vuelcos durante el transporte.
- Los puntos anteriores se cumplirán tanto para bombonas o botellas llenas como para bombonas vacías.
- El traslado y ubicación para uso de las botellas de gases licuados se efectuará mediante carros portabotellas de seguridad.
- En esta obra, se prohíbe acopiar o mantener las botellas de gases licuados al sol.
- Se prohíbe en esta obra, la utilización de botellas (o bombonas) de gases licuados en posición inclinada.
- Se prohíbe en esta obra el abandono antes o después de su utilización de las botellas (o bombonas) de gases licuados.
- Las botellas de gases licuados se acopiarán separados (oxígeno, acetileno, butano, propano), con distinción expresa de lugares de almacenamiento para las ya agotadas y las llenas.
- El almacén de gases licuados se ubicará en el exterior de la obra (o en un lugar alejado de elementos estructurales que pudieran ser agredidos por accidentes), con ventilación constante y directa. Sobre la puerta de acceso, dotada de cerradura de seguridad (o de un buen candado), se instalarán las señales de “peligro explosión” y “prohibido fumar”.
- El Encargado o Capataz controlará que en todo momento se mantengan en posición vertical todas las botellas de acetileno.
- Se controlará que en todo momento, se mantengan en posición vertical todas las botellas de gases licuados.

- Los mecheros para soldadura mediante gases licuados, en esta obra estarán dotados de válvulas antirretroceso de la llama, en prevención del riesgo de explosión.
- Se controlará las posibles fugas de las mangueras de suministro de gases licuados, por inmersión de las mangueras bajo presión en el interior de un recipiente, lleno de agua.

c) Protecciones individuales

- Casco de seguridad (para desplazamientos por la obra).
- Yelmo de soldador (casco + careta de protección).
- Pantalla de protección de sustentación manual.
- Guantes, Manguitos, Polainas y Mandil de cuero.
- Ropa de trabajo.
- Arnés de seguridad de sujeción y de caída, según las necesidades y riesgos a prevenir.

2.2.3.5 Herramientas manuales

a) Riesgos a asociados

- Cortes en las manos.
- Proyección de partículas.
- Caídas a distinto nivel.
- Golpes en las manos y los pies.
- Caídas al mismo nivel.

Herramientas de corte

- Periódicamente se eliminarán las rebabas de las cabezas y filos de corte de herramientas como cinceles y similares y se revisaran los filos de corte.

- Durante las operaciones de golpeo en las cabezas, la herramienta y el material deberán quedar adecuadamente sujeto.
- Las herramientas en mal estado deberán eliminarse.
- Las sierras y serruchos presentarán sus dientes bien afilados y triscados. Las hojas deberán estar bien templadas y correctamente tensadas.
- Durante el corte y manipulación de la madera con nudos se extremarán las precauciones por su fragilidad.
- Durante el empleo de alicates y tenazas, y para cortar alambre, se girará la herramienta en plano perpendicular al alambre, sujetando uno de los lados y no imprimiendo movimientos laterales. No se empleará este tipo de herramienta para golpear.
- En trabajos de corte en que los recorte sean pequeños, es obligatorio el uso de gafas de protección contra proyección de partículas. Si la pieza a cortar es de gran volumen, se deberá planificar el corte de forma que el abatimiento no alcance al operario o sus compañeros.
- Durante el afilado de éstas herramientas se usarán guantes y gafas de seguridad.

Herramientas de percusión

- Antes del inicio de los trabajos se comprobará el anclaje, seguridad y estado de los mangos.
- Se prohíbe la utilización de herramientas para trabajos no adecuados a las mismas.
- Es obligatorio la utilización de prendas de protección adecuadas, especialmente gafas de seguridad o pantallas faciales de rejilla metálica o policarbonato.

Herramientas punzantes

- Periódicamente se eliminarán las rebabas de las cabezas y filos de corte de herramientas como cinceles y similares y se revisaran los filos de corte.
- Durante las operaciones de golpeo en las cabezas, la herramienta y el material deberán quedar adecuadamente fijado.
- La calidad del material será la adecuada para la tarea a realizar.
- Las herramientas se revisarán periódicamente respecto a su estado y mantenimiento desechándose las que presente rajadas o fisuras.
- Las herramientas serán tratadas con el cuidado que su correcta manipulación exige.
- Las herramientas no se lanzarán, sino que se entregarán en la mano.
- No cincelar, taladrar, marcar, etc. hacia uno mismo ni hacia otras personas, deberá hacerse hacia afuera y procurando que nadie esté en la dirección del cincel.
- No se emplearán nunca los cinceles y punteros para aflojar tuercas.
- La longitud del vástago será lo suficientemente largo como para poder cogerlo cómodamente con la mano o bien utilizar un soporte para sujetar la herramienta.
- No se moverá la broca, el cincel, etc. hacia los lados para así agrandar un agujero, ya que puede partirse y proyectar esquirlas.
- Por tratarse de herramientas templadas no conviene que cojan temperatura con el trabajo ya que se tornan quebradizas y frágiles. En el afilado de este tipo de herramientas se tendrá presente este aspecto, debiéndose adoptar precauciones frente a los desprendimientos de partículas y esquirlas.
- Utilizar protectores de goma maciza para asir la herramienta y absorber el impacto fallido.

b) Protecciones individuales

- Casco de seguridad.

-
- Gafas de protección antipartículas.
 - Pantallas faciales de rejilla.
 - Pantallas faciales de policarbonato.
 - Guantes de cuero.
 - Botas de seguridad.
 - Ropa de trabajo.

2.2.4 Riesgos inherentes a la obra

2.2.4.1 Manipulación manual de cargas

a) Riesgos asociados

- Caídas a distinto y mismo nivel
- Caída de objetos en manipulación
- pisadas sobre objetos
- Choque contra objetos inmóviles
- Golpes por objetos o herramientas
- Sobreesfuerzos
- Exposición a ambientes pulvígenos

b) Medidas preventivas

En la obra que nos ocupa gran parte de los trabajos realizados se ejecutan con el levantamiento y transporte de pequeñas cargas realizadas por los operarios. Dichas labores no entrañan un riesgo directo, pero si importante para la salud de los trabajadores que la ejecutan.

Es por ello que a continuación se desarrollan indicaciones a la hora de realizar dichos trabajos. Todo trabajador debe de ser instruido sobre las indicaciones que a continuación de desarrollan.

Técnicas de elevación

Al tener que elevar grandes pesos se debe hacer con los poderosos músculos de las piernas y nalgas, partiendo de la posición de cuclillas y manteniendo la parte superior del cuerpo erecta y tensa.

Cuando se levante un peso con la espalda debidamente erecta, la pelvis se inclina en la articulación de la cadera, manteniéndose rígida o erguida la columna vertebral y en una posición estática favorable.

La secuencia para levantar un peso será la siguiente:

- Poner los pies a los lados de la carga con las piernas ligeramente separadas. Adoptar una posición agachada equilibrada, enderezar la espalda y tensar los músculos dorsales y abdominales.
- Elevar la carga mediante el enderezamiento de las piernas.
- Erguir la parte superior del cuerpo.
- Cuando se levanta una carga con la espalda encorvada, la columna vertebral forma un arco y el eje ventral pasa por el tercio posterior de las vértebras y discos. Así, la presión debida a la carga (esfuerzo de compresión) se reparte de forma irregular sobre los dos tercios anteriores de la superficie de los discos y el tercio posterior y los músculos de la espalda sufren el esfuerzo de la tracción.

- Cuando la carga se levanta con la espalda erecta, el esfuerzo de compresión se distribuye favorablemente sobre la superficie total de vértebras y discos. En este caso, la espina dorsal es afianzada por todas partes por los músculos. Sólo estará sometida al esfuerzo de compresión, ya que los músculos absorberán las fuerzas de la inclinación. La presión en los discos resulta así alrededor de un 20% menor que con la espalda curvada.
- Las diferencias entre una forma y otra de izar son notables al comparar las tensiones marginales (esfuerzos de tracción o compresión por unidad de superficie). Estas tensiones son alrededor de dos veces mayor en la espalda encorvada para igual ángulo de inclinación y de tres veces mayor para igual longitud de brazo palanca.

Posiciones y palancas

Cuando la espalda es encorvada hacia delante o hacia atrás se produce una desviación de la columna, sometiendo a los músculos y ligamentos del lado contrario a la concavidad a una fuerte tracción y a las aristas de las vértebras y los discos en ese lado cóncavo a una sobrepresión.

Así quedan eliminadas las reservas elásticas de la columna, siendo recibido de forma brusca cualquier esfuerzo repentino y suplementario (pérdida de equilibrio, resbalones, levantamiento de pesos de forma brusca), con lo que aumenta el riesgo de lesión.

Así pues, el levantamiento y traslado de cargas, tirar o empujar carretillas o contenedores, la subida por escaleras con carga, etc. deberá hacerse sin brusquedades y con sumo cuidado, evitando siempre el arqueado peligroso de la espalda con la concavidad en la parte posterior.

Durante el trabajo no debe deformarse la columna hacia atrás, hacia delante o alrededor de su eje y nunca el levantamiento o descenso de cargas se ligera a la torsión del tronco.

Hay que tener siempre presente que estas operaciones de levantamiento y traslado de cargas exigen una coordinación perfecta de los músculos. Cualquier interferencia o una acción negativa del medio ambiente puede entorpecer esta coordinación y pueden aparecer dolores. Se deben evitar las distracciones ante la rigidez de los músculos y tendones por la acción del frío, de la humedad y corrientes de aire.

Reglas de sostenimiento y transporte

En posición de pie el hombre puede colocar cargas a lo largo de importantes distancias sin hacerse daño si coloca dichas cargas convenientemente.

En el transporte con yugo el consumo de energía es pequeño. Cuando el transporte se hace con los brazos a lo largo del cuerpo aumenta el consumo energético en un 10%, siendo de un 20% cuando se hace sobre la espalda y de un 70% cuando es sobre el vientre.

Este consumo diferente de energía proviene de las diferentes posiciones del centro de gravedad de la carga y de la importancia del trabajo estático que se deriva. La carga en la columna vertebral y el trabajo estático producido por la carga irán disminuyendo en función de la proximidad del centro de gravedad de la carga al eje vertical que pasa por los pies. La mayoría de las reglas concernientes al levantamiento de cargas cumplen con este principio, siendo esencialmente las siguientes:

- Transportar la carga manteniéndose erguido.
- Cargar los cuerpos simétricamente.
- Soportar la carga con el esqueleto corporal.

- Aproximar la carga al cuerpo.
- Elementos auxiliares tales como cinchas, yugos, albardas, etc.

2.2.4.2 Orden y limpieza

a) Instrucciones de operatividad:

- Las zonas de paso, salidas y vías de circulación de los lugares de trabajo y, en especial, las salidas y vías de circulación previstas para la evacuación en casos de emergencia, deberán permanecer libres de obstáculos de forma que sea posible utilizarlas sin dificultades en todo momento.
- Los lugares de trabajo, incluidos los locales de servicio, y sus respectivos equipos e instalaciones, se limpiarán periódicamente y siempre que sea necesario para mantenerlos en todo momento en condiciones higiénicas adecuadas. A tal fin, las características de los suelos, techos y paredes serán tales que permitan dicha limpieza y mantenimiento.
- Las operaciones de limpieza no deberán constituir por sí mismas una fuente de riesgo para los trabajadores que las efectúen o para terceros, realizándose a tal fin en los momentos, de la forma y con los medios más adecuados.
- Los lugares de trabajo y, en particular sus instalaciones, deberán ser objeto de un mantenimiento periódico, de forma que sus condiciones de funcionamiento
- satisfagan siempre las especificaciones del proyecto, subsanándose con rapidez las deficiencias que puedan afectar a la seguridad y salud de los trabajadores.
- Se deben especificar métodos para el apilamiento seguro de los materiales, debiendo tener en cuenta la altura de la pila, carga permitida por metro cuadrado, ubicación, etc.

- Para el apilamiento de objetos pequeños debe disponerse de recipientes que, además de facilitar el apilamiento, simplifiquen el manejo de dichos objetos.
- Para el manejo apilamiento de materiales deben emplearse medios mecánicos, siempre que se pueda.
- Cada empleado es responsable de mantener limpia y ordenada su zona de trabajo y los medios de su uso, a saber: equipo de protección individual y prendas de trabajo, armarios de ropas y prendas de trabajo, herramientas, materiales y otros, asignados específicamente a su custodia.
- No deben almacenarse materiales de forma que impidan el libre acceso a los extintores de incendios.
- Los materiales almacenados en gran cantidad sobre pisos deben disponerse de forma que el peso quede uniformemente repartido.
- Todas las herramientas de mano, útiles de máquinas, etc., deben mantenerse siempre perfectamente ordenados y para ello han de disponerse soportes, estantes, etc.
- Los empleados no pueden considerar su trabajo terminado hasta que las herramientas y medios empleados, resto de equipos y materiales utilizados y los recambios inutilizados, estén recogidos y trasladados al almacén o montón de desperdicios, dejando el lugar y área limpia y ordenada.
- Las herramientas, medios de trabajo, materiales, suministros y otros equipos nunca obstruirán los pasillos y vías de comunicación dejando aislada alguna zona.
- Se puede prever con anticipación la cantidad de desperdicios, recortes y desechos y considerar los lugares donde se reducirán, a fin de tomar las medidas necesarias para retirarlos a medida que se vayan produciendo.

- Los desperdicios (vidrios rotos, recortes de material, trapos, etc.) se depositarán en los recipientes dispuestos al efecto. No se verterán en los mismos líquidos inflamables, colillas, etc.
- Simples botes o bandejas de hojalata con serrín, colocados en los lugares donde las máquinas o las transmisiones chorrean aceite o grasa, así como salpicaderos y bandejas, evitan las condiciones peligrosas que pueden producir lesiones graves por caídas.
- Los derrames de líquido (ácidos, aceites, grasas, etc.) se limpiarán inmediatamente, una vez eliminada la causa de su vertido, sea cierre de fuga, aislamiento de conducción, caída de envase u otros.
- Los residuos inflamables como algodones de limpieza, trapos, papeles, restos de madera, recipientes metálicos, contenedores de grasas o aceites y similares, se meterán en recipientes de basura metálicos y tapados.
- Todo clavo o ángulo saliente de una tabla o chapa se eliminará doblándolo, cortándolo o retirándolo del suelo o paso.
- Las áreas de trabajo y servicios sanitarios comunes a todos los empleados serán usados en modo que se mantengan en perfecto estado.
- Como líquidos de limpieza o desengrasado se emplearán preferentemente detergentes. En los casos en que sea imprescindible limpiar o desengrasar con gasolina u otros derivados del petróleo, estará prohibido fumar.
- El empleo de colores claros y agradables en la pintura de la maquinaria ayudará mucho a la conservación y al buen mantenimiento.

- Una buena medida es pintar de un color las partes fijas de la máquina y de otro más llamativo, las partes que se mueven. De esta forma el trabajador se aparta instintivamente de los órganos en movimiento que le puedan lesionar.
- Es frecuente encontrar las paredes, techos, lámparas y ventanas ennegrecidos por la suciedad que se va acumulando. Esto hace disminuir la luminosidad del local y aumenta en consecuencia el riesgo de accidente. Además, un lugar sucio y desordenado resulta triste y deprimente e influye negativamente en el ánimo y el rendimiento de los trabajadores.
- Se recomienda pintar los techos de blanco. Las paredes, hasta tres metros de altura, pueden pintarse de colores claros y tonos suaves. Si las paredes tienen más de tres metros de altura, se pintarán de blanco de tres metros hasta el techo.
- Las zonas de paso o señalizadas como peligrosas, deberán mantenerse libres de obstáculos.
- Deben estar debidamente acotados y señalizados todos aquellos lugares y zonas de paso donde pueda existir peligro de lesiones personales o daños materiales.
- No se deben colocar materiales y útiles en lugares donde pueda suponer peligro de tropiezos o caídas sobre personas, máquinas o instalaciones.
- Las botellas que contengan gases se almacenarán verticalmente asegurándolas contra las caídas y protegiéndolas de las variaciones notables de temperatura.
- Todas las zonas de trabajo y tránsito deberán tener, durante el tiempo que se usen como tales, una iluminación natural o artificial apropiada a la labor que se realiza, sin que se produzcan deslumbramientos.

- Se mantendrá una ventilación eficiente, natural o artificial en las zonas de trabajo, y especialmente en los lugares cerrados donde se produzcan gases o vapores tóxicos, explosivos o inflamables.
- Las escaleras y pasos elevados estarán provistos de barandillas fijas de construcción sólida.
- Está terminantemente prohibido fumar en los locales de almacenamiento de materiales combustibles.
- Está prohibido retirar cualquier protección de tipo colectivo, barandillas, tabloneros de plataforma, escaleras, etc., sin la debida autorización del responsable del tajo, previo compromiso de su inmediata reposición al término de la actividad que motivó dicha retirada.

2.2.5 Aplicación de la seguridad a los trabajadores de conservación y mantenimiento de las obras

Conforme a la reglamentación actual establecida se indican las medidas a adoptar encaminadas a la seguridad de los trabajos antes señalados.

Se indican a continuación los principales trabajos de conservación y mantenimiento que se pueden presentar en las obras referidas, así como las medidas de prevención que les corresponden y que se encuentran sobradamente definidas en los distintos apartados del presente proyecto.

2.2.5.1 Señalización general de seguridad y salud

Es necesario establecer en este Centro de Trabajo un sistema de señalización de Seguridad y Salud a efecto de llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre objetos y situaciones

susceptibles de provocar peligros determinados, así como para indicar el emplazamiento de dispositivos que tengan importancia desde el punto de vista de la Seguridad.

Deberán señalizar las obras de acuerdo con lo dispuesto en el Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril de 1.997, BOE del 23, " Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo".

a) Accesos a la obra

En los accesos de la obra se requerirán las siguientes señales:

- Uso obligatorio de casco.
- Prohibición de entrada a personas ajenas a la obra.
- Entrada y salida para maquinaria.

b) Circulación por interior de obra

- En las circulaciones interiores se requerirán las siguientes señales:
- Peligro cargas suspendidas.
- Peligro maniobra de camiones.
- Situación de botiquín.
- Situación de instalaciones de bienestar e higiene.
- Entrada obligatoria a zona de trabajo.
- Tablón de anuncios.

c) Circulaciones verticales

En las circulaciones verticales se requerirán las siguientes señales:

- Código de señales- maquinista.
- Obligación de observar medidas de seguridad.

d) Lugares de trabajo

En los lugares de trabajo se requerirán:

- Balizamiento en desniveles inferiores a 2 m.
- Obligación de utilización casco.
- Acotación de la zona de trabajo.

2.2.6 Instalaciones de higiene y bienestar, y servicios de primeros auxilios

Se prevé como mejor solución, para resolver las zonas de aseos, vestuarios y comedores, el empleo de módulos metálicos prefabricados y móviles que cuenten con:

Aseos.- Cada módulo para 10 trabajadores, o fracción, estará equipado, como mínimo, con:

- 1 lavabo, con agua corriente caliente y fría.
- 1 ducha, equipada con agua caliente o fría (en cabina individual), con perchas y jaboneras.
- 1 inodoro con carga y descarga automática de agua corriente, con papel higiénico y perchas (en cabinas aisladas, con puertas con cierre interior).
- 1 calentador de agua.

Vestuarios.- Cada módulo para 10 trabajadores, o fracción, estará equipado con:

- 2 m² de superficie por trabajador.
- 1,20 taquillas metálicas provistas de llave, por trabajador.
- 2 bancos de madera corridos.
- 2 espejos de dimensiones 0,60 x 0,60 metros.

Comedor.- Cada módulo para 10 trabajadores, o fracción, estará equipado con:

- De 1 a 1,20 m² de superficie por trabajador.
- 1 mesa corrida y dos bancos del mismo tipo, en madera.
- 1 caliente-comidas.
- 1 depósito con cierre, para el vertido de desperdicios.

a) Emplazamiento, uso y permanencia en obra

Los locales y servicios para higiene y bienestar de los trabajadores que vengán obligados por las disposiciones vigentes sobre la materia deberán ubicarse en la propia obra, serán para uso exclusivo del personal adscrito a la misma, se instalarán antes del comienzo de los trabajos y deberán permanecer en la obra hasta su total terminación.

b) Cálculo de instalaciones

CÁLCULO DE INSTALACIONES en función del número TRABAJADORES "punta"		
<i>Instalaciones</i>	<i>Superficie</i>	<i>Elementos necesarios</i>
Comedor	Nº trabajadores x 2 m ² X 0,75 coef. De simultaneidad	Bancos (Nº trabajadores/5) Mesas (Nº trabajadores/10)
Vestuarios	Nº trabajadores x 2 m ² X 0,75 coef. De simultaneidad	Bancos (Nº trabajadores/5) Taquillas individuales con llave
Ascos	Nº trabajadores x 2 m ² X 0,75 coef. De simultaneidad	Lavabos (Nº trabajadores/10) Retretes (Nº trabajadores/25)

c) Vestuarios y servicios

Se estima la superficie de los vestuarios en 2,00 m² por trabajador que deba utilizarlos simultáneamente. En esta superficie se incluyen las taquillas así como los bancos y asientos,

siempre que ello permita la utilización de las instalaciones sin dificultades o molestias para los trabajadores. La altura mínima de estos locales será de 2,50 m.

La zona de vestuario estará provista de una taquilla para cada trabajador con cerradura, asientos y perchas.

La zona de servicios contará con inodoros en cabina individual, duchas en cabina individual, con agua caliente, lavabos, con espejo, jabón y agua caliente, jaboneras, portarrollos, toalleros y toallas.

Se dispondrá de duchas y lavabos apropiados en número mínimo de 1 ducha y 1 lavabo por cada 10 trabajadores que trabajen en la misma jornada. La ducha será de uso exclusivo para tal fin. Las dimensiones mínimas del plato de ducha serán de 70x70 cm.

Se dotará de 1 retrete por cada 25 trabajadores, 1 lavabo por cada retrete y 1 urinario por cada 25 trabajadores. Todas las unidades se refieren a las personas que coincidan en un mismo turno de trabajo.

La comunicación entre casetas de servicios y los vestuarios deberá ser fácil.

Ambas zonas contarán con calefacción en invierno.

d) Acometidas

Se acometerá en los puntos disponibles a pie del lugar de trabajo.

Dependiendo del lugar de ubicación de las instalaciones de higiene y bienestar definido a juicio del Contratista, las casetas se podrán acometer a la red general o mediante equipos autónomos y depósitos (generadores y depósitos de agua sanitaria).

Las características de las acometidas son las siguientes:

- Suministro de agua: tubería de paredes lisas de polietileno de alta densidad de diámetro 25 mm. Y para 10 atmósferas de presión.
- Suministro eléctrico: manguera flexible de 4x6 mm² según norma UNE 20432 y UNE 21123.
- Saneamiento: tubería de PVC de diámetro 110 mm. La unión entre los lavabos y la tubería de saneamiento se realizará mediante tubería de PVC de diámetro 50 mm

e) Servicios sanitarios

“Deberán adaptarse medidas para garantizar la evacuación, a fin de recibir cuidados médicos, de los trabajadores accidentados o afectados por una indisposición repentina.”
(R.D. 1627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.)

Se dispondrá de un botiquín de primeros auxilios, conteniendo:

- Desinfectantes (agua oxigenada, alcohol 96º, yodo, mercurocromo)
- Bicarbonato
- Aspirina
- Gasas estériles (linitul)
- Vendas
- Algodón hidrófilo
- Esparadrapo
- Apósitos adhesivos (tiritas)
- Analgésicos en general
- Jeringas

- Compresas
- Termómetro
- Tijeras
- Pinzas
- Guantes desechables
- Gomas para torniquetes
- Antipirético

Se dispondrá en la obra, y en sitio bien visible, una lista con los teléfonos y direcciones de los Centros asignados para urgencias, ambulancias, taxis, etc., para garantizar un transporte rápido de los posibles accidentados.

2.2.7 Interferencias y servicios afectados

2.2.7.1 Líneas eléctricas subterráneas

Antes de comenzar los trabajos en obras con posibles interferencias de líneas eléctricas enterradas es recomendable atender a las siguientes normas:

- Informarse de si en la zona de obra pudiera estar enterrado algún cable. Tratar de asegurarse de la posición exacta. En caso de duda solicitar información de un supervisor de la compañía afectada.
- Gestionar antes de ponerse a trabajar con la compañía propietaria de la línea la posibilidad de dejar los cables sin tensión.
- En caso de duda tratar a todos los cables subterráneos como si fueran cargados con tensión.
- No tocar o intentar alterar la posición de ningún cable.

- Se procurará no tener cables descubiertos que puedan sufrir por encima de ellos el paso de maquinaria o vehículos, así como posibles contactos accidentales por personal de obra y ajeno a la misma.
- Utilizar detectores de campo capaces de indicarnos trazado y profundidad del conductor.
- Emplear señalización indicativa de riesgo, siempre que sea posible, indicando la proximidad a la línea en tensión y su área de seguridad.
- A medida que los trabajos siguen su curso se velará por que se mantengan en perfectas condiciones de visibilidad y colocación la señalización anteriormente mencionada.
- Informar a la compañía propietaria inmediatamente, si un cable sufre daño. Conservar la calma y alejar a todas las personas para evitar riesgos que puedan ocasionar accidentes.
- No se deberán utilizar picos, barras, clavos, horquillas o utensilios metálicos puntiagudos en terrenos blandos (arcillosos) donde pueden estar situados cables subterráneos.

De carácter general; en todos los casos, cuando la conducción quede al aire, se suspenderá o apuntalará, se evitará igualmente que pueda ser dañada accidentalmente por maquinaria, herramientas, etc. así como si el caso lo requiere, obstáculos que impidan el acercamiento.

Una vez descubierta la línea, para continuar los trabajos en el interior de las zanja, pozos, etc., se tendrá en cuenta como principales medidas de seguridad, el cumplimiento de las cinco siguientes reglas:

- Descargo de línea.

- Bloqueo contra cualquier alimentación.
- Comprobación de la ausencia de tensión.
- Puesta a tierra y a cortocircuito.
- Asegurarse contra posibles contactos con partes cercanas en tensión, mediante su recubrimiento o delimitación.

2.2.7.2 Conducciones de telecomunicaciones

Cuando haya que realizar trabajos sobre conducciones de red de telecomunicaciones, se tomarán las medidas que eviten que accidentalmente se dañen estas tuberías o conducciones y en consecuencia se suprima el servicio, estas son:

a) Identificación

En caso de no ser facilitados por la Dirección Facultativa planos de los servicios afectados, se solicitarán a los organismos encargados a fin de poder conocer exactamente el trazado y profundidad de la conducción. (Se dispondrá en lugar visible, teléfono y dirección de estos organismos).

b) Señalización

Una vez localizada la tubería o la conducción, se procederá a señalizarla, marcando con piquetas su dirección y profundidad.

c) Recomendaciones en ejecución

Es aconsejable no realizar excavaciones con máquina a distancias inferiores a 0,50 metros de la tubería en servicio. Por debajo de esta cota se utilizará la pala manual.

Una vez descubierta la tubería o conducción, caso en que la profundidad de la excavación sea superior a la situación de la conducción se suspenderá o apuntalará a fin de que no rompa por flexión en tramos de excesiva longitud, se protegerá y señalizará convenientemente para evitar que sea dañada por maquinaria, herramientas, etc.

Se instalarán sistemas de iluminación a base de balizas, hitos reflectantes, etc. cuando el caso lo requiera. Está totalmente prohibido manipular válvulas o cualquier otro elemento de la conducción en servicio si no es con la autorización de la compañía instaladora. No se almacenará ningún tipo de material sobre la conducción.

3. PLIEGO DE CONDICIONES

3.1 LEGISLACIÓN Y NORMAS APLICABLES

El conjunto de las obras objeto del presente Estudio de Seguridad y Salud estará regulado, a lo largo de su ejecución, por los textos que a continuación se citan, siendo de obligado cumplimiento.

a) Generales

- R.D. 1273/2003, de 10 de octubre, por el que se regula la cobertura de las contingencias profesionales de los trabajadores incluidos en el Régimen Especial de la Seguridad Social de los Trabajadores por Cuenta Propia o Autónomos, y la ampliación de la prestación por incapacidad temporal para los trabajadores por cuenta propia.
- Ley 31/1.995, de 8 de noviembre, Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2003, de 12 de diciembre, de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales
- Ley 39/1999, de 5 de noviembre, para promover la conciliación de la vida familiar y laboral de las personas trabajadoras.
- Ley 32/2006 BOE núm. 250 de 19 de octubre reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción
- R.D. Legislativo 5/2000, de 4 de agosto, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley sobre Infracciones y Sanciones en el Orden Social.
- R.D. 707/2002, de 19 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre el procedimiento administrativo especial de actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y para la imposición de medidas correctoras de incumplimientos en

materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Administración General del Estado.

- R. D. 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el R. D 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- R.D. 1273/2003, de 10 de octubre, por el que se regula la cobertura de las contingencias profesionales de los trabajadores incluidos en el Régimen Especial de la Seguridad Social de los Trabajadores por Cuenta Propia o Autónomos, y la ampliación de la prestación por incapacidad temporal para los trabajadores por cuenta propia.
- R.D. 604/2006, de 19 de junio, por el que se modifican el Real Decreto 39/1997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de
- Prevención, y el Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- R.D. 286/2006, de 10 de Marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- R. D. 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción
- R.D. 39/1.997, de 17 de enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- R.D. 171/2004, de 30 de enero, por el que se desarrolla el artículo 24 de la Ley 31/1995, de Prevención de Riesgos Laborales
- Real Decreto Legislativo 1/1.995, de 24 de marzo, por el que se aprueba el Texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.

- R.D. 1627/1.997, de 24 de octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción.
- Orden de 10 de febrero de 1975 por la que se aprueba la Norma Tecnológica de la Edificación, NTE-ADD, Demoliciones.
- Orden Ministerial de 16 de diciembre de 1.987, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de accidentes de trabajo y se dan instrucciones para su cumplimentación y tramitación.
- R.D. 1995/1.978, de 12 de junio, por el que se aprueba el cuadro de enfermedades profesionales en el sistema de la Seguridad Social.
- R.D. 485/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Orden de 9 de marzo de 1.971, por la que se aprueba la Ordenanza General de Seguridad e Higiene en el Trabajo1.
- Orden del 28 de agosto de 1.970, por la que aprueba la Ordenanza de trabajo en las industrias de la construcción, vidrio y cerámica.
- R.D. 1316/1.989, de 27 de octubre, sobre medidas de protección de los trabajadores frente a los riesgos derivados de su exposición al ruido.
- R.D. 487/1.997, de 14 de abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas que entrañen riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores.
- R.D. 842/2002, de 2 de agosto de 2002, por el que se aprueba el Reglamento Electrotécnico para baja tensión y sus ITC.
- 1.- Actualmente, sólo se encuentran en vigor determinados artículos del TÍTULO II de la citada Ordenanza.

- R.D. 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico.
- R.D 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.
- R.D. 379/2001, de 6 de abril por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus instrucciones técnicas complementarias MIE-APQ-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.
- R.D. 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- ORDEN de 10 de marzo de 2000, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación
- R.D. 664/1.997, de 12 de junio, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.
- R.D. 665/1.997, de 12 de junio, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo.
- Orden de 31 de octubre de 1.984, por la que se aprueba el Reglamento sobre trabajos con riesgos de amianto.
- Convenio de la OIT de 4 de junio de 1.986, número 162, ratificado por instrumentos de 17 de julio de 1.990, sobre utilización del asbesto en condiciones de seguridad.

- Resolución de 15 de febrero de 1.977, sobre el empleo de disolventes y otros compuestos que contengan benceno.
- Orden de 9 de abril de 1.986, por la que se aprueba el Reglamento para la prevención de riesgos y protección de la salud por la presencia de cloruro de vinilo monómero en el ambiente de trabajo.
- Orden de 20 de junio de 1.952, por la que se aprueba el Reglamento de Seguridad en el Trabajo en la industria de la construcción y Obras Públicas.
- R.D. 863/1.985, de 2 de abril, por el que se aprueba el Reglamento General de Normas Básicas de Seguridad Minera.
- R.D. 2114/1.978, de 2 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento de explosivos.
- R.D. 1244/1.979, de 4 de abril, por el que se aprueba el Reglamento de Aparatos a presión. Y sus Instrucciones Técnicas Complementarias:
 - ITC MIE AP1: Calderas, economizadores, precalentadores, sobrecalentadores y recalentadores. (Orden del 17 de marzo de 1.982)
 - ITC MIE AP2: Tuberías para fluidos relativos a calderas. (Orden del 6 de octubre de 1.980)
 - ITC MIE AP7: Botellas y botellones de gases comprimidos, licuados y disueltos a presión. (Orden del 1 de septiembre de 1.982)
- R.D. 507/1982, de 15 de Enero de 1982 por el que se modifica el Reglamento de Aparatos a Presión aprobado por el REAL DECRETO 1244/1979, de 4 de Abril de 1979.
- R.D. 222/2001, de 2 de Marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE, del Consejo, de 29 de abril, relativa a equipos a presión transportables.

- R.D. 1504/1.990, de 23 de noviembre, por el que se modifican determinados artículos del Reglamento de Aparatos a Presión.
- Orden de 20 de enero de 1.956, por la que se aprueba el reglamento de Seguridad en los trabajos en cajones de aire comprimido.
- Orden TIN/1071/2010, de 27 de abril, sobre los requisitos y datos que deben reunir las comunicaciones de apertura o de reanudación de actividades en los centros de trabajo.

b) Equipos de Trabajo

- Real Decreto 1215/1997 (BOE 188 de 7 de Agosto). Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de julio, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo, en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 886/1988 de 15 de Julio, sobre Prevención de Accidentes Mayores en determinadas actividades industriales. BOE de 5 de Agosto.
- Real Decreto 952/1990, de 29 de Junio. Modifica los Anexos y completa las disposiciones del Real Decreto 886/1988. BOE de 21 de Julio.

c) Agentes Biológicos

- Real Decreto 664/1997 de 12 de Mayo. Protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo. BOE de 24 de Mayo.

- Real Decreto 1124/2000 de 16 de Junio, por el que se modifica el Real Decreto de 12 de Mayo sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

d) Agentes Cancerígenos

- Real Decreto 665/1997 de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. (BOE n.º 124, de 24 de Mayo).
- Real Decreto 1124/2000, de 16 de junio, por el que se modifica el Real Decreto 665/1997, de 12 de mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo. (Fecha actualización 20 de octubre de 2000)
- Real Decreto 349/2003 de 21 de Marzo por el que se modifica el Real Decreto 665/1997 de 12 de Mayo, sobre la protección de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición a agentes cancerígenos durante el trabajo, y por el que se amplía su ámbito de aplicación a los agentes mutágenos.
- Resolución de 15 de Febrero de 1977, sobre el empleo de disolventes y otros compuestos que contengan benceno.

e) Amianto

- Real Decreto 396/2006, de 31 de Marzo, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud aplicables a los trabajos con riesgo de exposición a amianto.
- Convenio de la OIT de 4 de Junio de 1986, número 162, ratificado por instrumentos de 17 de julio de 1990, sobre utilización del asbesto en condiciones de seguridad.

f) Productos Químicos

- Real Decreto 379/2001, de 6 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento de almacenamiento de productos químicos y sus Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-AQP-1, MIE-APQ-2, MIE-APQ-3, MIE-APQ-4, MIE-APQ-5, MIE-APQ-6 y MIE-APQ-7.

g) Radiaciones Ionizantes

- Real Decreto 783/2001, de 6 de julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre protección sanitaria contra radiaciones ionizantes
- Real Decreto 413/97, de 21 de Marzo, sobre protección operacional de los trabajadores externos con riesgos de exposición a radiaciones ionizantes por intervención en zona controlada.

h) Aparatos a Presión

- Real Decreto 222/2001, de 2 de Marzo, por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva 1999/36/CE, del Consejo, de 29 de abril, relativa a equipos a presión transportables.
- Real Decreto 1244/1979, de 4 de Abril, por el que se aprueba el Reglamento de aparatos a presión.
- Real Decreto 1244/1979, de 26 de Mayo. Reglamento de aparatos a presión. BOE de 29 de Mayo. (Instrucciones técnicas complementarias).
- Real Decreto 507/1982, de 15 de Enero de 1982, por el que se modifica el Reglamento de aparatos a presión aprobado por Real Decreto 1244/1979 de 4 de Abril.

- Real Decreto 1504/1990 de 23 de Noviembre. Modifica determinados Artículos del Real Decreto 1244/1979. BOE de 28 de Noviembre de 1990 y de 24 de Enero de 1991.

i) Aparatos Elevadores

- Reglamento de aparatos elevadores para obras (OM 23/5/77. BOE 14/6/77).
- Orden de 7 Marzo de 1981 modifica el artículo 65 del Reglamento de aparatos elevadores.
- Real Decreto 474/1988 de 30 de Marzo. Disposiciones de aplicación de la Directiva 84/528/CEE sobre aparatos elevadores y de manejo mecánico. BOE de 20 de Mayo.
- Real Decreto 2291/1985 de 8 de Noviembre de. Reglamento de aparatos de elevación y de manutención. BOE de 11 de Diciembre (Instrucciones Técnicas Complementarias)
- Real Decreto 2370/1996 de 18 de Noviembre. Reglamento de aparatos de elevación y de manutención. BOE de 11 de Diciembre (Instrucciones Técnicas Complementarias).
- Real Decreto 2370/1996 de 18 de Noviembre (BOE 309 de 24 de Diciembre) por el que se aprueba la “ Instrucción técnica MIE-AEM 4 del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención” (Grúas móviles autopropulsadas usadas).
- Real Decreto 1314/97 de 1 de Agosto. Disposiciones de aplicación de la Directiva 95/16/CEE sobre ascensores. BOE de 30 de Septiembre.
- Real Decreto 837/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba el nuevo texto modificado y refundido de la Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-4» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas móviles autopropulsadas.

- Real Decreto 836/2003, de 27 de junio, por el que se aprueba una nueva Instrucción técnica complementaria «MIE-AEM-2» del Reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.
- Orden de 26 de Mayo de 1989, por la que se aprueba la Instrucción Técnica Complementaria «MIE-AEM-3» del Reglamento de Aparatos de Elevación y Manutención, referente a carretillas automotoras de manutención.
- Real Decreto de 1513/1991, de 11 de octubre, que establece las exigencias sobre los certificados y las marcas de cables, cadenas y ganchos.

j) Electricidad

- Real Decreto 842/2002, de 2 de Agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión.
- Decreto 3151/1968 de 21 de Noviembre. Reglamento de líneas eléctricas de alta tensión. BOE de 27 de Diciembre.
- Orden de 10 de Marzo de 2000, por la que se modifican las Instrucciones Técnicas Complementarias MIE-RAT 01, MIE-RAT 02, MIE-RAT 06, MIE-RAT 14, MIE-RAT 15, MIE-RAT 16, MIE-RAT 17, MIE-RAT 18 y MIE-RAT 19 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
- Real Decreto 3275/1982 de 1 2de Noviembre. Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación. BOE de 1 de Diciembre. (Instrucciones Técnicas Complementarias).
- Real Decreto 614/2001, de 8 de Junio, sobre Disposiciones Mínimas para la Protección de la Salud y Seguridad de los Trabajadores frente al Riesgo Eléctrico.

k) Empresas de Trabajo Temporal

- Real Decreto 216/1999 de 5 de Febrero, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud en el trabajo en el ámbito de las empresas de trabajo temporal.

l) Trabajadores por Cuenta Propia o Autónomos

- Real Decreto 1273/2003, de 10 de Octubre, por el que se regula la cobertura de las contingencias profesionales de los trabajadores incluidos en el Régimen Especial de la Seguridad Social de los Trabajadores por Cuenta Propia o Autónomos, y la ampliación de la prestación por incapacidad temporal para los trabajadores por cuenta propia.

m) Incendios y Explosiones

- Real Decreto 1942/1993 de 5 de Noviembre. Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios. BOE de 14 de Diciembre.
- Orden de 16 de Abril de 1998 sobre Normas de Procedimiento y Desarrollo del Real decreto 1942/1993, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de protección contra incendios y se revisa el Anexo I y apéndices del mismo.
- Real Decreto 786/2001, de 6 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad contra Incendios en los establecimientos industriales. (BOE 30 de Julio de 2001).
- Norma Básica de Edificaciones NBE-CPI/96 (Condiciones de Protección contra Incendios en Edificios). BOE de 29 de Octubre de 1996.
- Reglamento de Explosivos (Real Decreto 230/1998, 16 de Febrero).
- Real Decreto 681/2003, de 12 de junio, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores expuestos a los riesgos derivados de atmósferas explosivas en el lugar de trabajo.

n) Lugares de Trabajo

- Real Decreto 486/1997 de 14 de Abril. Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo. BOE de 23 de Abril.
- Ley 50/1998 de 30 de Diciembre, de medidas fiscales, administrativas y del orden social (Art. 36) que modifica el Real Decreto 31/95.

o) Enfermedades Profesionales

- Real Decreto de 1995/1978 de 12 de Mayo. Cuadro de enfermedades profesionales. BOE de 25 de Agosto.
- Real Decreto 2821/1981 de 27 de Noviembre. Modifica el Real Decreto 1995/1978, BOE de 1 de Diciembre.

p) Manipulación Manual de Cargas

- Real Decreto 487/97 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la Manipulación de Cargas, que entrañe riesgos, en particular dorsolumbares, para los trabajadores. BOE n.º 97, de 23 de Abril.

q) Máquinas

- Real Decreto de 1495/1986 de 26 de Mayo (BOE n.º 173 del 21 de Julio) por el que se aprueba el Reglamento de Seguridad en las Máquinas.
- Orden del 8 de Abril de 1991 (BOE n.º 87 de 11 de Abril) “ por lo que se aprueba la instrucción Técnica Complementaria MSG-SM-1 del Reglamento de Seguridad en las Máquinas, referente a máquinas, elementos de máquinas o sistemas de protección, usadas”.
- Real Decreto 1435/1992 de 27 de Noviembre (BOE n.º 297 de 11 de Diciembre) “ por el que se dictan las disposiciones de aplicación de la Directiva del Consejo

89/392/CEE, relativa a la aproximación de las legislaciones de los Estados miembros sobre máquinas”.

- Real Decreto 56/1995 de 20 de Enero (BOE 33 de 8 de Febrero) por el que se modifica el Real Decreto 1435/1992.

r) Pantallas de Visualización de Datos

- Real Decreto 488/1997 de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización. BOE de 23 de Abril.

s) Señalización

- Real Decreto 485/1997 de 14 de Abril sobre Señalización de Seguridad y Salud en el Trabajo.
- Norma 8.3.-IC, Señalización de obras en carreteras, de 31 de Agosto de 1987.

t) Ruido

- Real Decreto 286/2006, de 10 de Marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido.
- Real Decreto 212/2002, de 22 de Febrero, por el que se regulan las emisiones sonoras en el entorno debidas a determinadas máquinas de uso al aire libre.
- Real Decreto 245/1989, de 27 de Febrero, en el que se establece la Regulación de la potencia acústica de maquinarias.
- Orden del Ministerio de Industria y Energía, del 17 de noviembre de 1989, en la que se modifica el Real Decreto 245/1989, de 27 de Febrero, “Complementa el Anexo I, adaptando la Directiva 89/514/CEE, del 2 de Agosto de 1989, referente a la limitación

sonora de palas hidráulicas, palas de cable, topadores, frontales, cargadoras y palas cargadoras”.

- Ley 37/2003, de 17 de Noviembre, del Ruido. (BOE de 18 de Noviembre de 2003).

u) Protecciones Personales

- Real Decreto 1407/1992 de 20 de Noviembre (BOE nº 311 del 28 de Diciembre) “por el que se regulan las condiciones para la comercialización y libre circulación intracomunitaria de los equipos de protección individual”
- Real Decreto 773/1997 de 30 de Mayo sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de Equipos de protección Individual. (BOE nº 140, de 12 de Junio).
- Orden del 16 de Mayo de 1994. Modifica el período transitorio establecido por el Real Decreto 1407/1992, BOE del 1 de Junio.
- Real Decreto 159/1995 de 3 de Febrero. Modifica el Real Decreto 1407/1992. BOE de 8 de Marzo.
- Resolución de 25 de Abril de 1996, de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, por la cual se publica a título informativo, información complementaria establecida por Real Decreto 1407/1992. BOE de 28 de Mayo.
- Diversas normas UNE en cuanto a ensayos, fabricación, adecuación del uso y catalogación de los equipos de protección individual.

v) Mutuas y Servicios de Prevención

- Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.

- Orden de 22 de Abril de 1997, por la que se regula el régimen de funcionamiento en el desarrollo de actividades de prevención de riesgos laborales en las Mutuas de Accidentes de Trabajo. (BOE de 24 de Abril de 1997).
- Orden del 27 de Junio de 1997 por la que se desarrolla el Real Decreto 39/1997 de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención, en relación con las condiciones de acreditación de las entidades especializadas como Servicios de Prevención.
- Real Decreto 780/1998 de 30 de Abril (BOE nº 104 de 1 de Mayo) por el que se modifica el Real Decreto 39/1997 del 17 de Enero y por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención.
- Resolución de 22/12/1998 de la S.E. de la Seguridad Social por la que se determinan los criterios a seguir en relación con la compensación de costes previstos en el artículo 10 de la orden de 22/4/97 por la que se regula el régimen de funcionamiento de las Mutuas de Accidentes de Trabajo y Enfermedades Profesionales de la Seguridad Social, en el desarrollo de actividades de prevención de riesgos laborales. (BOE 9/1/99).
- Resolución de 5 de Agosto de 2003 de la Secretaría de Estado de la Seguridad Social por la que se aprueba el Plan General de Actividades Preventivas de la Seguridad Social a desarrollar por las Mutuas de Accidentes de Trabajo y enfermedades Profesionales de la Seguridad Social durante el período 2003 – 2005.

w) Inspección de Trabajo y Seguridad Social

- Resolución de 11 de Abril de 2006, de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el Libro de Visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.

- Real Decreto 707/2002, de 19 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento sobre el procedimiento administrativo especial de actuación de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social y para la imposición de medidas correctoras de incumplimientos en materia de prevención de riesgos laborales en el ámbito de la Administración General del Estado.
- Ley 42/1997, de 14 de Noviembre, ordenadora de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Resolución de 18 de Febrero de 1998, de la Dirección General de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, sobre el libro de visitas de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social.
- Real Decreto 138/2000 de 4 de Febrero por el que se aprueba el “Reglamento de Organización y Funcionamiento de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social”. BOE nº 40 Miércoles 6 de Febrero del 2000).
- Ley 8/1998 de 7 de Abril, sobre infracciones y sanciones en el orden social. BOE de 15 de Abril.
- Real Decreto Legislativo 1/1994, de 20 de Junio. Texto refundido de la Ley General de la Seguridad Social. BOE de 29 de Junio).

x) Notificación de Accidentes

- Establecimiento de Modelos de Notificación de Accidentes de Trabajo. O.M. 16 de Diciembre de 1987. BOE 29 de Diciembre de 1987.
- Resolución de 26 de Noviembre de 2002, de la Subsecretaría, por la que se regula la utilización del Sistema de Declaración Electrónica de Accidentes de Trabajo (Delt@) que posibilita la transmisión por procedimiento electrónico de los nuevos modelos

para la notificación de accidentes de trabajo, aprobados por la Orden TAS/2926/2002, de 19 de noviembre.

- O.M. TAS/2926/2002, de 19 de Diciembre, por la que se establecen nuevos modelos para la notificación de los accidentes de trabajo y se posibilita su transmisión por procedimiento electrónico.

3.2 OBLIGACIONES DE LAS PARTES INTERVINIENTES EN LA OBRA

3.2.1 Planificación y organización de la seguridad y salud en el trabajo

Las acciones preventivas que se lleven a cabo en la obra estarán constituidas por el conjunto coordinado de medidas, cuya selección deberá dirigirse a:

- Evitar los riesgos.
- Evaluar los riesgos que no se pueden evitar, adoptando las medidas pertinentes.
- Combatir los riesgos en su origen.
- Adaptar el trabajo a la persona, en particular en lo que respecta a la concepción de los puestos de trabajo, así como a la selección de los métodos de trabajo y de producción, con miras, en especial, a atenuar el trabajo monótono y repetitivo y a reducir los efectos del mismo en la salud.
- Tener en cuenta la evolución de la técnica.
- Sustituir lo peligroso por lo que entraña poco o ningún peligro.
- Planificar la prevención buscando un conjunto coherente que integre en ella la técnica, la organización del trabajo, las condiciones de trabajo, las relaciones sociales y la influencia de los factores ambientales en el trabajo.
- Adoptar medidas que antepongan la protección colectiva a la individual.

- Dar las debidas instrucciones a los trabajadores.

3.2.2 Coordinación de actividades empresariales

Se adoptarán las medidas necesarias para que los trabajadores de las demás empresas subcontratadas reciban la información adecuada sobre los riesgos existentes en la obra y las correspondientes medidas de prevención.

3.2.3 Obligaciones preventivas del contratista

A). Además de lo establecido en la C. 11 del PCAG, el empresario Contratista, como tal, deberá cumplir las exigencias establecidas con carácter general como de obligado cumplimiento para los empresarios en las disposiciones preventivas de aplicación

B). En cualquier caso, el Contratista cumplirá las siguientes prescripciones en este ámbito, independientemente de que estén o no incluidas en el Estudio de Seguridad y Salud:

1. Cumplirá de un modo efectivo la normativa de prevención de riesgos laborales de aplicación que establece el Artículo 1 de la LPRL.

2. El Plan de Seguridad y Salud (PSS) a presentar por el empresario estará firmado, asumiendo su contenido, al menos, por:

- El Contratista o su Delegado.
- El Jefe de Obra.
- El técnico de seguridad de su Servicio de Prevención, propio o ajeno, que haya colaborado en su elaboración o, en su caso, sea su autor. (Que será facultativo competente en ingeniería superior o media y estará facultado para ejercer la función

superior del R.D. 39/1997 por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención).

3. Presentará al director de obra (D.O.) el Plan de Seguridad y Salud (PSS), elaborado de acuerdo a las disposiciones de aplicación, antes de veinticinco (25) días naturales a contar desde el siguiente a la fecha de comunicación de la adjudicación. Si, en base a las indicaciones o informes del coordinador de Seguridad y Salud o, en su caso, del D.O., hubiera de ser modificado, lo será con la máxima urgencia de modo que la versión definitiva vuelva al D.O. antes de quince (15) días naturales a contar desde la firma del Contrato, para que sea informado (en su caso, favorablemente) y tramitado para su aprobación. Todo ello de acuerdo a la Circular 01102 de la Secretaria General de O.P. (BOC del 1403-2002).

4. Las labores y actividades a desarrollar en la ejecución de la obra se ceñirán en todo momento a lo planificado preventivamente en el PSS vigente.

5. No se comenzará actividad alguna cuyo procedimiento de ejecución no se ajuste a lo establecido en el citado PSS, siendo, por tanto, obligatorio que el Contratista planifique de manera específica, y a tiempo, todas y cada una de aquellas nuevas actividades que puedan ir surgiendo en el transcurso de las obras. Para ello deberá atenerse a lo establecido al respecto, tanto en el RD 1627/1997 como en la Circular 01/02 de la Secretaría General de O.P.

6. Estas consideraciones se harán extensivas a los posibles cambios que se produzcan en los métodos y sistemas de ejecución de las actividades ya planificadas en el PSS vigente. En todo caso, estas variaciones o alteraciones del PSS, sean en calidad de Modificación o Adecuación, deberán ser reglamentariamente aprobadas en la forma establecida con la debida antelación al comienzo de los trabajos en cuestión.

7. El Contratista cumplirá escrupulosamente y con el debido rigor sus obligaciones preventivas en circunstancias de concurrencia de actividades establecidas en el Artículo 24 de la LPR, tanto con subcontratistas y trabajadores autónomos como con otros empresarios concurrentes (cambio de servicios afectados, etc.).

8. Asistirá a las Reuniones de Coordinación que convoque el coordinador de Seguridad y Salud (o en su caso, el D.O.), en las que se levantará el correspondiente acta recogiendo lo tratado, los acuerdos y compromisos alcanzados, y la firma de los asistentes, incorporándose al archivo de prevención de la obra.

9. A través de su organización preventiva en la obra exigirá y vigilará el cumplimiento del PSS por parte de todos y cada uno de sus subcontratistas y trabajadores autónomos, sean del nivel que sean, de acuerdo a lo establecido al efecto en los Artículos 15, 17 y 24.3 de la LPRL. Para ello entregará a cada subcontratista, con la antelación suficiente para su análisis, la parte del PSS que le atañe, para que, una vez estudiado, asista a la Reunión de Coordinación siguiente, además de cumplirlo en la ejecución. Asimismo, instará a los subcontratistas a transmitir el contenido del PSS a sus trabajadores, exigiendo el correspondiente Recibí, que pasará al archivo de documentación preventiva de la obra.

10. Informará y proporcionará las instrucciones adecuadas a sus trabajadores, a las empresas subcontratistas y a sus trabajadores autónomos, tanto de las medidas que hayan de adoptarse en lo que se refiere a su seguridad y salud en la obra como de lo tratado en las Reuniones de Coordinación.

11. Mantendrá todas las medidas preventivas en correcto estado, teniendo en cuenta que es el responsable de la disposición y correcto uso y empleo de las mismas por los trabajadores en el momento adecuado, de forma que eviten los riesgos antes de que aparezcan. Por lo

tanto, antes de comenzar cada actividad algún miembro de la organización preventiva del contratista en la obra comprobará que las medidas de seguridad están realmente dispuestas y preparadas para colocar. Siendo obligación del contratista garantizar el estado, estabilidad y fiabilidad de las mismas.

12. En relación a los equipos de protección individual, el Contratista es el responsable de que todos los trabajadores de la obra cuenten con todos los equipos Indicados en el PSS o en las disposiciones de aplicación para cada tipo de actividad; de igual modo, es responsable no sólo de proporcionar los equipos de protección, sino también de que su utilización se realice adecuadamente.

13. El Contratista deberá informar al coordinador de seguridad y salud, con la debida antelación, la incorporación de todo contratista, subcontratista o trabajador autónomo a la obra. Deberá comunicar al coordinador de seguridad y salud o, en su caso, al D.O., con carácter inmediato, todos los accidentes e incidentes ocurridos en la obra, independientemente de su gravedad, así como de los accidentes en blanco (sin baja).

Después de la primera comunicación presentará informe completo al respecto, aportando asimismo la información generada, en su caso, por la intervención de la Inspección de Trabajo y Seguridad Social, el Gabinete de Seguridad y Salud y otras instituciones. La aportación documental anterior se hará igualmente cuando los organismos citados intervengan por cualquier otra causa preventiva, cualquiera que fuera ésta.

C) Organización preventiva del Contratista en la obra

Para el adecuado cumplimiento de sus obligaciones en este ámbito, muy especialmente para cumplir específicamente las relativas a la integración de la actividad preventiva, tal como

ordena el Artículo 1 del Reglamento, el Contratista dispondrá en obra el equipo u organización preventiva que aquí se establece con carácter mínimo, debiendo ser concretado en el PSS.

Bajo la dependencia y máxima dirección del empresario o, en su caso, del Delegado del Contratista (que podrá en el PSS establecer las jerarquías, organización concreta y responsabilidades en la forma que considere oportuna según su propia organización empresarial, manteniendo las titulaciones y conocimientos aquí requeridos con carácter mínimo en cada puesto) existirán (serán nombrados):

1. Facultativo Encargado o Responsable del cumplimiento de las obligaciones del empresario en la obra, que tendrá presencia continua en la obra para así poder vigilar el cumplimiento efectivo del PSS: El Delegado del Contratista o preferiblemente el Jefe de Obra.
2. Técnico de Prevención, designado por la empresa para la presente obra, que deberá planificar las medidas preventivas, formar e informar a sus trabajadores, comunicar e investigar los accidentes e incidentes, estar en contacto con el coordinador de seguridad y salud durante la ejecución de la obra, supervisar al resto del personal preventivo del Contratista, organizar y dirigir la coordinación preventiva con otras empresas coincidentes en la obra y otras funciones de similar naturaleza.
3. Trabajador Encargado de la seguridad en la obra, con las obligaciones de vigilar el cumplimiento de lo prescrito en el PSS en lo concerniente a las actividades realizadas por su empresa. En función de la magnitud y dispersión de las actividades desarrolladas por la empresa, llegado el caso, se nombrará, en tajos que por su magnitud y complejidad lo demanden, a criterio del contratista, un trabajador encargado por tajo.

4. Trabajador Encargado de la equipación y el mantenimiento del estado de los Equipos de Protección Individual de todos los trabajadores.

5. Trabajador Encargado de mantener actualizado y completo el archivo de seguridad y salud de su empresa en la obra.

6. Trabajador Encargado de controlar el acceso de personas autorizadas a la obra y forma de desarrollar esta tarea, teniendo en cuenta, en su caso, la compatibilidad con el tráfico público y otras necesidades de uso de la carretera objeto de la obra.

3.2.3.1 Servicios médicos

El contratista deberá asegurar en todo momento, durante el transcurso de la obra, la prestación a todos los trabajadores que concurren en la misma de los servicios asistenciales sanitarios en materia de primeros auxilios, de asistencia médico preventiva y de urgencia y de conservación y mejora de la salud laboral de los trabajadores.

En caso de accidente habrá de cursarse los partes correspondientes según las disposiciones vigentes, debiendo facilitar el Contratista al Coordinador de Seguridad y Salud una copia de los mismos y cuantos datos e informaciones complementarias le fuesen recabados por el propio responsable.

3.2.3.2 Coordinación de los distintos órganos especializados

Los distintos órganos especializados que coincidan en la obra, deberán coordinar entre sí sus actuaciones en materia preventiva, estableciéndose por parte del contratista la programación de las diversas acciones, de modo que se consiga una actuación coordinada de

los intervinientes en el proceso y se posibilite el desarrollo de sus funciones y competencias en la seguridad e higiene del conjunto de la obra.

3.2.3.3 Obligaciones empresariales relacionadas con la subcontratación

La celebración de los subcontratos estará sometida al cumplimiento de los siguientes requisitos recogidos en el “ art. 115 TRLCAP”:

- Que se dé conocimiento por escrito a la Administración del subcontrato a celebrar, con indicación de las partes del contrato a realizar por el subcontratista.
- No obstante, para los contratos de carácter secreto o reservado, o cuando su ejecución deba ir acompañada de medidas de seguridad especiales, de acuerdo con disposiciones legales o reglamentarias, o cuando lo exija la protección de los intereses esenciales de la seguridad del Estado, la subcontratación requerirá siempre autorización expresa del órgano de contratación.
- Que las prestaciones parciales que el adjudicatario subcontrate con terceros no excedan del porcentaje que, superior al 50 % del importe de adjudicación, se fije en el pliego de cláusulas administrativas particulares. En el supuesto de que tal previsión no figure en el pliego, el contratista podrá subcontratar hasta un porcentaje que no exceda del indicado 50 % del importe de adjudicación.
- Que el contratista se obligue a abonar a los subcontratistas y suministradores el pago del precio pactado con unos y otros en los plazos y condiciones que no sean más desfavorables que los establecidos en el art. 99.4 para las relaciones entre Administración y contratista.

Indicar, finalmente, que los subcontratistas quedaran obligados sólo ante el contratista principal que asumirá, por tanto, la total responsabilidad de la ejecución del contrato frente

a la Administración, con arreglo estricto a los pliegos de cláusulas administrativas particulares y a los términos del contrato.

3.2.3.4 Comunicación de apertura

La comunicación de apertura previa o reanudación de actividades en los centros de trabajo deberá ser presentada ante la autoridad laboral por las empresas en el plazo máximo de 30 días desde la iniciación de los trabajos.

3.2.3.5 Cotizaciones a la seguridad social

Todos los operarios que vayan a realizar trabajos en la obra deben cotizar a la Seguridad Social.

3.2.4 Funciones de los responsables de la obra

3.2.4.1 Gerente de la empresa contratista

Comprometerse en el desarrollo del Plan de Seguridad y Salud Laboral de la obra a su cargo, exigiendo su cumplimiento a los responsables directos de línea.

Supervisar la dotación de los medios necesarios para organizar y desarrollar la seguridad de la obra.

3.2.4.2 Jefe de obra

Consensuar el contenido del Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Servicio de Prevención de la empresa constructora. Gestionar su visado por la Dirección Facultativa, y

posteriormente enviarlo a la autoridad laboral para cumplimentar el trámite de comunicación de apertura de Centro de Trabajo.

Definir con el Técnico de Prevención adscrito a la obra, las situaciones críticas de la misma y los períodos aproximados en que se van a producir, estableciendo los medios y previniendo las acciones.

Facilitar a sus colaboradores los medios necesarios para la puesta en práctica y seguimiento de las medidas de seguridad que en cada caso se hagan necesarias.

Tomar las decisiones necesarias para la eficaz coordinación y puesta en funcionamiento de las medidas de seguridad de la obra entre personal propio y de empresas subcontratadas y/o trabajadores autónomos y temporales, en cualquier caso.

Colaborar en el desarrollo de los Planes de Formación facilitando la asistencia a los cursos al personal de obra.

Facilitar al Servicio de Prevención los datos que solicite y colaborar y análisis de los accidentes que pudieran ocurrir.

3.2.4.3 Jefes de producción y encargados de obra

Los Jefes de Producción de área y Encargados de cada tajo, serán los responsables de vigilar que los operarios a ellos designados cumplan fielmente con las normas y medidas de seguridad.

Requerir la presencia del Jefe de Seguridad o Técnico de Prevención adscrito a la obra cuando éste último no se encuentre en la zona de afección y cuando exista cualquier duda en cuanto al cumplimiento de las normas o medidas de prevención estudiadas y previstas.

Requerir la asistencia sanitaria o evacuación del posible accidentado/s que pudiera acaecer en su zona asignada.

Colaborar con el Servicio de Prevención de la Obra en cuanto al cumplimiento de las medidas y/o normas de prevención previstas.

Participar en toda acción preventiva que sea necesaria organizar para el buen funcionamiento del Centro de Trabajo, en materia de Seguridad y Salud.

Entregar a cada empresa subcontratada o trabajador autónomo presente en el centro de trabajo una copia de la parte del Plan de Seguridad y Salud correspondiente a su unidad de actuación.

3.2.5 Normas generales de seguimiento y control

3.2.5.1 Toma de decisiones

Con independencia de que por parte del contratista, su representante, los representantes legales de los trabajadores o Inspección de Trabajo se pueda llevar a cabo la vigilancia y control de la aplicación correcta y adecuada de las medidas preventivas recogidas en el Plan de Seguridad y Salud, la toma de decisiones en relación con el mismo corresponderá al responsable de la prevención, salvo que se trate de casos en que hayan de adoptarse medidas urgentes sobre la marcha que, en cualquier caso, podrán ser modificadas con posterioridad si el referido técnico no las estima adecuadas.

En aquellos otros supuestos de riesgos graves e inminentes para la salud de los trabajadores que hagan necesaria la paralización de los trabajos, la decisión deberá tomarse por quien detecte la anomalía referida y esté facultado para ello sin necesidad de contar con la aprobación previa del responsable de la Seguridad y Salud Laboral, aun cuando haya de darse conocimiento inmediato al mismo, a fin de determinar las acciones posteriores.

3.2.5.2 Evaluación continua de los riesgos

Por parte del contratista principal se llevará a cabo durante el curso de la obra una evaluación continuada de los riesgos, debiéndose actualizar las previsiones iniciales, reflejadas en el Plan de Seguridad y Salud, cuando cambien las condiciones de trabajo o con ocasión de los daños para la salud que se detecten, proponiendo en consecuencia, si procede, la revisión del Plan aprobado, antes de reiniciar los trabajos afectados, según lo estipulado legalmente al efecto.

Asimismo, cuando se planteen modificaciones de la obra proyectada inicialmente, cambios de los sistemas constructivos, métodos de trabajo o proceso de ejecución previstos, o variaciones de los equipos de trabajo, el contratista deberá efectuar una nueva evaluación de riesgos previsible y, en base a ello, proponer, en su caso, las medidas preventivas a modificar, en los términos reseñados anteriormente.

3.2.5.3 Controles periódicos

La empresa deberá llevar a cabo controles periódicos de las condiciones de trabajo, y examinar la actividad de los trabajadores en la prestación de sus servicios para detectar situaciones potencialmente peligrosas.

3.2.5.4 Adecuación de las medidas preventivas y adopción de medidas correctoras

Cuando, como consecuencia de los controles e investigaciones anteriormente reseñadas, se aprecie por el contratista la inadecuación de las medidas y acciones preventivas utilizadas, se procederá a la modificación inmediata de las mismas en el caso de ser necesario, proponiendo al responsable de la Seguridad y Salud su modificación en el supuesto de que afecten a trabajos que aún no se hayan iniciado. En cualquier caso, hasta tanto no puedan materializarse las medidas preventivas provisionales que puedan eliminar o disminuir el riesgo, se interrumpirán, si fuere preciso, los trabajos afectados.

3.2.5.5 Paralización de los trabajos

Cuando se observase la existencia de riesgo de especial gravedad o de urgencia, se dispondrá la paralización de los tajos afectados o de la totalidad de la obra, en su caso, debiendo la empresa principal asegurar el conocimiento de dicha medida a los trabajadores afectados.

A su vez, los trabajadores podrán paralizar su actividad en el caso de que, a su juicio, existiese un riesgo grave e inminente para la salud, siempre que se hubiese informado al superior jerárquico y no se hubiesen adoptado las necesarias medidas correctivas. Se exceptúan de esa obligación de información los casos en que el trabajador no pudiera ponerse en contacto de forma inmediata con su superior jerárquico. En los supuestos reseñados no podrá pedirse a los trabajadores que reanuden su actividad mientras persista el riesgo denunciado. De todo ello deberá informarse, por parte del contratista principal o su representante, a los trabajadores, con antelación al inicio de la obra o en el momento de su incorporación a ésta.

3.2.5.6 Libro de visitas

La existencia del Libro de Visitas es obligatoria en todas las obras con duración superior a 30 días y empleando a más de seis trabajadores.

Cuando las actuaciones se lleven a cabo en visitas, el Libro quedará en el centro de trabajo y copia de la diligencia efectuada quedará en poder del funcionario actuante. El administrativo de la obra deberá repartir copias de la diligencia realizada de la siguiente forma:

El ejemplar original quedará unido al Libro de Visitas.

- 1 Copia al Vigilante - Supervisor de seguridad o al Comité de Seguridad en su caso.
- 1 Copia a la Dirección de Obra.

3.2.5.7 Reuniones de seguimiento y control interno

Las reuniones de seguimiento y control interno de la seguridad e higiene de la obra tendrán como objetivo la consulta regular y periódica de los planes y programas de prevención de riesgos de la empresa, el análisis y evaluación continuada de las condiciones de trabajo y la promoción de iniciativas sobre métodos y procedimientos para la efectiva prevención de los riesgos, así como propiciar la adecuada coordinación entre los diversos órganos especializados que incidan en la seguridad e higiene de la obra.

En las reuniones del Comité de Seguridad y Salud, participarán, con voz, pero sin voto, además de sus elementos constitutivos, los responsables técnicos de la seguridad de la empresa. Pueden participar en las mismas condiciones, trabajadores de la empresa que cuenten con una especial cualificación o información respecto de concretas cuestiones a

debatir en dicho órgano, o técnicos en prevención ajenos a la empresa, siempre que así lo solicite alguna de las representaciones del Comité.

3.2.6 Comité de seguridad y salud

Se constituirá obligatoriamente un Comité de Seguridad y Salud cuando la obra cuente con 50 o más trabajadores.

3.2.7 Recurso preventivo

Según la Disposición Adicional Decimocuarta de la Ley 31/1995 de Prevención de Riesgos Laborales, la presencia de recursos preventivos en obra por parte de los Contratistas, será necesaria cuando se realicen trabajos con riesgos especiales tal y como se definen en el R.D. 604/2.006. La preceptiva presencia de recursos preventivos tendrá como objeto vigilar el cumplimiento de las medidas incluidas en Plan de Seguridad y Salud en el trabajo y comprobar la eficacia de las mismas.

3.2.8 Condiciones legales y de actuación

El modelo de organización de todas las empresas intervinientes en la obra dará cumplimiento a la Ley 31/95 de Prevención de Riesgos Laborales (BOE 10.11.95) y se establecerá teniendo en cuenta los requerimientos del Reglamento de los Servicios de Prevención aprobado por el Real Decreto 39/1997 de 17 de enero (BOE de 31.01.97).

3.2.9 Plan de seguridad y salud en el trabajo

En aplicación del Estudio de Seguridad y Salud, el Contratista adjudicatario, quedará obligado a elaborar un Plan de Seguridad y Salud en el que analice, estudie, desarrolle y

complemente, en función de su propio sistema de ejecución de la obra, las previsiones contenidas en el estudio citado.

El plan de Seguridad y Salud deberá especificar:

- Modelo de organización de la prevención del contratista.
- Consulta /designación de los Delegados de Prevención del contratista.
- Acta de constitución del Comité de Seguridad y Salud si la empresa o centro cuenta con 50 o más trabajadores.
- Designación del personal encargado de la actividad preventiva del contratista y nivel de cualificación para el desarrollo de la actividad preventiva.
- Designación del personal encargado de la puesta en práctica de las medidas de emergencia y acreditación de formación.
- Cobertura de accidentes de trabajo y enfermedades profesionales.

3.2.10 Coordinador en materia de seguridad y salud

3.2.10.1 Designación del coordinador en materia de seguridad y salud

Cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa, o una empresa y trabajadores autónomos, el Promotor antes del inicio de los trabajos o tan pronto como se constate dicha circunstancia, designará un Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la Obra.

3.2.10.2 Obligaciones del coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra

- Coordinar la aplicación de los principios generales de prevención y seguridad.

- Coordinar las actividades de la obra para garantizar que se apliquen de manera coherente y responsable de los principios de las acciones preventivas diseñadas.
- Aprobar el Plan de Seguridad y Salud elaborado por el Contratista y, en su caso, las modificaciones introducidas en el mismo.
- Organizar la coordinación de las actividades empresariales prevista en el artículo 24 de la Ley de Prevención de Riesgos Laborales.
- Coordinar las acciones y funciones de control de la aplicación correcta de los métodos de trabajo.
- Adoptar las medidas necesarias para que solo las personas autorizadas puedan acceder a la obra.

3.2.10.3 Libro de registro de prevención y coordinación

Las reuniones de coordinación serán apoyadas por el libro de registro de prevención y coordinación, en uso para el Coordinador de Seguridad y Salud. Su uso es a los exclusivos efectos de tomar razón de los acuerdos que se tomen y otros de interés.

Este libro no tendrá función de denuncia para lo cual se utilizará el libro de incidencias.

3.2.10.4 Presencia del coordinador de seguridad y salud, para apoyar y asesorar al comité de seguridad y salud

El Coordinador en materia de Seguridad y Salud, declarará su voluntad de apoyo a los trabajos del Comité de Seguridad y Salud de la obra y deberá estar dispuesto a darle todo su apoyo técnico si él se lo solicita, para lo que se sugiere la posibilidad de ser invitado a sus reuniones con voz pero sin voto. El Contratista adjudicatario, queda obligado a recoger el párrafo anterior en el texto de su Plan de Seguridad y Salud.

3.2.10.5 Documentos a entregar al coordinador de seguridad y salud

Documentación a entregar por los contratistas al “coordinador en materia de seguridad y salud durante la ejecución de la obra”, antes del comienzo de los trabajos y permanentemente actualizado:

- Todo lo anterior que en el plan de Seguridad y Salud no se haya podido especificar.
- Listado de subcontratistas y trabajadores autónomos.
- Modelo de organización de la prevención de los subcontratistas.
- Consulta / designación de los Delegados de Prevención de los subcontratistas.
- Acta de constitución del Comité de seguridad y salud si la empresa o centro cuenta con 50 o más trabajadores de los subcontratistas.
- Designación del personal encargado de la actividad preventiva de los subcontratistas y nivel de cualificación para el desarrollo de la actividad preventiva.
- Designación del personal encargado de la puesta en práctica de las medidas de emergencia y acreditación de formación de los subcontratistas.
- Listado de trabajadores.
- Copia de los impresos TC1 y TC2 de los contratistas y subcontratistas.

3.2.10.6 Responsabilidades

Es competencia exclusiva del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la Obra (en el caso de que no fuese necesario de la Dirección Facultativa) la aprobación del Plan de Seguridad, así como las modificaciones en función del proceso de ejecución de la obra, de las omisiones y contradicciones aparentes y de la expedición de órdenes complementarias para el desarrollo del mismo.

Cuando el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la Obra (o la Dirección Facultativa en su caso) observase el no cumplimiento de las determinaciones de Plan de Seguridad, podrá ordenar en cualquier momento los trabajos necesarios para su arreglo. Se anotarán en el Libro de Incidencias la inobservancia de las instrucciones y recomendaciones preventivas recogidas en el Estudio de Seguridad y Plan de Seguridad.

Efectuada una anotación en el Libro de Incidencias el contratista o propietario según el caso, OBLIGATORIAMENTE, remitirá en el plazo de 24 horas, cada una de las copias a los destinatarios previstos, es decir, Inspección de Trabajo, Dirección Facultativa y Técnica, Comité de Seguridad y Salud (en caso de formarse) y Contratista.

Conservará adecuadamente y agrupadas, en la propia obra, copia de dichas anotaciones.

3.2.10.7 Obligaciones

Los trabajos a realizar, estarán sujetos a las disposiciones del Estudio de Seguridad y Salud y Plan de Seguridad, a las modificaciones aprobadas expresamente y a las órdenes e instrucciones complementarias emitidas por la Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra.

Se cumplirá las condiciones del Pliego de Condiciones, memoria, planos y presupuesto, las especificaciones del contrato y las órdenes complementarias que el Coordinador de Seguridad y Salud precise dar durante el transcurso de la obra.

El Contratista comunicará fehacientemente y con la debida antelación, el inicio de trabajos, de elevado riesgo o aquellas que deban quedar ocultas, al objeto de su examen y aprobación por el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la Obra.

Se reconstruirá cuantas veces sea necesario cualquier trabajo mal ejecutado, a juicio del Coordinador de Seguridad y Salud, Dirección Facultativa de la obra o resto de figuras que el Real Decreto 1627/1997 establece.

3.2.11 Obligaciones preventivas de la propiedad

La propiedad, viene obligada a incluir el presente Estudio de Seguridad, como documento adjunto del Proyecto de Obra, procediendo a su visado por la OFICINA DE SUPERVISIÓN DE PROYECTOS o COLEGIO PROFESIONAL CORRESPONDIENTE.

La propiedad deberá proceder al nombramiento del Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra siempre y cuando en la ejecución de la obra intervenga más de una empresa.

La propiedad deberá asimismo proporcionar el preceptivo «Libro de Incidencias» debidamente cumplimentado.

Igualmente, abonará a la Empresa Constructora, previa supervisión del Coordinador de Seguridad y Salud y posterior certificación de la Dirección Facultativa, las partidas incluidas en el Documento Presupuesto del Estudio de Seguridad.

3.2.12 Obligaciones preventivas de la dirección facultativa

La Dirección Facultativa, considerará el Plan de Seguridad y Salud, como parte integrante de la ejecución de la obra.

El Plan de Seguridad y Salud estará en la obra a disposición permanente de la dirección facultativa.

Periódicamente, según lo pactado, se realizarán las pertinentes certificaciones del Presupuesto de Seguridad, pudiendo poner en conocimiento de la Propiedad y de los organismos competentes, el incumplimiento, por parte de la Empresa Constructora, de las medidas de Seguridad contenidas en el Plan de Seguridad.

3.2.13 Partes de deficiencia y accidente

3.2.13.1 Acciones a seguir en caso de accidente laboral

El Contratista adjudicatario queda obligado a recoger dentro de su "Plan de Seguridad y Salud" los siguientes principios de socorro:

- El accidentado es lo primero. Se le atenderá de inmediato con el fin de evitar el agravamiento o progresión de las lesiones.
- En caso de caída desde altura o a distinto nivel y en el caso de accidente eléctrico, se supondrá siempre, que pueden existir lesiones graves, en consecuencia, se extremarán las precauciones de atención primaria en la obra, aplicando las técnicas especiales para la inmovilización del accidentado hasta la llegada de la ambulancia y de reanimación en el caso de accidente eléctrico.
- En caso de gravedad manifiesta, se evacuará al herido en camilla y ambulancia, se evitarán en lo posible según el buen criterio de las personas que atiendan primariamente al accidentado, la utilización de los transportes particulares, por lo que implican de riesgo e incomodidad para el accidentado.
- El Contratista adjudicatario comunicará, a través del "Plan de Seguridad y Salud" que componga, la infraestructura sanitaria propia, mancomunada o contratada con la que cuenta, para garantizar la atención correcta a los accidentados y su más cómoda y segura evacuación de esta obra.

- El Contratista adjudicatario comunicará, a través del "Plan de Seguridad y Salud" que componga, el nombre y dirección del centro asistencial más próximo, previsto para la asistencia sanitaria de los accidentados, según sea su organización.
- El Contratista adjudicatario, queda obligado a instalar una serie de rótulos con caracteres visibles a 2 m., de distancia, en el que suministre a los trabajadores y resto de personas participantes en la obra, la información necesaria para conocer el centro asistencial, su dirección, teléfonos de contacto, etc..; este rótulo contendrá como mínimo los datos del cuadro siguiente, cuya realización material El Jefe de Obra y en su ausencia, el Encargado de la obra, y en ausencia de ambos el trabajador designado quedan obligados a realizar las acciones y comunicaciones que se recogen a continuación:

3.2.13.2 Comunicaciones inmediatas en caso de accidente laboral

a) Accidentes de tipo leve

- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos ellos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- Al Director de Obra de todos y cada uno de ellos con el fin de investigar sus causas y adaptar las correcciones oportunas.
- A la autoridad laboral en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

b) Accidentes de tipo grave

-
- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos ellos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
 - Al Director de Obra de todos y cada uno de ellos con el fin de investigar sus causas y adaptar las correcciones oportunas.
 - A la autoridad laboral en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

c) Accidentes mortales

- Al Juzgado de Guardia para que pueda procederse al levantamiento del cadáver y a las investigaciones judiciales.
- Al Coordinador en materia de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra: de todos ellos y de cada uno de ellos, con el fin de investigar sus causas y adoptar las correcciones oportunas.
- Al Director de Obra de todos y cada uno de ellos con el fin de investigar sus causas y adaptar las correcciones oportunas.
- A la autoridad laboral en las formas que establece la legislación vigente en materia de accidentes laborales.

3.2.13.3 Índices estadísticos de accidentes y enfermedades

El seguimiento de la siniestralidad, se realizará aplicando técnicas analíticas y estudios comparativos de los índices oficiales, en base a:

a) Índice de Incidencia (I.I.)

Nº de accidentes con baja acaecidos en el Centro de Trabajo por cada 100 trabajadores:

$$I.I \approx \frac{N^{\circ} \text{ de } \cdot \text{ Accidentes } \cdot \text{ con } \cdot \text{ Baja}}{N^{\circ} \text{ de } \cdot \text{ Trabajadores}} \times 100$$

b) Índice de Frecuencia (I.F.)

Nº de accidentes con baja acaecidos en el Centro de trabajo por cada millón de horas trabajadas:

$$I.F. \approx \frac{N^{\circ} \text{ de } \cdot \text{ Accidentes } \cdot \text{ con } \cdot \text{ Baja}}{N^{\circ} \text{ de } \cdot \text{ Horas } \cdot \text{ Trabajadas}} \times 1.000.000$$

c) Índice de Gravedad (I.G.)

Nº de jornadas perdida por accidentes con baja en el Centro de trabajo por cada mil horas trabajadas:

$$I.G. \approx \frac{N^{\circ} \cdot \text{ Jornadas } \cdot \text{ perd. } \cdot \text{ por } \cdot \text{ Accid. } \cdot \text{ con } \cdot \text{ Baja}}{N^{\circ} \text{ de } \cdot \text{ Horas } \cdot \text{ Trabajadas}} \times 1.000$$

d) Duración media de incapacidades (D.M.I.)

$$D.M.I. \approx \frac{N^{\circ} \cdot \text{ Jornadas } \cdot \text{ perd. } \cdot \text{ por } \cdot \text{ Accid. } \cdot \text{ con } \cdot \text{ Baja}}{N^{\circ} \text{ de } \cdot \text{ Accid. } \cdot \text{ con } \cdot \text{ Baja } \cdot \text{ en } \cdot \text{ Centro } \cdot \text{ Trabajo}}$$

3.2.14 Formación e información sobre seguridad y salud

3.2.14.1 Acciones formativas

El contratista está obligado a posibilitar que los trabajadores reciban una formación teórica y práctica apropiada en materia preventiva en el momento de su contratación, cualquiera que sea la modalidad o duración de ésta, así como cuando se produzcan cambios en las funciones que desempeñen o se introduzcan nuevas tecnologías o cambios en los equipos de trabajo susceptibles de provocar riesgos para la salud del trabajador. Esta formación deberá repetirse periódicamente.

3.2.15 Seguros

El contratista viene obligado a la contratación de un Seguro, en la modalidad de todo riesgo a la construcción, durante el plazo de ejecución de la obra con ampliación a un periodo de mantenimiento de un año, contado a partir de la fecha de terminación definitiva de la obra.

3.2.16 Medidas previas al inicio de la obra

3.2.16.1 Condiciones generales

No deberá iniciarse ningún trabajo en la obra sin la aprobación previa del Plan de Seguridad y Salud.

Antes del inicio de la obra, habrán de estar instalados los locales y servicios de higiene y bienestar para los trabajadores.

Antes de iniciar cualquier tipo de trabajo en la obra, será requisito imprescindible que el contratista tenga concedidos los permisos, licencias y autorizaciones reglamentarias que

sean pertinentes, tales como: colocación de vallas o cerramientos, señalizaciones, desvíos y cortes de tráfico peatonal y de vehículos, accesos, acopios, etc.

Antes del inicio de cualquier trabajo en la obra, deberá realizarse las protecciones pertinentes, en su caso, contra actividades molestas, nocivas, insalubres o peligrosas que se lleven a cabo en el entorno próximo a la obra y que puedan afectar a la salud de los trabajadores.

3.2.16.2 Información previa

Antes de acometer cualquiera de las operaciones o trabajos preparatorios a la ejecución de la obra, el contratista deberá informarse de todos aquellos aspectos que puedan incidir en las condiciones de seguridad e higiene requeridas. A tales efectos recabará información previa relativa, fundamentalmente, a:

- Servidumbre o impedimentos de redes de instalaciones y servicios y otros elementos ocultos que puedan ser afectados por las obras o interferir la marcha de éstas.
- Intensidad y tipo de tráfico de las vías de circulación adyacentes a la obra, así como cargas dinámicas originadas por el mismo, a los efectos de evaluar las posibilidades de desprendimientos, hundimientos u otras acciones capaces de producir riesgos de accidentes durante la ejecución de la obra.
- Vibraciones, trepidaciones u otros efectos análogos que puedan producirse por actividades o trabajos que se realicen o hayan de realizarse en el entorno próximo a la obra y puedan afectar a las condiciones de seguridad e higiene de los trabajadores.
- Actividades que se desarrollan en el entorno próximo a la obra y puedan ser nocivas insalubres o peligrosas para la salud de los trabajadores.

3.2.16.3 Servicios afectados: identificación, localización y señalización

Antes de empezar cualquier trabajo en la obra, habrán de quedar definidas qué redes de servicios públicos o privados pueden interferir su realización y pueden ser causa de riesgo para la salud de los trabajadores o para terceros.

3.2.16.4 Accesos, circulación interior y delimitación de la obra

En todos los accesos a la obra se colocarán carteles de "PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A LA OBRA", "ES OBLIGATORIO EL USO DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL", y, en los accesos de vehículos, el cartel indicativo de " ENTRADA Y SALIDA DE VEHÍCULOS".

3.2.17 Medidas generales durante la ejecución de la obra

Durante la ejecución de cualquier trabajo o unidad de obra:

- Se seguirán en todo momento las indicaciones del Pliego de Prescripciones
- Técnicas del proyecto y las órdenes e instrucciones de la Dirección Facultativa, en cuanto se refiere al proceso de ejecución de la obra.
- Se observarán, en relación con la salud y seguridad de los trabajadores, las prescripciones del Estudio, las normas contenidas en el Plan de Seguridad y Salud y las órdenes e instrucciones dictadas por el responsable del seguimiento y control del mismo.
- Habrán de ser revisadas e inspeccionadas con la periodicidad necesaria las medidas de seguridad y salud adoptadas y deberán recogerse de forma detallada, las frecuencias previstas para llevar a cabo tal cometido.

- Se ordenará suspender los trabajos cuando existan condiciones climatológicas desfavorables (fuertes vientos, lluvias, nieve, etc.).
- Después de realizada cualquier unidad de obra:
- Se dispondrán los equipos de protección colectivos y medidas de seguridad necesarias para evitar nuevas situaciones potenciales de riesgo.
- Se darán a los trabajadores las advertencias e instrucciones necesarias en relación con el uso, conservación y mantenimiento de la parte de obra ejecutada, así como de las protecciones colectivas y medidas de seguridad dispuestas.

Una vez finalizados los trabajos, se retirarán del lugar o área de trabajo los equipos y medios auxiliares, las herramientas, los materiales sobrantes y los escombros.

3.2.17.1 Lugares de trabajo

Los lugares de trabajo móviles o fijos situados por encima o por debajo del nivel del suelo deberán ser sólidos y estables, teniendo en cuenta:

- El número de trabajadores que los ocupen.
- Las cargas máximas que, en su caso, pueden tener que soportar, así como su distribución y posibles empujes laterales.
- Las influencias exteriores que pudieran afectarles.

3.2.17.2 Zonas especial riesgo

Las zonas de la obra que entrañen riesgos especiales, tales como almacenes de combustible, centros de transformación, etc., deberán estar equipadas con dispositivos que eviten que los trabajadores no autorizados puedan penetrar en las mismas.

3.2.17.3 Zonas de tránsito, comunicación y vías de circulación

Las zonas de tránsito y vías de circulación de la obra, incluidas las escaleras y las escalas fijas, deberán estar calculados, situados, acondicionados y preparados para su uso, de tal manera que se puedan utilizar con facilidad, con toda seguridad y conforme al uso al que se las haya destinado. Hay que asegurarse de que los trabajadores empleados en las proximidades de dichas zonas de tránsito o vías de circulación no corran riesgo.

3.2.17.4 Trabajos con riesgos especiales

La manipulación y almacenamiento de sustancias susceptibles de producir polvos, emanaciones, olores, gases o nieblas corrosivas, o radiaciones, que especialmente pongan en peligro la salud o la vida de los trabajadores, se efectuará en locales o recintos aislados y por el menor número de trabajadores posible, adoptando las debidas precauciones, salvo que los Reglamentos de aplicación no prescriban lo contrario.

3.2.17.5 Iluminación de los lugares de trabajo y de tránsito

Todos los lugares de trabajo o de tránsito tendrán iluminación natural, artificial o mixta apropiada a las operaciones o trabajos que se efectúen. Se empleará siempre que sea posible la iluminación natural.

3.2.17.6 Ruidos y vibraciones

Los ruidos y vibraciones se evitarán y reducirán, en lo posible, en su foco de origen, tratando de aminorar su propagación a los lugares de trabajo.

3.2.17.7 Orden y limpieza de la obra

Las vías de circulación interna, las zonas de tránsito y los locales y lugares de trabajo, así como los servicios de higiene y bienestar de los trabajadores, deberán mantenerse siempre

3.2.17.8 Izado de cargas

a) Condiciones previas

Deberá evitarse el paso de personas bajo cargas en suspensión y, siempre que sea posible, deberá acotarse la zona de izado de las cargas.

Para el izado de materiales sueltos se usarán bateas cuyos laterales dispongan de una protección a base de mallazo o de chapa, que evite que las cargas puedan salirse. En ningún caso las cargas sobrepasarán los bordes de las bateas.

Para la elevación de puntales, tablones, etc., y materiales de similares características, se realizará un previo atado de las piezas para impedir que puedan deslizarse y, por tanto, caerse piezas del conjunto de la carga.

Para elevación de pastas (morteros, hormigones, ...) se usarán cubos con compuerta de descarga y patas de apoyo. Su llenado no rebosará el borde.

b) Condiciones durante los trabajos.

Los operarios que deban recoger las cargas en alto deberán usar cinturón de seguridad, salvo que existan barandillas de seguridad que protejan el hueco. En cualquier caso, como medida complementaria, el operario podrá usar alargaderas que le faciliten el acercamiento de las cargas, si bien su longitud deberá quedar limitada para evitar caídas al vacío.

Se darán instrucciones para que no se dejen cargas suspendidas sobre otros operarios, ni sobre zonas del exterior de la obra que puedan afectar a personas, vehículos u otras construcciones.

El gruísta se colocará en lugar que tenga suficiente visibilidad y si ello no fuera posible utilizará el auxilio de otras personas que le avisen por sistemas de señales preestablecidos.

Se prohibirá permanecer bajo las cargas suspendidas por las grúas.

3.3 REQUISITOS DE LAS INSTALACIONES DE HIGIENE Y BIENESTAR

3.3.1 Emplazamiento, uso y permanencia en obra

Los locales y servicios para higiene y bienestar de los trabajadores que vengán obligados por las disposiciones vigentes sobre la materia deberán ubicarse en la propia obra, serán para uso exclusivo del personal adscrito a la misma, se instalarán antes del comienzo de los trabajos y deberán permanecer en la obra hasta su total terminación.

3.3.2 Características técnicas

Todos los locales y servicios de higiene y bienestar serán de construcción segura y firme para evitar riesgos de desplome y los derivados de los agentes atmosféricos. Sus estructuras deberán poseer estabilidad, estanqueidad y confort apropiados al tipo de utilización y estar debidamente protegidas contra incendios.

3.3.3 Condiciones de seguridad

Para la ejecución de las distintas unidades que comprenden los locales y servicios de higiene y bienestar se observarán las mismas medidas de seguridad e higiene que las establecidas en el presente Pliego para unidades y partes de obra similares del proyecto de ejecución, disponiéndose a tal fin de iguales protecciones colectivas e individuales que las fijadas para las mismas.

3.3.4 Condiciones higiénicas, de confort y mantenimiento

Los suelos, paredes y techos de los retretes, lavabos, cuartos de vestuarios y salas de aseo serán continuos, lisos e impermeables y acabados en tonos claros de modo que permitan su fácil limpieza, lavado y pintura periódicos. Asimismo, estarán constituidos por materiales que permitan la aplicación de líquidos desinfectantes o antisépticos.

3.3.5 Dotaciones

En lo referente a la dotación de agua se estará a lo prescrito en el apartado correspondiente del presente Pliego.

3.3.6 Locales y servicios de higiene y bienestar

3.3.6.1 Vestuarios y aseos

Los vestuarios serán de fácil acceso y estarán provistos de asientos y de armarios o taquillas individuales con llave, para guardar la ropa, el calzado y los objetos personales. Se colocarán perchas suficientes para colgar la ropa de trabajo.

Los cuartos de vestuarios o los locales de aseo dispondrán de lavabos de agua corriente, provistos de jabón (uno por cada 10 trabajadores), y de espejos de dimensiones adecuadas (uno por cada 25 trabajadores).

3.3.6.2 Duchas

Se instalarán duchas de agua, fría y caliente, (una por cada 10 trabajadores), con las dimensiones suficientes para que cada trabajador se asee sin obstáculos y en adecuadas condiciones de higiene.

3.3.6.3 Retretes

Existirán retretes con descarga automática de agua corriente y papel higiénico, (uno por cada 25 trabajadores).

3.3.6.4 Comedores

Estarán ubicados en lugares próximos a los de trabajo, pero separados de otros locales y de focos insalubres o molestos. La altura mínima de suelo a techo será de 2,50 m. Dispondrán de agua potable para la limpieza de vajillas y utensilios.

3.3.7 Locales y servicios complementarios

Los locales y servicios complementarios relativos a oficinas, talleres auxiliares, laboratorios, almacenes u otros análogos que se instalen en la obra reunirán, además de las condiciones establecidas en los apartados anteriores y demás prescripciones generales que les sean de aplicación, las específicas que se relacionan a continuación:

Los locales y servicios complementarios reunirán las siguientes condiciones mínimas.

- Tres metros de altura de suelo a techo.
- Dos metros cuadrados de superficie por cada trabajador que los ocupe.
- Diez metros cúbicos por cada trabajador.

3.4 PRESCRIPCIONES DE LOS SISTEMAS Y EQUIPOS DE PROTECCIÓN COLECTIVA

Todos los equipos de protección colectiva y de señalización incluidos en el Estudio se han considerado retribuíbles directamente por el Presupuesto de Seguridad y Salud.

3.4.1 Extintores de incendios

Se emplearán los siguientes tipos de extintores:

- Polvo seco polivalente de 6 kg. (para fuegos de clase ABC).
- De CO2 de 6 kg.

Los extintores a montar en la obra serán nuevos, a estrenar.

Los extintores de polvo seco ABC se ubicarán en:

- Vestuario y aseo del personal de la obra.
- Comedor del personal de la obra.
- Oficinas de la obra, independientemente de que la empresa que las utilice sea principal o subcontratada.
- Almacenes con productos o materiales inflamables.
- Cuadro general eléctrico.
- Cuadros de máquinas fijas de obra.
- Almacenes de material y talleres.
- Acopios especiales con riesgo de incendio.

- Extintores móviles para trabajos de soldaduras capaces de originar incendios.
- CO2
- Oficinas de la obra, independientemente de que la empresa que las utilice sea principal o subcontratada.
- Cuadro general eléctrico.
- Cuadros de máquinas fijas de obra.

Los extintores serán revisados y retimbrados según el mantenimiento oportuno recomendando por su fabricante, que deberá concertar el contratista principal de la obra con una empresa especializada.

Se instalarán sobre patillas de cuelgue o sobre carro, según las necesidades de extinción previstas.

En cualquier caso, sobre la vertical del lugar donde se ubique el extintor y en tamaño grande, se instalará una señal normalizada con la palabra "EXTINTOR".

Los extintores de incendios se medirán por unidades (ud.) realmente colocadas y se abonarán al precio que para cada tipo de extintor figura en los Cuadros de Precios del Presupuesto del presente Estudio de Seguridad y Salud.

3.4.2 Tomas de tierra

Las tomas de tierra estarán constituidas por electrodos o picas de material anticorrosivo cuya masa metálica permanecerá enterrada en buen contacto con el terreno, para facilitar el paso a éste de las corrientes de defecto que puedan presentarse.

3.4.3 Balizamientos

Cumplirán con la Norma UNE 81.501, Señalización de Seguridad en los lugares de trabajo.

En la presente obra se emplearán como elementos de balizamiento:

- Malla de polietileno densidad 125 gr/m², color naranja tipo “Stopper” de balizamiento, de 1 m. de altura.
- Cinta de polietileno no adhesiva de 80 mm de ancho a dos colores (rojo y blanco). La cinta de polietileno se comercializa por bobinas de 500 m.

Las señales se instalarán preferentemente a una altura y en una posición apropiadas en relación al ángulo visual, teniendo en cuenta posibles obstáculos, en la proximidad inmediata del riesgo u objeto que deba señalizarse o, cuando se trate de un riesgo general, en el acceso a la zona de riesgo.

El lugar de emplazamiento de la señal deberá estar bien iluminado, ser accesible y fácilmente visible. Si la iluminación general es insuficiente, se empleará una iluminación adicional o se utilizarán colores fosforescentes o materiales fluorescentes.

3.5 PRESCRIPCIONES DE LOS EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Es obligación del empresario proporcionar a sus trabajadores los equipos de protección individual adecuados para el desempeño de sus funciones y velar por el uso efectivo de los mismos cuando, por la naturaleza de los trabajos realizados, sean necesarios.

3.6 SEÑALIZACIÓN

Se establecerá un sistema de señalización de seguridad a efectos de llamar la atención de forma rápida e inteligible sobre objetos y situaciones susceptibles de provocar peligros determinados, así como para indicar el emplazamiento de dispositivos y equipos que tengan importancia desde el punto de vista de seguridad.

3.6.1.1 Colores de seguridad

Color	Significado	Indicaciones y Precisiones
Rojo	Señal de Prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro – Alarma	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia. Evacuación
	Sistemas contra incendios	Identificación y localización
Amarillo	Señal de Advertencia	Atención, precaución. Verificación
Azul	Señal de Obligación	Comportamiento o acción específica. Obligación de utilizar un equipo de protección individual
Verde	Señal de Salvamento	Puertas, salidas, pasajes, material, puestos de salvamento o de socorro, locales.
	Situación de Seguridad	Vuelta a la normalidad.

3.6.1.2 Tipos de señales

Se clasifican en:

Las señales de advertencia tienen forma triangular y sus pictogramas serán negros sobre fondo amarillo, debiendo cubrir este color amarillo, como mínimo el 50% de la superficie de la señal. Los bordes son negros.

Las señales de prohibición tienen forma redonda y sus pictogramas serán negros sobre fondo blanco, con bordes y bandas rojas. La banda será transversal descendente de izquierda a derecha, atravesando el pictograma a 45º respecto a la horizontal. El rojo deberá cubrir como mínimo el 35% de la superficie de la señal.

Las señales de obligación tienen forma redondeada y sus pictogramas serán blancos sobre fondo azul, debiendo cubrir el color azul, como mínimo el 50% de la superficie de la señal.

Las señales relativas a los equipos de lucha contra incendios tienen forma rectangular o cuadrada y sus pictogramas serán blancos sobre fondo rojo, debiendo cubrir este color rojo como mínimo el 50% de la superficie de la señal.

Las señales de salvamento o socorro tienen forma rectangular o cuadrada, con los pictogramas blancos sobre fondo verde. Este color cubrirá como mínimo el 50% de la superficie de la señal.

3.6.1.3 Señalización de las vías de circulación

Las vías de circulación, en el recinto de la obra, por donde transcurran máquinas y vehículos deberán estar señalizadas de acuerdo con lo establecido por la vigente normativa y los procedimientos propios de Metro Bilbao sobre circulación.

3.6.1.4 Personal auxiliar de los maquinistas para señalización

Cuando un maquinista realice operaciones o movimientos en los que existan zonas que queden fuera de su campo de visión y por ellos deban pasar personas u otros vehículos, se empleará a una o varias personas para efectuar señales adecuadas, de modo que se eviten daños a los demás.

Tanto maquinistas como personal auxiliar para señalización de las maniobras serán instruidos y deberán conocer el sistema de señales previamente establecido y normalizado.

3.6.1.5 Señales gestuales

Las señales gestuales son aquellos movimientos o disposición de los brazos o de las manos en forma codificada para guiar a las personas que realizan maniobras que constituyan un riesgo para los trabajadores.

3.6.1.6 Señales luminosas

La luz emitida por la señal:

- Deberá provocar un contraste luminoso apropiado respecto a su entorno, en función de las condiciones de uso previsto.
- La intensidad deberá asegurar su percepción, sin llegar a producir deslumbramiento.
- La superficie luminosa que emita una señal, podrá ser de color uniforme, o llevar un pictograma sobre un fondo determinado.
- Si un dispositivo puede emitir una señal tanto continua como intermitente, utilizará esta última para indicar, con respecto a la continua, un mayor grado de peligro o una mayor urgencia de la acción requerida.

- Cuando se utilice una señal luminosa intermitente, la duración y frecuencia de los destellos deberán permitir una correcta identificación del mensaje, evitando que pueda ser percibida como continua o confundirse con otras señales luminosas.

3.6.1.7 Señalización acústica

Se utilizará cuando la señalización óptica no es suficiente, con ella una persona percibe la existencia de un riesgo a través de un estímulo de su aparato auditivo.

La señal acústica deberá tener un nivel sonoro superior al nivel de ruido ambiental, de forma que sea claramente audible, sin llegar a ser excesivamente molesto.

3.7 INSTALACIONES PARA SUMINISTROS PROVISIONALES DE OBRA

Las instalaciones deberán realizarse de forma que no constituyan un peligro de incendio ni explosión y de modo que las personas queden protegidas de manera adecuada contra los riesgos de electrocución por contacto directo o indirecto.

3.8 PREVENCIÓN DE RIESGOS DE DAÑOS A TERCEROS

En las zonas de acceso a la obra se colocará señales de tráfico y de seguridad para la advertencia a vehículos y peatones, así como letreros de «PROHIBIDO EL PASO A TODA PERSONA AJENA A ESTA OBRA».

3.9 LIBRO DE SUBCONTRATACIÓN

Cada contratista, con carácter previo a la subcontratación con un subcontratista o trabajador autónomo de parte de la obra que tenga contratada, deberá obtener un Libro de

Subcontratación habilitado que se ajuste al modelo que indicado en la RESOLUCIÓN de 17 de septiembre de 2007, del Director de Trabajo y Seguridad Social, por la que se hace público en forma bilingüe el modelo de Libro de Subcontratación regulado en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la Ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción.

3.10 REGISTRO DE EMPRESAS ACREDITADAS (REA)

El REA ha sido diseñado y puesto en marcha conforme a lo expuesto en el Real Decreto 1109/2007, de 24 de agosto, por el que se desarrolla la ley 32/2006, de 18 de octubre, reguladora de la subcontratación en el Sector de la Construcción."

El Registro de Empresas Acreditadas (REA) tiene como objetivo el acreditar que las empresas que operan en el sector de la construcción cumplen los requisitos de capacidad y de calidad de la prevención de riesgos laborales. Toda empresa que pretenda ser contratada o subcontratada para trabajos en una obra de construcción, deberá estar inscrita en el Registro de Empresas Acreditadas dependiente de la autoridad laboral donde esté ubicado el domicilio social de la empresa.

3.11 LIBRO DE INCIDENCIAS

Antes del inicio de las obras el Coordinador de Seguridad y Salud durante la ejecución de la obra deberá aportar a ésta el Libro de Incidencias. Este deberá ser facilitado al Coordinador de Seguridad y Salud por mediación de su colegio profesional. En el caso de las Administraciones Públicas será el Promotor de la obra quien facilite el Libro de Incidencias.

En cada centro de trabajo existirá, con fines de control y seguimiento del Plan de Seguridad y Salud, un libro de incidencias que constará de hojas por duplicado, habilitado al efecto. El libro de incidencias será facilitado por:

- El Colegio profesional al que pertenezca el técnico que haya aprobado el Plan de Seguridad y Salud.
- La Oficina de Supervisión de proyectos u órgano equivalente, cuando se trate de obras de las Administraciones públicas.

4.2 MEDIOS AUXILIARES

ESCALAS
 -Las escalas se utilizarán para trabajos de mantenimiento y reparación de los elementos de la estructura metálica.
 -Las escalas deben ser de tipo fijo y estar sujetas a la estructura metálica.
 -Las escalas deben tener una anchura mínima de 0,60 m y una altura máxima de 6 m.
 -Las escalas deben tener una inclinación máxima de 75°.
 -Las escalas deben tener una superficie antideslizante.

ESCALERA METÁLICA
 -Las escaleras metálicas se utilizarán para trabajos de mantenimiento y reparación de los elementos de la estructura metálica.
 -Las escaleras metálicas deben ser de tipo fijo y estar sujetas a la estructura metálica.
 -Las escaleras metálicas deben tener una anchura mínima de 0,60 m y una altura máxima de 6 m.
 -Las escaleras metálicas deben tener una inclinación máxima de 75°.
 -Las escaleras metálicas deben tener una superficie antideslizante.

TORRETA
 -Las torretas se utilizarán para trabajos de mantenimiento y reparación de los elementos de la estructura metálica.
 -Las torretas deben ser de tipo fijo y estar sujetas a la estructura metálica.
 -Las torretas deben tener una anchura mínima de 0,60 m y una altura máxima de 6 m.
 -Las torretas deben tener una inclinación máxima de 75°.
 -Las torretas deben tener una superficie antideslizante.

PLATAFORMAS DE TRABAJO METÁLICAS
 -Las plataformas de trabajo metálicas se utilizarán para trabajos de mantenimiento y reparación de los elementos de la estructura metálica.
 -Las plataformas de trabajo metálicas deben ser de tipo fijo y estar sujetas a la estructura metálica.
 -Las plataformas de trabajo metálicas deben tener una anchura mínima de 0,60 m y una altura máxima de 6 m.
 -Las plataformas de trabajo metálicas deben tener una inclinación máxima de 75°.
 -Las plataformas de trabajo metálicas deben tener una superficie antideslizante.

PLATAFORMA DE TRABAJO ESCALERA DE TIPO
 -Las plataformas de trabajo escalera de tipo se utilizarán para trabajos de mantenimiento y reparación de los elementos de la estructura metálica.
 -Las plataformas de trabajo escalera de tipo deben ser de tipo fijo y estar sujetas a la estructura metálica.
 -Las plataformas de trabajo escalera de tipo deben tener una anchura mínima de 0,60 m y una altura máxima de 6 m.
 -Las plataformas de trabajo escalera de tipo deben tener una inclinación máxima de 75°.
 -Las plataformas de trabajo escalera de tipo deben tener una superficie antideslizante.

ANTIDERRAMES
 -Todos los elementos de la estructura metálica deben tener una superficie antideslizante.
 -Las superficies antideslizantes deben ser de tipo fijo y estar sujetas a la estructura metálica.
 -Las superficies antideslizantes deben tener una anchura mínima de 0,60 m y una altura máxima de 6 m.
 -Las superficies antideslizantes deben tener una inclinación máxima de 75°.
 -Las superficies antideslizantes deben tener una superficie antideslizante.

RECOMENDACIONES
 -Se deben utilizar los elementos de la estructura metálica para trabajos de mantenimiento y reparación de los elementos de la estructura metálica.
 -Se deben utilizar los elementos de la estructura metálica para trabajos de mantenimiento y reparación de los elementos de la estructura metálica.
 -Se deben utilizar los elementos de la estructura metálica para trabajos de mantenimiento y reparación de los elementos de la estructura metálica.

RECOMENDACIONES
 -Se deben utilizar los elementos de la estructura metálica para trabajos de mantenimiento y reparación de los elementos de la estructura metálica.
 -Se deben utilizar los elementos de la estructura metálica para trabajos de mantenimiento y reparación de los elementos de la estructura metálica.
 -Se deben utilizar los elementos de la estructura metálica para trabajos de mantenimiento y reparación de los elementos de la estructura metálica.

4.3 TRABAJOS DE SOLDADURA

SOLDADURA ELÉCTRICA

- Las soldaduras eléctricas producen un calor que puede causar quemaduras graves.
 - El uso de ropa adecuada y protección personal es esencial para evitar lesiones.
 - Mantener una postura segura y evitar movimientos bruscos para prevenir accidentes.
 - Utilizar guantes resistentes al calor y protección ocular adecuada.
 - Evitar el contacto con cables eléctricos y componentes de la máquina.
 - Mantener el área de trabajo limpia y libre de obstáculos.
 - Utilizar equipos de protección personal (EPP) adecuados para cada tipo de soldadura.
 - Evitar el uso de alcohol o drogas que puedan afectar la concentración y la coordinación.
 - Mantener una buena higiene personal y utilizar cremas protectoras para prevenir quemaduras.
 - Evitar el uso de ropa sintética que pueda derretirse y causar lesiones.
 - Mantener una buena postura y evitar movimientos bruscos para prevenir lesiones.
 - Utilizar guantes resistentes al calor y protección ocular adecuada.
 - Evitar el contacto con cables eléctricos y componentes de la máquina.
 - Mantener el área de trabajo limpia y libre de obstáculos.
 - Utilizar equipos de protección personal (EPP) adecuados para cada tipo de soldadura.
 - Evitar el uso de alcohol o drogas que puedan afectar la concentración y la coordinación.
 - Mantener una buena higiene personal y utilizar cremas protectoras para prevenir quemaduras.
 - Evitar el uso de ropa sintética que pueda derretirse y causar lesiones.

SOLDADURA GASOLÉNTICA Y GASOSAS

- Las soldaduras gasolénticas y gasosas producen gases tóxicos y calientes.
 - El uso de ropa adecuada y protección personal es esencial para evitar lesiones.
 - Mantener una postura segura y evitar movimientos bruscos para prevenir accidentes.
 - Utilizar guantes resistentes al calor y protección ocular adecuada.
 - Evitar el contacto con cables eléctricos y componentes de la máquina.
 - Mantener el área de trabajo limpia y libre de obstáculos.
 - Utilizar equipos de protección personal (EPP) adecuados para cada tipo de soldadura.
 - Evitar el uso de alcohol o drogas que puedan afectar la concentración y la coordinación.
 - Mantener una buena higiene personal y utilizar cremas protectoras para prevenir quemaduras.
 - Evitar el uso de ropa sintética que pueda derretirse y causar lesiones.

ALUMINIO

- El aluminio es un metal que se oxida fácilmente y produce gases tóxicos.
 - El uso de ropa adecuada y protección personal es esencial para evitar lesiones.
 - Mantener una postura segura y evitar movimientos bruscos para prevenir accidentes.
 - Utilizar guantes resistentes al calor y protección ocular adecuada.
 - Evitar el contacto con cables eléctricos y componentes de la máquina.
 - Mantener el área de trabajo limpia y libre de obstáculos.
 - Utilizar equipos de protección personal (EPP) adecuados para cada tipo de soldadura.
 - Evitar el uso de alcohol o drogas que puedan afectar la concentración y la coordinación.
 - Mantener una buena higiene personal y utilizar cremas protectoras para prevenir quemaduras.
 - Evitar el uso de ropa sintética que pueda derretirse y causar lesiones.

TRAYECTORIA

- La trayectoria de la soldadura puede ser peligrosa si no se controla adecuadamente.
 - El uso de ropa adecuada y protección personal es esencial para evitar lesiones.
 - Mantener una postura segura y evitar movimientos bruscos para prevenir accidentes.
 - Utilizar guantes resistentes al calor y protección ocular adecuada.
 - Evitar el contacto con cables eléctricos y componentes de la máquina.
 - Mantener el área de trabajo limpia y libre de obstáculos.
 - Utilizar equipos de protección personal (EPP) adecuados para cada tipo de soldadura.
 - Evitar el uso de alcohol o drogas que puedan afectar la concentración y la coordinación.
 - Mantener una buena higiene personal y utilizar cremas protectoras para prevenir quemaduras.
 - Evitar el uso de ropa sintética que pueda derretirse y causar lesiones.

4.4 ELEMENTOS DE IZADO

TIPOS DE ESUNGAS

GAZAS

MANEJO DE MATERIALES

LA MISMA ESUNGA

ángulo 30°.....1.000kg
ángulo 60°.....800kg
ángulo 90°.....750kg
ángulo 120°.....500kg

RELACION ENTRE EL ANGULO DE LA ESUNGA Y SU CAPACIDAD DE CARGA

METODO CORRECTO

METODOS INCORRECTOS

Diámetro del cable	Numero de Partijas	Distancia entre Partijas
Hasta 12 mm	3	6 Diámetros
12 mm a 20 mm	4	6 Diámetros
20 mm a 25 mm	5	6 Diámetros
25 mm a 35 mm	6	6 Diámetros

LA CARGA DEBE IR BIEN CENTRADA Y LA ESUNGA NO DEBE TRABAJAR CON ANGULOS SUPERIORES A NOVENTA GRADOS

BD - DC - AD

5. PRESUPUESTO

Proyecto Estudio de Seguridad y Salud

Nº	UD.	Concepto	Med.	Precio Unitario en Euros	Importe Total en Euros
1		EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL			
1.1	Ud	Casco de seguridad con arnés de adaptación. certificado ce. s/r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.	3	6,13	18,39
1.2	Ud	Pantalla manual de seguridad para soldador, con fijación en cabeza, (amortizable en 5 usos). certificado ce. s/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.	1	2,81	2,81
1.3	Ud	Gafas protectoras contra impactos, incoloras, (amortizables en 3 usos). certificado ce. s/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.	3	3,05	9,15
1.4	Ud	Semi-mascarilla antipolvo un filtro, (amortizable en 3 usos). certificado ce. s/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.	3	7,94	23,82
1.5	Ud	Filtro recambio de mascarilla para polvo y humos. certificado ce. s/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.	3	1,25	3,75
1.6	Ud	Protectores auditivos con arnés a la nuca, (amortizables en 3 usos). certificado ce. s/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.	3	3,42	10,26
1.7	Ud	Juego de tapones antiruido de silicona ajustables.Certificado ce. s/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.	3	0,61	1,83
1.8	Ud	Mandil de cuero para soldador, (amortizable en 3 usos). certificado ce. s/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.	1	4,07	4,07
1.9	Ud	Ropa de cuerpo entero reflectante de seguridad personal en colores amarillo y rojo, (amortizable en 3 usos). certificado ce. s/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.	3	60,69	182,07
1.10	Ud	Ud. Conjunto de arnés anclaje dorsal con argolla, sistema de cuerda de amarre de 2 m con absorevedor de energía ALBA y dos MITO,	2	76,76	153,52
1.11	Ud	Par de guantes de uso general de piel de vacuno. certificado ce. s/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.	3	2,95	8,85
1.12	Ud	Par de guantes para soldador, (amortizables en 3 usos).Certificado ce. s/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.	1	1,06	1,06
1.13	Ud	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión hasta 5.000 v,(amortizables en 3 usos). certificado ce. s/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.	3	10,09	30,27
1.14	Ud	Par de guantes aislantes para protección de contacto eléctrico en tensión de hasta 10.000 v, (amortizables en 3 usos). Certificado ce. s/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.	3	13,80	41,40
1.15	Ud	Par de botas de seguridad con plantilla y puntera de acero, (amortizables en 3 usos). certificado ce. s/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.	3	10,17	30,51
1.16	Ud	Par de botas aislantes para electricista hasta 5.000 v. de tensión, (amortizables en 3 usos). certificado ce. s/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.	3	13,17	39,51
1.17	Ud	Par de polainas para soldador, (amortizables en 3 usos). certificado ce. s/ r.D. 773/97 y r.D. 1407/92.	1	2,38	2,38
		Total Capítulo 1		563,65	
2		PROTECCIONES COLECTIVAS			
2.1	Ud	Valla metálica metálica de 2500x1000 en tubo de ø 42 mm y barras verticales de ø 16 mm, color amarillo, para protección de bordes de muros y zanjas	15	36,38	545,70
2.2	Ud	Cinta de balizamiento adhesiva reflectante de color rojo y blanco alternados y con el desmontaje incluido	150	1,15	172,50
		Total Capítulo 2		718,20	
3		PROTECCIÓN ELÉCTRICA			

Proyecto Estudio de Seguridad y Salud

Nº	UD.	Concepto	Med.	Precio Unitario en Euros	Importe Total en Euros
3.1	Ud	Unidad de picas de toma de tierra de acero, con recubrimiento de cobre de 300 µm de espesor, de 1500 mm de longitud y de 14,6 mm de diámetro, clavada en el suelo y con el desmontaje incluido, para toda la obra	3	111,29	333,87
3.2	Ud	Pantalla aislante para trabajos en zonas de influencia de líneas eléctricas en tensión	3	93,77	281,31
3.3	Ud	Banqueta aislante de patas fijas para trabajos en tensión según une 204001	3	66,44	199,32
3.4	Ud	Aislante de caucho para conductor de línea en tensión	3	18,46	55,38
3.5	Ud	Andamio tubular dieléctrico de poliéster y fibra de vidrio, de altura 2,5 m y longitud 3,5 m	1	434,85	434,85
3.6	Ud	Pórtico de limitación de altura a 4 m, con dos perfiles metálicos y cable horizontal con banderolas, incluido montaje y desmontaje. Artículo: ref. UPN-160 de la serie PERFILES de CELSA	1	557,98	557,98
3.7	m2	Protección horizontal de oberturas, accesos a centros de transformación soterrados y similar	35	12,09	423,15
Total Capítulo 3				2.285,86	
4		BALIZAMIENTO INTERIOR DE TUNELES			
4.1	Ud	Ud. de Baliza de Led 2 caras ámbar 6 v. 180 mm. Intensidad lumínica 15 Cd. con soporte antirrobo, para balizamiento de aperturas en vallado de madera de los túneles para acceso de operarios. Apertura estimada en dos metros cada 10.	10	16,72	167,20
4.2	Ud	Ud. Pila alcalina recargable para balizas luminosas, de 6 v y 25 AH.	25	14,01	350,25
Total Capítulo 4				517,45	
5		PROTECCIÓN DE INCENDIOS			
5.1	Ud	Extintor de polvo seco, de 6 kg de carga, con presión incorporada, pintado, con soporte en la pared y con el desmontaje incluido	3	41,77	125,31
Total Capítulo 5				125,31	

Proyecto Estudio de Seguridad y Salud	
CAPÍTULO 1: EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL	563,65
CAPÍTULO 2: PROTECCIONES COLECTIVAS	718,20
CAPÍTULO 3: PROTECCIÓN ELÉCTRICA	2.285,86
CAPÍTULO 4: BALIZAMIENTO INTERIOR DE TUNELES	517,45
CAPÍTULO 5: PROTECCIÓN DE INCENDIOS	125,31
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL TOTAL	4.210,47
IVA(21%)	884,20
TOTAL PRESUPUESTO (21% IVA)	5.094,67

Anejo nº 2. PLANIFICACIÓN

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	2
2.	DURACIÓN DEL PROYECTO	3
3.	PLANIFICAIÓN	4
4.	DIAGRAMA DE GANTT	5

1. INTRODUCCIÓN

A continuación se detalla la programación de trabajos y el plazo de ejecución a seguir por el adjudicatario del contrato.

Esta planificación es orientativa, pudiéndose ser modificada según las necesidades del proyecto. Así mismo, dicha planificación de trabajos será confeccionado junto a la Dirección de Obra y/o su ATDO teniendo en cuenta las fechas de inicio y los plazos que se asignen.

2. DURACIÓN DEL PROYECTO

La duración del proyecto se establece en 6 meses según se especifica en el Pliego de este proyecto.

3. PLANIFICAIÓN

La planificación de trabajos será confeccionado junto a la Dirección de Obra y/o su ATDO teniendo en cuenta las fechas de inicio y los plazos que se asignen. Se adjunta en este anejo un diagrama de Gantt con la planificación de los trabajos para este proyecto, sin embargo esta planificación es orientativa pudiéndose ser modificada según las necesidades del proyecto.

En una primera fase el contratista deberá realizar el proyecto constructivo, para lo que deberá replantear, elaborar el proyecto, revisarlo y comentar posibles cambios o mejoras a realizar respecto a lo especificado en pliegos con la Dirección de Obra y/o su ATDO. Terminando esta fase con el hito de aprobación del proyecto constructivo.

Tras esta primera fase se comenzaría con la ejecución del proyecto, donde se comenzaría con el diseño de las modificaciones a realizar. Tras la aprobación del diseño, se procederá al desarrollo software de las modificaciones.



A continuación, tras las pruebas internas por parte del contratista de la validación de las modificaciones se procederá a la última fase del proyecto de pruebas conjuntas con la ATDO y/o DO quien realizará la validación y aprobación final de dichas modificaciones, para finalmente realizar la puesta en marcha de las mismas.

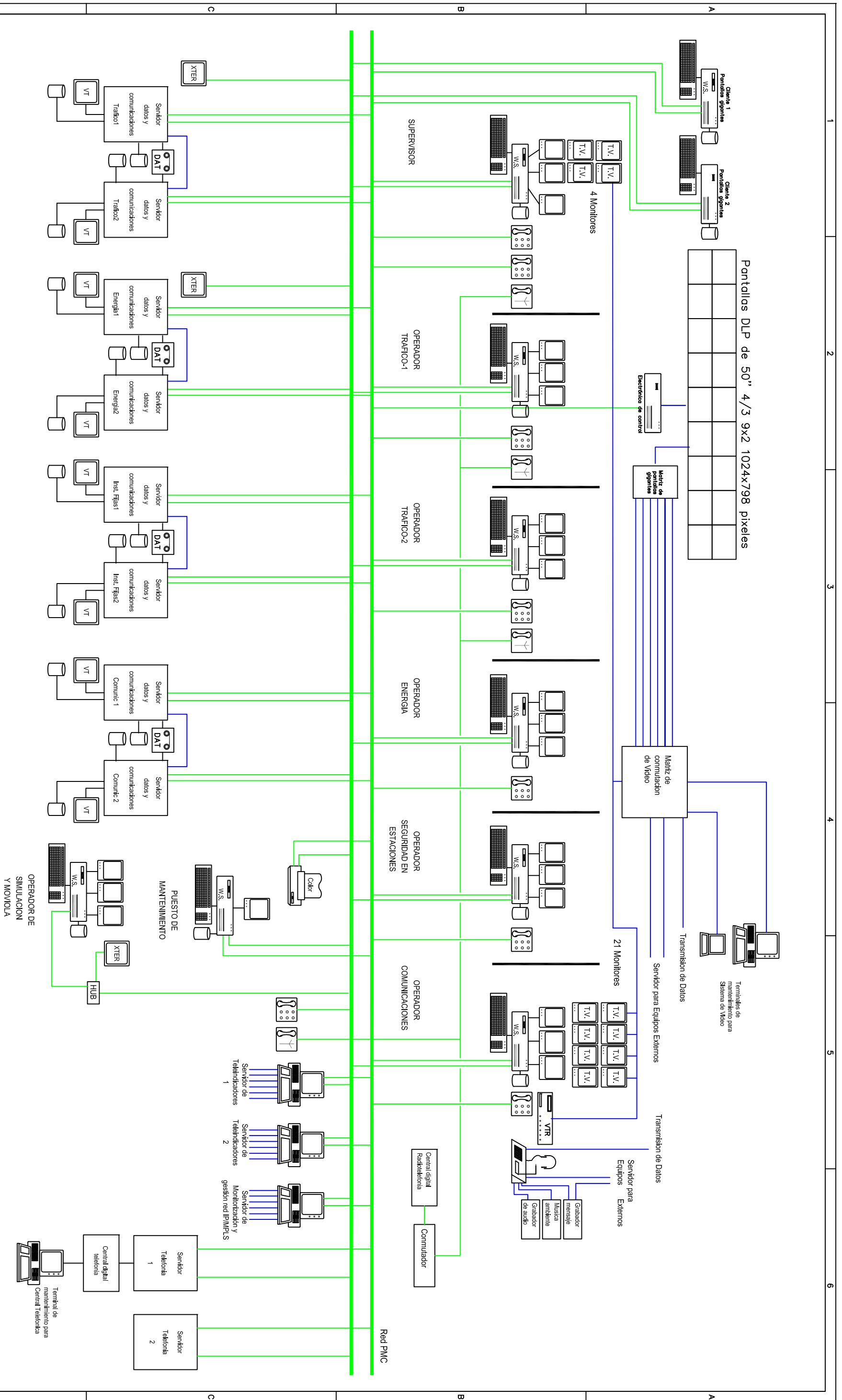
Por último, el contratista dará los cursos de formación necesarios y elaborará y entregará la documentación as built del proyecto. Esta fase terminará con el hito de Fin de Obra.

4. DIAGRAMA DE GANTT

DOCUMENTO Nº 2. PLANOS

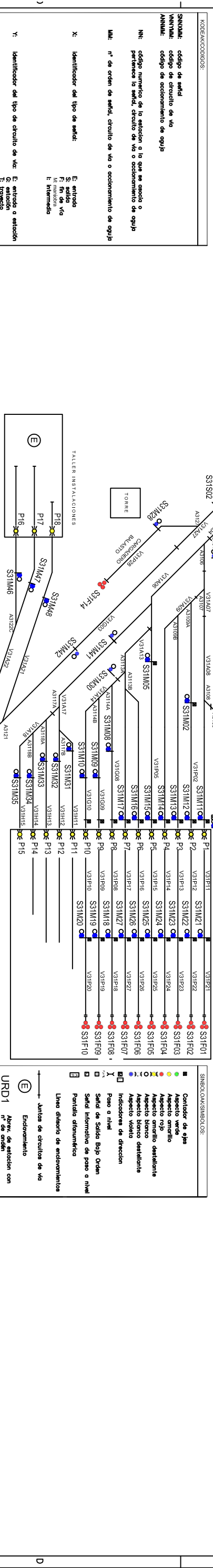
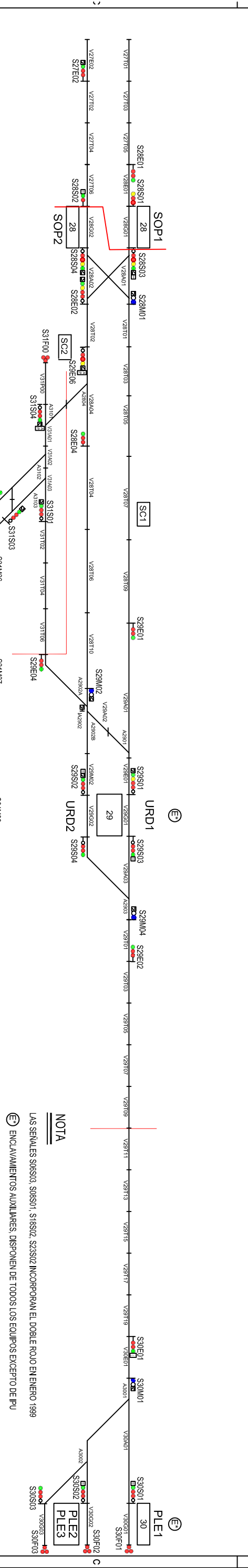
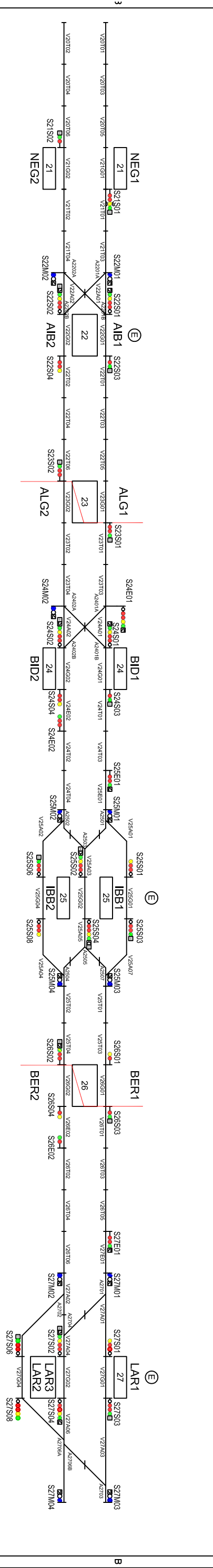
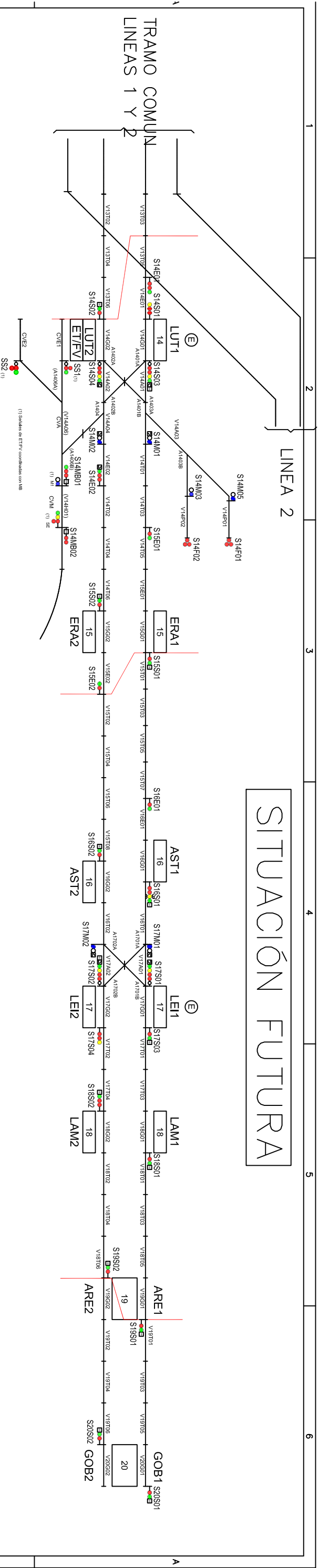
DESIGNACION DE PLANO				EDICION		DESIGNACION			ESCALA	
CTB	Línea	Plano	Hoja	Hojas	Fecha	Rev	Línea 1	Línea 2	Línea 3	Escala
CTB	L1	0	1	1	10/06/2015	1	INDICE DE PLANOS			S.E.
CTB	L1	1	1	1	10/06/2015	1	PUESTO DE MANDO CENTRAL	ESQUEMA DESCRIPCIÓN HARDWARE		S.E.
CTB	L1	2	1	2	10/06/2015	1	DIAGRAMA SEÑALIZACIÓN	LUTXANA - PLENIZIA	SITUACIÓN ACTUAL	S.E.
CTB	L1	2	2	2	10/06/2015	1	DIAGRAMA SEÑALIZACIÓN	LUTXANA - PLENIZIA	SITUACIÓN FUTURA	S.E.
CTB	L1	3	1	3	10/06/2015	1	LISTA ITINERARIOS	COCHERAS SOPELA		S.E.
CTB	L1	3	2	3	10/06/2015	1	TABLA INCOMPATIBILIDADES	URDULIZ		S.E.
CTB	L1	3	3	3	10/06/2015	1	TABLA INCOMPATIBILIDADES	PLENTZIA		S.E.
CTB	L1	4	1	1	10/06/2015	1	TELEFONIA E INTERFONIA	ARQUITECTURA	ESQUEMA GENERAL	S.E.
CTB	L1	5	1	1	10/06/2015	1	MEGAFONIA	ARQUITECTURA	ESQUEMA GENERAL	S.E.
CTB	L1	6	1	5	10/06/2015	1	VIDEOVIGILANCIA	ARQUITECTURA	ESQUEMA GENERAL	S.E.
CTB	L1	6	2	5	10/06/2015	1	VIDEOVIGILANCIA	ARQUITECTURA	ESTACIÓN URDULIZ	S.E.
CTB	L1	6	3	5	10/06/2015	1	VIDEOVIGILANCIA	ESTACIÓN URDULIZ LADO SAN INAZIO	UBICACIÓN EQUIPOS	1:100
CTB	L1	6	4	5	10/06/2015	1	VIDEOVIGILANCIA	ESTACIÓN URDULIZ LADO PLENIZIA	UBICACIÓN EQUIPOS	1:100
CTB	L1	6	5	5	10/06/2015	1	VIDEOVIGILANCIA	ESTACIÓN URDULIZ ANDÉN	UBICACIÓN EQUIPOS	1:150
CTB	L1	11	1	2	10/06/2015	1	SISTEMA DE INFORMACIÓN AL VIAJERO	ARQUITECTURA	ESTACIÓN URDULIZ	S.E.
CTB	L1	11	2	2	10/06/2015	1	SISTEMA DE INFORMACIÓN AL VIAJERO	ESTACIÓN URDULIZ	UBICACIÓN DE EQUIPOS	1:150

BEZEROA / CLIENTE		AHOLKULARIA / CONSULTOR		EGITAMUAREN TITULUA / TITULO DEL PROYECTO		KONTROLA		MARRAZTUTA		BERRIKUSA		ESKALA (K)		PROIEKTU-ZNB		IZENDAPENA / DESIGNACIÓN		Zketa / Nº		ORRIA / HOJA			
 BEZEROA GARRAIO PARTZERGARA KONTSURKO DE TRANSPORTES DE BIKAMA		 IP SYSTRA		I.L.M.		PROYECTO DEL PUESTO DE MANDO CENTRAL TRAMO SOPELA - URDULIZ		CONTROL IZENA NOBRE DATA		MARRAZTUTA DIBULADO A.B.V. JUNIO 2015		BERRIKUSA REVISADO V.G.R. JUNIO 2015		ESKALA (S) S.E. ORIGINALS DIN A-3		N.º PROYECTO		INDICE DE PLANOS		CTB-L1-00 BER. / REV. 1		1/1 DATA / FECHA 10-06-2015	



BEZERRA / CLIENTE BEZERRA GARIBAY PARTIZARRA CONSORCIO DE TRANSFERENTES DE BIZKAIA		AHOLKULARIA / CONSULTOR IP SYSTRA I.L.M.		EGITAMUAREN TITULUA / TITULO DEL PROYECTO PROYECTO DEL PUESTO DE MANDO CENTRAL TRAMO SOPELA - URDUJIZ				KONTROLA / CONTROL MARRAZTURA / DIBUJADO IZENA / NOMBRE A.B.V. JUNIO 2015		BERRIKUSA / REVISADO V.G.R. JUNIO 2015		ESKALA (K) / ESCALA (S) S.E. ORIGINALS DIN A-3		PROIEKTU-ZIB / N.º PROYECTO IZENDAPENA / DESIGNACION PUESTO DE MANDO CENTRAL ESQUEMA DESCRIPCION HARDWARE		Zibua / N.º CTB-L1-01 BER / REV. 1		ORRIA / HOJA 1/1 DATA / FECHA 10-06-2015	
---	--	--	--	--	--	--	--	--	--	---	--	---	--	---	--	---	--	---	--

SITUACIÓN FUTURA



BEZERROA / CLIENTE / **AHOLKUIARIA / CONSULTOR** / **ESTRANJAREN TITULUA / TITULO DEL PROYECTO** / **PROYECTO DE SEÑALIZACION DEL TRAMO SOPELA - PLENTZIA**

ctb / **IP systra** / **E.Z. / D.E.** / **X.E.G.**

CONTROL	ELABORACION	REVISION	ESCALA (K)	PROYECTO-ZNB	DESIGNACION	Z blo	ORRIA
REVISION	A.B.V.	J.I.A.	ESCALA (S)/E	Nº PROYECTO	DIAGRAMA GENERAL DE SEÑALIZACION LINEA 1	CTB-L1-01	2/2
FECHA	28-01-2015	28-01-2015	ESCALA (S)/E ORIGINALS DIN A-3		LUTXANA - PLENTZIA	BR. / REV.	FECHA
						1	28-01-2015

NOTA
LAS SEÑALES S08S03, S08S01, S18S02, S23S02 INCORPORAN EL DOBLE ROLLO EN ENERO 1999
ENCUADRAMENTOS AUXILIARES. DISPONEN DE TODOS LOS EQUIPOS EXCEPTO DE PPU

LEGENDA:
 ■ Contador de eje
 ■ Aspecto entallado
 ■ Aspecto entallado
 ■ Aspecto rojo
 ■ Aspecto entallado destellante
 ■ Aspecto blanco destellante
 ■ Aspecto violeta
 ■ Indicadores de direccion
 ■ Paso a nivel
 ■ Señal de Salida Bajo Orden
 ■ Señal Informativa de paso a nivel
 ■ Partida difraccionica
 ■ Línea divisora de endorramientos
 ■ Juntas de circuito de vía
 ■ Endorramiento
 ■ Abrev. de estación con nº de estación
 ■ NN Nº de estación

LEGENDA:
 ■ S: señal
 ■ F: faro
 ■ A: aparato
 ■ E: entrada a estación
 ■ L: letrero
 ■ H: hit
 ■ K: K
 ■ M: M
 ■ N: N
 ■ P: P
 ■ Q: Q
 ■ R: R
 ■ S: S
 ■ T: T
 ■ U: U
 ■ V: V
 ■ W: W
 ■ X: X
 ■ Y: Y
 ■ Z: Z

LEGENDA:
 ■ S: señal
 ■ F: faro
 ■ A: aparato
 ■ E: entrada a estación
 ■ L: letrero
 ■ H: hit
 ■ K: K
 ■ M: M
 ■ N: N
 ■ P: P
 ■ Q: Q
 ■ R: R
 ■ S: S
 ■ T: T
 ■ U: U
 ■ V: V
 ■ W: W
 ■ X: X
 ■ Y: Y
 ■ Z: Z

LEGENDA:
 ■ S: señal
 ■ F: faro
 ■ A: aparato
 ■ E: entrada a estación
 ■ L: letrero
 ■ H: hit
 ■ K: K
 ■ M: M
 ■ N: N
 ■ P: P
 ■ Q: Q
 ■ R: R
 ■ S: S
 ■ T: T
 ■ U: U
 ■ V: V
 ■ W: W
 ■ X: X
 ■ Y: Y
 ■ Z: Z

LEGENDA:
 ■ S: señal
 ■ F: faro
 ■ A: aparato
 ■ E: entrada a estación
 ■ L: letrero
 ■ H: hit
 ■ K: K
 ■ M: M
 ■ N: N
 ■ P: P
 ■ Q: Q
 ■ R: R
 ■ S: S
 ■ T: T
 ■ U: U
 ■ V: V
 ■ W: W
 ■ X: X
 ■ Y: Y
 ■ Z: Z

ESTACION: PLENTZIA	SEÑAL QUE MANDA	INCOMPATIBILIDAD DE ITINERARIOS												OBSERV	ASPECTO DE SEÑALES						POSICION DE AGUJAS		CIRCUITOS DE VIAS LIBRES						OTROS CIRCUITOS DE VIA LIBRES
ITINERARIOS		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		S30E01	S30M01	S30S01	S30S02	S30S03	A3001	A3002	V30E01	V30A01	V30A02	V30G01	V30G02	V30G03		
1 SALIDA DE PLENTZIA V.1 (V30G01) A (V29T01)	S30S01		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	(1)	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	+		L	L	L	L	L	L	V29T11, V29T13, V29T15, V29T17, V29T19, V29T01, V29T03, V29T05, V29T07, V29T09	
2 SALIDA DE PLENTZIA V.2 (V30G02) A (V29T01)	S30S02	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	(1)	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	-	+	L	L	L	L	L	L	V29T11, V29T13, V29T15, V29T17, V29T19, V29T01, V29T03, V29T05, V29T07, V29T09	
3 SALIDA DE PLENTZIA V.3 (V30G03) A (V29T01)	S30S03	X	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	(1)	⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	-	-	L	L	L	L	L	L	V29T11, V29T13, V29T15, V29T17, V29T19, V29T01, V29T03, V29T05, V29T07, V29T09	
4 MANIOBRA DE PLENTZIA V.1 (V30G01) A (V30E01)	S30S01	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	+		L	L	L	L	L	L		
5 MANIOBRA DE PLENTZIA V.2 (V30G02) A (V30E01)	S30S02	X	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	-	+	L	L	L	L	L	L		
6 MANIOBRA DE PLENTZIA V.3 (V30G03) A (V30E01)	S30S03	X	X	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X		⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	-	-	L	L	L	L	L	L		
7 MANIOBRA DE (V30E01) A PLENTZIA V.1 (V30G01)	S30M01	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	+		L	L	L	L	L	L		
8 MANIOBRA DE (V30E01) A PLENTZIA V.2 (V30G02)	S30M01	X	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	-	+	L	L	L	L	L	L		
9 MANIOBRA DE (V30E01) A PLENTZIA V.3 (V30G03)	S30M01	X	X	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X		⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	-	-	L	L	L	L	L	L		
10 ENTRADA DE (V29T19) A PLENTZIA V.1 (V30G01)	S30E01	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	+		L	L	L	L	L	L		
11 ENTRADA DE (V29T19) A PLENTZIA V.2 (V30G02)	S30E01	X	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	-	+	L	L	L	L	L	L		
12 ENTRADA DE (V29T19) A PLENTZIA V.3 (V30G03)	S30E01	X	X	○	X	X	X	X	X	X	X	X	X		⊕	⊕	⊕	⊕	⊕	-	-	L	L	L	L	L	L		

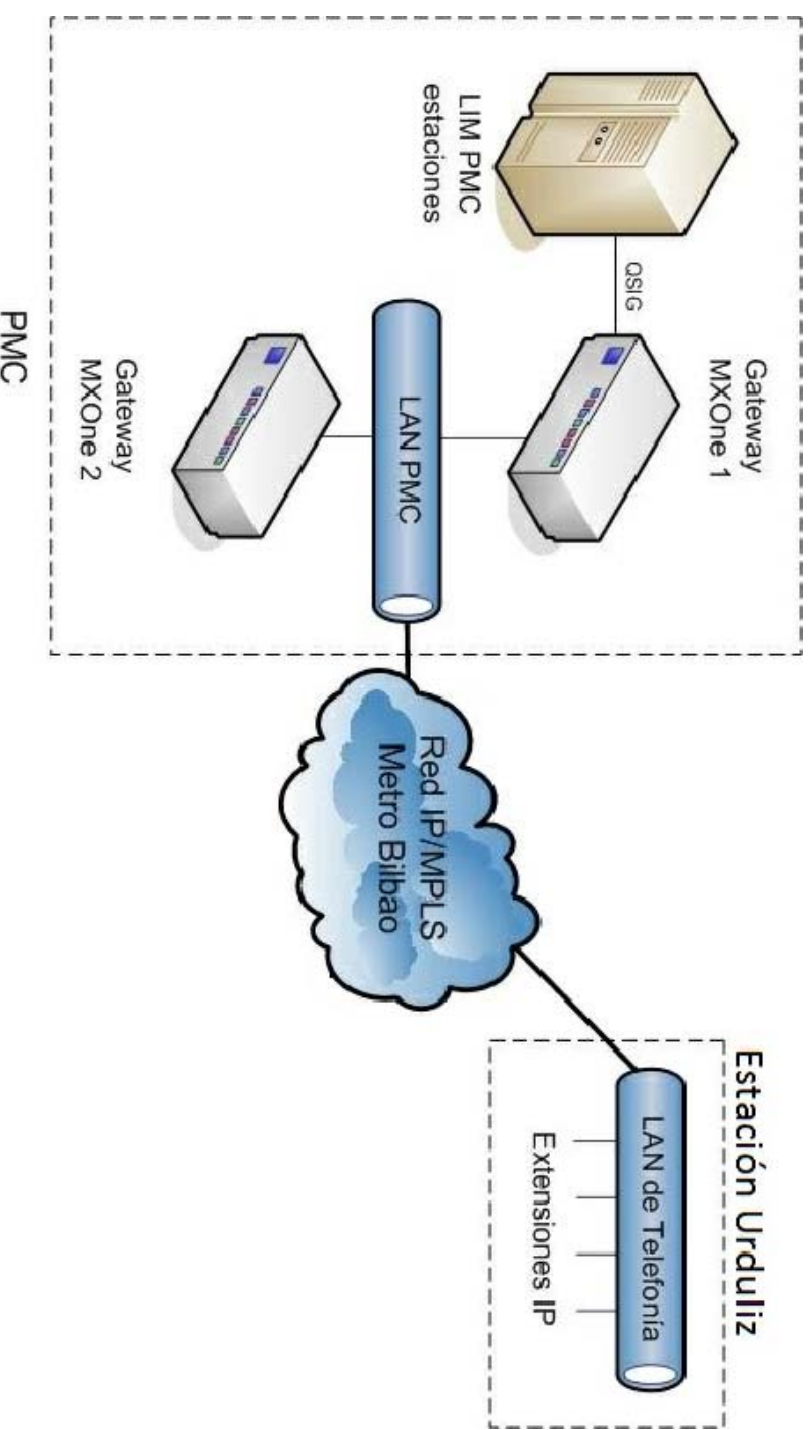
○ = POR CONDICION
 X = POR AGUJA



(1) INCOMPATIBLE CON TODOS LOS MOVIMIENTOS DE URDULIZ SOBRE VIA (V29T19)

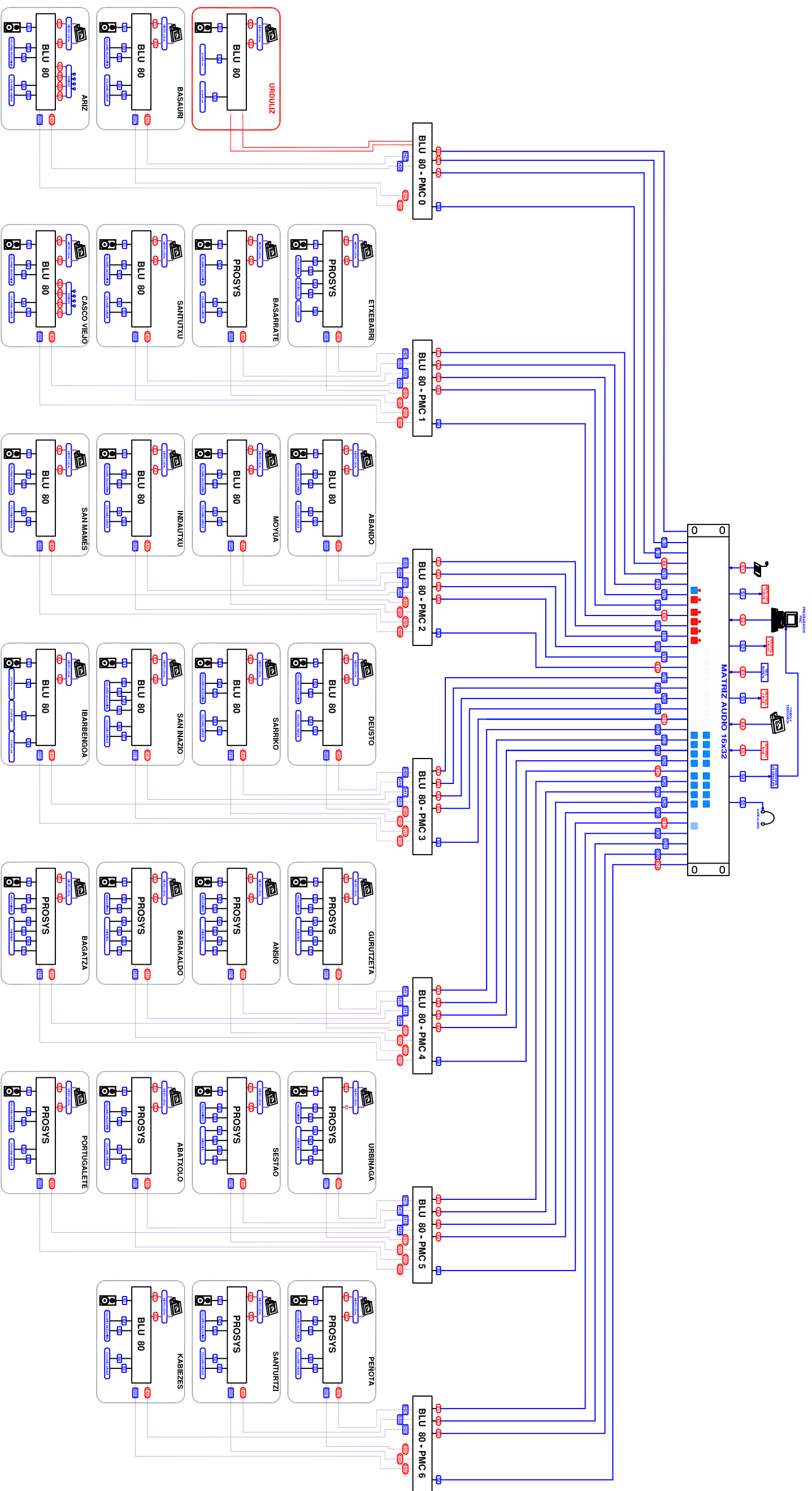
NOTA

Estos movimientos pertenecen al enclavamiento principal de Talleres de Sopela, pero por facilidad de análisis y estudio separamos movimientos por zona geográfica

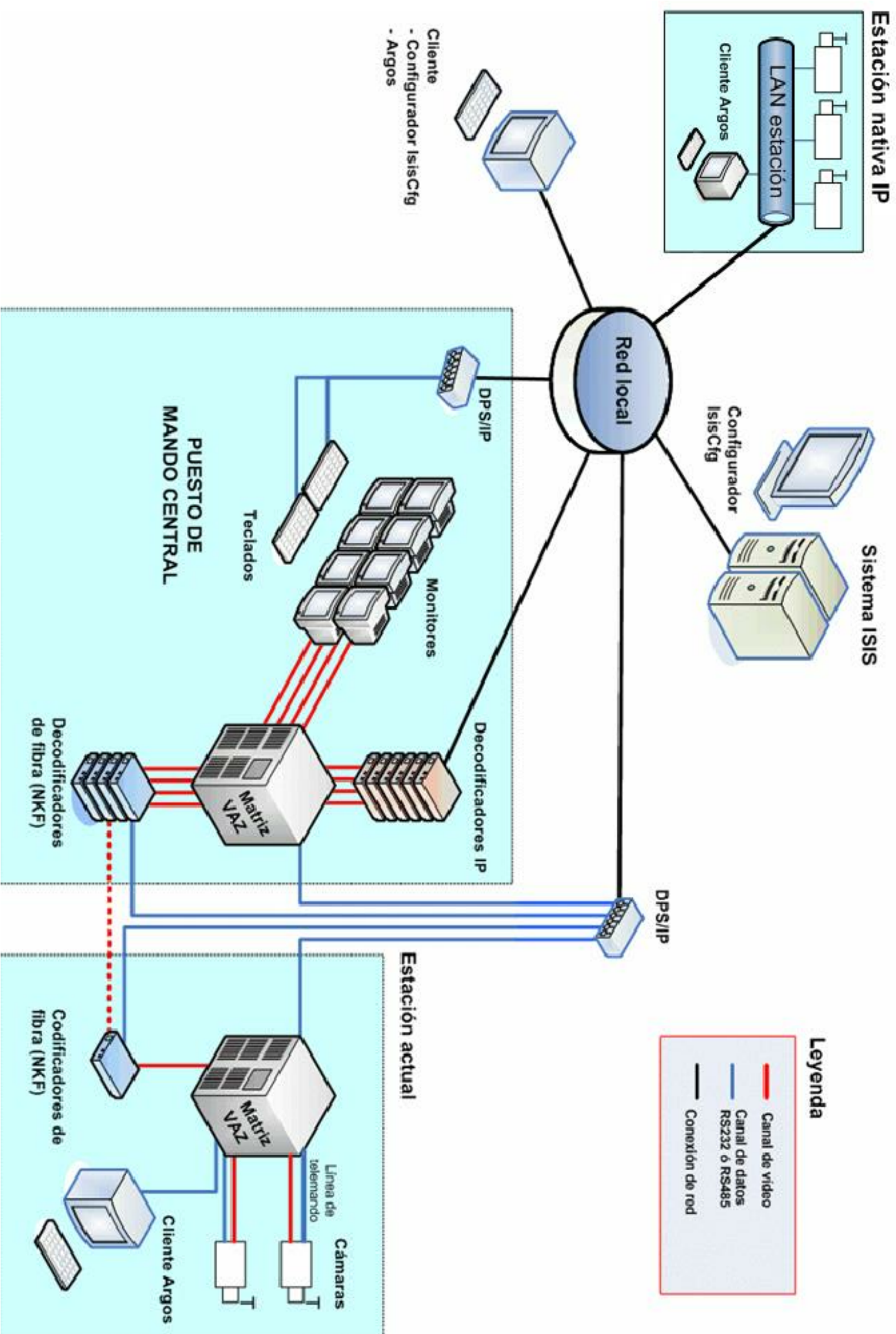
BEZERRA / CLIENTE	AHOLKULARIA / CONSULTOR	EGITAMUAREN TITULUA / TITULO DEL PROYECTO		KONTROLA CONTROL	MARRAZTUA DIBUJADO	BERRIKUISA REVISADO	ESKALA (K) ESCALA (S)	PROIEKTU-ZNB N.º PROYECTO	ZENBADA / DESIGNACION	Zketa / Nº CTB-L1-03	ORRIA / HOJA 3/3
BEZERRA GARRAIO PARTZERGISA CONSORCIO DE TRANSPORTES DE BIRMAN	IP systra	PROYECTO DEL PUESTO DE MANDO CENTRAL TRAMO SOPELA - URDULIZ		IZENA NOBRE	A.B.V.	V.G.R.	S.E.		TABLA INCOMPATIBILIDADES PLENTZIA	BER. / REV. 1	DATA / FECHA 10-06-2015
E.Z. / D.E.	I.L.M.			DATA	JUNIO 2015	JUNIO 2015	ORIGINALS DIN A-3				



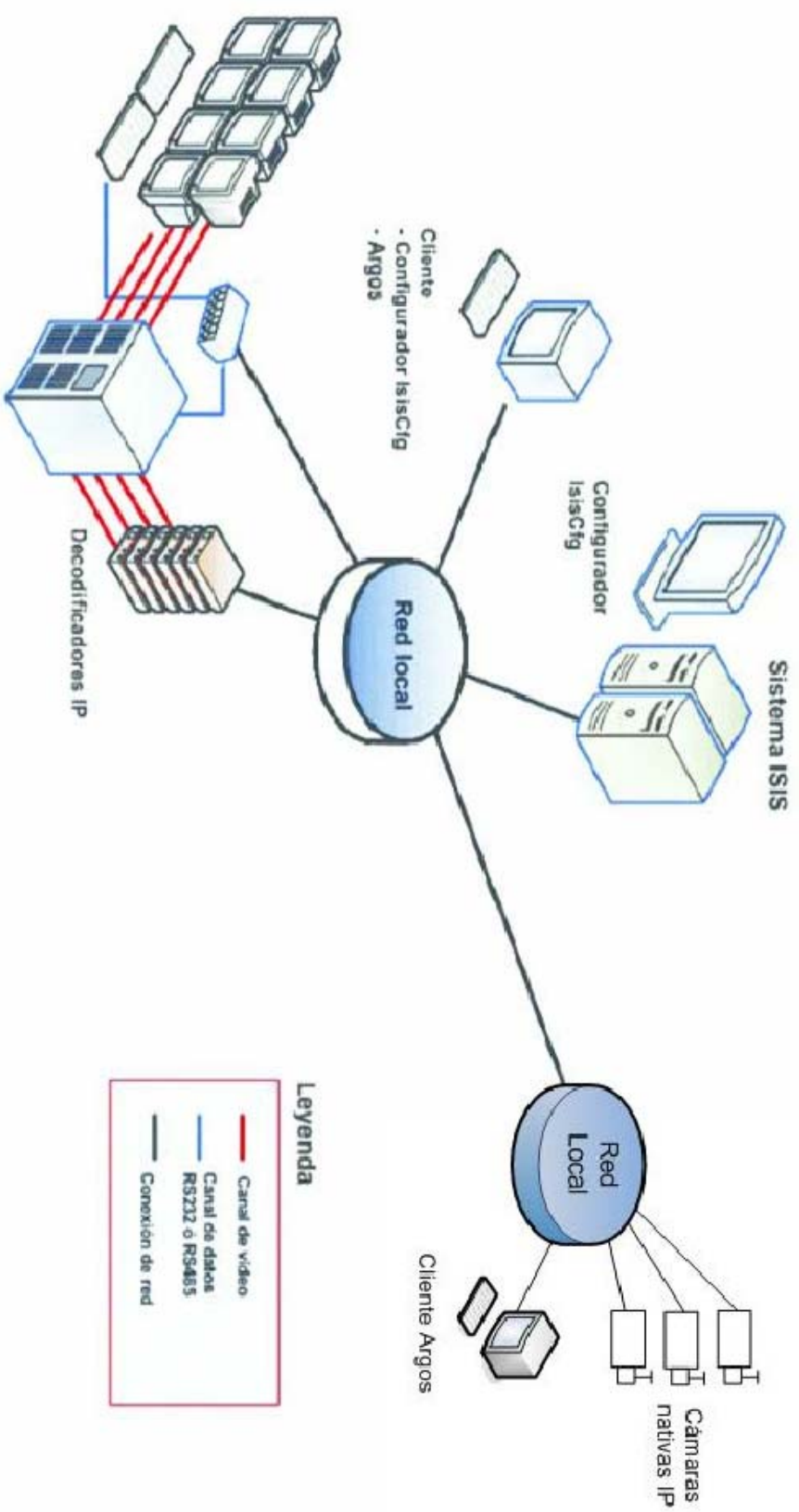
BEZERRA / CLIENTE		AHOLKULARIA / CONSULTOR		EGITAMUAREN TITULUA / TITULO DEL PROYECTO		KONTROLA		MARRAZTUA		BERRIKUSA		ESKALA (K)		PROIEKTU-ZNB		IZENDAPENA / DESIGNACION		Zketa / Nº		ORRIA / HOJA	
 BEZERRA GARAIAN PARTZUTEREN KONTSULTORIO DE TRANSPORTES DE BIKAKIA		 AHOLKULARIA		PROYECTO DEL PUESTO DE MANDO CENTRAL TRAMO SOPELA - URDULIZ		KONTR. CONTROL IZENA NOBRE DATA FECHA		MARAZTUA A.B.V. JUNIO 2015		BERRIKUSA V.G.R. JUNIO 2015		ESCALA (S) S.E. ORIGINALS DIN A-3		PROIEKTU-ZNB Nº PROYECTO		TELEFONIA E INTERFONIA ARQUITECTURA ESQUEMA GENERAL		CTB-L1-04 BER. / REV. 1		DATA / FECHA 10-06-2015	
E.Z. / D.E.		I.L.M.		1		2		3		4		5		6							



BEZEREA / CLIENTE		AHOLKULARIA / CONSULTOR		EGITAMUAREN TITULUA / TITULO DEL PROYECTO		KONTROLA		MARRAZTUTA		BERRIKUSA		ESKALA (K)		IZENDAPENA / DESIGNACION		Zketa / Nº		ORRIA / HOJA	
BIZKAIKO GARABO PARTZUERENA CONSEJO DE TRANSPORTES DE BIZKAIA		IP systema		PROYECTO DEL PUESTO DE MANDO CENTRAL TRAMO SOPELA - URDULIZ		CONTROL IDEN NOMBRE DATA FECHA		DIBUJADO A.B.V.		REVISADO V.G.R.		ESKALA (S) S.E. ORIGINALES DIN A-3		MEGAFONIA ARQUITECTURA ESQUEMA GENERAL		CTB-L1-05 BER. / REV. 1		DATA / FECHA 10-06-2015	
1		2		3		4		5		6									

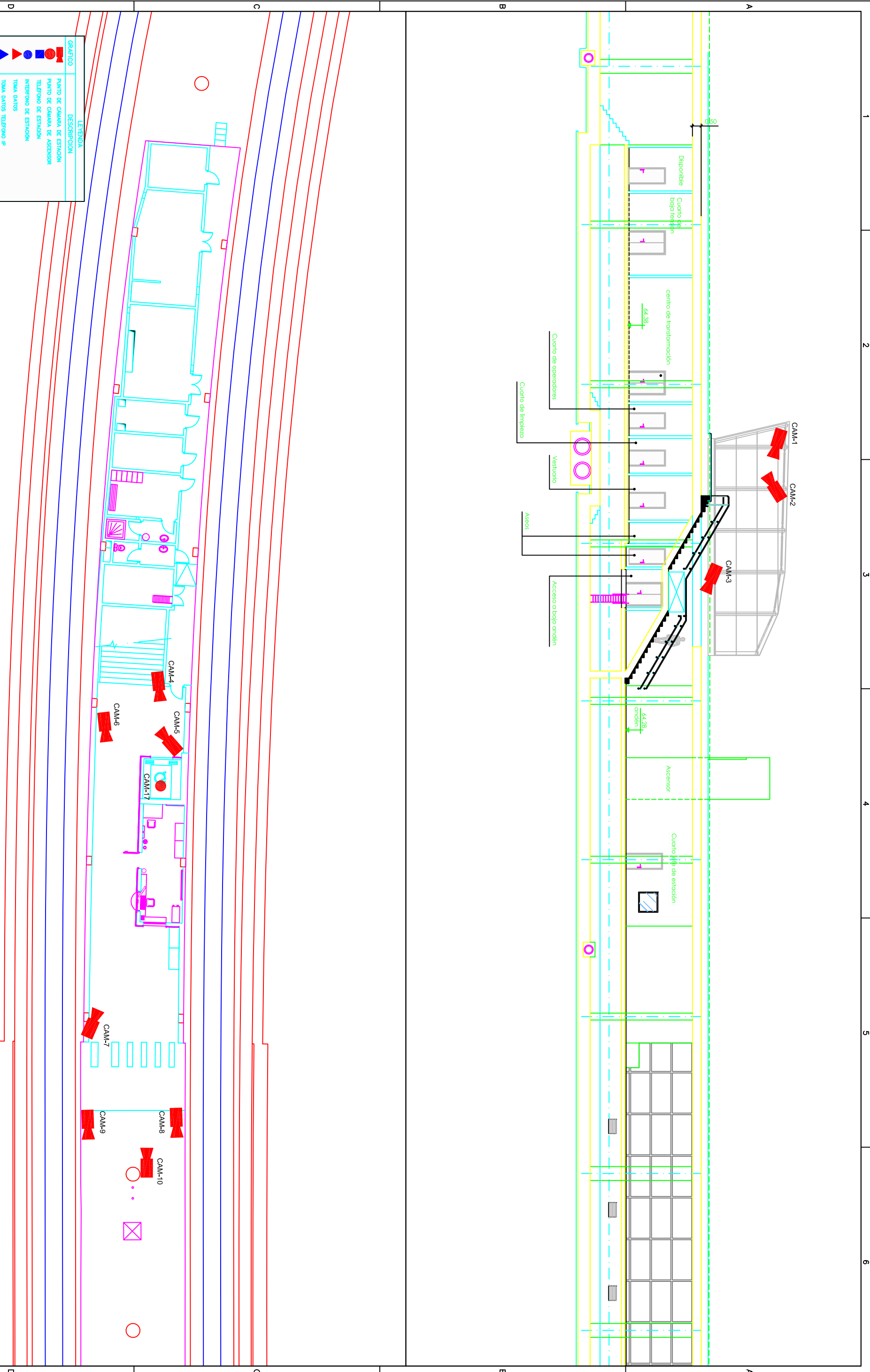


BEZERRA / CLIENTE	AHOLKULARIA / CONSULTOR	EGITAMUAREN TTULUA / TITULO DEL PROYECTO		KONTROLA CONTROL	MARRAZTUA DIBUADO	BERRIKUSA REVISADO	ESKALA (K) ESCALA (S)	PROIEKTU-ZNB N.º PROYECTO	ZENDAPENA / DESIGANCIÓN	Zketa / Nº	ORRIA / HOJA
BRVAKO GARABO PARTZURERA CONSEJO DE TRANSPORTES DE BIRVAIA	IP systema	PROYECTO DEL PUESTO DE MANDO CENTRAL TRAMO SOPELA - URDUULIZ		IZENA NOBRE	A.B.V.	V.G.R.	S.E.	VIDEOVIGILANCIA ARQUITECTURA ESQUEMA GENERAL	CTB-L1-06	1/5	10-06-2015
E.Z. / D.E.	I.L.M.			DATA	JUNIO 2015	JUNIO 2015	ORIGINALES DIN A-3		BER. / REV.	1	



BEZEREA / CLIENTE		AHOLKULARIA / CONSULTOR		EGITAMUAREN TITULUA / TITULO DEL PROYECTO		KONTROLA CONTROL		MARRAZTUA DIBUADO		BERRIKUSA REVISADO		ESKALA (K) ESCALA (S)		PROIEKTU-ZNB N.º PROYECTO		IZENDAPENA / DESIGNACION		Zketa / Nº		ORRIA / HOJA	
BIZKAIKO GARAIKO PARTZUTZEREGIA CONSEJO DE TRANSPORTES DE BIZKAIA		IP systema		PROYECTO DEL PUESTO DE MANDO CENTRAL TRAMO SOPELA - URDULIZ		IZENA NOBRE		A.B.V.		V.G.R.		S.E.				VIDEOVIGILANCIA ARQUITECTURA ESTACION URDULIZ		CTB-L1-06		2/5	
E.Z. / D.E.		I.L.M.				DATA		JUNIO 2015		JUNIO 2015		ORIGINALS DIN A-3						BER. / REV.		10-06-2015	
1		2		3		4		5		6											

GRATICO	DESCRIPCION
	PUNTO DE CAMARA DE ESTACION
	PUNTO DE CAMARA DE ASCENSOR
	TELEFONO DE ESTACION
	INTERFONO DE ESTACION
	TOMA DATOS
	TOMA DATOS TELEFONO IP
	TOMA DATOS CCTV
	COLUMNA ACUSTICA



BEZERRA / CLIENTE	AHOLKULARIA / CONSULTOR	EGITAMUAREN TITULUA / TITULO DEL PROYECTO		KONTROLA CONTROL	MARAZTUTA DIBUADO	BERRIKUSA REVISADO	ESKALA (K) ESCALA (S)	PROIEKTU-ZNB N.º PROYECTO	ZENDAPENA / DESIGNACION	Zketa / Nº	ORRIA / HOJA
BEZKANO GARANDPARTZERENA CONSORCIO DE TRANSPORTES DE BIRNIA	IP systema	PROYECTO DEL PUESTO DE MANDO CENTRAL TRAMO SOPELA - URDULIZ		IZENA NOBRE	A.B.V.	V.G.R.	1/100 ORIGINALS DIN A-3	ESTACION URDULIZ LADO SAN INAZIO UBICACIONES EQUIPOS	CTB-L1-06	BER. / REV. 1	3/5
E.Z. / D.E.	L.L.M.	1	2	3	4	5	6	DATA FECHA	JUNIO 2015	JUNIO 2015	10-06-2015

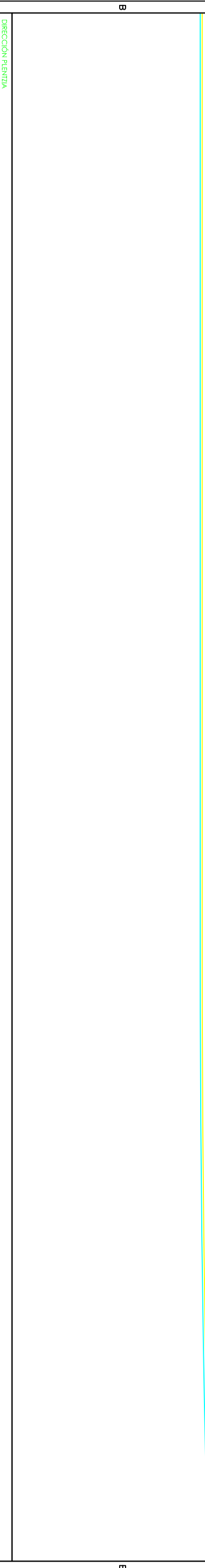
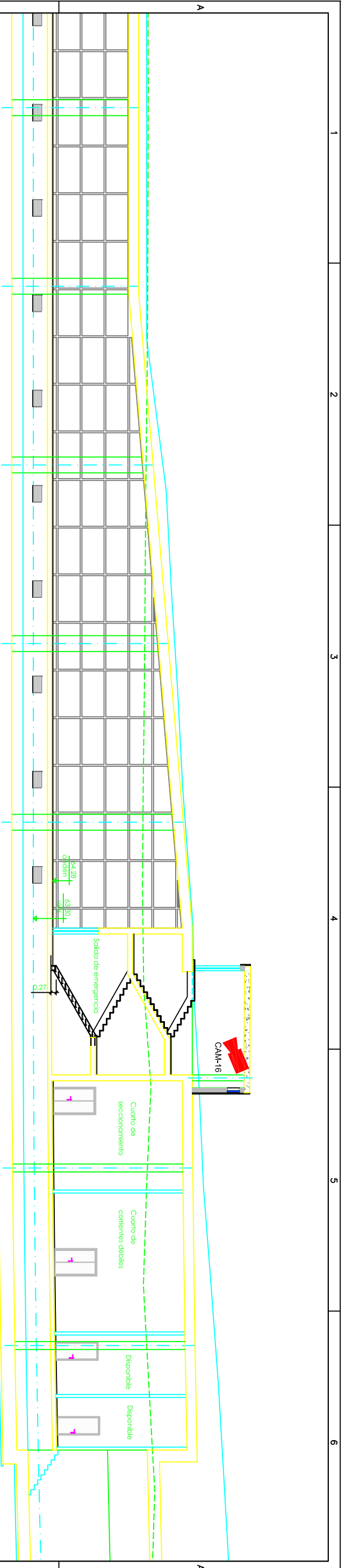
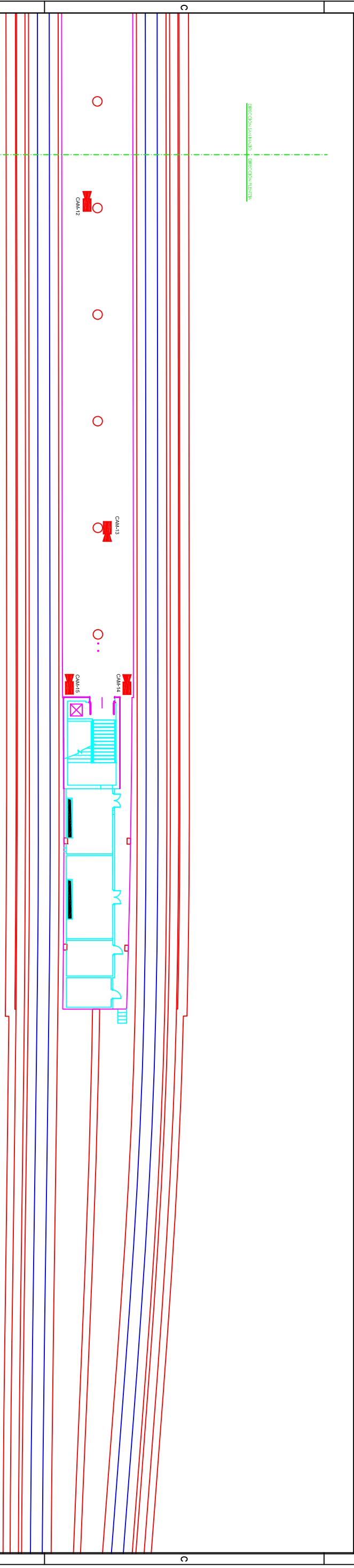


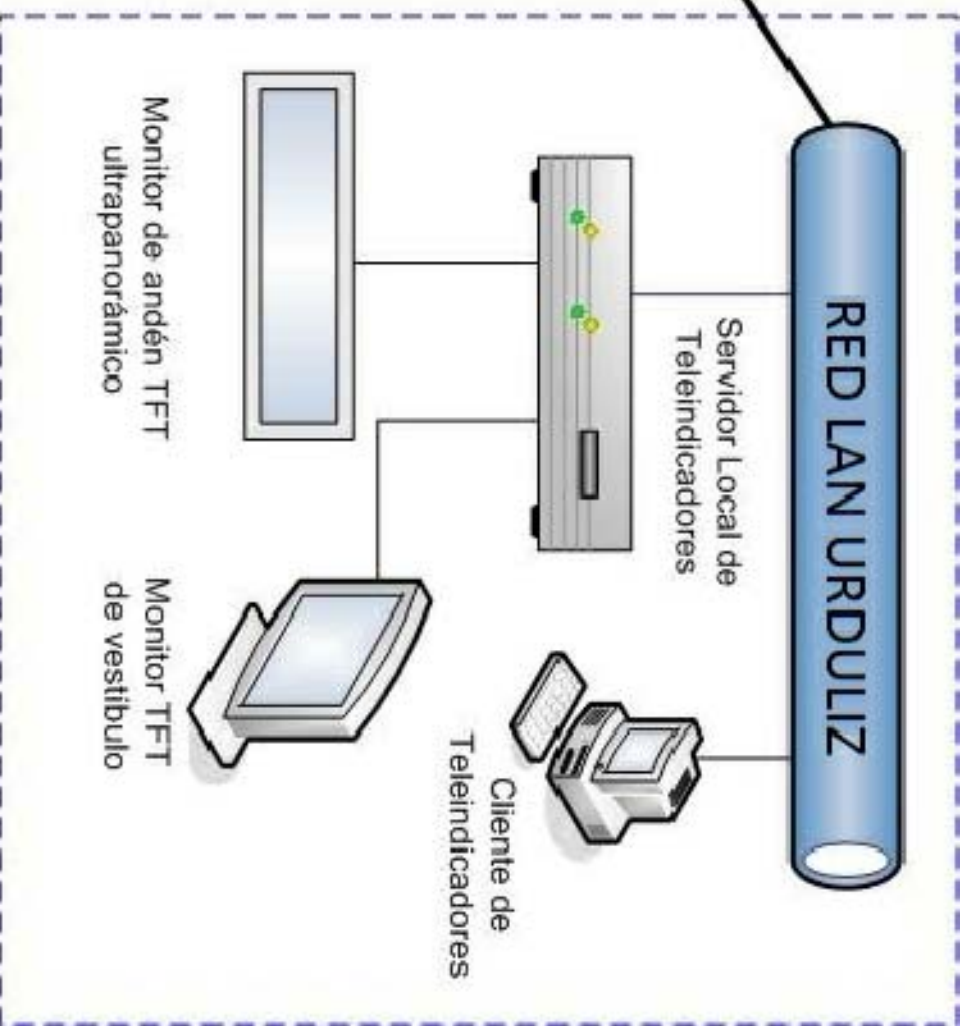
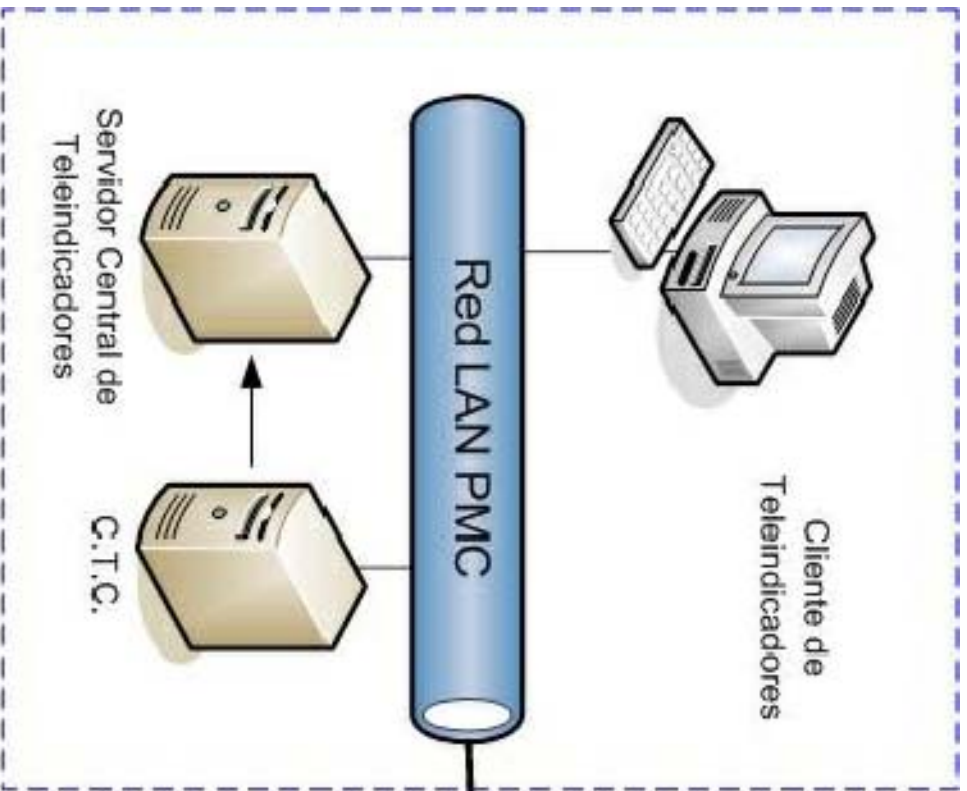
GRAFICO	DESCRIPCION
	PUNTO DE CAMARA DE ESTACION
	PUNTO DE CAMARA DE ASCENSOR
	TELEFONO DE ESTACION
	INTERFONO DE ESTACION
	TOMA DATOS
	TOMA DATOS TELEFONO IP
	TOMA DATOS CCTV
	COLUMNA ACUSTICA



BEZERRA / CLIENTE	AHOLKULARIA / CONSULTOR	EGITAMUAREN TITULUA / TITULO DEL PROYECTO		KONTROLA CONTROL	MARRAZTUTA DIBUADO	BERRIKUSA REVISADO	ESKALA (K) ESCALA (S)	PROIEKTU-ZNB N.º PROYECTO	ZENBAPENA / DESIGNACION	Zketa / Nº	ORRIA / HOJA
BEZERRA GARROA PARTZUERGA CONSORCIO DE TRANSPORTES DE BIRMA	IP systema	PROYECTO DEL PUESTO DE MANDO CENTRAL TRAMO SOPELA - URDULIZ		IZENA NOBRE	A.B.V.	V.G.R.	1/100 ORIGINALES DIN A-3	ESTACION URDULIZ LADO PLENTZIA UBICACIONES EQUIPOS	VIDEOVIGILANCIA	CTB-11-06 BR. / REV. 1	4/5 10-06-2015
E.Z. / D.E.	I.L.M.	1	2	3	4	5	6				

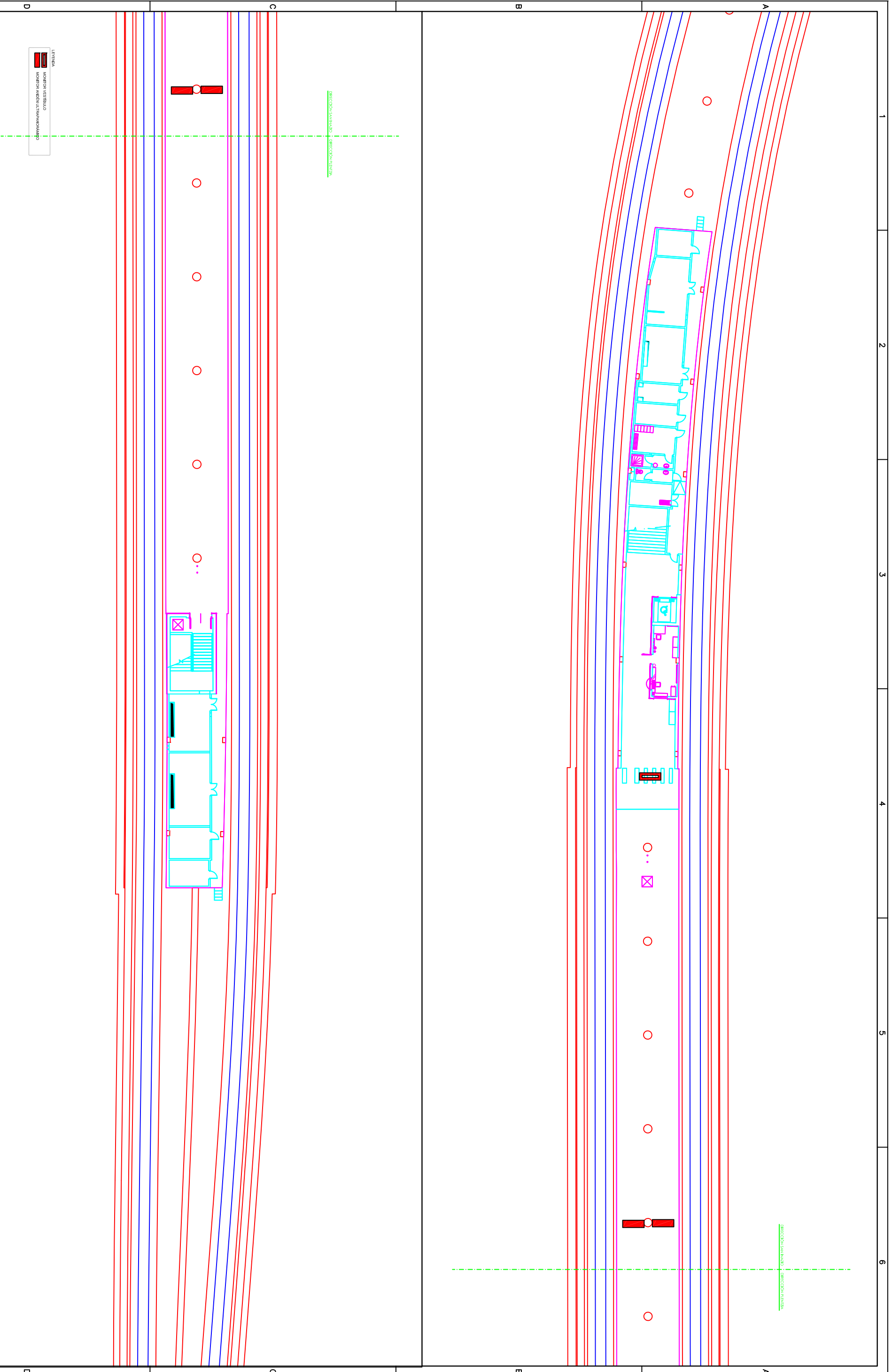
GRAFICO	DESCRIPCION
	PUNTO DE CÁMARA DE ESTACION
	PUNTO DE CÁMARA DE ASCENSOR
	TELEFONO DE ESTACION
	INTERFONO DE ESTACION
	TOMA DATOS
	TOMA DATOS TELEFONO IP
	TOMA DATOS CCTV
	COLUMNA ACUSTICA



BEZERRA / CLIENTE	AHOLKULARIA / CONSULTOR	EGITAMUAREN TITULUA / TITULO DEL PROYECTO		KONTROLA CONTROL	MARRAZTUTA DIBUADO	BERRIKUISA REVISADO	ESKALA (K) ESCALA (S)	PROIEKTU-ZNB N.º PROYECTO	IZENDAPENA / DESIGNACION	Zketa / Nº	ORRIA / HOJA
BEZERRA GARAIO PARTZURERGA CONSEJO DE TRANSPORTES DE BILBAO	IP systema I.L.M.	PROYECTO DEL PUESTO DE MANDO CENTRAL TRAMO SOPELA - URDULIZ		IZENA NOBRE	A.B.V.	V.G.R.	1/150 ORIGINALES DIN A-3	ESTACION URDULIZ ANDEN UBICACIONES EQUIPOS	VIDEOVIGILANCIA ESTACION URDULIZ ANDEN UBICACIONES EQUIPOS	CTB-L1-06 BR. / REV. 1	5/5 DATA / FECHA 10-06-2015
1	2	3	4	5	6						



BEZEREA / CLIENTE	AHOLKULARIA / CONSULTOR	EGITAMUAREN TITULUA / TITULO DEL PROYECTO		KONTROLA	MARRAZTUA	BERRIKUSA	ESKALA (K)	PROIEKTU-ZNB	ZENDAPENA / DESIGANCIÓN	Z ^{tho} / Nº	ORRIA / HOJA
 BEZEREA GARANTIA PARTZUTERENA KONTSOLIO DE TRANSPORTES DE BIRMAIA	 IP systema	PROYECTO DEL PUESTO DE MANDO CENTRAL TRAMO SOPELA - URDULIZ		KONTR. CONTROL IZENA NOBRE DATA FECHA	MARAZTUA DIBUJAO A.B.V.	BERRIKUSA REVISAO V.G.R.	ESCALA (S) S.E. ORIGINALS DIN A-3	N.º PROYECTO	SISTEMA DE INFORMACIÓN AL VIAJERO ARQUITECTURA ESTACIÓN DE URDULIZ	CTB-L1-07 BRR. / REV. 1	1/2 DATA / FECHA 10-06-2015
1	2	3	4	5	6						



BEZEREA / CLIENTE		AHOLKULARIA / CONSULTOR		EGITAMUAREN TITULUA / TITULO DEL PROYECTO		KONTROLA		ESKALA (K)		PROIEKTU-ZNB		IZENDAPENA / DESIGNACION		Zketa / Nº		ORRIA / HOJA	
BEZEREA GARRAIO PARTZUTERENGA KONTSOLIO DE TRANSPORTES DE BIRMAIA		IP systema I.L.M.		PROYECTO DEL PUESTO DE MANDO CENTRAL TRAMO SOPELA - URDULIZ		IZENA NOMBRE		ESKALA (S)		Nº PROYECTO		SISTEMA INFORMACION AL VIAJERO ESTACION URDULIZ UBICACION DE EQUIPOS		CTB-L1-07 BR. / REV.		2/2 DATA / FECHA	
1		2		3		JUNIO 2015		1/150 ORIGINALES DIN A-3		JUNIO 2015		5		1		10-06-2015	
						MARRAZTUA DIBUJADO				JUNIO 2015							
						A.B.V.				JUNIO 2015							
						V.G.R.				JUNIO 2015							
						JUNIO 2015				JUNIO 2015							

DOCUMENTO Nº 3. PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS
PARTICULARES

ÍNDICE

1.	OBJETO	3
2.	ALCANCE DEL SUMINISTRO.....	4
2.1	TRABAJOS Y SERVICIOS.....	4
2.2	DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR.....	6
2.2.1	Antes del comienzo de la ejecución de los trabajos	6
2.2.2	Durante la ejecución de los trabajos.....	7
2.2.3	Durante las pruebas de recepción	7
3.	REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE.....	9
3.1	REGLAMENTACIÓN Y LEGISLACIÓN GENERAL.....	10
3.1.1	Normativa ferroviaria	12
3.1.2	Normativa Metro Bilbao	12
3.1.3	Normativa Técnica General.....	13
3.2	NORMATIVA APLICABLE A LAS COMUNICACIONES.....	21
3.3	OTRA NORMATIVA DE APLICACIÓN	23
3.3.1	Normativa sobre características mecánicas generales.....	23
3.3.2	Normativa sobre montaje y obras	24
3.4	PRESTACIONES GENERALES A CUMPLIR POR LOS SISTEMAS.....	24
3.4.1	Disponibilidad y Fiabilidad	24
3.4.2	Mantenibilidad.....	26
3.4.3	Flexibilidad	27
4.	ESPECIFICACIONES TÉCNICAS.....	28

4.1	PMC: DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN EXISTENTE.....	28
4.1.1	Introducción.....	28
4.1.2	Arquitectura Hardware.....	31
4.1.3	Arquitectura Software.....	35
4.1.4	Arquitectura de Explotación.....	42
4.2	INTEGRACIÓN EN EL PMC DEL NUEVO TRAMO.....	47
4.2.1	Introducción.....	47
4.2.2	Telemando de Tráfico.....	50
4.2.3	Telemando de Energía.....	54
4.2.4	Telemando de Instalaciones Fijas.....	59
4.2.5	Integración de los sistemas de comunicaciones.....	68
5.	PRUEBAS Y VERIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS.....	76
5.1	PRUEBAS SOBRE LA APLICACIÓN Y SU ENTORNO.....	76
5.1.1	Pruebas de funciones de visualización.....	76
5.1.2	Prueba de funciones de edición.....	77
5.2	PRUEBAS SOBRE CADA EQUIPO PERIFÉRICO.....	77
5.3	PRUEBAS SOBRE EL SISTEMA.....	78
6.	DOCUMENTACIÓN.....	79
6.1	DOCUMENTACIÓN DEL SOFTWARE.....	80
6.1.1	Software comercial.....	80
6.1.2	Software de aplicación.....	80
6.2	DOCUMENTACIÓN DEL HARDWARE.....	81
7.	FORMACIÓN.....	82

1. OBJETO

El presente Pliego de Prescripciones Técnicas define y detalla las características de todos los equipos y elementos que componen las Instalaciones del Proyecto del Puesto de Mando Central (PMC) del tramo Sopela - Plentzia del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao.

Como premisa general se debe observar que todos los equipos y sistemas a definir deben ser completamente compatibles con los actualmente instalados en las Líneas 1 y 2 actualmente en funcionamiento, ya que todo el conjunto se comandará desde el Puesto de Mando Central del F.M.B. situado en la calle Navarra.

Por otro lado, se debe tener en cuenta que la instalación de los nuevos sistemas no debe afectar a la normal explotación de las instalaciones existentes

2. ALCANCE DEL SUMINISTRO

2.1 TRABAJOS Y SERVICIOS

De forma general, el alcance de los servicios a realizar por el Contratista tras la adjudicación de los trabajos de diseño, fabricación, suministro, instalación, pruebas y puesta en marcha de los Sistemas del Puesto de Mando Central será el siguiente:

- Replanteo general de los trabajos para contrastar el estado real de lo construido en las obras de trazado, vía y estaciones con lo previsto en el presente Proyecto de Licitación.
- Realización del Proyecto Constructivo de detalle para su aprobación por la Dirección de Obra; contrastando, actualizando, corrigiendo, modificando y completando la información contenida en este Proyecto de Licitación con las características propias del sistema ofertado y con los datos obtenidos en el replanteo general: implantación de equipos en vía y en cuartos técnicos, cotas, dimensiones, conexiones, etc.
- Ingeniería, diseño, fabricación, pruebas en fábrica, embalaje, transporte a obra, descarga, almacenamiento, traslado de residuos a vertedero y manipulación en obra de los equipos incluidos en el presente Proyecto: Hardware y Software de los Sistemas del Puesto Central de Mando, de acuerdo con lo indicado en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas y en los Planos, y de forma que se dé servicio integrado de todos los sistemas en el tramo Sopela – Plentzia del F.M.B.
- Pruebas en fábrica y ensayos de aceptación, de acuerdo con el Plan de Pruebas del suministro (conjunto de protocolos de pruebas), a entregar por el contratista para su

validación por la dirección de obra. Los protocolos de pruebas en fábrica deberán ser entregados una vez superadas las pruebas.

- Montaje completo de las instalaciones, realización de ajustes y pruebas, y puesta en marcha hasta su perfecto funcionamiento.
- Ayudas de albañilería necesarias para la correcta ejecución de las presentes instalaciones.
- Coordinación con otros Contratistas de trabajos interrelacionados: obras civiles, vía, electrificación, sistema de venta y cancelación de billetes, etc.
- Obtención de todos los permisos oficiales necesarios para la puesta en servicio de las instalaciones, generando y entregando la documentación pertinente.
- Entrega de documentación completa 'según lo construido': Planos, especificaciones, protocolos de pruebas, manuales de operación y mantenimiento, licencias de software, etc.
- Formación a personal de Metro Bilbao en operación y mantenimiento, incluyendo el Plan de Formación y la documentación de apoyo necesaria.
- Mantenimiento de las instalaciones durante el período de garantía (2 años).

Todo ello deberá realizarse sin alterar la normal explotación del F.M.B., por lo que deberán observarse las situaciones provisionales previstas en el presente Proyecto y cualquier otra que se produzca en el desarrollo de los trabajos.

2.2 DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR

El Contratista deberá entregar a la Dirección de Obra en cada fase del Proyecto la documentación que se indica a continuación. Toda la documentación técnica se facilitará en idioma castellano y en papel por triplicado, además de en soporte informático.

2.2.1 Antes del comienzo de la ejecución de los trabajos

Antes del comienzo de los trabajos, el Contratista deberá preparar y entregar la siguiente documentación:

- Organización del equipo del Contratista, tanto de ingeniería como de obra.
- Planificación de la ejecución de los trabajos, tanto de ingeniería como de obra.
- Proyecto constructivo de la instalación, que deberá ser aprobado por la Dirección de Obra. El Proyecto Constructivo incluirá la siguiente documentación:
 - Memoria
 - Pliego de prescripciones técnicas
 - Planos y esquemas
 - Plan de Calidad: Control de Calidad y Aseguramiento de la Calidad.
 - Plan de Pruebas
 - Plan de Fiabilidad, Disponibilidad, y Mantenibilidad
 - Plan de Formación
 - Plan de Mantenimiento
 - Estudio de Seguridad y Salud
- Todos los informes y estudios que solicite la Dirección de Obra.

2.2.2 Durante la ejecución de los trabajos

A lo largo de la fase de ejecución de los trabajos, el Contratista deberá preparar y entregar con la antelación necesaria al uso de cada documento, la siguiente documentación:

- Plan de Seguridad y Salud.
- Implantaciones de equipos.
- Disposición de bandejas, canalizaciones y recorridos de cables.
- Áreas de trabajo y acopios.
- Necesidades de terceros.
- Los informes y estudios que solicite la Dirección de Obra.

Asimismo, el Contratista deberá entregar los protocolos de prueba realizados en fábrica sobre los equipos pertinentes. Antes de la realización de las pruebas (15 días) deberá contactar con la Dirección de Obra para que ésta pueda considerar su asistencia. La no asistencia de la Dirección de Obra no eximirá al Contratista de la calidad obtenida ni de sus obligaciones.

Por último, el Contratista deberá entregar a los Organismos pertinentes toda la documentación necesaria para legalizar las instalaciones. La copia de esta documentación y los Certificados obtenidos deberán ser entregados a la Dirección de Obra.

2.2.3 Durante las pruebas de recepción

Previamente a las pruebas de recepción (2 meses), el Contratista deberá facilitar los protocolos de prueba de cada sistema a la Dirección de Obra. Estos protocolos deberán ser entregados por triplicado una vez superadas las citadas pruebas.

Durante las pruebas de recepción, el Contratista deberá entregar la documentación final completa de todas las instalaciones “según lo construido” incluyendo los planos, las especificaciones de los equipos y los programas de software (con manuales, licencias y soporte fuente) de forma que se definan en detalle las instalaciones y que sirva como soporte técnico para la operación y el mantenimiento de los equipos instalados. Esta documentación “según lo construido” deberá incluir los manuales de instrucciones de Operación y de Mantenimiento.

Finalmente, el Contratista entregará la documentación necesaria para impartir la formación al personal de Metro Bilbao.

3. REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA APLICABLE

En el presente apartado se recopila la Reglamentación y Normativa general que se debe aplicar en los trabajos de diseño, fabricación, suministro, instalación, pruebas y puesta en marcha de los Sistemas del Puesto de Mando Central del tramo Sopela-Plentzia del Ferrocarril Metropolitano de Bilbao. Será también de aplicación la Normativa particular indicada en los puntos del Pliego correspondientes a cada equipo.

Como directiva general, se deberán cumplir todas las normas de Metro Bilbao, normas UNE, normas CEI, normas UIC, normas y especificaciones técnicas de RENFE y ADIF, recomendaciones UNESA, etc., todas ellas en su versión de publicación vigente en el momento de adjudicación de los trabajos.

También serán de aplicación cuantas prescripciones figuren en las normas, instrucciones o reglamentos oficiales que guarden relación con las obras del presente proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

En caso de discrepancia entre las diferentes Normas, y salvo indicación expresa de lo contrario en el presente proyecto o por la Dirección de Obra, se entenderá como válida la prescripción más restrictiva.

Si alguna de las disposiciones hace referencia a otras que hayan sido derogadas o modificadas, se entenderá que dicha derogación o modificación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

3.1 REGLAMENTACIÓN Y LEGISLACIÓN GENERAL

Serán de aplicación:

- Pliego de cláusulas administrativas particulares que rigen la Licitación, Adjudicación y Desarrollo de este Contrato, aprobado por el Órgano de Contratación.
- Real Decreto 1098/2001 de 12 de Octubre, por el que se aprueba el Reglamento General de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas.
- Texto refundido de la Ley de Contratos de las Administraciones Públicas (texto refundido aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2000 de 16 de Junio)
- P.C.A.G. Pliego de Cláusulas Administrativas para la contratación de obras del Estado de 31 de Diciembre de 1970.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de octubre, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras de construcción, en el marco de la Ley 31/1995.
- Ley 31/1995 de 8 de Noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Ley 54/2004 de reforma del marco normativo de la prevención de riesgos laborales.
- Real Decreto 39/1997, de 17 de Enero, por el que se aprueba el Reglamento de los Servicios de Prevención modificado por el Real Decreto 780/1998, de 30 de Abril
- Real Decreto 485/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo (BOE 23/4/1997).
- Real Decreto 486/1997, de 14 de Abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud de los lugares de trabajo.
- Real Decreto 487/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la manipulación manual de cargas.

- Real Decreto 488/1997, de 14 de Abril, sobre disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas al trabajo con equipos que incluyen pantallas de visualización.
- Real Decreto 1627/1997, de 24 de Octubre, por el que se establecen disposiciones mínimas de seguridad y de salud en las obras de construcción (BOE 25/10/1997).
- Real Decreto 773/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización de equipos de protección individual.
- Real Decreto 2177/2004, de 12 de Noviembre, por el que se modifica el Real Decreto 1215/1997, de 18 de Julio, por el que se establecen las Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo en materia de trabajos temporales en altura.
- Real Decreto 1627/1997 Disposiciones mínimas de seguridad y salud en obras de la construcción, modificado por Real Decreto 604/2006, de 19 de Mayo. Añade una disposición Adicional Única.
- Normas de Intervalos y Procedimiento de Ejecución de Trabajos en la red de Metro Bilbao.
- Convenio Colectivo Provincial de la Construcción.
- Convenio Colectivo Provincial Siderometalúrgico.
- Real Decreto Legislativo 1/1995, de 24 de Marzo, por el que se aprueba el texto refundido de la Ley del Estatuto de los Trabajadores.
- Ordenanza de Trabajo para la Industria Siderometalúrgica (O.M. 29/7/1970) (BOE 25/8/1970). Normas complementarias de la Ordenanza Siderometalúrgica para los Trabajos de Tendido de Líneas de Conducción de Energía Eléctrica y Electrificación de Ferrocarriles (O.M. 18/5/1973).

3.1.1 Normativa ferroviaria

- Normas y Especificaciones Técnicas de RENFE y ADIF.
- U.I.C. Normas de la Unión Internacional de Ferrocarriles.
- Reglamento Sector Ferroviario R.D. 2387/2004 de 30 de diciembre
- ENV 50121.Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética.
- Ficha UIC 704 R. Sistemas de transporte ferroviario. Compatibilidad electromagnética
- Ficha UIC 737 4R.Disposiciones para limitar las perturbaciones de las instalaciones a corrientes débiles originadas por la tracción eléctrica
- Ensayos realizados por el Instituto Europeo de Investigación Ferroviaria ENNRI.

3.1.2 Normativa Metro Bilbao

Será de obligado cumplimiento:

- Pliego de Prescripciones Técnicas Generales de Metro Bilbao.
- Plan Estratégico de Prevención y Control de Riesgos Laborales de Metro Bilbao
- Reglamento de Circulación y Señales de Metro Bilbao (MB-6-DT-016).
- Normas de Intervalos y Procedimiento de ejecución de trabajos en la red de Metro Bilbao. Normativa Técnica
- SE-1-DE—046 Norma de Seguridad para trabajos que afecten o puedan afectar al gálibo de vía
- MB-6-DT-076 Método de cálculo de gálibos.

Procedimientos de Empresa:

- P-207-3. Requerimientos de personal de Contratas para trabajos en vía
- P-208-3. Requerimientos exigibles a la maquinaria pesada de vía

Instrucciones Operativas:

- IO-302-1. Norma general de utilización de EPI's
- IO-303-2 Norma general de utilización de ropa de alta visibilidad
- IO-371-1 Trabajos sin tensión.
- IO-372-1 Trabajos con tensión
- IO-374-1 Trabajos en proximidad
- IO-375-1 Trabajos eléctricos en locales de riesgo

Será normativa de referencia.

- IO-305-8 Procedimiento de corte nocturno de corte de tensión en catenaria
- IO-329-1 Carga y descarga de carriles
- IO-350-1 Norma general para el manejo de cargas
- IO-352-1 Norma general para el manejo de herramientas manuales
- IO-353-1 Norma general para el manejo de herramientas portátiles
- Instrucción de reubicación de MTU/MCU del Lateral de Vía a la Caja de Vía.

3.1.3 Normativa Técnica General

Serán de aplicación:

- NBE-EA 95 Norma Básica de la Edificación. Estructuras de Acero en la Edificación.
- NTE Normas Tecnológicas de la Edificación
- Norma Europea, en su última edición.
- U.N.E. Normas UNE del Instituto Español de Normalización.
- Reglamento de Seguridad Contra incendios en Establecimientos Industriales recogido en el R.D. 786/2001 de 6 de julio de 2001.

- Real Decreto 1909/81 del Ministerio de Obras Públicas y Urbanismo, de 24 de Julio de 1981, referente a la Norma NBE CA-81 de “Condiciones acústicas en los edificios”, publicado en el Boletín Oficial del Estado el 7 de Septiembre de 1981.
- Real Decreto 2115/82 del 12 de Agosto de 1982, referente a la modificación de la norma NBE CA-81 sobre las “Condiciones acústicas en los edificios”, y corrección de errores, publicado en el Boletín Oficial del Estado los días 3 de Septiembre y 7 de Octubre de 1982.
- Decreto 2414/1961 de la Presidencia del Gobierno, de 30 de Noviembre de 1961, referente al “Reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas” (capítulo III), y corrección de errores, publicados en el Boletín Oficial del Estado los días 7 de Diciembre de 1961 y 7 de Marzo de 1972, respectivamente.
- Orden del Ministerio de Gobernación del 15 de Marzo de 1963, referente a las “Instrucciones complementarias para la aplicación del reglamento de actividades molestas, insalubres, nocivas y peligrosas”, publicado en el Boletín Oficial del Estado el 2 de Abril de 1963.
- Ley 38/1972 de la “Jefatura del Estado”, de 22 de Diciembre de 1972, referente a la “Protección del ambiente atmosférico”, publicada en el Boletín Oficial del Estado el 26 de Diciembre de 1972.
- Decreto 833/1975 del Ministerio de Planificación del Desarrollo, de 6 de Febrero de 1975, referente al desarrollo de la “Ley de protección del ambiente atmosférico”, y corrección de errores, publicados en el Boletín Oficial del Estado los días 22 de Abril y 9 de Junio de 1975, respectivamente, junto con la modificación, publicada el 23 de Marzo de 1979 en el mismo Boletín.

- Real Decreto 2177/96 del Ministerio de Fomento, de 4 de octubre de 1996, referente a la Norma Básica NBE CPI-96 de “Condiciones de protección contra incendios en los edificios”, publicado en el Boletín Oficial del Estado el 24 de octubre de 1996.

3.1.3.1 Normativa Eléctrica

- R.E.B.T. Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias.
- R.C.E. Reglamento sobre Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación.
- Directiva B.T :73/23/CEE
- Directiva C.E.M :89/336/CEE
- Normas CENELEC: Instalaciones eléctricas de Baja Tensión
- C.E.I. Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional.
- UNESA Recomendaciones de la Unión Eléctrica, S.A.
- UNE 21 401.- Códigos para designación de colores.
- CEI 660.- Insulators – Test on indoor post insulators of organic material for systems with nominal voltages greater than 1000 V up to not including 300 kV.
- CEI 664: Ordenanza de aislamiento en redes de BT.

3.1.3.1.1 Normativa sobre aparata eléctrica

- UNE 60 898.- Interruptores magnetotérmicos.
- Normas internacionales de aparata de Baja Tensión
- UNE 60 947 : Aparata de Baja Tensión.
- UNE 20 109 : Aparata de mando de Baja Tensión.

- UNE 20 119 : Auxiliares de mando de Baja Tensión.
- UNE 20 129 : Interruptores y seccionadores de Baja Tensión de corte al aire
- UNE 60 309 : Tomas de corriente para usos industriales
- CEI 60694.- Estipulaciones comunes para las normas de aparata de alta tensión.

3.1.3.1.2 Normativa sobre cuadros eléctricos

- UNE EN 60 439.- Conjuntos de aparata de baja tensión.
- UNE EN 60 439.1: Diseño y construcción de cuadros eléctricos de Baja Tensión.
- UNE 20 098: Conjuntos de aparata de Baja Tensión montados en fábrica.
- CEI 695.2.1: Ensayos de comportamiento frente al fuego.

3.1.3.1.3 Normativa sobre S.A.I.s

- UNE EN 50 091.1; 1996: Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI). Parte 1: Prescripciones generales y prescripciones de seguridad.
- UNE EN 50 091.2; 1997: Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI). Parte 2: Prescripciones para la compatibilidad electromagnética (CEM).
- UNE EN 50 091.2 CORR; 1999: Sistemas de alimentación ininterrumpida (SAI). Parte 2: Prescripciones para la compatibilidad electromagnética (CEM).
- EN UNE 60 146.3: Convertidores en corriente continua con semiconductores.
- CEI 478: Alimentadores estabilizados en corriente continua.
- DIN 40 745: Baterías ácidas de recombinación de gas.
- DIN 41 179.1: Convertidores estáticos. Curvas de carga de baterías ácidas.
- DIN 45 635: Medida de ruido en máquinas.
- DIN VDE 0510: Instalaciones de baterías fijas.

3.1.3.1.4 Normativa sobre instalaciones de fuerza y alumbrado

- UNE 20 392; 1993: Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de fluorescencia. Prescripciones de funcionamiento.
- UNE 72 153; 1985: Niveles de iluminación. Asignación de tareas visuales.
- UNE 72 160; 1984: Niveles de iluminación. Definiciones.
- UNE 72 161: Niveles de iluminación. Especificación.
- UNE 72 162; 1985: Alumbrado de emergencia. Clasificación y definiciones.
- UNE 72 251; 1985: Luminarias para alumbrado de emergencia de evacuación. Condiciones físicas para las medidas fotométricas.
- UNE EN 60 598.2-22: 1993: Luminarias. Parte 2: Requisitos particulares. Sección 22: Luminarias para alumbrados de emergencia (versión oficial en 60 598.2-22; 1990)

3.1.3.1.5 Normativa sobre Cables

- IEC / CEI 423.- Diámetros normalizados.
- UNE 20 314.- Reglas de seguridad de material eléctrico para baja tensión.
- UNE 21 022.- Conductores de cables aislados.
- UNE 21 141.- Cables de aluminio y acero.
- UNE 2113.2; 1999: Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 kV. Parte 2: Cable con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo.

Normas relativas a:

- Incendio:
 - IEC 3332.3.

-
- UNE 20 431.- Características de los cables eléctricos resistentes al fuego.
 - UNE 20-432.3. Ensayos de cables sometidos al fuego.
 - CEI 695.2.1: Ensayos de comportamiento frente al fuego.
 - NF C 30070C1.
 - UNE 20427 P1.
 - IEEE 383.

 - Emisión de halógenos:
 - UNE 21147/1.
 - IEC / CEI 754.- Sin emisión de halógenos / sin corrosividad.
 - CEI 20-37.
 - BS 6425/1.

 - Toxicidad:
 - RAPT K-20.
 - CEI 20-37.
 - NF C 20454.
 - UIT/APTA.
 - NES 713.

 - Corrosividad:
 - IEC 60754/2.
 - NF C 20453.
 - VDE 0472.
 - Pr. UNE 21147/2.

-
- Opacidad:
 - UNE 21172/1.
 - UNE 21172/2.
 - IEC 1034/1.
 - IEC 1034/2.
 - BS 6724.
 - CEI 20-37 P3.
 - NES 711.
 - RAPT K-20.
 - UITP/APTA (2).

 - Retardo de la llama:
 - UNE EN 50265-1.
 - UNE EN 50265-2-1.
 - IEC / CEI 332.- Prueba de propagación de llama / de incendio.
 - UNE 20 427.- Ensayo de propagación de la llama.

 - Densidad de humos:
 - UNE EN 50268-1.
 - UNE EN 50268-2.
 - UNE 21 172.- Medida de la densidad de humos.
 - IEC / CEI 1034.- Sin desprendimiento de humos opacos.

 - Toxicidad y corrosividad de humos:
 - UNE EN 50267-1.
 - UNE EN 50267-2-2.

- UNE EN 50267-2-3.
- IEC 60754-2
- UNE 21 174.- Sin toxicidad.

- Bajo contenido en halógenos:
 - UNE EN 50267-1.
 - UNE EN 50267-2-1.
 - IEC 60754-1

3.1.3.2 Normativa sobre sistemas de climatización

- NBE-CT: Condiciones térmicas.
- NBE-CA: Condiciones acústicas.
- Reglamento de Instalaciones de Calefacción y Ventilación, Instrucciones Técnicas (ITIC) del Ministerio de Industria.
- UNE 100 001: Climatización. Condiciones climáticas para proyectos.
- UNE 100 011: Calidad del aire en la climatización de locales.
- UNE 100 014: Climatización. Condiciones exteriores de cálculo.

3.1.3.3 Normativa sobre características mecánicas generales

- DIN 40 040.- Condiciones ambientales.
- DIN 40 050.- Grados de protección.
- EN 22 247.- Pruebas de vibraciones.
- EN 22 248.- Pruebas de impacto vertical.
- EN 50 121.- Compatibilidad electromagnética.
- EN 50 125.- Condiciones ambientales.

- EN 50 167.- Interferencias electromagnéticas.
- EN 50 169.- Interferencias electromagnéticas.
- EN 50 173.- Interferencias electromagnéticas, calidad del enlace.
- IEC / CEI 60 529.- Grados de protección.
- IEC / CEI 61 140.- Protección frente a choques eléctricos.
- UNE 36 086.- Chapa laminada en frío.
- UNE 41 952.- Falsos suelos.
- UNE 41 953.- Falsos suelos.
- Recomendaciones ATEG para aceros galvanizados.
- Recomendaciones INTA.

3.1.3.4 Normativa sobre montaje y obras

- UNE 20 060.- Condiciones de seguridad de herramientas eléctricas.
- UNE 20 460.- Instalaciones eléctricas en edificios.
- UNE 21 706.- Tubos y pértigas aislantes para trabajos en tensión.
- UNE 21 720.- Dispositivos de puesta en cortocircuito y a tierra para baja tensión.
- UNE 60 984.- Manguitos para trabajos en tensión.
- UNE 61 229.- Protectores rígidos para trabajos en tensión.

3.2 **NORMATIVA APLICABLE A LAS COMUNICACIONES**

Serán de aplicación:

- Ley 11/1998 General de Telecomunicaciones y RRDD que la desarrollan.
- EN 50081. Compatibilidad electromagnética. Norma genérica de emisión.
- EN 50082. Compatibilidad electromagnética. Norma genérica de inmunidad.

- ENV 50121. Aplicaciones ferroviarias. Compatibilidad electromagnética.
- EN 50122-1. Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Parte 1: medidas de protección relativas a seguridad eléctrica y puesta a tierra en instalaciones fijas.
- EN 50122-2. Aplicaciones ferroviarias. Instalaciones fijas. Parte 2: medidas de protección contra los efectos de las corrientes vagabundas causadas por los sistemas de tracción eléctrica de corriente continua.
- EN 50124. Aplicaciones ferroviarias. Coordinación de aislamiento.
- EN 50125. Aplicaciones ferroviarias. Condiciones ambientales para los equipos.
- EN 50126. Aplicaciones ferroviarias. Especificación y demostración de fiabilidad, disponibilidad, mantenibilidad y seguridad (RAMS).
- EN 50128. Aplicaciones ferroviarias. Software para sistemas de protección y control de ferrocarriles.
- ENV 50141. Compatibilidad electromagnética. Norma básica de inmunidad. Perturbaciones conducidas debidas a campos de radiofrecuencias inducidos. Ensayos de inmunidad.
- EN 50159-1. Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Parte 1: Comunicación de seguridad en sistemas de transmisión cerrados.
- EN 50159-2. Aplicaciones ferroviarias. Sistemas de comunicación, señalización y procesamiento. Parte 2: Comunicación de seguridad en sistemas de transmisión abiertos.
- EN 50261. Aplicaciones ferroviarias. Montaje de equipos electrónicos.
- EN 55022. Límites y métodos de medida de las características relativas a las perturbaciones radioeléctricas de los equipos de tecnología de la información.

- EN 60529/IEC 529. Especificación de los grados de protección proporcionados por los alojamientos (código IP).
- Directriz CCITT relativa a la protección de líneas de telecomunicación contra acciones nocivas de líneas eléctricas.

3.3 OTRA NORMATIVA DE APLICACIÓN

3.3.1 Normativa sobre características mecánicas generales

- DIN 40 040: Condiciones ambientales.
- DIN 40 050: Grados de protección.
- EN 22 247: Pruebas de vibraciones.
- EN 22 248: Pruebas de impacto vertical.
- EN 50 121: Compatibilidad electromagnética.
- EN 50 125: Condiciones ambientales.
- EN 50 167: Interferencias electromagnéticas.
- EN 50 169: Interferencias electromagnéticas.
- EN 50 173: Interferencias electromagnéticas, calidad del enlace.
- IEC / CEI 60 529: Grados de protección.
- IEC / CEI 61 140: Protección frente a choques eléctricos.
- UNE 36 086: Chapa laminada en frío.
- UNE 41 952: Falsos suelos.
- UNE 41 953: Falsos suelos.

3.3.2 Normativa sobre montaje y obras

- UNE 20 060: Condiciones de seguridad de herramientas eléctricas.
- UNE 20 460: Instalaciones eléctricas en edificios.
- UNE 21 706: Tubos y pértigas aislantes para trabajos en tensión.
- UNE 21 720: Dispositivos de puesta en cortocircuito y a tierra para baja tensión.
- UNE 60 984: Manguitos para trabajos en tensión.
- UNE 61 229: Protectores rígidos para trabajos en tensión

3.4 PRESTACIONES GENERALES A CUMPLIR POR LOS SISTEMAS

Debido a que los Sistemas de PMC y Telemandos son esenciales para la normal explotación del Metro de Bilbao, deberán reunir las siguientes características generales:

3.4.1 Disponibilidad y Fiabilidad

Se considera de la máxima importancia aumentar al máximo el intervalo entre averías de los equipos que mantienen a los sistemas en funcionamiento.

En las Especificaciones Técnicas de cada equipo y sistema se detallan los valores exigidos en cuanto a fiabilidad y disponibilidad. En lo relativo a la señalización, este objetivo se podrá conseguir por medio de:

- Una estructura óptima de los sistemas.
- El empleo de componentes y equipos que ofrezcan un tiempo medio entre fallos muy alto.
- El empleo de equipos y sistemas con redundancia.
- Un soporte técnico que garantice reparaciones rápidas.

- La utilización de un software probado.

La disponibilidad del sistema principal al primer fallo deberá ser total, lo que implica que deberán existir redundancias en los bloques principales.

Con respecto a la coincidencia de diversos fallos que puedan perturbar al funcionamiento global, la fiabilidad del sistema se determinará por medio de dos parámetros:

- El tiempo medio entre fallos (MTBF) que perturben el funcionamiento del sistema.
- El tiempo de parada (MTTR).

El tiempo medio entre fallos (Mean Time Between Failures, MTBF) es la media de los intervalos de tiempo que transcurren entre la terminación de las operaciones de mantenimiento correctivo para subsanar un fallo y la ocurrencia del siguiente fallo.

El tiempo de parada (Mean Time To Repair, MTTR) es la media de los intervalos de tiempo que transcurren entre la detección de un fallo y la finalización de su reparación.

En función de estos dos conceptos, la disponibilidad del sistema global se puede calcular como:

$$D = (\text{MTBF}) / (\text{MTBF} + \text{MTTR})$$

Siendo:

- D = disponibilidad
- MTBF = tiempo medio entre fallos
- MTTR = tiempo de parada

El tiempo de parada o tiempo medio para reparar (MTTR) que se debe aplicar para el cálculo de la disponibilidad deberá considerar tanto el tiempo activo de reparación como el tiempo de retardo logístico.

El tiempo activo de reparación es el tiempo necesario para detectar y sustituir el elemento que ha fallado y restaurar el equipo. El tiempo de logística dependerá de la organización de mantenimiento.

Por lo tanto, para obtener una disponibilidad elevada, el tiempo medio entre fallos deberá ser lo más alto posible, y el tiempo de parada deberá ser lo más bajo posible.

En la Oferta se deberán especificar los parámetros anteriores (MTBF, MTTR y D) de cada equipo, con indicación expresa de la organización que permite asegurar el tiempo de logística indicado.

3.4.2 Mantenibilidad

La estructura del sistema será modular y estará formada por unidades que realicen tareas específicas, a fin de conseguir una fácil comprobación y mantenimiento de cada unidad funcional.

En general, todos los equipos y sistemas deberán disponer de un sistema de autodiagnos que verifique su correcto funcionamiento.

Los fabricantes de todos los elementos que formen parte del suministro deberán disponer de oficinas de distribución y de servicios técnico en Bilbao o zona metropolitana.

3.4.3 Flexibilidad

El sistema en su conjunto deberá ser modular y permitir extensiones y modificaciones que permitan a Metro Bilbao ampliar las instalaciones.

Hasta donde sea posible, se deberán emplear en el sistema las Normas internacionales relativas a sistemas abiertos, tanto para hardware como para software.

4. ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Se describen a continuación las Especificaciones Técnicas de los siguientes trabajos que deben acometerse en el ámbito del presente proyecto:

- Integración en el PMC del nuevo tramo Sopela - Plentzia.

4.1 PMC: DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN EXISTENTE

4.1.1 Introducción

La gestión centralizada de la explotación, conjuntamente para las Líneas 1 y 2 es realizada desde el Puesto de Mando Central (PMC) existente en el edificio de Metro Bilbao, calle Navarra 2.

El PMC concentra la información procedente de todos los sistemas, permitiendo una supervisión global de toda la explotación del Metro. Dentro del PMC están integrados todos los equipos y sistemas que realizan el control de tráfico, de los sistemas de comunicaciones, de la energía de tracción y subestaciones, y de las instalaciones fijas en estaciones.

Todas estas modificaciones de hardware y de software se deberán realizar con la Línea 1 y Línea 2 en funcionamiento y el PMC plenamente operativo.

El Puesto de Mando Centralizado del Metro de Bilbao integra en una sala de operación y supervisión a un conjunto de equipos y sistemas que permiten el seguimiento y el control de toda la explotación del Metro.

El PMC está compuesto por dos zonas diferenciadas: la sala de operaciones y la sala de equipos. En la sala de operaciones existen distintos puestos de operación y sistemas de visualización y control de toda la red Metro. En la sala técnica se ubican los equipos que dan soporte a los distintos sistemas.

Todos los equipos y sistemas del PMC están soportados por una doble red local Ethernet, que interconecta puestos de operación, servidores de datos y servidores de comunicaciones tanto de la sala de operaciones como de la sala técnica.

En el PMC existen una serie de componentes encargados del intercambio de información con los elementos de campo (entornos de comunicaciones de los servidores de telemandos y unidades de conmutación), a través de la red de fibra óptica del Metro y de los equipos periféricos. Otros componentes del PMC se encargan de procesar dicha información (entornos de datos de los servidores de telemandos) y por último, otros equipos están encargados de representar en pantalla la información relevante para los operadores del PMC (consolas y monitores de operación y pantallas gigantes).

Cada uno de los Telemandos ya instalados en el PMC (tráfico, energía, instalaciones fijas y comunicaciones) dispone de dos servidores en configuración dual.

La arquitectura software del PMC se basa en el concepto de entorno. Un entorno software es un conjunto de procesos que comparten recursos del sistema y se comunican información entre ellos con la finalidad de cumplir unos objetivos funcionales comunes.

Más en detalle, un entorno físico es un conjunto de procesos que se ejecutan sobre una máquina para conseguir un objetivo. El entorno lógico, es un conjunto de entornos físicos

que cumplen esos mismos objetivos, pero que normalmente se ejecutan sobre máquinas separadas.

Los entornos lógicos gestionan la duplicidad de los entornos físicos de manera transparente mediante el mecanismo del 'hot/standby'.

En el puesto de mando existen 4 entornos lógicos, que representan los cuatro telemandos:

- Energía
- Tráfico
- Instalaciones fijas
- Comunicaciones

Cada entorno o telemando engloba dos servidores idénticos redundantes, que albergan a su vez dos entornos físicos encargados de la adquisición, tratamiento y visualización de los datos recogidos de campo, así como de emitir a campo las órdenes recibidas desde las consolas de los operadores. Estos dos entornos son:

- Entorno de Datos: encargado del procesamiento de los datos correspondientes a cada telemando.
- Entorno de Comunicaciones: encargado del intercambio de información con los equipos de campo de cada telemando.

Cada puesto de operador, a su vez, está compuesto por una estación de trabajo que alberga el entorno físico que hace de Interfaz Hombre-Máquina ('HMI').

La gestión de la configuración anteriormente descrita responde a las siguientes características adicionales:

- La supervisión continua del estado dentro del funcionamiento 'hot/standby' se efectúa por entorno, no por ordenador, lo que proporciona una mayor flexibilidad.
- Los cambios de estado de los entornos se reportan en forma de alarmas.
- Los entornos se pueden parar y arrancar de manera individual.

El intercambio de información entre los distintos telemandos se realiza a través de la red de comunicaciones del PMC, que permite además la conexión entre los distintos operadores y puestos de operación, servidores, etc.

El software está diseñado de forma que permita ampliaciones progresivas. A nivel de aplicaciones todo el software puede ser ampliado sin problemas para incluir los nuevos tramos.

4.1.2 Arquitectura Hardware

4.1.2.1 Puestos de operación

En la actualidad el PMC dispone de 11 consolas, entre las que se definen los siguientes puestos de operación:

- Supervisor.
- Operadores de Tráfico (circulación, radiotelefonía).
- Operador de Energía (subestaciones, catenaria e instalaciones electromecánicas).
- Operador de Comunicaciones (megafonía, interfonía e instalaciones electromecánicas).
- Operador de Seguridad (videovigilancia, canceladoras).
- Puesto de Mantenimiento.

Los puestos del PMC están formados por consolas y por equipamiento auxiliar diverso. Su composición depende del puesto de operación de que se trate.

Las consolas están formadas por pantallas planas TFT de 20" (1600x1280), teclado y ratón y un interface de comunicaciones.

Las estaciones de trabajo son modelo WorkStation HP xw4400, con las siguientes características principales:

- Procesador Intel Core Duo E8500 3.16 6MB/1333 CPU
- 6 MB de memoria cache
- 8 GB de memoria RAM
- 2 unidades de HD de 160GB cada una a 7200rpm
- Configuración RAID1 en los discos
- Tarjeta gráfica NVIDIA Quadro NVS 440 256M PCIe Graphics
- 1 unidad DVD+-RW SuperMulti SATA 1st Drive
- 2 tarjetas de red
- Sistema operativo Windows XP-Pro

Los equipamientos auxiliares diversos, variables en función del puesto de operación, incluyen teléfonos, monitores de videovigilancia, consola de audio, consola de megafonía.

La composición actual de los distintos puestos de operación del PMC es la siguiente:

- Supervisor del PMC: 3 pantallas gráficas, 1 teléfono, 1 teléfono de emergencia (línea telefónica), 1 terminal para radiotelefonía, 10 monitores de videovigilancia (compartidos dentro del mural de pantallas gigantes con los operadores de tráfico y energía).

-
- Operadores de Tráfico: 3 pantallas gráficas, 1 teléfono, 1 terminal para radiotelefonía.
 - Operador de Energía: 3 pantallas gráficas, 1 teléfono, 1 terminal para radiotelefonía.
 - Operador de Comunicaciones: 3 pantallas gráficas, 1 teléfono, 1 consola audio de megafonía, 21 monitores de videovigilancia (compartidos con el operador de Seguridad).
 - Operador de Seguridad: 3 pantallas gráficas, 1 teléfono, 1 impresora, 21 monitores de videovigilancia (compartidos con el operador de Comunicaciones).
 - Operador de Mantenimiento: 3 pantallas gráficas, 1 teléfono, 1 terminal para radiotelefonía.

Adicionalmente existe en el PMC un sistema de pantallas gigantes basado en tecnología DLP, formado por 18 cubos en configuración 2*9 que permiten dar una visión de conjunto de la situación de la red Metro e integran, a su vez, 10 imágenes de videovigilancia de la línea.

Todos estos puestos de operación y visualización están conectados por medio de la red Ethernet del PMC a los servidores de comunicaciones (ordenadores que realizan el intercambio de información con los equipos periféricos distribuidos a lo largo de la Línea) y a los servidores de datos (ordenadores que procesan la información que se visualiza en el PMC).

Los puestos de operación y visualización están situados en la sala de operación, en la planta baja del Edificio Metro Bilbao. Los ordenadores y consolas de configuración y mantenimiento de los sistemas están situados en la sala técnica, en la planta primera del mismo edificio.

4.1.2.2 Servidores de Adquisición y Tratamiento de Datos

En la sala técnica del PMC, ubicada en la primera planta del Edificio de Metro Bilbao, se ubican los servidores que dan servicio a los diferentes telemandos. La arquitectura de servidores está compuesta por parejas de servidores de adquisición y tratamiento de datos, una para cada uno de los telemandos de tráfico, energía, instalaciones fijas y comunicaciones.

Los servidores son del fabricante HP, modelo ProLiant DL380 G5, con las siguientes características principales:

- 2 procesadores Intel Xeon QuadCore 5460.
- 12 MB de caché.
- 8 GB de memoria RAM.
- Fuente de alimentación y ventiladores redundantes.
- 3 Discos SAS de 72GB, 2 de ellos dispuestos en RAID1 y el tercero en standby.
- Seis conexiones a red 10/100 Base-T, con tarjeta de red NC360T PCIe DP Gig.
- Sistema operativo Red Hat de Linux (RHEL5)
- Unidad lectora/grabadora de CD y lectora de DVD.
- Disponible con ProLiant Essentials ILO Advanced Pack

4.1.2.3 Equipos complementarios

Además de los equipos anteriormente descritos conviene mencionar los siguientes equipos complementarios a la explotación:

- Consola de Operación Central de Sistemas: Consola que permite la visualización de cualquiera de los servidores de la sala técnica a través de una conexión telnet privada a través de una red Ethernet privada.
- Puesto de Simulación y Moviola: Dispone de las funciones complementarias de puesto de entrenamiento para operadores del PMC y ejecución de las aplicaciones relativas a la moviola, para la reproducción de eventos ocurridos en el pasado. La configuración hardware equivale a la de las consolas de operadores.

4.1.3 Arquitectura Software

4.1.3.1 Introducción

La arquitectura software del PMC de Ferrocarril Metropolitano de Bilbao está diseñada para construir un sistema SCADA ('Supervisory Control And Data Acquisition') capaz de proporcionar las facilidades habituales de un sistema de control de procesos, así como las interfaces necesarias para construir aplicaciones específicas de un proceso en particular.

La plataforma está basada en el paquete SCADAsoft. Este paquete se encuentra internamente estándares de mercado como el sistema de mensajería CORBA o el lenguaje C++.

Las características técnicas de esta solución son: arquitectura cliente - servidor totalmente escalable, modularidad, reparto de cargas de trabajo, puestos de operación multifunción, alta disponibilidad con gestión hot/standby de la dualidad, interfaz gráfica de alta riqueza visual, fácil mantenimiento, extensibilidad, módulos específicos para la supervisión de tráfico, energía, instalaciones fijas, etc...

La arquitectura software está diseñada siguiendo los siguientes criterios:

- Arquitectura simple y homogénea
- Seguridad y fiabilidad de todo el sistema
- Funcionamiento en tiempo real
- Utilización de estándares
- Sistema abierto y escalable
- Mantenimiento sencillo

Así mismo, la arquitectura software se basa en una arquitectura dividida en tres capas independientes:

- Comunicaciones: Las unidades terminales remotas (RTU) se encargan de recoger los estados provenientes de los sensores en campo y la información es centralizada en servidores SCADA.
- Datos: Los servidores tiempo real efectúan automáticamente un conjunto de cálculos a partir de la información recogida de campo.
- Interfaz Hombre-Máquina: Finalmente, los puestos de trabajo permiten a los operadores supervisar el correcto funcionamiento de la operación y ser alertados en caso de alarma.

La distribución en niveles sigue el modelo de arquitectura cliente-servidor, con los puestos de operador trabajando como clientes de los servidores, lo cual aporta las siguientes ventajas:

- Modularidad y reparto de la carga de trabajo.

-
- Banalización de los puestos de operador. Permite una reasignación dinámica de los puestos. En caso de avería de uno de los puestos de operación, puede ser sustituido por otro puesto de reserva.
 - Disponibilidad asegurada por las configuraciones duales.
 - Fácil mantenimiento.
 - Extensibilidad: para añadir un puesto suplementario no es necesaria ninguna adaptación particular.

La solución adoptada permite una gran escalabilidad que permite el crecimiento del sistema mediante la integración de nuevos elementos o funciones, manteniendo el mismo equipamiento y software de base:

- Inserción de nuevos puestos de operación en la sala de control.
- Supervisión de nuevos equipos remotos o modificaciones en el mapa de entradas/salidas.
- Incorporación de funciones avanzadas: ayudas a la operación, estadísticas, etc.

4.1.3.2 Características técnicas

Algunas de las principales características técnicas de la plataforma SCADAsoft se enumeran a continuación:

- Sistema abierto, modular y extensible.
- Multiplataforma: UNIX, Linux y Microsoft de Windows.
- Arquitectura distribuida orientada a objetos.
- Lenguaje de programación C++ y Tcl.
- Mensajería CORBA
- Disponibilidad de librerías para la integración con cualquier sistema externo.

- Gestión de redundancia en caliente: Hot/Standby.

4.1.3.3 Protocolos de Comunicación

El nivel de comunicaciones de la arquitectura propuesta está diseñado de forma que:

- Un módulo dedicado a la adquisición de datos recoge los datos procedentes de los equipamientos en campo utilizando los protocolos específicos en cada caso y los escribe en la Base de Datos de tiempo real.
- Se dispone de acceso instantáneo a la Base de Datos de tiempo real, mediante un conjunto de funciones de lectura y escritura asíncrona en la Base de Datos de tiempo real.
- Un módulo de distribución de datos por suscripción, permite a un programa cliente suscribirse a un conjunto de datos de la BD tiempo real para recibir notificaciones puntuales de sus cambios de valor.

La adquisición y control de comandos soporta las comunicaciones con el terreno, siendo el núcleo de servidor de datos la Base de Datos en tiempo real, en ella se guarda toda la información procedente de campo.

De esta forma se puede realizar la comunicación con cada equipo con su protocolo correspondiente sin que ello sea visible desde el nivel de Base de Datos.

4.1.3.4 Módulos de la plataforma

Los principales componentes de la plataforma SCADAsoft son:

- Adquisición de datos. Recoge los datos procedentes e los equipamientos en campo utilizando los protocolos específicos en cada caso y los escribe en la Base de Datos tiempo real.
- Acceso instantáneo a la Base de Datos tiempo real. Proporciona un conjunto de funciones de lectura y escritura asíncrona.
- Distribución de datos por suscripción. Permite a un programa cliente suscribirse a un conjunto de datos de la Base de Datos tiempo real para recibir notificaciones puntuales de sus cambios de valor.
- Detección y gestión de alarmas. Verifica automáticamente, cada vez que se produce un cambio de estado en el terreno, si el nuevo valor constituye una condición de alarma. Si es así, la alarma se incluye en una lista distribuida a todos los que la soliciten.
- Almacenamiento de la evolución de datos. Permite el archivado de los valores tiempo real en disco, en una base de datos relacional o en cualquier soporte físico externo.
- Listas distribuidas. Permite distribuir la información vinculadas a las alarmas de modo automático a los componentes que lo soliciten, proporcionando un conjunto de funciones adicionales para su consulta, como el filtrado.
- Servidor de curvas. Visualiza la evolución de valores ya registrados, así como su valor en tiempo real, mediante gráficos de curva.
- Control remoto. Envía los mandos a campo, y verifica que se ejecutan correctamente.
- Supervisión software. Supervisa el estado de funcionamiento del resto de componente y previene de cualquier fallo.
- Planificación. Hace posible programar tareas periódicas o repetitivas.

-
- Gestión de los perfiles de usuario. Define los permisos o derechos de acceso de los operadores.
 - Transferencia de ficheros. Copia ficheros de uno u otro entorno SCADAsoft.

4.1.3.5 Base de Datos en Tiempo Real

La Base de Datos tiempo real SCADAsoft permite modelar los equipos supervisados en campo mediante una distribución jerárquica de puntos, organizada de forma que imite los componentes del proceso físico. Los equipos están representados por clases cuyos atributos hijo son las diferentes señales de estado en el terreno.

El contenido de la BD tiempo real es diseñado libremente por los desarrollares del proyecto mediante una herramienta específica llamada Configurador. El número y tipo de clases de equipos es ilimitado y comprende atributos estáticos o dinámicos con o sin historización. Los atributos estáticos pueden almacenarse en disco sin necesidad de ser cargados en memoria. Un equipo puede contener sub-equipos sin ninguna limitación de profundidad. De esta forma se puede estructurar el proceso supervisado en una jerarquía de objetos a la manera de un sistema de gestión de ficheros a los que se puede referenciar utilizando una nomenclatura jerárquica, relativa o directa.

Los atributos pueden efectuar cálculos automáticos en cualquier nivel de la jerarquía de equipos y tener asociadas determinadas condiciones de alarma. Un potente motor de cálculo interpreta las fórmulas asociadas a todos los equipos de la BDtr. Las fórmulas son editables en línea con un asistente similar al de una hoja de cálculo, y un cambio en una fórmula afecta a todos los atributos asociados a ella. Además, cada fórmula posee un mecanismo de triggers configurables que le permite llamar a otros procedimientos del

operador o enviar mensajes a procesos externos. En general, las funcionalidades de cálculo de la BDtr pueden compararse a la de una hoja de cálculo pero en tiempo real.

La Base de Datos ofrece un rendimiento en la lectura y escritura de múltiples atributos netamente superior a la de las Bases de Datos relacionales. La BDtr puede ser almacenada en formato ASCII o binario. El formato binario permite una salvaguarda y una lectura rápida que es utilizada por el mecanismo de redundancia (para sincronizar el arranque del servidor Standby) o puede ser activada en modo automático para salvar cíclicamente el valor de los puntos de la BD en disco.

Se dispone de dos paquetes de funciones para acceder a la Base de Datos tiempo real:

- Los servicios de lectura, escritura y configuración de la Base de Datos tiempo real son soportador por un proceso servidor de acceso a la Base de Datos tiempo real que permite leer y escribir el valor de grupos de atributos, crear o destruir puntos de la base de datos, o bien interrogarla acerca de determinada información sobre una configuración jerárquica.
- La suscripción a cambios de valor de atributos de la Base de Datos tiempo real, se implementa mediante servicios efectuados por un proceso interrogados. Las suscripciones manejan la noción de grupos de abonos, que se corresponde con un agrupamiento lógico de varios puntos, cada uno asociado a un identificador definido por el utilizador. Todos los clientes suscritos a un mismo periodo de abono son notificados simultáneamente en el mismo ciclo.

La plataforma SCADAsoft dispone de una herramienta gráfica que permite explorar en tiempo real el valor de los atributos que componen los elementos configurados en la base de datos.

4.1.4 Arquitectura de Explotación

4.1.4.1 Modos de funcionamiento de las consolas

Por definición, todas las consolas de operador son compatibles y garantizan las mismas funciones de supervisión y control. Sin embargo, las consolas se pueden configurar para realizar determinadas funciones, dependiendo de la consola de la que se trate y del operador que se encuentre operando sobre ella.

Una consola tiene asociados los siguientes parámetros:

- Un modo de explotación que determina el conjunto de las informaciones disponibles desde esa consola.
- Una lista de áreas de control que determinan las posibles operaciones de control que se pueden realizar desde ella.
- Una lista de operadores autorizados a operar sobre ella.

Un operador tiene asociados:

- Un nombre, que permite su identificación.
- Una contraseña, que permite comprobar su identificación.
- Una lista de privilegios, que determinan las acciones que el operador está autorizado a realizar.

Los conceptos de modo de explotación, áreas de control y lista de privilegios son completamente libres y configurables.

El modo de funcionamiento de una consola de operación determina el contenido y la organización de la información a la que se puede acceder desde la consola.

Los posibles modos de funcionamiento de las consolas son:

- Modo Supervisor: acceso a todos los sistemas.
- Modo Tráfico: acceso a la supervisión y control de los sistemas de tráfico.
- Modo Energía: acceso a la supervisión y control de los sistemas de energía.
- Modo Instalaciones Fijas: acceso a la supervisión y control de los sistemas de instalaciones fijas.
- Modo Comunicaciones: acceso a los sistemas de comunicaciones integrados en el PMC (los teleindicadores también tienen acceso a sistemas de tráfico).
- Modo Seguridad: acceso a la supervisión y control de los sistemas de seguridad.

En principio es posible trabajar desde cualquier consola en cualquier modo de funcionamiento. Las limitaciones a esta flexibilidad están impuestas por los equipos auxiliares de cada puesto de operación (por ejemplo el supervisor no dispone de consola de megafonía).

4.1.4.2 Explotación normal y explotación degradada

En explotación normal, los modos de funcionamiento son los siguientes:

Consola	Modo	Área de control
Supervisor	Supervisor	Tráfico, Energía, Instalaciones Fijas y Comunicaciones
Operador de Tráfico	Tráfico	Todas las de Tráfico
Operador de Energía	Energía	Todas las de Energía
Op. Comunicaciones	Comunicaciones	Todas las de comunicaciones PMC
Op. Seguridad	Seguridad	Todas las de Instalaciones Fijas

La consola de mantenimiento del PMC no se emplea en situación normal. Fuera de la explotación del PMC se emplea para operaciones de mantenimiento del sistema, ajenas a la explotación, así como para formación de operadores.

En situación degradada son posibles todas las combinaciones de asignación de modos de funcionamiento entre las consolas.

4.1.4.3 Prestaciones funcionales generales

El sistema de Telemandos del Metro de Bilbao es dinámico en cuanto a su crecimiento y ampliación para dar cabida a nuevas funcionalidades en el futuro. Cada aplicación debe ser un sistema abierto, permitiendo el intercambio de información de los elementos de campo con el resto de aplicaciones.

Los ficheros de configuración están integrados en la base de datos relacional.

Funcionalmente, el sistema de Telemandos se puede dividir en tres grandes áreas:

- Interface hombre - máquina, para la visualización y diálogo.
- Tratamiento y proceso de datos, formado por ordenadores duales (servidores de datos, en configuración hot / stand-by) que reciben mensajes de comandos y transmiten al interface hombre - máquina.
- Comunicación con los elementos de campo, formado por frontales de comunicaciones duales (servidores de comunicaciones, en configuración hot / stand-by) para el intercambio de información con los equipos periféricos.

4.1.4.3.1 Interface hombre - máquina

El interface hombre - máquina es el responsable de toda la gestión de diálogo interactivo y visualización en el PMC. Comprende los puestos de trabajo de los operadores del PMC, el puesto de trabajo del supervisor, el puesto de trabajo de mantenimiento, el sistema de retroproyección y los periféricos auxiliares.

Desde cada puesto de trabajo, el operador puede realizar un seguimiento de cada una de las aplicaciones que permite la gestión centralizada de la explotación de la red Metro.

La pantalla principal de la interfaz integra la presentación de los sinópticos dentro del marco general de la aplicación. Esto significa que la pantalla principal incluye la zona de presentación de los sinópticos de forma que para el operador es como su fondo de escritorio: las aplicaciones nunca quedan escondidas detrás de las imágenes.

4.1.4.3.2 Tratamiento de datos

El tratamiento de datos incluye funciones de procesamiento de los datos enviados desde los equipos periféricos, funciones de gestión de las órdenes enviadas desde el PMC hasta los equipos periféricos y funciones de gestión de alarmas, ya sean alarmas del propio sistema o alarmas generadas al aplicar funciones a los datos recibidos de campo.

Los datos se podrán clasificar en dos grandes grupos:

- Sucesos que se han producido en la explotación del sistema: acciones del operador, cambios de estado de los elementos de campo, alarmas.
- Datos periódicos: estado de los elementos de campo, medidas analógicas y contadores

Todos los datos disponibles en los equipos centrales del PMC podrán ser sujetos a distintos tipos de utilización, tales como consulta en tiempo real (on-line, sobre los datos históricos que aún están en disco) y consulta en diferido (off-line, sobre datos históricos recuperados de un back-up). Por lo tanto todos los datos serán almacenados en el momento en que se producen, permitirán su tratamiento de forma inmediata y podrán ser salvaguardados en un soporte físico externo para su posterior recuperación y visualización.

4.1.4.3.3 Equipos y sistemas de comunicaciones

Los Telemandos de Tráfico, de Energía y de Instalaciones Fijas incluyen tanto equipos y sistemas a instalar en el PMC (equipos centrales) como equipos y sistemas a instalar en campo (equipos periféricos).

Todos los elementos a telemandar (componentes de enclavamientos, subestaciones, seccionadores de catenaria, instalaciones fijas) estarán gobernados por equipos periféricos, que se conectarán con la red troncal de fibra óptica del Metro mediante conexiones serie asíncronas.

Los equipos periféricos estarán instalados en las ubicaciones siguientes:

Equipo/Ubicación	URDULIZ
Tráfico (Enclavamiento)	✓
Energía (Seccionadores)	✓
Instalaciones Fijas (PME)	✓

4.2 INTEGRACIÓN EN EL PMC DEL NUEVO TRAMO

4.2.1 Introducción

Las modificaciones a realizar en el PMC para incluir las modificaciones de tramo, Sopela - Urduliz, consisten en modificaciones funcionalidades sobre el software instalado, el Contratista deberá ofrecer un soporte que incluya la respuesta telefónica inmediata 24h 365 días, así como presencia en el PMC en 4 horas en casos de incidencia importante con afección a la explotación.

A nivel de aplicaciones, todo el software instalado en el PMC permitirá ser ampliado para incluir los nuevos tramos.

Las prestaciones a cumplir por cada aplicación de Telemando se definen en los puntos 4.2.2 (Tráfico), 4.2.3. (Energía) y 4.2.4 (Instalaciones Fijas). Las prestaciones de la integración de los distintos sistemas de comunicaciones se resumen en 4.2.5, aunque están definidas en los distintos sistemas del Proyecto de Comunicaciones.

Los trabajos de desarrollo software incluirán la preparación y el desarrollo de la base de datos, el desarrollo del interface hombre – máquina, el desarrollo de cada telemando, las pruebas de integración, la carga / difusión en máquina y la instalación, coordinación y puesta en marcha. De este modo, el software deberá contemplar la renovación de la interfaz gráfica para inclusión de la ampliación de la vía.

En concreto, las instalaciones a integrar en el PMC en el presente Proyecto son las siguientes:

- Telemando de Tráfico:

- Integrar en el telemando de tráfico las modificaciones a realizar dentro del Proyecto de Señalización en la Playa de Vías de Cocheras de Sopela. Estas modificaciones contemplan las siguientes acciones:
 - Sustitución de la señal de maniobra S28M02 por la señal de entrada S29E06 (doble rojo-amarillo-blanco) -> AFECCIÓN EN PMC (implica modificaciones en los sinópticos y listado de itinerarios)
 - Sustitución triple rojo S28F02 por la señal nueva S28E04 (doble rojo-verde) -> AFECCIÓN EN PMC (implica modificaciones en los sinópticos y listado de itinerarios)
 - Nueva señal direccional IA2902 -> SIN AFECCIÓN EN PMC
 - Alinear S31M20 con el resto de señales. Traslado de contador de ejes -> SIN AFECCIÓN EN PMC
 - Traslado señal S31M31 a tope de piquete. Traslado lazo -> SIN AFECCIÓN EN PMC
 - Traslado señal S31M41 y darla la vuelta para que sea de salida de Cocheras de Sopela. Traslado lazo -> AFECCIÓN EN PMC (implica modificaciones en los sinópticos y listado de itinerarios)
 - Eliminación S31M29, S31M39 y S31M30. Eliminación lazo -> AFECCIÓN EN PMC (implica modificaciones en los sinópticos y listado de itinerarios)
 - Eliminación señal S31M40 -> AFECCIÓN EN PMC (implica modificaciones en los sinópticos y listado de itinerarios)
 - Eliminación señales S31M01, S31M03, S31M04, S31M06 y S31M07. Traslado de lazo. Eliminación de contadores de eje. Modificación de

CdV -> AFECCIÓN EN PMC (implica modificaciones en los sinópticos y listado de itinerarios)

- Nueva señal S31M30 en la zona V31A14. Colocación lazo nuevo -> AFECCIÓN EN PMC (implica modificaciones en los sinópticos y listado de itinerarios)

Todas las afecciones anteriores para el PMC, requiere modificaciones en la lista de itinerarios del enclavamiento. Dentro del documento de planos de este proyecto se adjuntan la lista de itinerarios definitiva para el enclavamiento de Cocheras de Sopela.

- Además de las acciones anteriormente descritas, dentro del Proyecto Señalización de Urduliz, se contempla las modificaciones a realizar en el enclavamiento de Cocheras de Sopela para incluir en él la gestión de los enclavamientos auxiliares de Urduliz y Plentzia. Por tanto, este nuevo enclavamiento de Cocheras de Sopela dispondrá de 4 zonas de mando, las 2 actuales (vía general y zona cocheras), más la zona de mando de Urduliz y Plentzia. Estas modificaciones en campo deberán integrarse asimismo en el telemando de tráfico, dentro del alcance del presente proyecto.
- Dentro del Telemando de Energía, se deberá adecuar o integrar las siguientes remotas:
 - Modificación de la RTU de Catenaria de Urduliz (Seccionadores de catenaria)
 - Nueva RTU de Catenaria en la Subestación eléctrica de Urduliz
 - Centro de Transformación de la estación de Urduliz

- Integración del Telemando de Instalaciones Fijas de la estación de Urduliz:
 - Se incluirá al menos: Alumbrado, AT, BT, Intrusión, Detección de Incendios, puerta de acceso, ascensor de calle, Detección de Inundación, Pozos de Bombeo.
- Telemando de Comunicaciones de la estación de Urduliz:
 - Incluirá al menos: Videovigilancia, Telefonía/Interfonía, Megafonía, Sistema TETRA, Teleindicadores.

La herramienta utilizada por Metro Bilbao para la explotación de sus líneas actualmente es la plataforma denominada SCADAsoft.

De este modo, los trabajos de integración del nuevo tramo Sopela-Plentzia se contemplarán a ejecutar dentro esta arquitectura de la plataforma de supervisión y control de PMC.

4.2.2 Telemando de Tráfico

4.2.2.1 Funcionalidades del Telemando

El telemando de Tráfico permitirá supervisar la situación de los trenes a lo largo de la Línea, el estado de equipos en vía (señales y agujas) y establecer los itinerarios necesarios para dar respuesta en los programas de explotación previstos, incluyendo servicios provisionales y vías únicas temporales (VUT).

Los programas de explotación cuyas circulaciones se supervisan desde el telemando de Tráfico se generan por medio del modelo de planificación del servicio, para los que existe un interface en el telemando de Tráfico.

El PMC emplea el sistema de radiotelefonía (tren - tierra) para tener en todo momento comunicación con los conductores de los trenes en el tramo de superficie de la línea 1.

La aplicación de telemando de tráfico está compuesta por los módulos siguientes:

- Seguimiento de trenes, que permite identificar y seguir todos los trenes que circulan por las red Metro (posición y sentido de recorrido)
- Programa de explotación, que permite cargar en el sistema un programa de explotación donde se definen todas las circulaciones a ejecutar en el día, así como modificar circulaciones on-line, a petición de un usuario autorizado
- Encaminamiento o enrutamiento de trenes, que permite establecer los itinerarios necesarios para que cada tren identificado pueda cumplir su circulación, incluyendo la realización de maniobras en estaciones terminales
- Gestión de terminales, que permite hacer salir a un tren a su hora prevista desde las estaciones terminales y realizar de forma automática todas las operaciones de inicio y final de una circulación
- Regulación de tráfico, que permite regular las circulaciones de trenes, vigilando su marcha real y comparándola con la teórica, determinar y aplicar acciones correctoras e informar a los operadores del PMC de las desviaciones detectadas
- Servicios provisionales, que permite en caso de incidencias de tráfico, establecer servicios provisionales, explotando la red Metro en secciones independientes, a petición de un usuario autorizado
- Vías únicas temporales, que permite en caso de incidencias de tráfico, establecer vías únicas temporales, con circulaciones de trenes en ambos sentidos de marcha sobre un único tramo de vía, a petición de un usuario autorizado

-
- Información a viajeros, que permite dar información en los teleindicadores de andenes y vestíbulos sobre los próximos trenes que van a llegar (destino y tiempo hasta la llegada)
 - Estadísticas, que permite establecer distintos tipos de estadísticas (kilómetros recorridos por cada tren, tiempos de ocupación de cada circuito de vía, circulaciones) para generación de distintos tipos de informes y para la determinación de los índices de calidad del servicio.

El telemando de Tráfico para la explotación conjunta de Línea 1 y Línea 2 deberá ampliar estas funciones de tráfico al ámbito geográfico del nuevo tramo.

Existen diversos modos de operación de la regulación de tráfico para permitir a los operadores del PMC establecer un equilibrio entre los siguientes objetivos básicos:

- Respetar los horarios programados.
- Respetar los intervalos de circulación programados.
- Acceder a las vías únicas.
- Establecer y controlar servicios provisionales.
- Respetar la secuencia de circulación programada en cada estación terminal.

La regulación de tráfico determina las acciones correctivas que se deben aplicar a uno o varios trenes para modificar su marcha. La corrección es un tiempo, expresado en segundos, afectado de un signo (corrección positiva o retraso; corrección negativa o adelanto), que se traduce en acciones sobre la velocidad de marcha del tren y / o sobre los tiempos de parada en estaciones.

Asimismo, el telemando de tráfico dispone de funcionalidades relativas al administrador, al supervisor y a los operadores de Tráfico como son:

- Creación de circulaciones a partir del programa de explotación.
- Identificación del trayecto de los trenes.
- No parada en señales intermedias.
- Establecimiento de llamada a los trenes a la cabina en servicio.
- Establecimiento de itinerarios por el operador.
- Niveles (categorías) de usuarios.

4.2.2.2 Características de los equipos

La modificación del enclavamiento de Cocheras de Sopela dispone de un equipo PCI que se comunica con el PMC, notificándole los cambios de estado (señales digitales) producidos en los elementos de campo desde la interrogación anterior.

Para poder actuar sobre los enclavamientos en local, desde el cuadro de mando local (sinóptico de estación, sin visión directa sobre la vía) el PMC debe ceder el mando. Existe una llave que permite obtener el mando en modo local para situaciones de emergencia.

El intercambio de información entre el enclavamiento electrónico y el PMC se realizará por medio del módulo de comunicaciones del enclavamiento.

4.2.2.3 Listado de señales de E/S

Las señales de E/S que maneja un enclavamiento se pueden descomponer en:

- Entradas digitales (estado de elementos de campo): posición de agujas, enclavamiento de agujas, estado de señales, ocupación de circuito de vía, establecimiento de itinerario, comprobación de mando local / remoto.
- Salidas digitales (envío de órdenes a elementos de campo): mando de agujas, mando de itinerarios, anulación de itinerarios, mando de señal de salida bajo orden (SBO), toma de mando local / remoto, mando de velocidad, vueltas automáticas (en estaciones terminales).
- Salidas múltiples: secuencias de operación predefinidas.

El número de señales a manejar por el telemando de tráfico dependerá de la lógica de funcionamiento y control de los distintos equipos de la estación.

Durante la fase de proyecto de detalle y desarrollo de la aplicación se definirá el número de señales en cada caso.

4.2.3 Telemando de Energía

El Telemando de Energía permitirá la supervisión del estado de todos los elementos de campo gobernados por los equipos periféricos de las subestaciones de tracción y de la catenaria (seccionadores de línea y seccionadores de puesta a tierra o zonas neutras).

También permitirá la actuación sobre los elementos de campo por medio del envío de órdenes simples o de secuencias de operación predefinidas.

Para ello se realizará un intercambio de información (órdenes de maniobra, señalización y medida) entre los equipos centrales (servidores de comunicaciones) instalados en el PMC y los equipos periféricos, instalados en campo.

4.2.3.1 Seccionadores de catenaria

En la estación de Urduliz está previsto que haya seccionamiento de catenaria.

En el cuarto técnico de seccionamiento de esta estación irá instalado un PLC, programado para actuar sobre los seccionadores, que además hará las funciones de equipo periférico.

Los seccionamientos de zonas neutras son telemandados desde el PMC a través de los equipos periféricos ubicados en los cuartos técnicos de seccionamiento.

El telemando de Seccionadores permitirá recibir en el PMC información de estado de los seccionadores motorizados (con contactos), así como enviar órdenes individuales de apertura / cierre o bien secuencias de apertura / cierre de seccionadores de feeder y pórticos.

Las señales a intercambiar entre los equipos centrales del PMC y los equipos periféricos en los cuartos técnicos de seccionamiento serán:

- Entradas digitales:
 - Estado de seccionadores de línea.
 - Estado de seccionadores de puesta a tierra.
 - Presencia / ausencia de tensión en línea.
 - Estado sensor de presencia de tensión en línea.
 - Alarma de falta de tensión en el equipo periférico.
 - Mando local / remoto de los PLC de seccionamiento.
 - Emergencia.
- Salidas digitales:
 - Autorización toma de mando local.

- Mando remoto de seccionadores.

4.2.3.2 Funcionalidades del telemando

El telemando de Energía deberá permitir la supervisión del estado y el envío de órdenes sobre los elementos de campo instalados tanto en las subestaciones de tracción como en los seccionamientos de catenaria.

Las funcionalidades del telemando de Seccionadores permitirán establecer secuencias de apertura y cierre de los elementos de seccionamiento, en función de la situación (normal o degradada) de las subestaciones de tracción, de forma coherente con el telemando de Tráfico.

Los datos básicos relativos a los equipos de campo recibidos en el PMC podrán ser procesados de forma que se obtengan datos más elaborados, como por ejemplo tendencias o datos estadísticos de las variables medidas, conteo de las aberturas de interruptores, consumos de energía en un intervalo de tiempo dado, etc.

Este proceso de datos se podrá realizar tanto con datos del pasado, guardados en el fichero histórico como con datos del presente, a medida que se van recibiendo en el PMC. Los datos procesados se almacenarán para ser posteriormente impresos o para la elaboración de informes, como partes y gráficos de consumo de energía, de apertura de interruptores, etc.

El arrastre de colaterales se realizará por medio del PLC dedicado de la celda de retornos y está incluido en el sistema de automatización de las subestaciones. Los PLC de celdas de retornos estarán conectados por medio del sistema de transmisión de datos a los PLC homólogos de la subestación colateral. La señal de arrastre irá directamente de una celda de

retornos a la otra. El PLC recibirá vía bus la tabla de estado de los seccionadores de by-pass y enviará o recibirá la señal de arrastre a feeders.

Los elementos de campo telemandados también se podrán controlar en modo local. Para poder tener mando local el PMC debe ceder el mando (salida digital).

4.2.3.3 Características de los equipos

Para el telemando de Energía se emplearán una serie de equipos centrales en el PMC conectados a la red de comunicaciones y unos equipos periféricos en campo, ubicados en los cuartos de seccionamiento.

La función de estos equipos periféricos es doble. Por una parte reciben órdenes desde el PMC y las transmiten a los elementos de campo. Por otra parte realizan adquisición de datos de los elementos de campo, realizan un procesamiento previo y los transmiten al PMC.

Estos equipos periféricos estarán compuestos por un módulo CPU, un módulo de comunicaciones (doble) y módulos de E/S.

El intercambio de información entre los equipos centrales en el PMC y los equipos periféricos se realizarán a través de la red de comunicaciones, gracias a la disposición de conexión Ethernet por parte de los equipos periféricos. Los equipos periféricos transmiten al PMC diversas informaciones sobre alarmas locales incluyendo información de estado de los propios equipos.

4.2.3.4 Necesidades de comunicaciones

La conexión entre los nodos de la red troncal de fibra óptica y los equipos periféricos de Energía (de subestaciones, en cada subestación y de seccionadores, en cada seccionamiento) será mediante enlace LAN según protocolo Ethernet.

Los equipos periféricos de Energía notifican a los equipos centrales del PMC solamente los cambios producidos en los elementos de campo desde la última interrogación.

El tiempo de refresco de las señales analógicas debe ser parametrizable desde el PMC.

Los equipos periféricos de la subestación y seccionadores del nuevo tramo serán totalmente compatibles con los periféricos, con los protocolos y con el sistema de comunicaciones existentes.

4.2.3.5 Lista de señales E/S

Los tipos de señales intercambiadas entre los equipos centrales del PMC y los equipos periféricos de energía son:

- Entradas digitales
- Salidas digitales
- Entradas analógicas

El número de señales a manejar por el telemando de energía dependerá de la lógica de funcionamiento y control de los distintos equipos de la estación.

Durante la fase de proyecto de detalle y desarrollo de la aplicación se definirá el número de señales en cada caso.

4.2.4 Telemando de Instalaciones Fijas

El Telemando de Instalaciones Fijas del nuevo tramo Sopela - Plentzia permitirá la supervisión del estado de todos los elementos de campo gobernados por los equipos periféricos de estaciones.

También permitirá la actuación sobre los elementos de campo por medio del envío de órdenes simples o de secuencias de operación predefinidas.

Para ello se realizará un intercambio de información (órdenes de maniobra, señalización y medida) entre los equipos centrales (servidores de comunicaciones) instalados en el PMC y los equipos periféricos, instalados en las estaciones.

4.2.4.1 Instalaciones fijas en estaciones

Las distintas estaciones del Metro de Bilbao están equipadas con diversas instalaciones electromecánicas. El grado de equipamiento varía según las estaciones.

Las distintas instalaciones electromecánicas existentes en estaciones del Metro de Bilbao son:

- Puertas de acceso a estación.
- Escaleras mecánicas.
- Ascensores calle / vestíbulo y ascensores vestíbulo / andén.
- Distribución de fuerza (AT y BT) y alumbrado.
- Detectores de intrusión y de intrusión.
- Compuertas antiinundación.
- Centralita de incendios.

- Pozos de bombeo.
- Ventiladores EBA (Extracción Bajo Andén).
- Ventiladores de emergencia.

4.2.4.2 Niveles de control de las instalaciones

Las distintas instalaciones fijas existentes en cada instalación se podrán controlar de los siguientes modos:

- Modo local (in situ o a pie de equipo).
- Modo estación (PME).
- Modo centralizado (PMC).

4.2.4.2.1 Modo local (in situ o a pie de equipo)

Cada instalación electromecánica de las estaciones podrá ser gobernada desde el cuadro de maniobra o a pie de equipo.

Para obtener el mando local (in situ) sobre una instalación concreta se pulsará un botón (mando local) existente en el cuarto técnico correspondiente, con lo que se obtendrá el control sobre la instalación sin necesidad de petición y sin necesidad de llave. Se supone que el operador que accede al cuarto técnico dispone ya de autorización para tomar el control de la instalación correspondiente.

Tanto el PME (supervisor de estación) como el PMC (operador central) dispondrán de la indicación inmediata de que se ha tomado el control local de la instalación concreta.

Una vez terminadas las operaciones (mantenimiento, reparación) que han ocasionado la toma de control local de la instalación, para devolver el mando se pulsará un botón (mando

remoto), con lo que el mando de la instalación pasará al nivel remoto (PME o PMC) que lo tuviera inmediatamente antes de la toma de mando local.

4.2.4.2.2 Modo estación (PME)

El ordenador de estación, ubicado en el cuarto del supervisor permitirá supervisar y realizar actuaciones sobre las instalaciones de la estación.

Para realizar una actuación sobre un equipo, el supervisor de estación solicitará el mando, que le es concedido de forma automática si no está en modo local ni retenido por el PMC.

4.2.4.2.3 Modo centralizado (PMC)

Este será el modo habitual de funcionamiento, con todas las instalaciones fijas de las estaciones supervisadas desde el Puesto de Mando Central, salvo en el caso de intervenciones puntuales en local o a nivel de estación.

El Mando PMC podrá estar retenido por e PMC, de manera que no se pueda pasar a Mando de Estación sin que sea autorizado previamente (quitando la retención del mando desde el PMC).

Cuando el PMC solicite el mando, le será concedido de forma automática, salvo que esté retenido en modo local. El mando local tiene preferencia para poder hacer actuaciones de mantenimiento sobre las instalaciones sin que impliquen ningún riesgo para los operarios.

En caso de fallo en las comunicaciones, el mando quedará en el mismo modo en que se encontraba antes del fallo y la instalación afectada quedará en el mismo estado de

funcionamiento hasta que se restablezcan las comunicaciones o hasta que haya otra petición de mando.

Si fallan las comunicaciones entre estaciones (fallo de la red troncal Metro) la señal de retención del mando deberá desaparecer de inmediato para poder controlar la instalación desde un nivel jerárquico inferior.

4.2.4.3 Control de las instalaciones a nivel de estación

Cada una de estas instalaciones estará controlada por medio de un PLC. Para cada estación existirá una red de PLCs, gobernada por un PLC maestro, que hace las funciones de equipos periféricos.

Los PLC esclavos o PLC dedicados que controlan cada instalación (PLC esclavos de la red de estación) serán autómatas situados en zonas aisladas que concentran señales de entradas / salidas y están conectados a la red de PLCs de cada estación.

El PLC maestro o PLC de estación será un autómata de altas prestaciones. Este PLC maestro realizará funciones de control lógico (PLC dedicado) y funciones de comunicaciones (PLC de estación / equipo periférico).

El PLC maestro concentrará todas las señales de la estación bien a través de sus propias entradas / salidas o bien desde la red de PLCs de estación.

La supervisión de todas estas instalaciones se realizará a nivel de estación desde un Puesto de Mando Local Centralizado en Estación (PME), donde habrá un ordenador (PC) y un software de supervisión (SCADA) que permitirá al supervisor de estación obtener información de cada instalación y realizar actuaciones sobre cada instalación.

La red de estación permitirá un control industrial en tiempo real y tendrá una disposición física de bus. A la red de estación estarán conectados los siguientes elementos:

- Todos los PLC dedicados / esclavos.
- Los terminales de E/S.
- Las E/S distribuidas (del PLC maestro en CA2).
- El PLC de estación / maestro, situado en el cuadro CA1.
- El PC de estación, situado en el PME (cuarto del supervisor).

A través de la red de estación, todos los equipos conectados enviarán las señales disponibles.

4.2.4.4 Funcionalidades del telemando

El telemando de Instalaciones Fijas deberá permitir la supervisión del estado y el envío de órdenes sobre los elementos de campo instalados en las estaciones.

El sistema de transmisión de datos permitirá interrogar a cada PLC de estación con objeto de refrescar la información sobre las instalaciones fijas disponible en el PMC.

La adquisición de datos para el PMC no afectará a la ejecución de los programas de control de cada PLC de estación.

Los datos básicos relativos a los equipos de campo recibidos en el PMC podrán ser procesados de forma que se obtengan datos más elaborados, como por ejemplo tendencias o datos estadísticos de las variables medidas, contaje de arranques / paradas de instalaciones, consumos de energía en un intervalo de tiempo dado, etc.

Este proceso de datos se podrá realizar tanto con datos del pasado, guardados en el fichero histórico como con datos del presente, a medida que se van recibiendo en el PMC. Los datos procesados se almacenarán para ser posteriormente impresos o para la elaboración de informes, como partes y gráficos de funcionamiento y averías, etc.

Los elementos de campo telemandados también se podrán controlar en modo local (PME). Para poder tener mando local el PMC debe ceder el mando (salida digital).

4.2.4.5 Características de los equipos

El modo de mando residirá en cada PLC dedicado, donde existirán tres marcadores (local, PME, PMC), estando solamente uno de ellos habilitado (puesto a “1”).

Dentro del paquete de mensaje que cada PLC de la red de estación existirán señales de indicación del estado del mando y señales de petición / retención del mando.

Las señales de indicación del estado del mando (salidas del PLC dedicado) serán: modo local, modo remoto PME, modo remoto PMC.

Las señales de petición de mando (entradas al PLC dedicado o escritura en el PLC maestro) serán: petición de mando local, petición de mando PME y / o retención de mando PMC.

La lógica de cesión y asignación de mando residirá en el propio PLC dedicado. El propio PLC de estación gestionará el mando de aquellas instalaciones que controla.

Las órdenes procedentes del PME (estación) se escribirán en una zona de memoria del PLC maestro, y las órdenes procedentes del PMC (central) se escribirán en otra. La lógica del PLC

maestro será quien encamine las órdenes en función de la señal de mando procedentes del PLC esclavo correspondiente.

El contratista del telemando de Instalaciones Fijas deberá coordinar con el contratista de Instalaciones Fijas de estaciones el protocolo de comunicaciones y la estructura de memoria de los PLC de estación, que hacen la función de equipo periférico de Instalaciones Fijas, de forma que:

- El equipo periférico preparará solamente las señales modificadas desde la última interrogación del PMC, de todas las señales leídas por los PLC esclavos. De esta forma se podrán leer estados de equipos a nivel de estación, de grupos de equipos o de equipos individuales.
- Cuando se envíe una orden desde el PMC, el equipo periférico se deberá poner a cero (como cualquier RTU) y se devolverá el mando al PMC.
- Serán los PLC esclavos quienes gestionan quién tiene el mando, gestionan su mapa de memoria y confirman la ejecución de las órdenes.

En el diseño de detalle se unificarán los mapas de memoria (PMC, PLC, PC).

4.2.4.6 Necesidades de comunicaciones

El telemando de Instalaciones Fijas estará basado en la red de comunicaciones. La conexión entre los nodos de la red troncal de fibra óptica y los equipos periféricos de Instalaciones Fijas será de tipo IP a través de conexiones Ethernet en los nodos de estación y PMC.

Los equipos periféricos de Instalaciones Fijas notifican a los equipos centrales del PMC solamente los cambios producidos en los elementos de campo desde la última interrogación.

No obstante, cada cierto tiempo se deberá poder realizar una puesta en común (refresco) de todas las bases de datos, confirmándose todos los estados y pudiendo verse desde el PMC todas las instalaciones de una estación, a nivel de estación o de grupos de equipos (ascensores, escaleras, etc.).

Los equipos periféricos de Instalaciones Fijas serán totalmente compatibles con los periféricos, con los protocolos y con el sistema de comunicaciones existentes.

4.2.4.7 Lista de señales

El número de señales a manejar por el telemando de instalaciones fijas dependerá de la lógica de funcionamiento y control de los distintos equipos electromecánicos de estaciones.

Durante la fase de proyecto de detalle y desarrollo de la aplicación se definirá el número de señales en cada caso.

4.2.4.8 Pruebas del Telemando Instalaciones Fijas

Con el fin de optimizar y coordinar la realización de las pruebas de instalaciones fijas, se incluye dentro del alcance del presente proyecto la contratación del personal adicional que sea necesario (ya sea el suministrador del equipamiento de campo y/o el Adjudicatario del Telemando Local de Estación).

Será por tanto responsabilidad del adjudicatario del presente proyecto coordinar al personal necesario con el fin de que las pruebas de instalaciones fijas se realicen de la manera más optimizada posible.

Para ello, se intentará, siempre que los plazos lo permitan, realizar las pruebas del telemando una vez se disponga de confirmación por parte del Adjudicatario del Telemando Local de estación, de que el telemando local funciona correctamente. En cualquier caso, se deberá contar con personal de apoyo en campo, perteneciente a la empresa suministradora del equipamiento y/o a la empresa Adjudicataria del Telemando Local de Estación, de manera que en el transcurso de las pruebas puedan resolverse los problemas que puedan surgir.

Siempre que sea posible las pruebas se realizarán ejecutándose las órdenes directamente y no mediante la simulación de estados. La simulación de estados en el PLC sólo se utilizará como prueba previa en caso de necesidad.

Las pruebas se organizarán preferiblemente en dos fases: una primera en la que se recogerán las incidencias que puedan encontrarse y una segunda en la que se comprobará que dichas incidencias (tanto en Local como en PMC) han sido resueltas.

Las pruebas podrán realizarse de manera separada en cuanto a equipamientos, de modo que se vayan probando instalaciones a medida que se disponga de la confirmación de que su correspondiente telemando local funciona correctamente.

El Adjudicatario del presente contrato se encargará de solicitar las Listas de Órdenes y Señales de las Instalaciones Fijas, que deberán ser estudiadas y comentadas. Asimismo, será su responsabilidad el coordinar con el Adjudicatario del Telemando Local de Estación cualquier cambio o actualización que sea necesario realizar en las mismas y coordinar las pruebas del Telemando, según se ha descrito anteriormente.

4.2.5 Integración de los sistemas de comunicaciones

4.2.5.1 Sistemas de comunicaciones en el PMC

En el Proyecto de Comunicaciones se incluye una descripción técnica y una definición de las funcionalidades de cada sistema de comunicaciones que, conjuntamente con los telemandos de Tráfico, Energía e Instalaciones Fijas, permite la gestión centralizada de la explotación de la red Metro de Bilbao.

En el Metro de Bilbao se realiza un intercambio de voz, de datos y de imágenes entre distintos equipos instalados en el PMC y distintos equipos instalados a lo largo de la Línea.

En el PMC los distintos sistemas de comunicaciones están integrados bajo un único sistema de gestión y supervisión. Los sistemas de comunicaciones que se integran en el PMC son los siguientes:

- Transmisión digital de datos (red IP/MPLS y red Gigabit Ethernet)
- Telefonía/Interfonía
- Radiotelefonía TETRA
- Videovigilancia
- Megafonía
- Teleindicadores
- Sistemas de información del PMC

En el diseño de la aplicación de integración de las comunicaciones en el PMC se deben tener en cuenta las características de cada tipo de transmisión, existiendo funciones diferenciadas para telefonía, para radiotelefonía, para megafonía y para videovigilancia.

Todas las comunicaciones de voz (telefonía, radiotelefonía, megafonía) son grabadas y registradas con fecha y hora.

4.2.5.2 Instalación existente

4.2.5.2.1 Transmisión digital de datos

El sistema de transmisión digital de datos sobre fibra óptica proporciona el soporte para las transmisiones entre los equipos periféricos ubicados en la Línea Metro y los equipos centrales (servidores de comunicaciones) ubicados en el PMC.

Metro Bilbao dispone de dos sistemas de transmisión digital:

- Red Gigabit Ethernet, encargada del transporte de la información relativa a los servicios de venta y cancelación de títulos de transporte, videovigilancia y PC de estación.
- Red IP/MPLS, encargada del transporte del resto de servicios.

La configuración y el mantenimiento de la red troncal de comunicaciones del Metro no es función de ninguno de los usuarios del PMC, por lo que el puesto de mantenimiento y configuración no está integrado en la red Ethernet del PMC. Dicho puesto de mantenimiento se encuentra en la sala técnica del PMC.

4.2.5.2.2 Telefonía e Interfonía

El sistema de telefonía del Metro de Bilbao se basa en dos arquitecturas diferentes, integradas entre sí en el PMC:

- Arquitectura clásica: centralitas digitales, distribuidas a lo largo de la red Metro.

- Nueva arquitectura: Centralitas IP instaladas en el PMC que proveen de extensiones IP a las últimas estaciones puestas en marcha

La arquitectura basada en centralitas digitales está integrada en el PMC a través de la red Ethernet, permitiendo disponer de las utilidades de telefonía en múltiples puestos de operación. El software de aplicación de la telefonía reside en los servidores duales y es multiusuario, pudiendo ejecutarse simultáneamente desde los puestos de supervisor del PMC, de operador de Tráfico, de operador de Energía, de operador de Comunicaciones, de operador de Seguridad y de operador de Mantenimiento.

La aplicación de telefonía integrada en el PMC permite gestionar las comunicaciones de voz entre distinto personal de explotación de Metro Bilbao (operadores del PMC, supervisores de estación y conductores en andenes).

La nueva arquitectura de telefonía IP está integrada en el PMC a través de la red Ethernet permitiendo, al igual que con la arquitectura clásica, disponer de las utilidades de telefonía en múltiples puestos de operación.

Las funcionalidades integradas a nivel de PMC para ambos casos son:

- Telefonía automática o con marcación: permite la comunicación telefónica entre un operador del PMC y cualquier terminal telefónico de la red Metro.
- Telefonía selectiva o sin marcación: permite la comunicación directa con el PMC de supervisores de estación y conductores en andén sin necesidad de marcación telefónica (hot-line)
- Interfonía: permite la comunicación entre viajeros (usuarios del Metro) y el supervisor de estación o el operador de Comunicaciones del PMC:

4.2.5.2.3 Radiotelefonía TETRA

Anteriormente, los servicios de radiotelefonía TETRA se soportaban por una red TETRA propietaria de Metro Bilbao. En la actualidad este servicio se contrata al operador de comunicaciones Itelazpi.

Sin embargo, de cara a mantener las funcionalidades existentes para los operadores del PMC las consolas TETRA de los puestos de operación se integran con el sistema de conmutación de Itelazpi a través de la red Ethernet del PMC.

Las funcionalidades integradas a nivel de PMC son:

- Comunicación de voz
- Comunicación de datos

4.2.5.2.4 Videovigilancia

La red de videovigilancia del Metro de Bilbao está implementada en base a dos plataformas diferentes. Sistema de transmisión analógico sobre fibra óptica para la mayoría de estaciones de la Línea 1 y Línea 2 y, y sistema de transmisión IP en las estaciones de Etxebarri, Ibarbengoa, Urbinaga, Sestao, Abatxolo, Portugalete, Cocheras de Ariz, Kabiezes, Santurtzi, Peñota, Ariz y Basauri.

De este modo el equipamiento de videovigilancia disponible consta de una matriz de conmutación central, localizada en el PMC y un equipamiento en estación que puede ser de dos tipos:

- Matriz de conmutación local comunicada con el PMC a través de la red de transmisión IP/MPLS

- Conjunto de codificadores de video-IP que se comunican con el PMC a través de la red IP (Gigabit Ethernet) de Metro Bilbao. Para decodificar las señales de video, el PMC está equipado con decodificadores que convierten la señal recibida IP en señal analógica para introducirla en la Matriz de conmutación central.

La matriz de conmutación central del PMC permite la operación y configuración del sistema de forma centralizada. El puesto de mantenimiento y configuración de videovigilancia se encuentra en la sala técnica del PMC.

El software de aplicación de la videovigilancia reside en los servidores duales y es multiusuario, pudiendo ejecutarse simultáneamente desde los puestos de supervisor del PMC, de operador de Comunicaciones y de operador de Seguridad.

Todas las señales para el manejo remoto de las cámaras en estaciones desde el PMC, así como las señales digitales internas del sistema están conectadas a la red de datos por medio de la red IP/MPLS, en el caso de Matrices de video locales y a través de la red IP en caso de codificadores de video IP.

La aplicación de videovigilancia integrada en el PMC permite gestionar la visualización y registro en el PMC de las imágenes captadas por las cámaras de TV situadas en estaciones.

Las funcionalidades integradas a nivel de PMC son:

- Selección de las imágenes captadas por una cámara determinada para ser visualizadas sobre un monitor determinado.
- Selección de las imágenes captadas por un grupo de cámaras determinado para ser visualizadas sobre un grupo de monitores determinado.

- Secuenciamiento de las imágenes captadas sobre un grupo determinado de monitores.
- Grabación de las imágenes captadas por una cámara determinada.

Para la nueva estación de Urduliz, se abordará el sistema de videovigilancia desde el punto de vista IP.

4.2.5.2.5 Megafonía

El objeto del sistema de megafonía del PMC es la reproducción de diferentes fuentes de audio a través de elementos sonoros dispuestos en las instalaciones.

El sistema de megafonía dispone en el PMC de una (1) consola de megafonía, seis (6) procesadores de audio y una (1) matriz de megafonía.

El software de aplicación de la megafonía reside en los servidores duales y es multiusuario, pudiendo ejecutarse simultáneamente desde los puestos de operador de Comunicaciones y de operador de Mantenimiento.

La aplicación de megafonía integrada en el PMC permite gestionar las emisiones sonoras entre el operador de Comunicaciones del PMC y los difusores sonoros en estaciones.

Las funcionalidades principales integradas a nivel de PMC son:

- Emisión de música ambiental.
- Emisión de avisos por parte del operador de Comunicaciones (pregrabados y en vivo).
- Grabación de mensajes en el servidor de megafonía.
- Acceso a la lista de mensajes del servidor, para la lectura, modificación y borrado de los mismos.

- Monitorización del sistema
- Gestión de volúmenes

4.2.5.2.6 Teleindicadores

Actualmente existen en Metro Bilbao dos tipos de sistemas de teleindicadores. El sistema clásico, basado en teleindicadores LCD, y el nuevo sistema de teleindicadores, basado en monitores TFT, que presta servicio a las estaciones de Ariz (01), Basauri (51) y Kabiezes (42). La solución propuesta para la nueva estación de Urduliz (29) se integrará en la solución ya implantada en Ariz (01), Basauri (51) y Kabiezes (42).

En la sala técnica del PMC están instalados los servidores de los teleindicadores de ambas tecnologías.

Desde estos servidores se realiza la gestión de la información al público. La información se recibe de los servidores de datos de Tráfico y se envía a los paneles indicadores situados en andenes y vestíbulos de estaciones, caso de la solución clásica, y a los servidores locales de estación, caso de la nueva solución implantada en Ariz (01), Basauri (51) y Kabiezes (42).

Estos servidores están conectados a la red Ethernet y distribuyen la información a las estaciones a través de la red IP/MPLS de Metro Bilbao.

4.2.5.3 Trabajos a realizar

Se deberán integrar las funcionalidades actuales de comunicaciones a los sistemas de transmisión de datos, telefonía e interfonía, TETRA, videovigilancia, megafonía y teleindicadores de la nueva estación de Urduliz.

En los proyectos individuales de cada sistema de comunicaciones se describen en detalle los trabajos a realizar en lo relativo a la integración de las comunicaciones en el PMC.

5. PRUEBAS Y VERIFICACIÓN DE LOS SISTEMAS

Las pruebas a realizar sobre los sistemas de Telemandos se descomponen en tres áreas diferenciadas:

- Pruebas sobre la aplicación y su entorno.
- Pruebas sobre cada equipo periférico.
- Pruebas sobre el sistema.

Cada bloque funcional dispondrá de un sistema de diagnóstico con el cual se podrá verificar su correcto funcionamiento.

5.1 PRUEBAS SOBRE LA APLICACIÓN Y SU ENTORNO

Estas pruebas consistirán en comprobar las funciones de la aplicación que no tienen relación con elementos externos a ella. En este bloque se probará todo el interface hombre – máquina, tanto en sus funciones de visualización como en sus funciones de edición de información.

5.1.1 Pruebas de funciones de visualización

Se probarán las siguientes funciones:

- Visualización de imágenes: movimiento a través de las diferentes pantallas y menús, petición de nuevas imágenes, etc.
- Visualización de la base de datos y de los estados actuales de los elementos de campo.

-
- Visualización de informes, tanto generados bajo petición (informes predefinidos e informes definidos por el operador) como generados de forma automática.
 - Visualización de curvas: generación y comparación de dos curvas gráficas correspondientes a períodos semejantes.
 - Visualización de la lista de anotaciones.
 - Visualización de alarmas, con reconocimiento (acuse de recibo) y borrado.

5.1.2 Prueba de funciones de edición

Se probarán las siguientes funciones:

- Creación / modificación de imágenes (editor gráfico).
- Creación / modificación de secuencias de operación definidas por el operador para actuar sobre los elementos de campo.
- Creación de formatos de informes definidos por el operador.
- Creación / modificación de la base de datos: modificación en tiempo real de la base de datos con comprobación de la afección de dicha modificación al comportamiento del sistema.
- Programación de secuencias automáticas.

5.2 PRUEBAS SOBRE CADA EQUIPO PERIFÉRICO

Para cada equipo periférico (de tráfico, de energía, de instalaciones fijas) se deberán ejecutar una a una todas las órdenes posibles y se deberán provocar todas las alarmas e incidencias posibles. Estas pruebas se deberán realizar con cada uno de los equipos periféricos que se vayan a conectar al PMC. Corresponderán a esta área, entre otras, las pruebas de:

- Órdenes y comprobaciones sobre elementos.
- Bloqueo de elementos, variación de las características del elementos bloqueado y comprobación de su funcionamiento.
- Ejecución de secuencias de operación predefinidas.
- Ejecución de secuencias de operación definidas por el operador.
- Comprobación del funcionamiento correcto de las incidencias.

5.3 PRUEBAS SOBRE EL SISTEMA

Son todas aquellas actuaciones que no afectan directamente a la aplicación pero que contribuyen al mantenimiento del sistema. Se comprobarán entre otras acciones las siguientes:

- Entrada al y salida del sistema.
- Cambio de hora del sistema.
- Adición al sistema de nuevos datos o esquemas.
- Creación o adición de nuevas zonas, nuevos operadores, etc.
- Comprobación del estado de los equipos centrales, de los equipos periféricos y del sistema de transmisión.
- Modificación de los permisos de acceso.
- Bloqueo de un puesto de operación.
- Salvar la base de datos (copias de seguridad).
- Destrucción de ficheros históricos.
- Comprobación del funcionamiento del sistema de reproducción de sucesos / simulación (si aplica).
- Facilidades de conexión con otros sistemas.

6. DOCUMENTACIÓN

Se suministrarán como mínimo tres (3) juegos completos de documentación. La documentación se suministrará en forma de manuales encuadernados, de forma que resulte fácil la consulta de textos y planos y los manuales sean resistentes al uso.

Se suministrará en general toda la documentación necesaria para permitir la adecuada explotación y mantenimiento del sistema, tanto a nivel de software como de hardware.

Toda la información susceptible de actualizaciones y modificaciones se facilitará, además de impresa en papel, en soporte electrónico para ser procesada en ordenador personal por medio de paquetes de ofimática (Word, AutoCAD). Toda la documentación estará escrita en castellano.

Cualquier modificación que se realice sobre el sistema durante la instalación, puesta en marcha o período de garantía supondrá la entrega de la correspondiente documentación actualizada en el plazo máximo de un mes. Este requisito seguirá siendo de aplicación en el caso de que posteriormente al período de garantía se contrate el mantenimiento de todo o de parte del sistema.

La documentación técnica, así como las utilidades software necesarias para la instalación, configuración, explotación y mantenimiento del sistema, quedarán en propiedad del Consorcio de Transportes de Bizkaia, para poder adaptar el sistema a posibles necesidades o ampliaciones futuras.

Los ficheros fuente quedarán instalados en una de las máquinas (la de Mantenimiento) del PMC.

6.1 DOCUMENTACIÓN DEL SOFTWARE

6.1.1 Software comercial

Se deberá suministrar como mínimo la siguiente documentación, para cada paquete de software comercial (sistema operativo, base de datos, compilador, editor gráfico) empleado:

- Juego de manuales completo (instalación y administración, usuario, referencia).
- Listado y descripción detallada de la personalización y / o parametrización efectuada.
- Para todos aquellos paquetes que funcionan en base a licencias se suministrará, además de todas las licencias de uso necesarias (run time), al menos una licencia de desarrollo.
- Listado de distribuidores oficiales o delegaciones, con indicación de aquellos que puedan ofrecer un contrato de mantenimiento y / o soporte.

6.1.2 Software de aplicación

Para el software desarrollado específicamente para este contrato, se deberá facilitar como mínimo la siguiente documentación:

- Manuales de usuario, de programador y de mantenimiento.
- Documentación de diseño y desarrollo del sistema, incluyendo los correspondientes diagramas de bloques, diagramas de flujos de datos, etc.
- Listado detallado y comentado de todas las aplicaciones desarrolladas.
- Listado de los ficheros de generación de la aplicación, makefiles, etc.
- Listado detallado y comentado de las bases de datos.
- Listado y documentación detallada de los protocolos de comunicaciones tanto de los equipos centrales en el PMC como de los equipos periféricos.

-
- Documentación detallada de las parametrizaciones de cada módulo o funcionalidad.
 - Documentación detallada de los interfaces de cada módulo o funcionalidad.

6.2 DOCUMENTACIÓN DEL HARDWARE

Se deberá facilitar como mínimo la siguiente documentación relativa al hardware empleado:

- Listado de equipos y componentes.
- Esquema detallado y comentado del conexionado a todos los niveles (alimentación, comunicaciones, etc.).
- Esquema detallado del conexionado de entradas / salidas de cada equipo de comunicaciones.
- Listado de distribuidores oficiales o delegaciones, con indicación de aquellos que puedan ofrecer un contrato de mantenimiento y / o soporte.

En particular, para cada uno de los componentes se deberá suministrar al menos la documentación siguiente:

- Juego completo de manuales y planos.
- Documentación técnica y de características, con indicación de las normas que cumplen.

7. FORMACIÓN

Se deberán realizar las acciones de formación necesarias para el buen fin de la explotación y mantenimiento del sistema.

Antes del suministro de los equipos y sistemas, Metro Bilbao deberá disponer de personal técnico de distintos niveles, con los conocimientos suficientes para asegurar que con el nuevo sistema, el servicio Metro pueda ser iniciado y transcurra dentro de los límites de máxima normalidad y seguridad.

Para ello se deberán efectuar como mínimo los siguientes programas de formación:

- Formación para personal de Metro Bilbao, a nivel de administrador del sistema, de supervisor, de operador de PMC y de técnico de instalaciones
- Formación para personal de mantenimiento del sistema
- Formación para técnicos de explotación de Metro Bilbao, con objeto de conocer en profundidad las características del sistema, tanto a nivel de software como de hardware

Cada programa de formación será impartido por técnicos cualificados de las empresas participantes, debiendo suministrarse previamente la documentación necesaria, dentro de la anteriormente indicada.

DOCUMENTO Nº 4. PRESUPUESTO

Proyecto PMC Tramo Sopela - Plentzia					
Nº	UD.	Concepto	Med.	Precio Unitario en Euros	Importe Total en Euros
1		CAPITULO 1: INTEGRACIÓN EN EL PMC DEL NUEVO TRAMO SOPELA - PLENTZIA			
1.1	Ud	Telemando de Tráfico de Coch Sopela, incluyendo las nuevas zonas de mando de Urduliz y Plentzia en el enclavamiento de Coch Sopela. Incluido especificación, análisis, ingeniería, desarrollo, pruebas (en fábrica y campo), instalación y puesta en marcha	1	87.277,71	87.277,71
1.2	Ud	Telemando de Energía de Cocheras de Soepla y modificación de Urduliz. Incluido especificación, análisis, ingeniería, desarrollo, pruebas (en fábrica y campo), instalación y puesta en marcha.	1	29.297,03	29.297,03
1.3	Ud	Telemando de Instalaciones Fijas de la estación de Urduliz. Incluido especificación, análisis, ingeniería, desarrollo, pruebas (en fábrica y campo), instalación y puesta en marcha	1	57.792,60	57.792,60
1.4	Ud	Telemando de Comunicaciones de la estación de Urduliz. Incluido especificación, análisis, ingeniería, desarrollo, pruebas (en fábrica y campo), instalación y puesta en marcha.	1	26.153,09	26.153,09
		Total Capítulo 1			200.520,43
2		CAPITULO 2: VARIOS			
2.1	P.A	Curso de formación y documentación completa de la instalación realizada (documentación del proyecto "as built"). Deberá incluir una descripción del sistema, una relación del equipamiento instalado incluyendo como anexos los catálogos correspondientes, cartografía de la instalación, planos de ubicación de equipos en los armarios rack, listado de conexiones y cableado con su identificación, protocolos de pruebas, etc.	1	4.230,00	4.230,00
2.2	P.A	Partida alzada a justificar para el desarrollo, implantación y pruebas de Nuevas Funcionalidades a especificar por la Dirección de Obra	1	26.000,00	26.000,00
		Total Capítulo 2			30.230,00
3		CAPITULO 3: SEGURIDAD Y SALUD			
3.1	Ud	Seguridad y Salud	1	4.210,47	4.210,47
		Total Capítulo 3			4.210,47

Proyecto PMC Tramo Sopela - Plentzia	
CAPITULO 1: INTEGRACIÓN EN EL PMC DEL NUEVO TRAMO SOPELA - PLENTZIA	200.520,43
CAPITULO 2: VARIOS	30.230,00
CAPITULO 3: SEGURIDAD Y SALUD	4.210,47
PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN MATERIAL TOTAL	234.960,90
IVA(21%)	49.341,79
TOTAL PRESUPUESTO (21% IVA)	284.302,69