

# **PROYECTO DE SISTEMA DE CONTROL, MANDO Y SEÑALIZACIÓN (CMS) DE LA RED DE FERROCARRIL DEL PUERTO EXTERIOR DE A CORUÑA.**

ANEJO N° 10. CONTROL DE CALIDAD DE LA OBRA

## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
<b>2</b>	<b>CONTROL DE EJECUCIÓN Y FABRICACIÓN.....</b>	<b>1</b>
2.1	SEGUIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE PROYECTO.....	1
2.2	NORMATIVA DE APLICACIÓN.....	2
2.3	REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS.....	2
<b>3</b>	<b>DEFINICIONES .....</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>CONTROLES.....</b>	<b>4</b>
4.1	CONTROL GEOMÉTRICO.....	4
4.2	CONTROL CUANTITATIVO.....	4
4.3	CONTROL CUALITATIVO.....	5
<b>5</b>	<b>ASPECTOS BASE PARA EL CONTROL DE CALIDAD.....</b>	<b>5</b>
5.1	OBRA CIVIL.....	6
5.1.1	SUMINISTRO DE MATERIALES. CONTROL DE FABRICACIÓN.....	6
5.1.2	INSTALACIÓN DE ELEMENTOS. CONTROL DE EJECUCIÓN.....	6
5.1.3	PRUEBAS FINALES DE OBRA. RECEPCIÓN DE INSTALACIÓN.....	6
5.2	SUMINISTRO Y TENDIDO DE CABLES.....	7
5.2.1	SUMINISTRO DE MATERIALES. CONTROL DE FABRICACIÓN.....	7
5.2.2	INSTALACIÓN DE ELEMENTOS. CONTROL DE EJECUCIÓN.....	7
5.2.3	PRUEBAS FINALES DE OBRA. RECEPCIÓN DE INSTALACIÓN.....	7
5.3	SUMINISTRO DE ENERGÍA .....	7
5.3.1	SUMINISTRO DE MATERIALES. CONTROL DE FABRICACIÓN.....	7

5.3.2	INSTALACIÓN DE ELEMENTOS. CONTROL DE EJECUCIÓN.....	7
5.3.3	PRUEBAS FINALES DE OBRA. RECEPCIÓN DE INSTALACIÓN.....	8
<b>5.4</b>	<b>SUMINISTRO Y MONTAJE DE SEÑALES .....</b>	<b>8</b>
5.4.1	SUMINISTRO DE MATERIALES. CONTROL DE FABRICACIÓN.....	8
5.4.2	INSTALACIÓN DE ELEMENTOS. CONTROL DE EJECUCIÓN.....	8
5.4.3	PRUEBAS FINALES DE OBRA. RECEPCIÓN DE INSTALACIÓN.....	9
<b>5.5</b>	<b>SUMINISTRO Y MONTAJE DE CAJAS DE CONEXIÓN Y ARMARIOS .....</b>	<b>9</b>
5.5.1	SUMINISTRO DE MATERIALES. CONTROL DE FABRICACIÓN.....	9
5.5.2	INSTALACIÓN DE ELEMENTOS. CONTROL DE EJECUCIÓN.....	9
5.5.3	PRUEBAS FINALES DE OBRA. RECEPCIÓN DE INSTALACIÓN.....	9
<b>5.6</b>	<b>SUMINISTRO Y MONTAJE DE CIRCUITOS DE VÍA Y CONTADORES DE EJES .....</b>	<b>10</b>
5.6.1	SUMINISTRO DE MATERIALES. CONTROL DE FABRICACIÓN.....	10
5.6.2	INSTALACIÓN DE ELEMENTOS. CONTROL DE EJECUCIÓN.....	10
5.6.3	PRUEBAS FINALES DE OBRA. RECEPCIÓN DE INSTALACIÓN.....	10
<b>5.7</b>	<b>SUMINISTRO Y MONTAJE DE ENCLAVAMIENTOS ELECTRÓNICOS.....</b>	<b>10</b>
5.7.1	SUMINISTRO DE MATERIALES. CONTROL DE FABRICACIÓN.....	10
5.7.2	INSTALACIÓN DE ELEMENTOS. CONTROL DE EJECUCIÓN.....	10
5.7.3	PRUEBAS FINALES DE OBRA. RECEPCIÓN DE INSTALACIÓN.....	11
<b>5.8</b>	<b>SUMINISTRO Y MONTAJE DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN AL TREN.....</b>	<b>11</b>
5.8.1	SUMINISTRO DE MATERIALES. CONTROL DE FABRICACIÓN.....	11
5.8.2	INSTALACIÓN DE ELEMENTOS. CONTROL DE EJECUCIÓN.....	11
5.8.3	PRUEBAS FINALES DE OBRA. RECEPCIÓN DE INSTALACIÓN.....	12

5.9	SUMINISTRO Y MONTAJE DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES FIJAS.....	12
5.9.1	SUMINISTRO DE MATERIALES. CONTROL DE FABRICACIÓN.....	12
5.9.2	INSTALACIÓN DE ELEMENTOS. CONTROL DE EJECUCIÓN.....	12
5.9.3	PRUEBAS FINALES DE OBRA. RECEPCIÓN DE INSTALACIÓN.....	13
<b>6</b>	<b>PROGRAMA BÁSICO DE PUNTOS DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES .....</b>	<b>13</b>
6.1	PPI: OBRA CIVIL. CÁMARAS Y ARQUETAS .....	13
6.2	P.P.I.: OBRA CIVIL. ZANJAS Y CANALIZACIONES. ....	14
6.3	P.P.I.: OBRA CIVIL. SUMINISTRO Y MONTAJE DE CANALETAS.....	15
6.4	P.P.I.: CABLES Y EMPALMES. TENDIDO DE CABLES.....	16
6.5	P.P.I.: CABLES Y EMPALMES. TENDIDO DE CABLES EN TÚNEL. PERCHADOS.....	17
6.6	P.P.I.: CABLES Y EMPALMES. ARMARIOS Y CAJAS DE CONEXIÓN.....	18
6.7	P.P.I.: CABLES Y EMPALMES. REALIZACIÓN DE EMPALMES. ....	19
6.8	P.P.I.: SUMINISTRO DE ENERGÍA. SAI. ....	20
6.9	P.P.I.: SUMINISTRO DE ENERGÍA. CUADROS ELÉCTRICOS. ....	21
6.10	P.P.I.: SUMINISTRO DE ENERGÍA. EQUIPOS DE CONMUTACIÓN DE LÍNEAS.....	22
6.11	P.P.I.: EQUIPOS SEÑALIZACIÓN. SEÑALES. ....	23
6.12	P.P.I.: EQUIPOS SEÑALIZACIÓN. CIRCUITOS DE VÍA. Y CONTADORES DE EJES ...	24
6.13	P.P.I.: EQUIPOS SEÑALIZACIÓN. ENCLAVAMIENTOS. ....	25
6.14	P.P.I.: EQUIPOS DE COMUNICACIONES FIJAS.....	26



## **1 INTRODUCCIÓN**

En este Anejo se definen las recomendaciones para la realización del control de ejecución de las obras que se incluyen en el presente Proyecto, en cuanto a sus aspectos de calidad, cantidad, geometría y cumplimiento de los requisitos técnicos y funcionales.

Se considera que la APAC dispondrá de una Asistencia Técnica para el Control y Vigilancia de las Obras, integrada por un equipo técnico que dependerá del Director de las Obras y que apoyará a éste en las labores de supervisión y control de los procedimientos de calidad que aquí se describen y los que estén incluidos en el Plan de Autocontrol de la Calidad a elaborar por el adjudicatario de las obras. Las funciones de este equipo no se describen en el presente Anejo.

En este documento se enumeran y detallan las tareas y actividades de control de las obras que deberá llevar a cabo el Contratista adjudicatario de las obras para cumplir con los requisitos técnicos y funcionales requeridos.

Además de lo aquí recogido, se deberá considerar el Plan de Autocontrol de la Calidad que elabore el adjudicatario de las obras y cuyo contenido deberá ser complementario al de este documento.

Para la elaboración del presente anejo, el Proyectista ha tomado como referencia su conocimiento técnico sobre las características de las instalaciones objeto de este proyecto, su experiencia en el control de calidad de ejecución de obras de señalización y comunicaciones en redes ferroviarias portuarias, así como la experiencia y conocimiento de los requisitos similares exigibles a estos casos y ya establecidos durante la redacción de otros proyectos de redes ferroviarias portuarias y fundamentalmente en su conocimiento de los procesos de control de calidad de otras obras de redes ferroviarias portuarias ya ejecutadas o en ejecución.

De acuerdo con el 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, ensayos y análisis de los materiales y unidades de obra, la Dirección puede ordenar que se verifiquen los ensayos y análisis de materiales y unidades de obra que en cada caso resulten pertinentes y los gastos que se originen serán de cuenta del contratista hasta un importe máximo del 1% del presupuesto de la obra.

Asimismo, se considera que aquellas unidades de obra que aparecen en los Cuadros de Precios de este Proyecto relativos a aspectos de control e instrumentación deberán ser ejecutadas por el contratista de las Obras si así lo ordena la Dirección de las mismas a los Precios de contrato que se establezcan tras la licitación.

Adicionalmente a estos controles, la APAC, por medio de un laboratorio debidamente homologado, realizará los ensayos de control de calidad que se definen en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares de este Proyecto.

## **2 CONTROL DE EJECUCIÓN Y FABRICACIÓN**

### **2.1 SEGUIMIENTO DE LOS CRITERIOS DE PROYECTO**

Los equipos de control de calidad de las obras deberán realizar durante toda la ejecución de las mismas el control y seguimiento de los criterios de Proyecto comprobando las hipótesis contenidas en él y proponiendo las que surjan como necesarias de la revisión del mismo para asegurar la funcionalidad de algún elemento, subsistema o sistema de los incluidos en este Proyecto.

Además de lo contenido en este anejo, el adjudicatario dispondrá de un Plan de Autocontrol de la Calidad de las obras que deberá ser contrastado con lo apuntado en el Proyecto y que en consecuencia debe ser considerado como un punto de referencia sobre los criterios básicos de control y vigilancia de las obras que habrán de concretarse en los correspondientes documentos operativos de control.

En las siguientes páginas se destacan los principales aspectos para el control efectivo de ejecución de las obras que deberán ser tenidos en cuenta para lograr los objetivos de calidad, fiabilidad, y mantenibilidad de las instalaciones en la parte en la que estos aspectos se pueden ver condicionados por los procedimientos constructivos y de fabricación de los elementos, subsistemas, y sistemas que componen las instalaciones objeto de este Proyecto en su conjunto.

Los aspectos de control recogidos en este anejo se han establecido a partir de las unidades básicas que constituyen el equipamiento ferroviario, tanto en lo que respecta a su fabricación y suministro como a su instalación, teniendo además en cuenta para aquellos casos en los que así fuera necesario, las condiciones de almacenamiento y transporte.

## **2.2** **NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Como marco normativo para velar por el cumplimiento de los requisitos técnicos y constructivos de las instalaciones objeto de este proyecto se deben contemplar las recogidas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares.

Se deberán considerar también con similar rango en su aplicación las Normas Técnicas y Recomendaciones establecidas por la Unión Internacional de Ferrocarriles (UIC) y las correspondientes a organismos oficiales de la Unión Europea dedicados a tareas de regulación y normalización en asuntos de señalización ferroviaria.

De igual forma, y para todo aquello no recogido en las fuentes normativas mencionadas anteriormente, serán de aplicación normas técnicas europeas, bien de carácter general o específicas de alguna administración ferroviaria, que regulen los aspectos técnicos y constructivos objeto de duda.

La prueba documental del cumplimiento de las especificaciones técnicas de aplicación deberá ser aportada por el adjudicatario de las obras mediante la emisión del correspondiente certificado de calidad, que incluirá necesariamente los ensayos y

controles realizados directamente sobre las partidas o equipos suministrados, debidamente identificados, a fin de permitir verificar la concordancia entre los ensayos y controles y el material suministrado.

La ausencia de este certificado o la falta de coincidencia de las referencias de los controles y ensayos efectuados con la correspondiente al material suministrado servirá a la Dirección Facultativa de la Obra para ordenar el rechazo y devolución del suministro o bien a la ejecución de ensayos y controles especificados en la normativa, con cargo a la empresa suministradora. Por otra parte, la Dirección Facultativa podrá ordenar realizar aquellos controles o ensayos adicionales que considere convenientes.

En cualquier caso, el incumplimiento de las especificaciones detectado por los controles y ensayos efectuados servirá igualmente a la Dirección Facultativa para ordenar la devolución del material o equipo suministrado.

De igual forma, para aquellos materiales de los que no se hubiera recibido la correspondiente documentación de calidad que acredite el cumplimiento de los requisitos técnicos aplicables, y que hubiera sido instalado en obra pese a esta circunstancia, la Dirección Facultativa de la obra podrá ordenar su levantamiento y retirada de la obra si tras la realización de alguna prueba o ensayo sobre los mismos, o a la recepción de sus certificados de calidad, se comprobase que incumplen con los requisitos ya sean técnicos o funcionales que le fueran de aplicación conforme se establece en este Proyecto, sin que esto suponga un coste adicional para la Obra.

## **2.3** **REALIZACIÓN DE LOS ENSAYOS**

El Adjudicatario de las obras deberá realizar un Plan de Ensayos a realizar en laboratorio o en fábrica. En este Plan deberá detallar, tomando como punto de partida los establecido en las normas que le son de aplicación a los distintos elementos que componen el sistema de señalización, y que aparecen detalladas en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares y en el presente Anejo a la Memoria del Proyecto.

### **3 DEFINICIONES**

Para el objeto de este Anejo son aplicables las definiciones y términos siguientes:

- Estudio de calidad: Documento integrado en el proyecto técnico en el que se establecen los requisitos mínimos de calidad exigibles a las diferentes instalaciones y elementos considerados en el proyecto. Establece el esquema y contenido básico que habrá de adoptar el Plan de Aseguramiento de la Calidad (PAC) a desarrollar por el contratista adjudicatario de las obras.
- Plan de Aseguramiento de la Calidad (PAC): Documento elaborado por el adjudicatario, en el que se establecen los requisitos y criterios de calidad de la obra y los recursos a disponer para el cumplimiento de los mismos, incluyendo desde la recepción de los materiales hasta la retirada de los elementos obsoletos, pasando por el suministro, instalación, pruebas, puesta en servicio y gestión de averías en el periodo de garantía.
- Programa de Puntos de Inspección (PPI): Documento integrante del PAC en el que se establecen los diferentes puntos de inspección de las diferentes actividades, elementos y/o instalaciones objeto del proyecto y obra. Dentro de él se definen todos los puntos de control, como los parámetros de control, los límites de validez de éstos y todos los demás datos que se consideren de interés y que se encuentren reflejados tanto en el Estudio de Calidad como en el PAC elaborado por el contratista.
- Responsable: El responsable de la aceptación de los trabajos realizados es el Director de Obra o la empresa que bajo sus órdenes haya recibido la delegación para la realización de esos trabajos.
- Tipo de Inspección: Cada una de las acciones incluidas en el PPI habrá de realizarse de acuerdo con el tipo de inspección que se defina para ella. Se definen cuatro tipos de inspección:
  - Fabricación. Aplicable al suministro y manipulación de los elementos base de las unidades de obra en fábrica. El responsable de la inspección evaluará el estado general de los componentes de cada unidad de obra, desde la fase previa a la fabricación del producto final hasta su embalaje para ser remitido a obra.
  - Recepción. Aplicable al suministro de materiales en obra. El responsable de la inspección comprobará el estado general de los elementos, evaluando tanto su aspecto como su estado de conservación, embalaje, y medios de transporte y manipulación utilizados, consignándolo en el formato del PAC habilitado al efecto.
  - Ubicación y Adecuación a Normas. Aplicable a la instalación de elementos. El responsable de la inspección verificará el estado de instalación, montaje, conexionado, pruebas, acabado y todos aquellos aspectos que se muestren de interés. Se registrará en el formato correspondiente del PAC.
  - Valores Finales. Aplicable a las pruebas finales de obra. El responsable de la inspección evaluará cuantitativamente los valores de referencia de los diferentes parámetros de control establecidos para el elemento considerado, indicando el equipo de medida utilizado al efecto y su estado de calibración. Se registrará en el formato correspondiente del PAC y previamente a la puesta en servicio de la instalación, en los formatos específicos del sistema de calidad de la APAC que le sean de aplicación.
- Criterio de Aceptación o rechazo: Cada una de las acciones incluidas en el PPI se debe encontrar afectada por condiciones mínimas de calidad por debajo de las cuáles el producto no es aceptable. Los criterios de aceptación/rechazo son los siguientes:
  - Calidad de Fabricación: Criterio aplicable a la fase de fabricación de elementos que incluye el control tanto de las materias primas o componentes básicos que constituyen cada unidad de obra, como los procesos de fabricación de acuerdo a las normas y especificaciones



técnicas establecidas tanto en el Proyecto como en el Plan de Autocontrol de Calidad del Contratista, que deberá asumir como base las normas técnicas y normalización que sean de aplicación.

- Cantidad y Estado: Criterio aplicable a la inspección en recepción y que establece la idoneidad tanto de los elementos que se incorporan a la obra como la forma en que son puestos a disposición de ésta. Se debe considerar el número de elementos recepcionados, el estado del embalaje, los medios de transporte y los medios de manipulación utilizados en su manejo/traslado y la documentación de identificación y recepción de los mismos.
- Calidad de Ejecución: Criterio aplicable a las fase de instalación de elementos que incluye el control tanto de la disposición física de los elementos de la instalación, como la adecuada realización de los montajes, cableados, conexiones y acabado de dichos elementos.
- Verificación: Criterio aplicable a las pruebas finales de obra en el que se controlan los valores de funcionamiento de los diferentes parámetros físicos de la instalación (tensión, intensidad, frecuencia, resistencia óhmica, etc.), asegurando que los mismos se encuentran dentro de los límites admisibles para su correcto funcionamiento.
- Concordancia: Criterio aplicable a las pruebas funcionales finales de aquellos elementos cuya posición, indicación o estado en campo tienen una representación o visualización para el personal de circulación.

## **4 CONTROLES**

### **4.1 CONTROL GEOMÉTRICO**

Durante las distintas fases de ejecución de las obras se realizarán distintos controles geométricos de las mismas que han de servir para garantizar que las dimensiones y disposición geométrica de la obra se realizan conforme a lo establecido en este

Proyecto, en la normativa de aplicación y en lo que de manera excepcional se hubiera podido determinar en el replanteo de las obras.

El contratista, previamente al inicio de los trabajos, elaborará una propuesta para el control de la geometría de la obra en las distintas fases de ejecución. Estos controles servirán para garantizar que las dimensiones y disposición geométrica de la obra se ejecutan de acuerdo con lo indicado en los planos y especificaciones.

Se procederá a la realización del replanteo general de las obras, preparación de la documentación y entrega de datos para los replanteos parciales. El contratista deberá presentar el croquis del replanteo de detalle que refleje la forma en que se propone replantear cada una de las obras, para lo que emitirá los correspondientes impresos de solicitud y aprobación en su caso, estableciendo los plazos necesarios para su aprobación o rechazo.

Una vez realizados en campo los distintos replanteos, el contratista podrá solicitar la comprobación y aceptación de los mismos, estableciendo para ello los correspondientes registros de control y estableciendo los plazos y límites temporales para emitir su aceptación o rechazo, debiendo indicar en este segundo caso las causas que lo motivan.

### **4.2 CONTROL CUANTITATIVO**

Los factores a controlar se determinarán antes de comenzar, debiéndose preparar por parte del contratista los correspondientes documentos de control. Los resultados obtenidos se analizarán, contrastarán con la normativa de aplicación y archivarán hasta la finalización de las obras. Se deberá entregar también copia de los documentos de control a la Dirección de Obra.

En el caso que se rebasen las tolerancias admisibles, la Dirección de Obra indicará al contratista las medidas correctoras que deberá adoptar. Los resultados de los



controles o la realización de las medidas correctoras, en su caso, condicionarán el paso a la siguiente fase y la aceptación de la parte de obra correspondiente para su abono. Una vez efectuada la comprobación geométrica de la obra ejecutada, se procederá a la realización de la medición de la misma, la cuál ha de servir para la elaboración de las correspondientes relaciones valoradas en las que se han de basar las certificaciones mensuales.

### **4.3 CONTROL CUALITATIVO**

El control cualitativo se efectuará de acuerdo con las normas técnicas aplicables y detalladas en el Pliego de Prescripciones Técnicas del Proyecto y con las prescripciones particulares indicadas en dicho Pliego, así como en aquellas normas e instrucciones que considere oportuno aplicar la Dirección de Obra.

El Contratista preparará los programas de control de calidad (Plan de Ensayos de Calidad) que se aplicarán a las distintas unidades de obra en función del plan de trabajos de fabricación previsto, del plan de acopios y suministros y de las especificaciones correspondientes.

Los ensayos serán efectuados por un laboratorio acreditado y homologado para la realización de los ensayos especificados. Se deberá acompañar en la documentación de pruebas, la correspondiente a la acreditación, certificación y homologación de los involucrados en la realización de los ensayos.

En el control de calidad se entiende incluida la toma de muestras de materiales y unidades de obra, la identificación, custodia y envío a laboratorio, así como la ejecución de los ensayos en laboratorio, “in situ” y cualquier otra actividad necesaria para realizar adecuadamente este trabajo.

El Contratista facilitará a la Dirección de Obra en tiempo y forma los registros documentales cumplimentados con los resultados e identificación de los ensayos efectuados.

El contratista realizará un análisis de los resultados de los ensayos. Se justificará y documentará si los materiales incluidos en los lotes de los que se han tomado las muestras ensayadas cumplen los requisitos de calidad establecidos en el Pliego de Prescripciones Técnicas Particulares del Proyecto y en las normas que les sean de aplicación.

A partir de los datos contenidos en ese análisis, y de otra documentación que la Dirección de obra considere relevante al respecto, esta emitirá la calificación de los materiales que podrá ser “aceptables”, “defectuosos rechazables” y “defectuosos aceptables”.

Se procurará siempre que sea posible el establecimiento de controles de calidad que garanticen la calidad final de la obra antes de que ésta se termine, con el objeto de detectar posibles anomalías o defectos y posibilitar su corrección antes de que la unidad de obra quede fuera de especificación con las implicaciones que este hecho conlleva, incluida su posible demolición.

## **5 ASPECTOS BASE PARA EL CONTROL DE CALIDAD**

En las siguientes tablas se presentan agrupados en 10 grandes grupos, los que se consideran como subsistemas principales dentro del sistema completo de señalización propuesto en este proyecto.

Cada una de las tablas recoge una relación de los aspectos esenciales a controlar en lo que a calidad de fabricación, instalación y puesta en servicio se refiere a fin de garantizar el cumplimiento de los requisitos de calidad exigidos.

El contenido de cada uno de los aspectos de control detallados en las tablas deberá ser ampliado y considerado en detalle dentro del Plan de Autocontrol de la Calidad que deberá elaborar el adjudicatario de las obras, considerando entonces el detalle más amplio de requisitos y especificaciones que deben cumplir los elementos que constituyen el sistema de señalización en su conjunto.

Así, y a modo de ejemplo, el control del “Trazado y Dimensiones de las Zanjas”, incluido en la tabla de instalación de elementos de obra civil y control de ejecución, deberá tener su correspondiente Ficha de control en el Plan de Autocontrol de la Calidad, en donde se establezcan los requisitos y parámetros a controlar para velar por el cumplimiento de los requisitos de calidad con el suficiente nivel de detalle. En consecuencia, las tablas que se incluyen constituyen la referencia de partida a considerar por el Adjudicatario para la elaboración de su Plan de Autocontrol de Calidad.

La relación incluida no debe considerarse exhaustiva, sino como el marco de mínimos sobre el que desarrollar el resto de procedimientos y documentos para el control efectivo de la calidad de ejecución de las obras.

## 5.1 OBRA CIVIL

### 5.1.1 SUMINISTRO DE MATERIALES. CONTROL DE FABRICACIÓN

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Áridos y hormigones de planta.	Pliego Proyecto	Fabricación	100%	Calidad Fabric.
Canaletas, cámaras y arquetas prefabricadas.	Pliego Proyecto	Fabricación	100%	Calidad Fabric.

### 5.1.2 INSTALACIÓN DE ELEMENTOS. CONTROL DE EJECUCIÓN

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Trazado y dimensiones de zanjas.	NAS 310	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Estado de la apertura y del relleno de zanjas.	NAS 310	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Señalización de las zanjas (malla e hitos).	NAS 310	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Trazado, profundidad y capacidad de canalizaciones.	NAS 310	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Tipo y estado de conductos de las canalizaciones.	NAS 310	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Traza de tendido y colocación de canaletas.	NAS 310	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Estado de las piezas de canaleta.	NAS 310	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Localización y dimensiones de cámaras y arqueta.	NAS 310	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Idoneidad de materiales empleados para la construcción de cámaras y arquetas.	NAS 310	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Drenado y colocación de perchas en interior de cámaras.	NAS 310	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Calidad del hormigonado de los pasos de vía.	NAS 310	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Dimensiones, tipo, número y profundidad de los tubos empleados en pasos bajo vía.	NAS 310	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.

### 5.1.3 PRUEBAS FINALES DE OBRA. RECEPCIÓN DE INSTALACIÓN

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Control final de ejecución de obra.	Normas ADIF	Valores Final	100%	Verificación

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Documentación y elaboración de planos.	NAS 906	Valores Final	100%	Verificación

## 5.2 SUMINISTRO Y TENDIDO DE CABLES

### 5.2.1 SUMINISTRO DE MATERIALES. CONTROL DE FABRICACIÓN

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Elementos de fijación (perchas, fichas, ganchos, ...).	Pliego Proyecto	Fabricación	100%	Calidad Fabric.
Elementos eléctricos (cables, empalmes, ...).	Normas ADIF	Fabricación	100%	Calidad Fabric.

### 5.2.2 INSTALACIÓN DE ELEMENTOS. CONTROL DE EJECUCIÓN

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Instalación de elementos de fijación (perchas en cámaras, túneles, ...).	NAS 310	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Recepción de materiales en obra. Verificaciones (correspondencia con recepción en fábrica, ...).	Plan de acopios y suministros	Recepción	100%	Cantidad y Estado
Adecuación del tendido a los planos.	Acta Replanteo	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Tendido, colocación y fijación de cables. Radios de curvatura.	NAS 310	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Identificación y etiquetado.	NAS 318	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Confección de empalmes.	NAS 704, 705	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Sellado y protección de cables.	NAS 310	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Realización de medidas eléctricas.	NAS 730	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.

### 5.2.3 PRUEBAS FINALES DE OBRA. RECEPCIÓN DE INSTALACIÓN

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Control final de ejecución de obra.	Normas ADIF	Valores Finales	100%	Verificación
Documentación y elaboración de planos.	NAS 906	Valores Finales	100%	Verificación
Presentación de fichas de control según protocolos de aplicación.	Plan Autocontrol Calidad.	Valores Finales	100%	Verificación

## 5.3 SUMINISTRO DE ENERGÍA

### 5.3.1 SUMINISTRO DE MATERIALES. CONTROL DE FABRICACIÓN

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Elementos fijos (bandejas eléctricas, soportes de apartamento, bancadas, cajas de derivación, arquetas, ...).	Normas ADIF	Fabricación	100%	Calidad Fabric.
Elementos eléctricos (transformadores, cabinas de media tensión, cuadros eléctricos, líneas aisladas de media, baja tensión y control, luminarias, tomas de corriente, equipos de maniobra y control, SAI, ...).	Normas ADIF	Fabricación	100%	Calidad Fabric.

### 5.3.2 INSTALACIÓN DE ELEMENTOS. CONTROL DE EJECUCIÓN

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Adecuación del suministro de equipos.	Acta Replanteo	Recepción	100%	Cantidad y Estado
Transformadores, cabinas de M.T., armarios eléctricos, apartamento de conexión y conmutación de líneas.	Normas ADIF y Normas UNE	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Instalación de equipos en centros de transformación, en armarios, etc, ...	Acta Replanteo	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Puestas a tierra de equipos y cabinas.	NAT 300	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Adecuación de las instalaciones a los planos.	Acta Replanteo	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Tendido, colocación y fijación de cables.	NAS 310	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Identificación y etiquetado de cables.	NAS 318	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Calibrado de limitaciones eléctricas (fusibles, ...).	Normas ADIF – UNE	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Sellado y protección de cables.	NAS 310	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Realización de medidas eléctricas.	NAS 730	Adec. Normas	100%	Verificación

### 5.3.3 PRUEBAS FINALES DE OBRA. RECEPCIÓN DE INSTALACIÓN

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Prueba de funcionamiento de equipos.	Proyecto	Valores Finales	100%	Verificación
Control final de ejecución de obra.	Normas ADIF	Valores Finales	100%	Verificación
Documentación y elaboración de planos.	NAS 906	Valores Finales	100%	Verificación
Presentación de fichas de control según protocolos de aplicación.	Plan Autocontrol Calidad	Valores Finales	100%	Verificación

## 5.4 SUMINISTRO Y MONTAJE DE SEÑALES

### 5.4.1 SUMINISTRO DE MATERIALES. CONTROL DE FABRICACIÓN

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Elementos mecánicos (mástil, cabeza, escalera, ...).	Normas ADIF	Fabricación	100%	Calidad Fabric
Elementos eléctricos (transformadores, regletas, equipos de conexión, etc, ...).	Normas ADIF	Fabricación	100%	Calidad Fabric

### 5.4.2 INSTALACIÓN DE ELEMENTOS. CONTROL DE EJECUCIÓN

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Adecuación de la ubicación conforme replanteo.	Acta Replanteo	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Adecuación de las indicaciones a las establecidas por la APAC.	Programa de Explotación	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Comprobación de gálilos.	Normas ADIF	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Montaje / Construcción de basamentos.	ET 03.332.305.6 y NAS 306	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Montaje de mástil, cabeza y escalera. Fijaciones y nivelación.	Normas ADIF	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Tendido de cables, conexionado y puestas a tierra.	NAS 310 y NAT 300	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Identificación y rotulación de señal.	Programa de Explotación y Normas ADIF	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Orientación de señales.	Normas ADIF	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Instalación de cartelones.	Programa de Explotación y Normas ADIF	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.

### 5.4.3 PRUEBAS FINALES DE OBRA. RECEPCIÓN DE INSTALACIÓN

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Control final de ejecución de obra.	Normas ADIF	Valores Finales	100%	Verificación
Realización de pruebas técnicas y funcionales.	Plan Autocontrol Calidad	Valores Finales	100%	Verificación y Concordancia
Documentación y elaboración de planos.	NAS 906	Valores Finales	100%	Verificación
Presentación de fichas de control según protocolos de aplicación.	Plan Autocontrol Calidad	Valores Finales	100%	Verificación

## 5.5 SUMINISTRO Y MONTAJE DE CAJAS DE CONEXIÓN Y ARMARIOS

### 5.5.1 SUMINISTRO DE MATERIALES. CONTROL DE FABRICACIÓN

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Elementos fijos (basamentos, cajas, armarios, ...).	Normas ADIF	Fabricación	100%	Calidad Fabric.
Elementos eléctricos (bastidores, regletas, pequeño material, ...).	Normas ADIF	Fabricación	100%	Calidad Fabric.

### 5.5.2 INSTALACIÓN DE ELEMENTOS. CONTROL DE EJECUCIÓN

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Adecuación de la ubicación conforme replanteo.	Acta Replanteo	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Comprobación de gálibos.	Normas ADIF	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Montaje / Construcción de basamentos.	ET 03.332.305.6 y NAS 306	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Montaje de cajas y armarios en sus basamentos. Fijaciones y nivelación.	NAS 306	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Tendido de cables, reparto interior, conexionado y puestas a tierra.	Plan Autocontrol Calidad	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Identificación y rotulación de cajas y armarios.	Acta Replanteo	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Sellado de entradas de cables.	Plan Autocontrol Calidad	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Puestas a tierra.	NAT 300	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Documentación de cableado.	NAS 906	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.

### 5.5.3 PRUEBAS FINALES DE OBRA. RECEPCIÓN DE INSTALACIÓN

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Control final de ejecución de obra.	Normas ADIF	Valores Finales	100%	Verificación
Realización de pruebas de estanqueidad y funcionamiento de equipos instalados en cajas y armarios.	Plan Autocontrol Calidad	Valores Finales	100%	Verificación
Documentación y elaboración de planos.	NAS 906	Valores Finales	100%	Verificación
Presentación de fichas de control según protocolos de aplicación.	Plan Autocontrol Calidad	Valores Finales	100%	Verificación



## 5.6 SUMINISTRO Y MONTAJE DE CIRCUITOS DE VÍA Y CONTADORES DE EJES

### 5.6.1 SUMINISTRO DE MATERIALES. CONTROL DE FABRICACIÓN

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Elementos de cabina.	Normas ADIF	Fabricación	100%	Calidad Fabric.
Elementos de campo.	Normas ADIF	Fabricación	100%	Calidad Fabric.

### 5.6.2 INSTALACIÓN DE ELEMENTOS. CONTROL DE EJECUCIÓN

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Montaje de armarios en cabina. Adecuación a planos.	Acta Replanteo	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Montaje de elementos en campo. Adecuación a planos.	Acta Replanteo	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Conexión de carriles y seriados.	Proyecto	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Montaje de lazos y conexiones a carril.	Normas ADIF	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Etiquetados y rotulaciones.	Plan Autocontrol Calidad	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Cableados.	Plan Autocontrol Calidad	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Puestas a tierra.	NAT 300	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.

### 5.6.3 PRUEBAS FINALES DE OBRA. RECEPCIÓN DE INSTALACIÓN

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Comprobación y ajuste de circuitos.	Normas ADIF	Valores Finales	100%	Verificación

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Verificación de asignación de carriles de señalización y retorno.	Plan Autocontrol Calidad	Valores Finales	100%	Verificación
Comprobación de situación de juntas, piquetes y señales.	Normas ADIF	Valores Finales	100%	Verificación
Pruebas funcionales.	Normas ADIF	Valores Finales	100%	Concordancia
Documentación y elaboración de planos.	NAS 906	Valores Finales	100%	Verificación
Presentación de fichas de control según protocolos de aplicación.	Plan Autocontrol Calidad	Valores Finales	100%	Verificación

## 5.7 SUMINISTRO Y MONTAJE DE ENCLAVAMIENTOS ELECTRÓNICOS

### 5.7.1 SUMINISTRO DE MATERIALES. CONTROL DE FABRICACIÓN

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Elementos fijos (bastidores, canaletas, bandejas de cables, ...).	Normas ADIF	Fabricación	100%	Calidad Fabric.
Elementos electrónicos (módulos, tarjetas, ordenadores, SAI, sistema completo de enclavamiento, ...).	Normas ADIF	Fabricación	100%	Calidad Fabric.

### 5.7.2 INSTALACIÓN DE ELEMENTOS. CONTROL DE EJECUCIÓN

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Configuración y equipamiento de bastidores.	Acta Replanteo	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Etiquetados y rotulaciones de cables y elementos.	Plan Autocontrol Calidad	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.



Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Características y funcionalidad de los equipos PLO, SAM, y JRU.	Proyecto	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Pruebas de funcionalidad y burn-in del enclavamiento.	Plan Autocontrol Calidad	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Pruebas funcionales en fábrica de enclavamiento.	Prog. Explotación	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Pruebas en fábrica de los equipos PLO, SAM y JRU.	Plan Autocontrol Calidad	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Ubicación e instalación en campo de enclavamientos, PLO, SAM y JRU.	Acta Replanteo	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Pruebas en campo de enclavamientos, PLO, SAM y JRU. Pruebas de comunicaciones entre equipos, concordancia e integración de sistemas.	Normas ADIF Plan Autocontrol Calidad	Adec. Normas	100%	Concordancia y Calidad Ejec.

### 5.7.3 PRUEBAS FINALES DE OBRA. RECEPCIÓN DE INSTALACIÓN

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Control final de ejecución de obra.	Normas ADIF	Valores Finales	100%	Verificación
Realización de pruebas funcionales en campo con la APAC.	Programa Explotación	Valores Finales	100%	Concordancia
Documentación de la instalación y elaboración de planos.	NAS 906	Valores Finales	100%	Verificación
Presentación de fichas de control según protocolos de aplicación.	Plan Autocontrol de Calidad	Valores Finales	100%	Verificación

## 5.8 SUMINISTRO Y MONTAJE DE SISTEMAS DE PROTECCIÓN AL TREN

### 5.8.1 SUMINISTRO DE MATERIALES. CONTROL DE FABRICACIÓN

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Elementos de subsistema de vía (balizas, LEUs, CLCs).	Normas Unisig, EN, ADIF	Fabricación	100%	Calidad Fabric.
Elementos de subsistema embarcado (EVC, Antenas, ...).	Normas Unisig, EN, ADIF	Fabricación	100%	Calidad Fabric.

### 5.8.2 INSTALACIÓN DE ELEMENTOS. CONTROL DE EJECUCIÓN

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Montaje de elementos en cabina: adecuación a planos y especificaciones técnicas.	Plan Autocontrol Calidad	Adecuación a normas	100%	Calidad Ejecución
Montaje de elementos en campo: adecuación a planos y especificaciones técnicas.	Plan Autocontrol Calidad	Adecuación a normas	100%	Calidad Ejecución
Montaje de elementos embarcados: adecuación a planos y especificaciones técnicas.	Plan Autocontrol Calidad	Adecuación a normas	100%	Calidad Ejecución
Toma de datos de infraestructura. Generación de telegramas.	Plan Autocontrol Calidad	Adecuación a normas	100%	Calidad Ejecución
Volcado y comprobación de datos en campo.	Plan Autocontrol Calidad	Adecuación a normas	100%	Calidad Ejecución

### 5.8.3 PRUEBAS FINALES DE OBRA. RECEPCIÓN DE INSTALACIÓN

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Control final de ejecución de obra.	Normas ADIF	Valores Finales	100%	Verificación
Realización de pruebas técnicas de los subsistemas de cabina, vía, embarcado y del sistema completo.	Plan Autocontrol Calidad	Valores Finales	100%	Verificación
Realización de pruebas funcionales del sistema completo.	Normas Unisig, EN, ADIF	Valores Finales	100%	Concordancia
Documentación y elaboración de planos.	NAS 906	Valores Finales	100%	Verificación
Presentación de fichas de control según protocolos de aplicación.	Plan Autocontrol Calidad	Valores Finales	100%	Verificación

## 5.9 SUMINISTRO Y MONTAJE DE SISTEMAS DE TELECOMUNICACIONES FIJAS

### 5.9.1 SUMINISTRO DE MATERIALES. CONTROL DE FABRICACIÓN

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Elementos auxiliares (locales, fijaciones, ...).	Normas EN, ADIF	Fabricación	100%	Calidad Fabric.
Elementos eléctricos (repartidores, centrales, teléfonos).	Normas EN, ADIF	Fabricación	100%	Calidad Fabric.

### 5.9.2 INSTALACIÓN DE ELEMENTOS. CONTROL DE EJECUCIÓN

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Adecuación de la ubicación conforme replanteo.	Acta de replanteo	Adec. Normas	100%	Concordancia y Calidad Ejec.
Recepción de equipos en obra. Verificaciones.	Plan de acopios y suministros	Adec. Normas	100%	Concordancia y Calidad Ejec.
Instalación de elementos auxiliares (cajas y armarios, fijaciones, ...).	Plan Autocontrol Calidad	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Identificación y rotulación de cajas y armarios.	Plan Autocontrol Calidad	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Instalación de elementos de comunicaciones fijas (repartidores, centrales, teléfonos, ...).	Plan Autocontrol Calidad	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Tendido, colocación y fijación de cables.	Proyecto	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Conexionado y configuración de equipos.	Proyecto	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Adecuación del cableado a planos.	Plan Autocontrol Calidad	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Identificación y etiquetado del conexionado.	Plan Autocontrol Calidad	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Sellado y protección de cables.	Plan Autocontrol Calidad	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.
Documentación de conexionado.	NAS 906	Adec. Normas	100%	Calidad Ejec.

### 5.9.3 PRUEBAS FINALES DE OBRA. RECEPCIÓN DE INSTALACIÓN

Objeto de inspección.	Doc. Referencia	Tipo de Inspección	Frecuencia de muestreo	Criterio
Control final de ejecución de obra.	Normas ADIF	Valores Finales	100%	Verificación
Realización de pruebas técnicas.	Normas ADIF	Valores Finales	100%	Verificación
Realización de pruebas funcionales.	Normas ADIF – Proyecto	Valores Finales	100%	Concordancia
Documentación y elaboración de planos.	NAS 906	Valores Finales	100%	Verificación
Presentación de fichas de control según protocolos de aplicación.	Plan Autocontrol Calidad	Valores Finales	100%	Verificación

## 6 PROGRAMA BÁSICO DE PUNTOS DE INSPECCIÓN DE INSTALACIONES

El contenido de las anteriores tablas debe considerarse como el marco sobre el que el Contratista deberá elaborar el correspondiente Plan de Autocontrol de la Calidad. En él deberá contemplar todos los aspectos destacados en las tablas, desarrollándolos para todos los elementos y comprobándolos en función a sus propios sistemas de calidad.

No obstante, y como referencias de partida sobre las que se ha de apoyar el control de la calidad de la ejecución de la obra, debemos destacar los aspectos de control destacados en las siguientes tablas.

### 6.1 PPI: OBRA CIVIL. CÁMARAS Y ARQUETAS

P.P.I. OBRA CIVIL – CÁMARAS Y ARQUETAS				Edición	Proyecto
				Fecha Ed.	
Área	Elemento	Ubicación	Denominación	Localización	
Señalización				P.k.	UTM
Sub Área	Cámara / Arqueta			X:	
Obra Civil				Y:	
				Uso:	

Operación	Acción	Resultado Positivo	
		Sí	No
Construcción	Ubicación de la cámara / arqueta.		
	Dimensiones.		
	Proporciones mezcla hormigón.		
	Adecuación de ladrillo empleado.		
	Proceso de construcción.		
	Enlucido.		
	Drenado.		
	Embocadura de tubos.		
	Alineación de tubos y ubicación de tubos en laterales.		
	Colocación de perchas en paredes.		
	Colocación de tapa. Tipo de tapa.		

Operación		Acción	Resultado Positivo	
			Si	No
Colocación de escalera / pates interior.				
Frecuencia	Todas	Normativa	NAS 310 / Pliego Pres.Tec.	
Criterios Aceptación o Rechazo		Calidad de ejecución.		
Inspector	Adjudicatario		Fecha:	Firma:
Supervisor	Asistencia Técnica a la Dirección de Obra			
Cualificación Inspector:	Auxiliar técnico.			
Notas				

6.2 P.P.I.: OBRA CIVIL. ZANJAS Y CANALIZACIONES.

P.P.I. OBRA CIVIL – ZANJAS Y CANALIZACIONES				Edición	Proyecto
				Fecha Ed.	
Área	Elemento	Origen	Destino	Localización Origen	
Señalización				P.k.	UTM
Sub Área	Zanjas y Canalizaciones	Lado (Par / Impar)		X:	
Obra Civil				Y:	
				Uso:	
Operación		Acción	Resultado Positivo		
			Si	No	
Excavación y tapado		Ubicación de la zanja. Elección de traza.			
		Alineamiento de la traza. Paralelismo a vía.			
		Ancho.			
		Profundidad.			
		Fondo de tierra (limpio de piedra).			
		Numero de conductos. Prueba de continuidad.			
		Tipo de conductos.			
		Colocación de tubos y separadores.			
		Entronque en cámaras y arquetas.			
		Proporciones mezcla de hormigón.			
		Adecuación de las tierras de relleno.			

Operación	Acción	Resultado Positivo	
		Si	No
	Señalización de cables en las zanjas.		
	Altura de tapado de cables y tubos.		

Frecuencia	Todas	Normativa	NAS 310 / Pliego Pres.Tec.
Criterios Aceptación o Rechazo	Calidad de ejecución.		
Inspector	Adjudicatario	Fecha:	Firma:
Supervisor	Asistencia Técnica a la Dirección de Obra		
Cualificación Inspector:	Auxiliar técnico.		

Notas
-------

6.3 P.P.I.: OBRA CIVIL. SUMINISTRO Y MONTAJE DE CANALETAS.

P.P.I. OBRA CIVIL – CANALETAS				Edición	Proyecto
				Fecha Ed.	
Área	Elemento	Origen	Destino	Localización Origen	
Señalización				P.k.	UTM
Sub Área	Canaletas			X:	
		Lado (Par / Impar)		Y:	
Obra Civil				Uso:	

Operación	Acción	Resultado Positivo	
		Si	No
Fabricación y Montaje en obra.	Recepción en fábrica. Cumplimiento de normativa.		
	Llegada a obra. Estado correcto del envío.		
	Traza de tendido.		
	Profundidad superficie de montaje.		
	Nivelación de la superficie de montaje.		
	Alineamiento de la superficie de montaje.		
	Unión entre canaletas.		
	Colocación de tapas y separadores.		
	Colocación de canaletas de empalme.		
	Desviaciones de dirección.		
	Roturas / Aberturas para entrada y salida de cables.		

Operación	Acción	Resultado Positivo	
		Si	No
	Sellado de tapas.		
	Entronques en cámaras y arquetas.		

Frecuencia	Todas	Normativa	NAS 310 / Pliego Pres.Tec.
Criterios Aceptación o Rechazo	Calidad de fabricación y ejecución.		
Inspector	Adjudicatario	Fecha:	Firma:
Supervisor	Asistencia Técnica a la Dirección de Obra		
Cualificación Inspector:	Auxiliar técnico.		

Notas

## 6.4 P.P.I.: CABLES Y EMPALMES. TENDIDO DE CABLES.

P.P.I. OBRA CIVIL – TENDIDO DE CABLES				Edición	Proyecto
				Fecha Ed.	
Área	Elemento	Origen	Destino	Localización Origen	
Señalización				P.k.	UTM
Sub Área	Cables			X:	
Cables y empalmes.		Lado (Par / Impar)		Y:	
				Uso:	

Operación	Acción	Resultado Positivo	
		Si	No
Fabricación y tendido de cables	Recepción en fábrica.		
	Recepción en obra de unidades fabricadas.		
	Tendido de cables: tensión de tendido. Tracción máxima.		
	Adecuación de la zona de tendido (zanja, canaletas, ...).		
	Secuencia de tendido.		
	Señalización de cables en zanjas: Mallas e hitos.		
	Aislamiento de cable de Alta Tensión.		
	Perchado y etiquetado en cámaras y arquetas.		
	Radios de curvatura.		
	Acometida a armarios, cajas y edificios.		
	Sellado de puntas de cables (estanqueidad).		



Operación	Acción	Resultado Positivo	
		Si	No
	Realización de medidas eléctricas.		

Frecuencia	Todos	Normativa	Varías. Consultar Pliego Pres.Tec.
Criterios Aceptación o Rechazo	Calidad de fabricación y ejecución.		
Inspector	Adjudicatario	Fecha:	Firma:
Supervisor	Asistencia Técnica a la Dirección de Obra		
Cualificación Inspector:	Auxiliar técnico.		

Notas
La recepción en fábrica de los cables se hará conforme a la normativa de aplicación en lo que a las pruebas a realizar y el número de bobinas sobre las que realizarlas, debiéndose elaborar el preceptivo documento de recepción en el que se recoja la batería de pruebas realizadas, así como la identificación de las bobinas que componen el lote fabricado y probado.
Este registro se elaborará para cada uno de los cables tendidos, independientemente de su naturaleza y servicios asociados.

6.5 P.P.I.: CABLES Y EMPALMES. TENDIDO DE CABLES EN TÚNEL. PERCHADOS.

P.P.I. OBRA CIVIL – TENDIDO DE CABLES EN TUNEL				Edición	Proyecto
				Fecha Ed.	
Área	Elemento	Origen	Destino	Localización Origen	
Señalización				P.k.	UTM
Sub Área	Cables			X:	
Cables y empalmes.		Lado (Par / Impar)		Y:	
				Uso:	

Operación	Acción	Resultado Positivo	
		Si	No
Tendido de cables en túnel. Perchados.	Disposición y ubicación de los perchados.		
	Separación entre perchas.		
	Número de fichas por percha.		
	Enlace de los perchados con las canalizaciones de superficie.		
	Radios de curvatura para perchado.		
	Preparación de bajada de cables de perchas a vía.		
	Colocación de cables en perchas. Secuencia.		
	Correcta ubicación de empalmes en perchados.		
	Protección mecánica de cables en perchados.		
	Realización de medidas eléctricas.		

Operación	Acción	Resultado Positivo	
		Si	No

Frecuencia	Todos	Normativa	Varias. Consultar Pliego Pres.Tec.
Criterios Aceptación o Rechazo	Calidad de ejecución.		
Inspector	Adjudicatario	Fecha:	Firma:
Supervisor	Asistencia Técnica a la Dirección de Obra		
Cualificación Inspector:	Auxiliar técnico.		

Notas
-------

Este registro de control deberá elaborarse para cada una de las instalaciones de perchado de cables que se dispongan, generando la correspondiente ficha de control.

## 6.6 P.P.I.: CABLES Y EMPALMES. ARMARIOS Y CAJAS DE CONEXIÓN.

P.P.I. OBRA CIVIL – ARMARIOS Y CAJAS DE CONEXION				Edición	Proyecto
				Fecha Ed.	
Área	Elemento	Ubicación	Denominación	Localización	
Señalización				P.k.	UTM
Sub Área	Armarios y cajas de conexión.			X:	
Cables y empalmes.		Lado (Par / Impar)		Y:	
				Uso:	

Operación	Acción	Resultado Positivo	
		Si	No
Instalación y conexionado de Armarios y Cajas de Conexión.	Emplazamiento.		
	Excavación y nivelación del terreno.		
	Fabricación del basamento. Calidad del hormigón.		
	Fabricación del basamento. Dimensiones, geometría.		
	Entrada de cables por los basamentos. Sellado.		
	Comunicación con las canalizaciones. Dimensiones.		
	Elementos de fijación de cables.		
	Peinado y etiquetado de cables.		
	Rotulación.		
	Puesta a tierra. Realización y medición.		
	Conexionado de cables, pantallas y armaduras.		

Operación	Acción	Resultado Positivo	
		Si	No

Adecuación de las características técnicas y de fabricación de cajas y armarios a los planos y normas.

Frecuencia	Todas	Normativa	Varías. Consultar Pliego Pres.Tec.
Criterios Aceptación o Rechazo	Calidad de ejecución.		
Inspector	Adjudicatario	Fecha:	Firma:
Supervisor	Asistencia Técnica a la Dirección de Obra		
Cualificación Inspector:	Auxiliar técnico.		

Notas
-------

Este registro deberá elaborarse para cada uno de los armarios y cajas de conexión que se instalen, generando la correspondiente ficha de control.

La adecuación del suministro se realizará sobre el 5% del total.

6.7 P.P.I.: CABLES Y EMPALMES. REALIZACIÓN DE EMPALMES.

P.P.I. CABLES Y EMPALMES – REALIZACION DE EMPALMES				Edición	Proyecto
				Fecha Ed.	
Área	Elemento	Ubicación	Denominación	Localización	
Señalización				P.k.	UTM
Sub Área	Cables			X:	
Cables y empalmes.		Lado (Par / Impar)		Y:	
				Uso:	

Operación	Acción	Resultado Positivo	
		Si	No
Realización de empalmes.	Correcto emplazamiento.		
	Ubicación respecto al resto de cables.		
	No obstrucción de canaletas, arquetas, perchados, ...		
	Colocación de arquetas/ canaletas para alojamiento.		
	Alineación de elemento para alojamiento de empalme.		
	Correcta segregación de cables desde zanja o canaleta.		
	Elección del tipo de empalme según tipo de cable.		
	Continuidad de pantallas y armaduras.		
	Sellado del empalme.		
	Confección de la carta de empalme (si se precisa).		

Operación	Acción	Resultado Positivo	
		Si	No
	Rotulación e identificación de localización y tipo de empalme en elementos de obra civil.		
	Señalización de ubicación de empalme (hitos, ...).		
Frecuencia	Todas	Normativa	Varias. Consultar Pliego Pres.Tec.
Criterios Aceptación o Rechazo		Calidad de ejecución.	
Inspector	Adjudicatario	Fecha:	Firma:
Supervisor	Asistencia Técnica a la Dirección de Obra		
Cualificación Inspector:		Auxiliar técnico.	
Notas			
Este registro deberá elaborarse para todos los empalmes que se realicen, independientemente del tipo de cable, generándose la correspondiente ficha de control.			

6.8 P.P.I.: SUMINISTRO DE ENERGÍA. SAI.

P.P.I. SUMINISTRO DE ENERGÍA. SAI.				Edición	Proyecto
				Fecha Ed.	
Área	Elemento	Ubicación	Denominación	Localización	
Señalización				P.k.	UTM
Sub Área	SAI			X:	
Suministro de Energía.		Lado (Par / Impar)		Y:	
				Uso:	
Operación	Acción			Resultado Positivo	
				Si	No
Instalación de SAI.	Adecuación del material. Correspondencia con Proyecto.				
	Correcta ubicación según planos.				
	Conexión a líneas de energía y equipos.				
	Conexión a tierra.				
	Verificación de montaje y conexión de baterías.				
	Puesta a tierra.				
	Pruebas de funcionamiento.				
	Realización de medidas eléctricas.				

**Notas**

Este registro deberá elaborarse para todos los SAI que se instalen, independientemente de su capacidad y uso, generándose la correspondiente ficha de control.

Operación	Acción	Resultado	
		Positivo	
		Si	No

Suministro e instalación	Recepción en fábrica.
	Adecuación del suministro.
	Correcta ubicación según planos.
	Correcto conexionado.
	Puesta a tierra de los cuadros eléctricos.
	Dimensionado y funcionamiento de protecciones.
	Prueba de funcionamiento.
	Registro de medidas eléctricas.
	Señalización de riesgos.
Dotación de medios de protección personal y de emergencia.	

Operación	Acción	Resultado Positivo	
		Si	No

Frecuencia	Todas	Normativa	Varias. Consultar Pliego Pres.Tec.
Criterios Aceptación o Rechazo		Calidad de fabricación y ejecución.	
Inspector	Adjudicatario		Fecha: Firma:
Supervisor	Asistencia Técnica a la Dirección de Obra		
Cualificación Inspector:		Auxiliar técnico.	

Notas
-------

Este registro deberá elaborarse para todos los cuadros eléctricos que se instalen, independientemente de sus características y uso, generándose la correspondiente ficha de control.

La adecuación del suministro se realizará sobre el 10% del total

## 6.10 P.P.I.: SUMINISTRO DE ENERGÍA. EQUIPOS DE CONMUTACIÓN DE LÍNEAS.

P.P.I. equipos de conmutación de líneas.				Edición	Proyecto
				Fecha Ed.	
Área	Elemento	Ubicación	Denominación	Localización	
Señalización				P.k.	UTM
Sub Área	Equipos de conmutación de líneas.			X:	
Suministro de Energía		Lado (Par / Impar)		Y:	
				Uso:	

Operación	Acción	Resultado Positivo	
		Si	No
Suministro e instalación.	Equipamiento interior.		
	Idoneidad de la envolvente exterior.		
	Correcta ubicación en cabina.		
	Correcto tendido de cables entre equipos.		
	Correcto conexionado.		
	Realización de medidas eléctricas.		
	Dimensionado y funcionamiento de protecciones.		
	Pruebas de funcionamiento.		
	Registro de medidas eléctricas.		



Operación	Acción	Resultado Positivo	
		Si	No

Frecuencia	Todas	Normativa	Varias. Consultar Pliego Pres.Tec.
Criterios Aceptación o Rechazo	Calidad de ejecución.		
Inspector	Adjudicatario	Fecha:	Firma:
Supervisor	Asistencia Técnica a la Dirección de Obra		
Cualificación Inspector:	Auxiliar técnico.		

Notas
-------

Este registro deberá elaborarse para todos los equipos de conmutación de líneas que se instalen, generándose la correspondiente ficha de control.

## 6.11 P.P.I.: EQUIPOS SEÑALIZACIÓN. SEÑALES.

P.P.I. EQUIPOS SEÑALIZACION – SEÑALES.				Edición	Proyecto
				Fecha Ed.	
Área	Elemento	Ubicación	Denominación	Localización	
Señalización				P.k.	UTM
Sub Área	Señales			X:	
Equipos señalización		Lado (Par / Impar)		Y:	
				Uso:	

Operación	Acción	Resultado Positivo	
		Si	No
Suministro y montaje de señales. Pruebas de funcionamiento	Recepción en fábrica. Adecuación a normativa.		
	Recepción en obra. Correcto estado del envío.		
	Ubicación conforme replanteo ADIF.		
	Excavación, distancia a vía y nivelación del basamento.		
	Montaje de la señal (mástil, cabeza, escalera, ...).		
	Correcto tendido de cables desde caja/armario a señal.		
	Correcto cableado de señal.		
	Realización de pruebas funcionales.		
	Registro de medidas eléctricas.		
	Correcta orientación de señal.		
	Rotulación e identificación.		



Operación	Acción	Resultado Positivo	
		Si	No

Frecuencia	Todas	Normativa	Varias. Consultar Pliego Pres.Tec.
Criterios Aceptación o Rechazo	Calidad de ejecución.		
Inspector	Adjudicatario	Fecha:	Firma:
Supervisor	Asistencia Técnica a la Dirección de Obra		
Cualificación Inspector:	Auxiliar técnico.		

Notas

Por ser este un elemento crítico de seguridad, deberán realizarse todas las operaciones con el mayor detalle posible (p.ej. en el registro y comprobación de los parámetros de funcionamiento) para todos los circuitos instalados.

6.13 P.P.I.: EQUIPOS SEÑALIZACIÓN. ENCLAVAMIENTOS.

P.P.I. equipos señalización. ENCLAVAMIENTOS.				Edición	Proyecto
				Fecha Ed.	
Área	Elemento	Ubicación	Denominación	Localización	
Señalización				P.k.	UTM
Sub Área	Enclavamientos			X:	
Equipos				Y:	
Señalización		Lado (Par / Impar)		Uso:	

Operación	Acción	Resultado Positivo	
		Si	No
	Acopio de equipos conforme Proyecto.		
	Correspondencia entre documentos base para el de desarrollo SW y Proyecto (Configuración de vías y señales).		
	Pruebas en fábrica conforme protocolos fabricante.		
	Envío de equipos y recepción en obra.		
Fabricación, montaje y puesta en servicio.	Ubicación de equipos en cabina.		
	Montaje y cableados en campo. Concordancia.		
	Realización de pruebas funcionales en fábrica conforme protocolos del fabricante y reglas ADIF.		
	Realización de pruebas funcionales de sistemas en campo.		
	Pruebas de integración y concordancia, y puesta en servicio conforme protocolos del fabricante y reglas ADIF.		

Frecuencia	Todas	Normativa	Varias. Consultar Pliego Pres.Tec.	
Criterios Aceptación o Rechazo		Calidad de ejecución.		
Inspector	Adjudicatario	Fecha:	Firma:	
Supervisor	Asistencia Técnica a la Dirección de Obra			
Cualificación Inspector:	Ingeniero de Sistemas de Señalización			
Notas				
Esta tabla deberá desarrollarse conforme los procedimientos propios del Adjudicatario dentro de su Plan de Autocontrol de la Calidad, haciendo referencia expresa a los equipos que configuran el sistema de enclavamientos y a sus pruebas específicas. Entre estos equipos están los correspondientes a los PLO, PLO-R, SAM, SAM-R, RJU, PCI, HW del Enclavamiento, SW del Enclavamiento, y equipos de configuración, administración y supervisión del sistema, incluido las redes locales sobre las que se apoya.				

6.14 P.P.I.: EQUIPOS DE COMUNICACIONES FIJAS.

P.P.I. EQUIPOS DE COMUNICACIONES FIJAS				Edición	Proyecto
				Fecha Ed.	
Área	Elemento	Ubicación	Denominación	Localización	
Señalización				P.k.	UTM
Sub Área	Equipos de coms. fijas	Lado (Par / Impar)		X:	
Suministro de Comunicación.				Y:	
				Uso:	
Operación	Acción	Resultado Positivo			
		Si	No		
Instalación y puesta en servicio.	Adecuación del material. Correspondencia con Proyecto.				
	Correcta ubicación según planos.				
	Instalación de armarios y elementos de fijación.				
	Identificación y rotulación de armarios.				
	Instalación de equipos de comunicaciones.				
	Tendido, colocación y fijación de cables.				
	Conexión a líneas de energía y equipos.				
	Conexionado y configuración de equipos.				
	Identificación y etiquetado del conexionado.				
	Verificación de montaje.				
Pruebas de funcionamiento.					

Frecuencia	Todas	Normativa	Varias. Consultar Pliego Pres.Tec.
Criterios Aceptación o Rechazo	Calidad de ejecución.		
Inspector	Adjudicatario	Fecha:	Firma:
Supervisor	Asistencia Técnica a la Dirección de Obra		
Cualificación Inspector:	Auxiliar técnico.		

Notas
<p>Este registro deberá elaborarse para todos los equipos de comunicaciones fijas que se instalen, generándose la correspondiente ficha de control, incluyendo una tabla que deberá desarrollarse conforme a los procedimientos propios del Adjudicatario dentro de su Plan de Autocontrol de la Calidad, desarrollando un procedimiento específico de control para cada elemento HW y SW que constituya su sistema, considerando además las pruebas de integración de todos ellos entre sí, con el resto de equipos de comunicaciones y a nivel superior, con el resto de sistemas que se integren en dicho en el mismo, es decir, pruebas de integración con el resto de sistemas, en su conjunto, con los que mantengan alguna relación jerárquica, ya sea técnica o funcional.</p>