



Dirección de Infraestructuras y Tecnologías

Dirección de Proyectos y Construcción

División de Instalaciones Aeroportuarias

**ADQUISICIÓN, INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL
SISTEMA DE MANDO Y PRESENTACIÓN (SMP) DE AYUDAS
VISUALES. AEROPUERTO INTERNACIONAL REGIÓN DE
MURCIA**

PLIEGO DE PRESCRIPCIONES TÉCNICAS

Índice

1.	OBJETO DEL PLIEGO.....	5
2.	GLOSARIO DE TÉRMINOS Y DEFINICIONES.....	6
2.1.	GLOSARIO DE TÉRMINOS	6
3.	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	8
3.1.	DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL.....	8
3.1.1.	ARQUITECTURA DEL SMP	9
3.1.2.	CENTRAL ELÉCTRICA.....	10
3.1.2.1.	Salas de Reguladores	10
3.1.2.1.1.	Sala de Reguladores A.....	10
3.1.2.1.2.	Sala de Reguladores B.....	12
3.1.2.2.	Puesto CE.....	13
3.1.2.3.	Señalizador de Anomalías.....	13
3.1.3.	CPD DE LA CENTRAL ELÉCTRICA.....	13
3.1.4.	PUESTO DE TWR.....	13
3.1.5.	TORRES DE ILUMINACIÓN	14
3.1.6.	CONFIGURACIÓN DEL SMP ACTUAL	14
3.1.6.1.	Circuitos.....	14
3.1.6.2.	Sistemas	15
3.1.6.3.	Configuración de Cabeceras	16
3.1.6.4.	Configuraciones Estándar	17
3.1.6.5.	Configuraciones Memorizadas.....	17
3.1.6.6.	Tabla de Brillos Prefijados	18
3.1.6.7.	Condiciones Degradadas	18
3.2.	DESCRIPCIÓN DE LA NUEVA SITUACIÓN.....	19
4.	ALCANCE DE LOS TRABAJOS OBJETO DEL CONTRATO.....	23
4.1.	REPLANTEO	25
4.2.	MAQUETA	25
4.3.	PROYECTO TÉCNICO DE LA INSTALACIÓN Y TRABAJOS PREVIOS A LA EJECUCIÓN	27
4.3.1.	Plazo de redacción	27
4.3.2.	Redacción del Proyecto Técnico	27
4.4.	EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DEL SMP.....	28
4.4.1.	Instalación del SMP	29
4.4.1.1.	Demoliciones, desmontajes y desvío de instalaciones	31
4.4.1.2.	Software de la Instalación	31
4.4.2.	Puesto de TWR	32
4.4.3.	Señalizador de anomalías asociado al puesto de TWR.....	32
4.4.4.	Puesto OG	32
4.4.5.	Señalizador de anomalías asociado al puesto OG	32
4.4.6.	Puesto UR	32
4.4.7.	Armarios de comunicaciones	32
4.4.8.	Armarios de relés y PLCs.....	33
4.4.9.	Conectores de los reguladores.....	33

4.4.10.	Comunicaciones	33
4.4.11.	Alimentación eléctrica y SAls	33
4.4.12.	Canalizaciones	33
4.5.	PRUEBAS	34
4.5.1.	General	34
4.5.1.1.	Pruebas de Cualificación	35
4.5.1.2.	Pruebas en Fábrica	37
4.5.1.3.	Pruebas de Verificación.....	38
4.5.1.4.	Pruebas de Integración.....	38
4.5.1.5.	Pruebas de Fiabilidad.....	39
4.5.1.6.	Pruebas Operacionales y de Validación.....	39
4.5.2.	Pruebas mínimas a llevar a cabo	40
4.6.	FORMACIÓN	41
4.7.	DEMOSTRACIÓN DEL SISTEMA.....	44
4.8.	LEGALIZACIÓN PARA PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN Y TRAMITACIÓN ANTE ORGANISMO COMPETENTE	45
4.9.	DESMANTELAMIENTO DEL SMP ACTUAL.....	45
4.10.	RECEPCIÓN.....	46
4.11.	MANTENIMIENTO DEL NUEVO SMP	47
5.	REQUISITOS OBLIGATORIOS DEL SISTEMA.....	48
5.1.	REQUISITOS DEL SISTEMA	48
5.2.	INTEGRACIÓN SMP-SACTA	48
5.3.	CRITERIOS ADICIONALES	48
6.	DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR.....	49
6.1.	DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR EN LA CONSECUCCIÓN DEL REPLANTEO.....	49
6.1.1.	Presupuesto de cada Instalación	49
6.1.2.	Anteproyecto de la instalación.....	53
6.2.	PROYECTO TÉCNICO DE LA INSTALACIÓN	55
6.3.	PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD	58
6.4.	DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR DURANTE LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA	58
6.5.	DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR A LA PUESTA EN SERVICIO.....	59
6.6.	DOCUMENTACIÓN DURANTE EL MANTENIMIENTO.....	61
6.7.	REQUISITOS DE ENTREGA DE PLANOS.....	62
6.7.1.	Requisitos generales	62
6.7.2.	Requisitos de los Planos Eléctricos y de Control	63
6.7.3.	Documento de interfaces para el Diseño / Ejecución.....	64
7.	PLAZOS.....	64
8.	CUADRO DE PRECIOS Y FORMA DE PAGO.....	67
8.1.	CUADRO DE PRECIOS	67
8.2.	FORMA DE PAGO.....	69

ANEXO 1: ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

ANEXO 2: CLAUSULAS GENERALES

ANEXO 3: REQUISITOS FUNCIONALES

ANEXO 4: MANTENIMIENTO

ANEXO 5: ESPECIFICACIONES DE CIBERSEGURIDAD

1. OBJETO DEL PLIEGO

El objeto de este Pliego de Prescripciones Técnicas (PPT) es definir la funcionalidad y las condiciones técnicas y operativas mínimas que han de regir para la contratación del expediente “ADQUISICIÓN, INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE MANDO Y PRESENTACIÓN (SMP) DE AYUDAS VISUALES DEL AEROPUERTO INTERNACIONAL REGIÓN DE MURCIA” y las condiciones generales aplicables en las distintas fases del desarrollo del Expediente.

En el Aeropuerto se encuentra en la actualidad ya instalado un Sistema de Mando y Presentación (SMP) de ayudas visuales operativo, pero se estima necesaria su renovación por criterios normativos, de forma que se cumpla la normativa vigente aplicable a este tipo de instalaciones y, además, para conseguir obtener los criterios de seguridad y fiabilidad exigidos por Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A.

El nuevo SMP mantendrá un interfaz con los operadores (HMI) análogo al del antiguo SMP, en todo lo relativo a la operación relacionada con las funcionalidades existentes, y que se mantienen en la nueva instalación.

En lo relativo a las nuevas funcionalidades que se implementen y que supongan una actuación por parte de los operadores, en la operativa, el diseño del nuevo SMP se hará de tal forma que se mantendrán al máximo las características del antiguo interfaz, al objeto de minimizar los cambios que el operador pueda percibir al utilizarle.

Básicamente, se trata de mantener las características del actual sistema, desde la perspectiva del operador, de forma que se reduzcan al mínimo posible las afecciones debidas al cambio, y la necesidad de formación de los operadores para utilizar el nuevo sistema SMP.

Será objeto del expediente la elaboración de toda la documentación, en todas las fases de ejecución, asociada a la Gestión del Cambio, por la normativa de Seguridad Operacional de este tipo de instalaciones, incluyendo todas las reuniones a las que tenga que asistir la empresa adjudicataria por este concepto.

2. GLOSARIO DE TÉRMINOS Y DEFINICIONES

2.1. GLOSARIO DE TÉRMINOS

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
Aena	Aeropuertos Españoles
AIRM	Aeropuerto Internacional Región de Murcia
AENOR	Asociación Española de Normalización
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
AFIS	Servicio de Información de Vuelo de Aeródromo – "Aerodrome Flight Information Service"
CE	Central Eléctrica
CPU	Unidad Central de Procesamiento
CSC	Célula de Supervisión y Control
EN	Normativa Europea
IADA	Instituto de Aprendizaje y Desarrollo de Aena
LAN	Red de Área Local – "Local Area Network"
MVR	Mando Vía Radio
OCC	Ordenador Centro de Coordinación
OG	Ordenador de Gestión

ABREVIATURA	SIGNIFICADO
PLC	Controlador de Lógica Programable – “Programmable Logic Controller”
PPT	Pliego de Prescripciones Técnicas
RCC	Regulador de Corriente Constante
SCADA	"Supervisory Control And Data Acquisition" - Control Supervisión y Adquisición de Datos
SI	Sistema Internacional de Unidades
SMP	Sistema de Mando y Presentación
TWR	Torre de Control
UNE	Normativa Española
UPS / SAI	"Uninterrupted Power System" – Sistema de Alimentación Ininterrumpida
UR	Puesto de Último Recurso

Tabla 1: Glosario de términos

3. DESCRIPCIÓN GENERAL

El Sistema de Mando y Presentación (SMP) se entiende como una parte más del sistema de ayudas visuales, debiendo igualar o superar las características de las mismas en lo referente a fiabilidad, tiempos de respuesta, flexibilidad, modularidad y seguridad.

3.1. DESCRIPCIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL

La descripción que se realiza a continuación de la situación actual del SMP del Aeropuerto Internacional Región de Murcia no supone que, a la fecha de la presentación de ofertas, tenga que ser la misma. Dada la continua actividad en el aeropuerto, dicha situación puede verse alterada hasta esa fecha. La base de diseño para la oferta deberá ser siempre la visita que el oferente deberá realizar a las instalaciones del Aeropuerto mientras se esté elaborando su propuesta.

Los puestos de operador son desde los cuales se dispone, siendo:

- Puesto CE, localizado en la Central Eléctrica. Está compuesto por una CPU, con monitor, teclado y ratón. Su función es la de mantener informado al personal de mantenimiento de la situación actual del sistema, además de poder disponer del mando, tanto de las ayudas visuales como de las torres de iluminación, así como la gestión del mantenimiento. Este puesto posee además de todas las funciones de mando:
 - Gestión de configuraciones predeterminadas de las ayudas visuales.
 - Gestión del SMP para configurar las modificaciones y ampliaciones de los sistemas de ayudas visuales.
 - Tener información precisa sobre el estado de cualquier elemento del sistema de ayudas visuales: circuitos, reguladores...
 - Posibilidad de imprimir informes.
 - Visualizar y modificar los parámetros de funcionamiento en condiciones degradadas, o condiciones de operación segura.
 - Histórico sobre horas de funcionamiento, niveles de brillo, ...
 - Configuración de todo el sistema SMP
 - Obtener información e informes de todo el sistema

El control de ayudas visuales (balizamiento) puede ser operado desde cualquiera de los dos puestos, pudiendo estar en posesión del mando un sólo puesto simultáneamente, mediante un protocolo de "petición/cesión" del mando.

Para el control de la iluminación en plataforma el único puesto desde el que se puede operar es el de CE.

En la actualidad, el sistema de mando y presentación (SMP) de las ayudas visuales se encuentra operativo y funcionando y se compone, de dos (2) puestos de operador, denominados TWR, y CE, además del sistema de gestión de red, el interfaz con los reguladores, el software y los elementos auxiliares, entre otros.

Está desarrollado por un aplicativo SCADA basado en la plataforma Application-Server/System Platform de Wonderware (Invensys), siendo los equipos que lo componen y su ubicación los siguientes:

- Un (1) Servidor, denominado MJVSRV-1, situado en la sala CPD de la Central Eléctrica.
- Un (1) puesto de Central Eléctrica (CE), terminal service conectado directamente al servidor. Compuesto por el terminal service, un monitor, un teclado y el ratón. Está situado en la sala de control de Central Eléctrica.
- Dos (2) señalizadores de anomalías ubicados uno en la Central Eléctrica y el otro en TWR.
- Un (1) puesto de Torre de Control (TWR), compuesto por una consola CPU, una pantalla táctil y un monitor de representación.
- Dos (2) armarios de relés y PLC, uno ubicado en la sala de reguladores A y el otro en la sala de reguladores B.
- Conexión a los reguladores mediante manguera multihilo y conector Weidmuller para las señales de mando y por J-bus para las alarmas.
- Armarios de control y comunicaciones en salas técnicas en cada una de las cabeceras, para el control de los SLIU (o secuenciales) y Mangas de Viento.
- Armarios de control, con esclavo, en cada una de las 7 Torres Mega, a pie de torre. La Torres Mega están divididas en tres circuitos: proyectores re-encendido caliente; proyectores normales; y baliza.
- 23 Reguladores de Corriente Continua (Rcc) activos: 11 en la Sala A y 12 en la Sala B. Además, existen cinco reguladores no conectados en la Sala A, de reserva.
- Red de comunicaciones es la Red del Aeropuerto, para la conexión de los puestos.

3.1.1. ARQUITECTURA DEL SMP

La arquitectura del sistema actual del SMP en el Aeropuerto Internacional Región de Murcia corresponde a una arquitectura:

- Centralizada a nivel de ordenador principal para Ayudas Visuales.
- Distribuida a nivel de Torres de iluminación.

La arquitectura de red asociada al SMP, está basada en la Red del Aeropuerto, es decir, en una red de comunicaciones no dedicada, con supervisión externa y remota del sistema, separada a nivel lógico, Fast Ethernet, para la conexión todos los puestos y los PLCs del armario de relés con el servidor.

El señalizador de anomalías se conecta al resto del sistema vía Ethernet.

La comunicación con los reguladores se realiza a través de manguera multihilo. En los casos de circuitos alimentados sin regulador, la comunicación se realiza a través de mangueras multihilo entre el armario de relés y cada circuito.

3.1.2. CENTRAL ELÉCTRICA

Para el Aeropuerto Internacional Región de Murcia hay una (1) Central Eléctrica. Los reguladores que alimentan las ayudas visuales se encuentran ubicados en dos (2) salas de reguladores.

En la Central Eléctrica se encuentran los siguientes elementos del SMP:

- Armario de relés, uno por sala
- Puesto CE.

3.1.2.1. Salas de Reguladores

Los reguladores que alimentan las ayudas visuales se encuentran ubicados en 2 salas de reguladores, la sala de reguladores A y la sala de reguladores B, encontrándose en cada una de ellas:

3.1.2.1.1. Sala de Reguladores A

En esta sala de reguladores, de la Central Eléctrica, se encuentra ubicado el armario de relés Principal, en el que están instalados un (1) PLC, marca Beckhoff, los relés y las bornas de conexión asociadas, para el mando de los reguladores.

Este armario dispone de salida a 110 V para los armarios remotos situado en pista para el control de los SIU, las mangas de viento y barras de parada.

Además, dispone de la conmutación de las barras de parada y posibilidad de mando manual sobre éstas, ubicado en el panel principal del armario.

Este armario de relés se encuentra conectado con los reguladores por cableado multihilo con los reguladores y conexión por jbus para las alarmas. Además, se encuentra conectado con cuadros esclavos de mando de las torres de iluminación, que se encuentran a pie de cada torre, mediante red Profibus dedicada.

Los reguladores que se encuentran en esta sala de reguladores son:

Nombre Regulador	Conector Normalizado	Ruedas	Modelo
PAPI 05 L	NO	SI	AUGIER / DIAM 4000 2,5 kVA
PAPI 23 – L	NO	SI	AUGIER / DIAM 4000 5 kVA
EP - S1	NO	SI	AUGIER / DIAM 4000 20 kVA
BP - S1	NO	SI	AUGIER / DIAM 4000 25 kVA
AP 05 - S1	NO	SI	AUGIER / DIAM 4000 20 kVA
AP 23 - S1	NO	SI	AUGIER / DIAM 4000 20 kVA
ER 1 - S1	NO	SI	AUGIER / DIAM 4000 5 kVA
ER 2 - S1	NO	SI	AUGIER / DIAM 4000 7,5 kVA
ER 3 - S1	NO	SI	AUGIER / DIAM 4000 5 kVA
STP - S1	NO	SI	AUGIER / DIAM 4000 15 kVA
LET – 1	NO	SI	AUGIER / DIAM 4000 20 kVA
Reserva 1	NO	SI	AUGIER / DIAM 4000 5 kVA
Reserva 2	NO	SI	UGIER / DIAM 4000 5 kVA

En la tabla se indica qué circuito alimenta cada regulador, si dispone de ruedas el propio regulador, si el conector de datos está normalizado según el documento DIN-DSEYN-PPT-002_05-13 “Pliego de prescripciones técnicas de reguladores de intensidad de corriente” en su edición de 2013-02-22 y el modelo de cada uno de ellos.

3.1.2.1.2. Sala de Reguladores B

En esta sala de reguladores, de la Central Eléctrica, los reguladores que se encuentran son:

Nombre Regulador	Conector Normalizado	Ruedas	Modelo
PAPI 05 L	NO	SI	AUGIER / DIAM 4000 2,5 kVA
PAPI 23 – L	NO	SI	AUGIER / DIAM 4000 5 kVA
EP – S2	NO	SI	AUGIER / DIAM 4000 20 kVA
BP – S2	NO	SI	AUGIER / DIAM 4000 25 kVA
AP 05 – S2	NO	SI	AUGIER / DIAM 4000 15 kVA
AP 23 – S2	NO	SI	AUGIER / DIAM 4000 20 kVA
ER 1 – S2	NO	SI	AUGIER / DIAM 4000 5 kVA
ER 2 – S2	NO	SI	AUGIER / DIAM 4000 10 kVA
ER 3 – S2	NO	SI	AUGIER / DIAM 4000 5 kVA
RETIL	NO	SI	AUGIER / DIAM 4000 2,5 kVA
STP – S2	NO	SI	AUGIER / DIAM 4000 15 kVA
LET - 2	NO	SI	AUGIER / DIAM 4000 20 kVA
RESERVA 1	NO	SI	AUGIER THO 2,5kVA
RESERVA 2	NO	SI	AUGIER THO 2,5kVA
RESERVA 3	NO	SI	AUGIER THO 2,5kVA

En la tabla se indica qué circuito alimenta cada regulador, si dispone de ruedas el propio regulador, si el conector de datos está normalizado según el documento DIN-DSEYN-PPT-002_05-13 “Pliego de prescripciones técnicas de reguladores de intensidad de corriente” en su edición de 2013-02-22 y el modelo de cada uno de ellos.

3.1.2.2. Puesto CE

Este puesto CE es el puesto de mantenimiento, ubicado en la sala de gestión de la Central Eléctrica, sobre una mesa. Está compuesto por una CPU, un monitor, un teclado y un ratón.

Este puesto se encuentra alimentando a 220Vac.

La conexión del puesto CE es mediante UTP hasta el centro de cableado de la Red del Aeropuerto de la Central Eléctrica.

3.1.2.3. Señalizador de Anomalías

Ubicado también en la sala de gestión de la Central Eléctrica.

Las luces del señalizador de anomalías identifican:

- Luz blanca: indica condiciones degradadas
- Luz roja: indica alarma no reseteada desde el señalizador de anomalías, mediante el pulsador reset que se encuentra ubicado en el frontal del cuadro.
- Luz verde: indica mando de puesto de TWR
- Luz azul: indica mando del puesto CE

Dispone de señalización acústica

El señalizador de anomalías se comunica con el resto del sistema vía UTP hasta el centro de cableado de la Red del Aeropuerto de la Central Eléctrica.

3.1.3. CPD DE LA CENTRAL ELÉCTRICA

En el Centro de Proceso de Datos (CPD) de la Central Eléctrica, ubicado al lado de la sala de Gestión de la Central Eléctrica se encuentran los siguientes elementos del SMP:

- Rack de servidores, en el que está alojado el servidor del SMP, identificado como MJVSRV-1
- Rack de comunicaciones.

3.1.4. PUESTO DE TWR

En el Aeropuerto Internacional Región de Murcia (AIRM) sólo hay un puesto de operador de TWR, ubicado sobre un pupitre dentro del fanal de la torre de control. Este puesto está compuesto por una (1) consola de mando (siendo una pantalla táctil) y una (1) consola de presentación (siendo un monitor), junto con dos (2) ordenadores semitorre.

Los elementos del puesto de TWR se comunican con el resto de equipos del SMP mediante la Red del Aeropuerto, a través del armario de cableado de la Red del Aeropuerto de la sala de equipos de la TWR, mediante 2 UTP.

Desde este puesto se permite el mando de los circuitos de las Ayudas Visuales (balizamiento) para su encendido, apagado y cambio de brillo, no teniendo mando de las torres de iluminación.

3.1.5. TORRES DE ILUMINACIÓN

En el Aeropuerto Internacional Región de Murcia (AIRM), en el momento de redacción de este documento, existen 7 torres de iluminación de plataforma, las cuales están divididas en tres circuitos: proyectores re-encendido caliente, proyectores normales y baliza.

El control de estas torres de iluminación se hace a través del SMP, encontrándose el PLC para ello en el armario Maestro Profibus de Torres de Iluminación, en la sala de reguladores A de la Central Eléctrica.

La comunicación entre este PLC y los cuadros esclavos de mando, que se encuentran a pie de cada torre, se realiza mediante red Profibus dedicada.

3.1.6. CONFIGURACIÓN DEL SMP ACTUAL

A continuación, se detalla la configuración del SMP que se encuentra instalado en el Aeropuerto Internacional Región de Murcia.

3.1.6.1. Circuitos

Cada circuito tiene asociado un regulador según se refleja en la tabla la siguiente:

Nombre de circuito	Regulador asociado
SMPB_ER_01A	Eje Rodadura 01A
SMPB_ER_02A	Eje Rodadura 02A
SMPB_ER_03A	Eje Rodadura 03A
SMPB_LT_01A	Letreros A
SMPB_BP_STP1	Barras Parada S1
SMPB_BV_01A	Borde de Pista A
SMPB_EV_01A	Eje de Pista A
SMPB_AP_05A	APROX 05A
SMPB_AP_23A	APROX 23A
SMPB_RTL_01	RETIL
SMPB_PP_05I	PAPI 05 Izquierda
SMPB_PP_23I	PAPI 23 Izquierda
SMPB_BV_01B	Borde de Pista B
SMPB_EV_01B	Eje de Pista B
SMPB_AP_05B	APROX 05B

Nombre de circuito	Regulador asociado
SMPB_AP_23B	APROX 23B
SMPB_PP_05D	PAPI 05 Derecha
SMPB_PP_23D	PAPI 23 Derecha
SMPB_ER_01B	Eje Rodadura 01B
SMPB_ER_02B	Eje Rodadura 02B
SMPB_ER_03B	Eje Rodadura 03B
SMPB_LT_01B	Letreros B
SMPB_BP_STP2	Barras Parada S2
SMPB_SV_01A	MANGA

3.1.6.2. Sistemas

La lista de sistemas implementados se refleja en la tabla siguiente:

Nombre Sistema	Circuito asociado
BORDE DE PISTA	SMPB_BV_01A
	SMPB_BV_01B
EJE PISTA	SMPB_EV_01A
	SMPB_EV_01B
PAPI 05	SMPB_PP_05I
	SMPB_PP_05D
PAPI 23	SMPB_PP_23I
	SMPB_PP_23D
APROX 05	SMPB_AP_05A
	SMPB_AP_05B
APROX 23	SMPB_AP_23A
	SMPB_AP_23B
RETIL	SMPB_RTL_01
ER 01	SMPB_ER_01A

Nombre Sistema	Circuito asociado
	SMPB_ER_01B
ER 02	SMPB_ER_02A
	SMPB_ER_02B
ER 03	SMPB_ER_03A
	SMPB_ER_03B
BP	SMPB_BP_STP1
	SMPB_BP_STP2
LETREROS	SMPB_LT_01A
	SMPB_LT_01B
MANGA	SMPB_SV_01A

3.1.6.3. Configuración de Cabeceras

Las Configuraciones de cabecera implementadas son:

Nombre de Cabecera	Categoría	Operación	Sistema asociado
CABECERA 05	I	ATERRIZAJE	PAPI 05
	I		EJE PISTA
	I		BORDE DE PISTA
	I		APROX 05
	I	DESPEGUE	EJE PISTA
	I		BORDE DE PISTA
CABECERA 23	I	ATERRIZAJE	PAPI 23
	I		EJE PISTA
	I		BORDE DE PISTA
	I		APROX 23
	I	DESPEGUE	EJE PISTA
	I		BORDE DE PISTA

3.1.6.4. Configuraciones Estándar

Las configuraciones estándar implementadas son:

Configuración estándar	Categoría	Sistema
PAPIS	I	PAPI 05
	I	PAPI 23
	I	BR T1
	I	BR PL
RWY 05	I	PAPI 05
	I	APROX 05
	I	EJE PISTA
	I	BORDE DE PISTA
RWY 23	I	PAPI 23
	I	APROX 23
	I	EJE PISTA
	I	BORDE DE PISTA
	I	BR T2
REVISION	I	BORDE DE PISTA
	I	EJE PISTA
	I	PAPI 05
	I	PAPI 23
	I	APROX 05
	I	APROX 23
	I	LETREROS
	I	RETEL 05
	I	MANGAS

3.1.6.5. Configuraciones Memorizadas

En el actual SMP del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, existe la posibilidad de memorizar, por parte del operador de TWR, las configuraciones puntuales que desee.

3.1.6.6. Tabla de Brillos Prefijados

A continuación, se indica la tabla de brillos prefijados implementada:

	Luminancia	Día				Crepúsculo				Noche			
	Alcance Visual (a)	a<800	800<a<1600	1600<a<4000	a>4000	a<800	800<a<1600	1600<a<4000	a>4000	a<800	800<a<1600	1600<a<4000	a>4000
Sistemas	BORDE DE PISTA	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2
	EJE PISTA	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2
	APROX 05	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2
	APROX 23	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2
	PAPI 05	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2
	PAPI 23	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2
	RETIL 05	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2
	EJES RODADURA	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2
	BARRAS DE PARADA	5	5	4	4	4	4	3	3	3	3	2	2

3.1.6.7. Condiciones Degradadas

A continuación, se indica la tabla de las condiciones degradadas implementada:

SISTEMA	Nivel Brillo
BORDE DE PISTA	4
EJE PISTA	4
APROX 05	3
APROX 23	3
PAPI 05	4
PAPI 23	4
RETIL	4
EJES RODADURA	3
BARRAS DE PARADA	4
LETREROS	4

3.2. DESCRIPCIÓN DE LA NUEVA SITUACIÓN

Es intención de Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. proceder a la ejecución de la instalación del sistema SMP en el Aeropuerto Internacional Región de Murcia, con material totalmente nuevo, como sustitución del existente.

El sistema SMP a instalar tendrá una configuración similar a la indicada en el presente documento, siendo responsabilidad del Adjudicatario el desarrollo software que cumpla con todos los requisitos normativos y funcionales del mismo.

La configuración aquí planteada podrá ser modificada en todos aquellos puntos que sea necesario para compatibilizar la solución con las características del Aeropuerto, debiendo contar siempre con la aprobación previa de la Dirección de Expediente. En el proyecto técnico de la instalación a elaborar dentro del alcance del presente expediente deberán detallarse y justificarse las soluciones propuestas.

Asimismo, en lo relativo a las características físicas, estéticas, funcionales y operativas, tanto de los elementos como de los materiales, equipos, componentes, subsistemas, sistemas, etc...que constituyen el alcance del suministro de este PPT, se deberán tener en cuenta las especificaciones contempladas en este pliego. De proponerse alguna diferencia, deberá ser justificada en el proyecto técnico de la instalación, y corresponderá a Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. la facultad de considerar si esa diferencia puede ser aceptada o rechazada.

El nuevo sistema incluirá todos los elementos que precise, de acuerdo a la normativa vigente y a los requisitos funcionales del presente PPT, por lo que está incluido en el alcance del expediente el suministro del material o elementos adicionales necesarios para adaptar el sistema a la configuración necesaria para asegurar su correcto funcionamiento.

El nuevo SMP a suministrar tendrá una operación coordinada con el sistema actual, de modo que se asegure la correcta operatividad del Aeropuerto, disponiendo de los dispositivos, controles y programación necesarios.

El conjunto de los trabajos a realizar en este expediente se describe en detalle en el Capítulo 4 del presente documento "ALCANCE DE LOS TRABAJOS".

Será alcance del Adjudicatario la conceptualización, definición y desarrollo del sistema SMP a implementar y de su posterior mantenimiento, de forma que se consigan obtener los objetivos de funcionalidad y versatilidad solicitados en los documentos de licitación, así como el cumplimiento de la normativa vigente para este tipo de instalaciones.

De forma genérica, el nuevo SMP, constará de:

- Una la red de comunicaciones SCADA, denominada red de comunicaciones principal, encargada de comunicar los puestos de operador (puesto de TWR y puesto OG), el/los servidor/es + la base de datos, los señalizadores de anomalías y las llamadas Células de Supervisión y Control (CSC).

- Puesto TWR, ubicado en la Torre de Control y el que utilizarán los controladores aéreos para interactuar físicamente con las ayudas visuales del Aeropuerto. Se compondrá, en principio, por una (1) CPU, una (1) pantalla táctil de mando, una (1) pantalla de presentación y al menos tres (3) pantallas segregadas para el mando de las Barras de Parada.
- Puesto OG, Ordenador de Gestión, localizado en la Central Eléctrica, o donde indique la Dirección del Expediente, para utilización, en principio, por parte del personal de mantenimiento. Dispondrá de un equipamiento idéntico al de TWR, que sirve para su sustitución en caso de avería de este último, pero con además teclado y ratón. Estará compuesto por una (1) CPU, una (1) pantalla táctil de mando, una (1) pantalla táctil de presentación y una (1) pantalla segregada para el mando de las Barras de Parada.
- Señalizador de anomalías, para identificación, mediante señales acústicas y luminosas, de qué puesto posee el mando de las ayudas visuales y las alarmas/averías que se estén produciendo. Se contempla como alcance del presente expediente la instalación, de forma genérica, de dos unidades: uno (1) junto al puesto OG y otro (1) junto al puesto de TWR.
- El puesto UR (Último Recurso) que será un puesto de operador, no conectado a la red SCADA, que se utilizará para operar las ayudas visuales en caso de fallo de ésta. Estará compuesto por una (1) CPU, un (1) monitor, teclado y ratón.
- Asimismo, se contempla como parte del alcance del presente expediente, la implantación de las CSC (células de Supervisión y Control) que son los módulos de control de las ayudas visuales. Éstas estarán compuestas por la red de Control de las ayudas visuales, independiente de la red de comunicaciones principal, aunque intercomunicadas entre ellas, los armarios de relés, los PLCs de ayudas visuales y el puesto UR (Último Recurso). Asimismo, se consideran incluidos dentro de las CSC los elementos de comunicación y alimentación de estos equipos entre sí y con los reguladores.
- En la implantación del nuevo sistema SMP se ha de tener en cuenta la diferenciación de circuitos A y B de ayudas visuales, para redundancia de los circuitos, por lo que se deberá trasladar esta redundancia al sistema de control de balizamiento.

Todos los elementos del SMP que se vayan a utilizar para la ejecución de los trabajos definidos en el presente documento, deberán satisfacer las especificaciones técnicas del Anexo 1, la normativa indicada en el Anexo 2 y el manual funcional del Anexo 3, así como toda la normativa vigente en el momento de la implantación.

Esquemáticamente la instalación del nuevo SMP será:

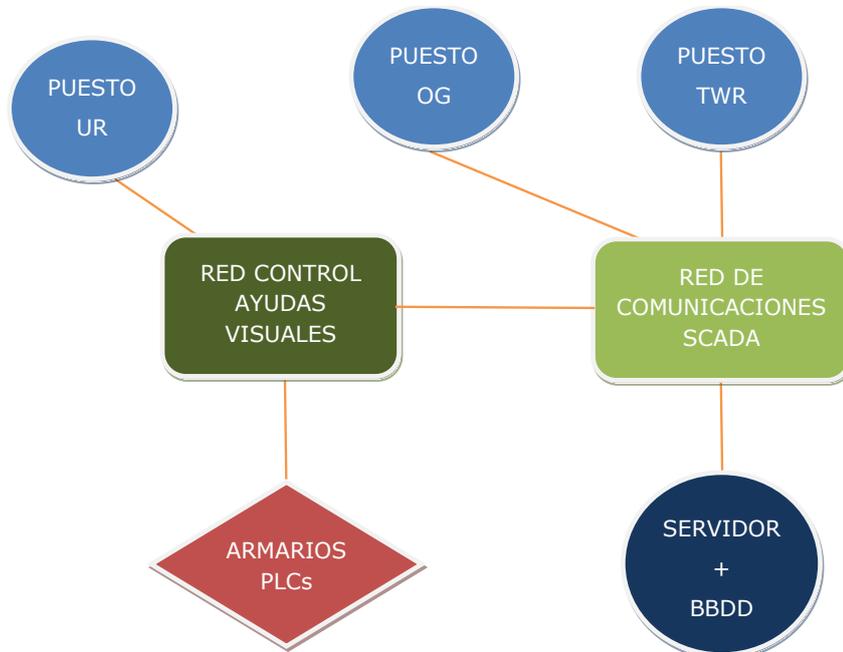


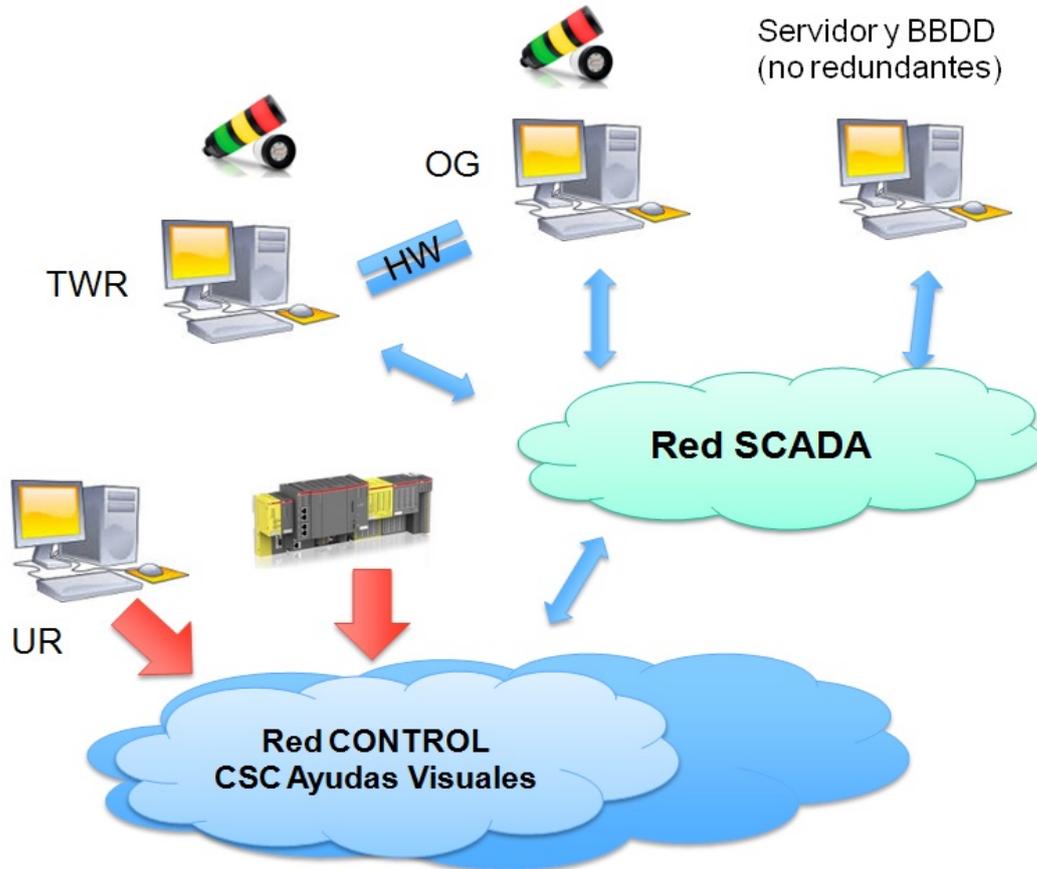
Figura 1: Esquema nuevo SMP

Las principales características de la arquitectura para el Aeropuerto Internacional de la Región de Murcia se han identificado en la siguiente tabla:

	REDUNDANCIAS
Red de Comunicaciones SCADA	NO
Red de Control de Ayudas Visuales	NO
Servidores	NO
PLCs de Ayudas Vuales	SI
Alimentación Eléctrica Ayudas Visuales	NO

El nuevo sistema SMP a implementar sólo controlará las Ayudas Visuales, no teniendo mando sobre las Torres de Iluminación, ya que es intención de Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. que el mando de aquellas se realice a través de otros sistemas vinculados con los Sistemas Eléctricos.

Es decir, el nuevo SMP a implementar el en Aeropuerto Internacional Región de Murcia tendrá una arquitectura funcional, representada en la figura siguiente, con:



4. ALCANCE DE LOS TRABAJOS OBJETO DEL CONTRATO

La instalación del nuevo SMP en el Aeropuerto Internacional Región de Murcia se realizará de forma que se mantenga en todo momento operativo el sistema anterior, hasta su desmontaje, ya que el servicio no puede verse afectado. En este sentido, el cambio de la conexión con los reguladores será lo que permita la operación de uno u otro sistema.

Una vez puesto en servicio el nuevo SMP, el antiguo se mantendrá en condiciones operativas, de forma que se garantice una rápida vuelta atrás. Para la reutilización del antiguo SMP sólo será necesario el intercambio del conexionado de los reguladores, conectando nuevamente los reguladores al antiguo sistema, que estará operativo.

Aquellos equipos que precisen ser desmontados de su emplazamiento habitual en la condición operativa, estarán ubicados en las proximidades que determine la Dirección del Expediente, para facilitar la rápida vuelta atrás, si fuese necesario.

Esta condición de redundancia de sistemas ha de protocolizarse y será responsabilidad de la empresa adjudicataria que su viabilidad y ejecución en un tiempo limitado. Los recursos para la realización de la vuelta atrás serán por cuenta del Adjudicatario y explícita o implícitamente se consideran incluidos y aceptados por la empresa adjudicataria por el mero hecho de presentar oferta.

Cuando la Dirección del Expediente lo determine, la Empresa Adjudicataria deberá proceder al desmontaje de los equipos y elementos del antiguo SMP que deberán ser retirados y procesados conforme a lo contemplado en el Pliego y a las indicaciones que al respecto dicte la Dirección del Expediente.

Antes de la ejecución de la instalación, será necesario que el Adjudicatario haga el desarrollo del software a implantar en una maqueta. El material para la mencionada maqueta se considera incluido en el alcance del presente contrato y será reutilizado, en todo o en parte, en la instalación del aeropuerto, tal y como se describe en los siguientes apartados.

Las soluciones propuestas por el Adjudicatario, mediante la maqueta desarrollada, deberán superar las pruebas establecidas, antes de la instalación del SMP en el aeropuerto, de forma que la instalación que se ejecute esté basada en una solución validada por Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. sobre dicha maqueta, siendo el proceso de instalación y puesta en explotación lo más eficaz posible.

Si las pruebas establecidas por Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A., para superar la instalación en el aeropuerto, no son superadas por el Adjudicatario, entonces se entenderá que dicho Adjudicatario no cumple con los requisitos del presente PPT, y no continuará con la instalación.

Si el Adjudicatario no superase las pruebas en el aeropuerto se procederá a la resolución del contrato con incautación total de la fianza definitiva y la solicitud de resarcimiento por daños y perjuicios.

Se considera incluido en el alcance del presente expediente, que, si durante la ejecución del mismo surgiesen nuevos requisitos en la instalación a realizar, sea cual sea la etapa en la que se encuentre la instalación a llevar a cabo, se deberán incorporar estos nuevos requisitos. Si esto sucediese cuando ya se encuentra tramitada la aceptación de la instalación, se considerarán estas implementaciones como alcance de los trabajos de mantenimiento evolutivo, incluido como alcance del presente expediente.

La instalación se realizará completamente nueva, tanto en equipos y cableados como en canalizaciones interiores y armarios necesarios. Se podrán utilizar las canalizaciones existentes, previa aprobación de la Dirección del Expediente, siempre que se disponga de espacio suficiente para el tendido de las nuevas instalaciones y se encuentren en perfecto estado para su fin. Cualquier cambio con respecto a esta premisa, por propuesta del Contratista de reutilización del material que se encuentra instalado en la actualidad en el Aeropuerto, deberá ser aprobado por la Dirección del Expediente, previamente a la ejecución de los trabajos.

La instalación contemplada en este documento, se encuentra operativa en la actualidad, por lo que los trabajos deberán realizarse con el Aeropuerto en operación, y deberán organizarse los trabajos de forma que se afecte lo menos posible a dicha operativa. Por ello, el Adjudicatario deberá establecer las fases y turnos necesarios para mantener la operatividad en todo momento, previamente al inicio de los trabajos.

El conjunto de los trabajos a realizar en este expediente, y que se consideran objeto del mismo, está dividido en las siguientes partes:

- Replanteo
- Proyecto técnico de la instalación y trabajos previos.
- Desarrollo del software.
- Ejecución de la instalación.
- Instalaciones provisionales necesarias para garantizar operatividad exigida mínima del Aeropuerto.
- Legalización de la instalación ante los organismos competentes.

Entrenamiento del personal de Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. (o de quien Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. designe), para la operación y el mantenimiento del sistema.

- Demostración del Sistema

Los plazos para la realización de los trabajos se encuentran recogidos en el apartado 7 del presente documento.

4.1. REPLANTEO

Antes del comienzo de los trabajos y una vez que se haya firmado el Acta de Inicio del lote 1 del expediente, el Adjudicatario visitará el Aeropuerto, a fin de examinar la situación real en el momento previo a la instalación.

Una vez realizada la visita, el Adjudicatario presentará al Director del Expediente un anteproyecto de la instalación a ejecutar, en el que se contemple toda la información necesaria para la definición de los trabajos que se van a realizar.

El adjudicatario tendrá un plazo de veinte (20) días para presentar el citado anteproyecto desde la fecha de la primera visita de replanteo al Aeropuerto. Para su elaboración el Adjudicatario realizará los replanteos que considere necesarios.

Asimismo, en los quince (15) días posteriores a la firma del Acta de Inicio, el Adjudicatario presentará a la Dirección del Expediente, el presupuesto desglosado de la instalación a ejecutar, según lo indicado en el apartado 6.1.1 del presente documento.

El citado anteproyecto se someterá a la aprobación de la Dirección del Expediente. Una vez aprobado, será el documento de referencia para la elaboración del Proyecto Técnico de la instalación.

En este anteproyecto se incluirá toda la documentación necesaria para que la instalación quede perfectamente definida. Además, se incluirá toda aquella información, datos precisos o material, que el Adjudicatario requiere de Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A., como pueden ser direcciones IP, etc...

El mencionado anteproyecto contendrá toda la documentación indicada en el apartado 6.1.2 del presente documento.

4.2. MAQUETA

El Adjudicatario desarrollará una maqueta para la modelización del SW y HW del Sistema a instalar, con simuladores de elementos de campo y su funcionamiento.

El plazo establecido para el desarrollo de la maqueta, es decir, para el desarrollo del software y su verificación en la maqueta es de TRES (3) meses.

Esta maqueta se desarrollará e implementará en las oficinas del Adjudicatario, siguiendo los parámetros establecidos en el presente documento.

En esta maqueta será posible la carga de las versiones desarrolladas para su análisis, pruebas, medición y registro de parámetros que permitan comprobar la correcta operación del sistema simulado y sus parámetros operacionales (funcionalidades, tiempos, ...) de forma que permitirá la verificación fidedigna del funcionamiento y prestaciones del software desarrollado.

Esta maqueta dispondrá de los elementos HW necesarios para la implantación del SW, tanto HLC como LLC, de forma que permitirá simular la adaptación del desarrollo del software al Aeropuerto.

Los objetivos del desarrollo de la maqueta son:

- evitar que se instalen elementos que no se hayan validado previamente por la Dirección del Expediente.
- simular los posibles problemas que puedan surgir en la instalación, para su rápida solución.
- realización de prueba y validación de las modificaciones en la aplicación antes su implantación para la explotación.
- comprobar la correcta operación del sistema simulado y sus parámetros operacionales (funcionalidades, tiempos, ...)

Una vez que la instalación de la maqueta, en las oficinas del Adjudicatario, se encuentre finalizada, se procederá a la realización por parte de la Dirección del Expediente, o en quien delegue, de las pruebas para su validación. El software desarrollado se considerará aceptado por parte de la Dirección del Expediente, una vez se hayan superado las pruebas para su validación, y sea aprobada la documentación que defina correctamente la maqueta, tanto la parte HW como SW.

La maqueta, una vez finalizada la instalación completa alcance del expediente, pasará a ser propiedad de Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A., salvo que la Dirección del Expediente indique lo contrario. Por este motivo, el Adjudicatario deberá entregar e instalar todos los elementos y el último de los desarrollos que se implemente, en el lugar/es que la Dirección de Expediente indique.

La maqueta, instalada en la ubicación/es indicada por la Dirección del Expediente, deberá quedar en perfecto funcionamiento.

Será imprescindible, para continuar con la realización del expediente, la aceptación de la maqueta por parte de la Dirección del Expediente, una vez que se superen las pruebas de puesta en marcha de la misma.

En caso de no ser aceptada la instalación en maqueta, Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. considera que el sistema SMP propuesto por el Adjudicatario no se adapta a las necesidades requeridas por lo que se procederá a la resolución del contrato correspondiente por incumplimiento de la Empresa Adjudicataria, sin perjuicio para Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A.

4.3. PROYECTO TÉCNICO DE LA INSTALACIÓN Y TRABAJOS PREVIOS A LA EJECUCIÓN

Está dentro del alcance de este expediente la redacción del Proyecto Técnico de la Instalación, tal y como se describe en el presente documento.

Durante la fase de proyecto deberán especificarse y justificarse detalladamente las características de todos los equipos suministrados. La documentación técnica, los estudios eléctricos y estructurales se entregarán de acuerdo a la normativa vigente en el momento de la redacción del Proyecto, mediante adecuada justificación de su autoría por la comprobación de la identidad y habilitación profesional del autor del trabajo, y de la corrección e integridad formal de la documentación del trabajo profesional, o mediante visado cuando sea legalmente exigible, de acuerdo con la normativa aplicable.

Del Proyecto Técnico se entregará, a criterio de la Dirección del Expediente, hasta cuatro (4) copias impresas y hasta cuatro (4) copias en CD u otro soporte digital aceptado por la Dirección del Expediente.

4.3.1. Plazo de redacción

La duración total prevista para la ETAPA de REDACCIÓN DEL PROYECTO TÉCNICO DE LA INSTALACIÓN Y TRABAJOS PREVIOS A LA EJECUCIÓN es de DOS (2) MESES. En esta primera etapa también se deberán llevar a cabo las actividades de ADQUISICIÓN Y TRANSPORTE del material al Aeropuerto, según plazos indicados en el presente documento.

El contratista tendrá que elaborar el Proyecto Técnico correspondiente, tal y como se describe en el Apartado 6.2 del presente Pliego, así como adquirir y acopiar todos los elementos necesarios para llevar a cabo las actuaciones incluidas dentro del presente expediente, antes de la instalación de los mismos.

4.3.2. Redacción del Proyecto Técnico

Está dentro del alcance de este expediente la redacción del Proyecto Técnico de la Instalación como se describe en el presente Pliego, así como el resto de la documentación exigida en el mismo.

A los veinticinco (25) días a partir de la fecha de la firma del Acta de inicio del lote 1 del expediente, se deberá entregar un primer borrador completo del Proyecto, el anteproyecto, con suficiente detalle que permita el inicio de la fabricación/adquisición de los equipos.

En el primer mes (1) a contar desde la fecha de firma del Acta de inicio, se definirá con el Aeropuerto un faseado en el que se establezca el orden de actuación para las distintas actuaciones y pruebas. Este faseado estará condicionado por la operativa del Aeropuerto y el resto de posibles actuaciones que se estén ejecutando en el Aeropuerto.

En función de este faseado, se deberá definir la planificación completa de los trabajos, siendo responsabilidad del Adjudicatario la definición de la misma.

Durante la fase de proyecto, deberán especificarse y justificarse detalladamente las características de todos los equipos suministrados.

4.4. EJECUCIÓN DE LA INSTALACIÓN DEL SMP

En esta etapa se realizarán las actividades de montaje, instalación y pruebas. Este periodo se organizará por fases en función de los requerimientos operativos del Aeropuerto.

Antes de comenzar la instalación en el Aeropuerto, será obligatorio que se hayan superado las pruebas correspondientes al desarrollo e instalación de la maqueta.

La secuencia de actuación de cada una de las fases de ejecución de la instalación será definida al inicio de la instalación en el Aeropuerto.

La ejecución de los trabajos se debe llevar a cabo con la instalación del SMP actual operativo y en funcionamiento, y todas las actuaciones que se realicen han de realizarse sin afección operativa al Aeropuerto. Por lo tanto, se proyectará la ejecución de modo que se adapte el montaje y posteriormente la puesta en explotación sin afectar a la operatividad.

Para ello todas las pruebas se realizarán en horario no operativo del Aeropuerto o en los periodos que se acuerden con el Aeropuerto para ello.

El Adjudicatario deberá confirmar con el Aeropuerto, al comienzo de la ejecución de la instalación, el horario operativo. No obstante, se deberá adaptar en todo momento a la planificación operativa del Aeropuerto, o expedientes asociados que se puedan estar ejecutando en el mismo, sin que la modificación de la planificación prevista suponga reclamación alguna por parte del contratista.

Una vez que se haya completado la instalación completa del SMP, y se hayan superado todas las pruebas previstas en el presente pliego, se programará y coordinará, de acuerdo a la Gestión del Cambio, la fase de Transición Operativa, según lo aprobado por AESA.

Antes de la puesta en operación de la instalación o de cualquiera de sus partes, se requerirá la documentación necesaria para la operación segura junto con la correspondiente legalización.

Al final de la ejecución total de los trabajos en el Aeropuerto, y una vez finalizadas todas las pruebas necesarias, y superadas las mismas, a criterio de la Dirección del Expediente, se procederá a la firma del "Acta de Entrega al Uso", dando comienzo a la etapa "Demostración" de la instalación.

Una vez finalizado el período de "Demostración" de la instalación, se procederá al "Acta de Recepción del lote 1" dando comienzo la fase de mantenimiento.

Los equipos a suministrar con el nuevo SMP en el Aeropuerto se distribuirán entre la Central Eléctrica y la Torre de Control del Aeropuerto Internacional Región de Murcia.

4.4.1. Instalación del SMP

Una vez superadas las pruebas en la maqueta se procederá a la instalación en el Aeropuerto, alcance del contrato, tal y como se especifica en el presente PPT.

Están incluidas dentro del expediente cuantas instalaciones provisionales sean necesarias para la ejecución de la instalación, puesta en servicio de zonas o partes de la instalación o necesidades operativas del Aeropuerto.

De forma genérica, el alcance de los trabajos del Adjudicatario será:

- Instalación de un (1) nuevo SMP, incluyendo todos los trabajos de instalación y montaje de los elementos que componen el nuevo sistema, cumpliendo los requisitos indicados en este pliego y sus Anexos.
- Suministro y montaje de todas las instalaciones provisionales necesarias para mantener la operación de las Ayudas Visuales durante las tareas de instalación, pruebas y puesta en marcha, de la instalación a ejecutar, y el desmantelamiento del actual SMP. Se deberá mantener la operativa en paralelo de las señales de entrada durante el período de pruebas, validación hasta el desmontaje del sistema actual, de forma que se pueda volver a utilizar el SMP actual. Para ello, se modificarán los conexionados y cableados existentes que sean necesarios, las veces que se precise.
- Adaptación y/o ampliación de los cuadros de alimentación existentes para incluir el equipamiento necesario para las nuevas líneas si fueran precisas.
- Suministro y montaje del cableado y canalización necesarios para las acometidas a los diferentes elementos del SMP.
- Suministro y montaje del cableado y señalización necesarios para la interfaz del nuevo SMP con los reguladores, sin que eso suponga el desmontaje del cableado del antiguo SMP, con el objetivo de mantener operativo el antiguo SMP, como backup del nuevo, en caso de fallo, sin más que volver a reconectar los reguladores.
- Suministro y montaje de las protecciones necesarias, así como realizar las modificaciones necesarias en los cuadros existentes, o el suministro y montaje de nuevos cuadros si son necesarios.
- Si es necesaria la instalación de nuevos cuadros secundarios se deberá realizar toda la canalización y distribución de bandejas y cableado, así como su conexionado, desde el cuadro origen hasta los cuadros secundarios del SMP.
- Desvío y reparación de las canalizaciones, cuadros eléctricos y conducciones que se vean afectados durante los trabajos de instalación de las líneas de transporte. Se incluyen también las que afecten a puntos de información, monolitos, etc...
- El esquema de tierras a implementar será acorde con el del edificio donde se realicen las instalaciones.
- Todos los equipos del SMP han de estar alimentados en continuidad (respaldado con SAI).
- El suministro a los elementos del SMP se realizará desde los SAI que el adjudicatario proveerá para conexión de todos los elementos del SMP.

- Todos los elementos del SMP (armarios de control, de comunicaciones, racks de servidores, puestos de usuario, señalizador de anomalías...) deberán situarse en la ubicación que se acuerde con la Dirección del Expediente.
- Se deberán incluir en el cuadro eléctrico las protecciones magneto-térmicas y diferenciales adecuadas para cada circuito o parte de la instalación. Se evitará a toda costa que una derivación o suma de pequeñas de éstas produzcan interrupciones del servicio en todo o parte del sistema, al tiempo que se facilita la localización y resolución de la avería. En cualquier caso, el esquema unifilar de la instalación requerirá la aprobación expresa por parte del Director del Expediente.
- La instalación del SMP se ejecutará de forma que permita la redundancia de los circuitos de las Ayudas Visuales, mediante los tendidos de 2 circuitos para 1 mismo sistema, durante la operación.
- La implantación del SMP se hará de forma que el sistema controle el estado de la alimentación a los reguladores. Se instalarán los vigilantes de tensión que se precise, de forma que el SMP emita una alarma en caso de fallo de la alimentación a los reguladores.
- Las canalizaciones exteriores se consideran existentes y disponibles para los tendidos del SMP. Aun así, se ha considerado en los presupuestos como alcance la ejecución de un 10% de las canalizaciones exteriores de cada grupo.
- Desmantelamiento de todos los elementos del SMP existente.
- Elaboración de toda la documentación asociada a la Gestión del Cambio, por la normativa de Seguridad Operacional asociada a este tipo de instalaciones (documentos a AESA, para las reuniones de las sesiones de expertos, etc...)
- Durante los trabajos de montaje y puesta en marcha del SMP nuevo y retirada del actual SMP, el Aeropuerto seguirá estando operativo, por lo que el Adjudicatario correspondiente dispondrá de todos los medios y recursos para que no se vea afectada la operativa.
- Se contempla mantener, durante las diferentes fases de ejecución, y hasta el desmantelamiento final del actual SMP, la posibilidad "vuelta atrás", para que el tiempo sin SMP operativo sea el menor posible.

En lo relativo a las características físicas, estéticas, funcionales y operativas, tanto de los elementos como de los materiales, equipos, componentes, subsistemas, sistemas, etc...que constituyen el alcance del suministro de este PPT, se deberán tener en cuenta las especificaciones contempladas en este pliego y sus anexos, sin obviar que se trata de remplazar una instalación ya operativa, y por ello, las características indicadas habrán de ser coincidentes en algunos casos con las existentes (por ejemplo dimensiones de equipos encastrados en pupitres de torre). De ofertarse alguna diferencia, deberá ser justificada en la misma oferta y corresponderá a Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. la facultad de considerar si esa diferencia puede ser aceptada o rechazada.

4.4.1.1. Demoliciones, desmontajes y desvío de instalaciones

Será responsabilidad del Contratista estudiar y ejecutar el desvío de todas las instalaciones afectadas bajo la supervisión de Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A., cuadros y canalizaciones de electricidad y comunicaciones, etc.... Se incluyen también las instalaciones que afecten a puntos de información, monolitos, señalización, etc.

Se encuentra incluido dentro del alcance del expediente el transporte y/o vertido a vertedero autorizado de los materiales derivados de los trabajos de desmontajes, demoliciones y desvío de instalaciones, salvo indicación en contra de la Dirección del Expediente.

Están incluidos cuantos trabajos auxiliares sean necesarios para el montaje y puesta en servicio de la instalación, así como los posteriores desmontajes y demoliciones para dejar las áreas afectadas en estado operativo.

Todos los trabajos de demolición y desmontaje deberán ser aprobados previamente por la Dirección del Expediente.

4.4.1.2. Software de la Instalación

Es alcance del presente Expediente el desarrollo e implantación del software de control de la instalación, a todos los niveles (HLC y LLC), de forma que el sistema SMP cumpla con los requisitos funcionales y operativos solicitados.

El software desarrollado por el Adjudicatario correspondiente deberá demostrar en la maqueta, mediante el cumplimiento de las pruebas correspondientes, su adecuación a los requisitos de la normativa y de Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A., tal y como se recoge en este documento.

El desarrollo de este software deberá basarse en una aplicación de desarrollo abierta, con protocolo de comunicación abierta, de forma que Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. sea capaz de poder modificar el mismo, una vez que haya sido entregado.

Para el desarrollo del software el Adjudicatario deberá considerar:

- El Adjudicatario deberá entregar, a la finalización de la instalación en el Aeropuerto, la última versión del programa cargado en los PLCs y resto de equipos, así como las últimas versiones de todos los archivos necesarios para la compilación de los mismos o aquellos que se hayan generado para el desarrollo (códigos fuente, archivos de proyecto, librerías, etc...). En el caso de que se realicen modificaciones en el mismo, a lo largo de la vida del presente Expediente, el Adjudicatario deberá entregar todas las actualizaciones que se realicen en dicho programa, tantas como se lleven a cabo.
- El programa, entregado y cargado, deberá estar sin ningún password y con los bloques sin KNOW_HOW_PROTECT.
- Todos los segmentos del programa se deberán encontrarse comentados en español.
- El Adjudicatario deberá el programa con la tabla completa de símbolos incluida, asimismo se deberán entregar todas las variables del programa con comentarios en español.

- Si el software desarrollado contiene bloques realizados en lenguaje estructurado (por ejemplo, SCL), éste deberá contener las fuentes de los mencionados bloques.

En la entrega del software se consideran incluidas todas las licencias necesarias para su correcto funcionamiento, así como todas las actualizaciones de éste de aquellos elementos o sistemas que los requieran, durante el periodo comprendido en el presente Expediente.

4.4.2. Puesto de TWR

- Ubicación en el fanal de TWR
- Consola de mando, situado entre las posiciones operativas.
- Consola de presentación, situado junto con el anterior, entre las posiciones operativas.
- Se incluirán asociadas 3 consolas de mando de barras de parada

4.4.3. Señalizador de anomalías asociado al puesto de TWR

- Ubicación en el entorno de la TWR, siendo portátil.

4.4.4. Puesto OG

- Ubicación en la sala de gestión de la Central Eléctrica
- Consola de mando
- Consola de presentación
- Teclado
- Ratón
- Se incluirá asociada 1 consola de mando de barras de parada
- Impresora

4.4.5. Señalizador de anomalías asociado al puesto OG

- Ubicación en la sala de gestión de la Central Eléctrica

4.4.6. Puesto UR

- Ubicación en la sala de gestión de la Central Eléctrica.
- CPU
- Monitor
- Teclado
- Ratón

4.4.7. Armarios de comunicaciones

- Ubicación en la Central Eléctrica, y donde se justifique adecuadamente.
- En el armario se instalará los servidores y las bases de datos.

4.4.8. Armarios de relés y PLCs

- Ubicación en la Central Eléctrica.

4.4.9. Conectores de los reguladores

Se considera incluido en el alcance del presente expediente la normalización de los conectores de todos los reguladores, según la normativa de Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. vigente,

El Adjudicatario deberá analizar en los replanteos previos el estado de los conectores de comunicaciones de los reguladores que se encuentren en el Aeropuerto.

4.4.10. Comunicaciones

Se consideran incluidos en el alcance del presente expediente todo el suministro e instalación de una nueva red de campo necesaria para las comunicaciones tanto con los PLCs como con el sistema de control, por tanto, está incluido el tendido de toda fibra óptica como en cableado UTP, profibus, etc... que se precise para conexión de todos los puestos.

Asimismo, se instalarán todos los switches, racks, convertidores de medios, armarios de control y equipos que se precisen para la correcta ejecución de la instalación, como los elementos para la interconexión de los mismos.

Se instalarán los puntos de red necesarios para las comunicaciones de todos los equipos que componen el SMP. Los puntos o tomas de red deberán cumplir los requisitos indicados por la DTIC para red de comunicaciones, y deberán presentarse las certificaciones de los mismos.

Se consideran incluidos todos los equipos que componen tanto los servidores como las bases de datos necesarias.

4.4.11. Alimentación eléctrica y SAIs

Todos los componentes que constituyen el nuevo SMP se alimentarán mediante equipos SAI. Si fuese posible, esta acometida se realizará desde el SAI del propio Aeropuerto. En cualquier caso, se ha de garantizar que todos los equipos del SMP continúen con su normal funcionamiento, en el caso de cortes de corriente eléctrica, durante un tiempo mínimo de 30 minutos.

Las protecciones de salida del cuadro de SAI tendrán que ser de las mismas características que las existentes, caja moldeada.

4.4.12. Canalizaciones

Las canalizaciones exteriores se consideran existentes y disponibles para los tendidos del nuevo SMP. Aun así, se ha considerado en los presupuestos como alcance la ejecución de un 10% de las canalizaciones exteriores de cada grupo. El Adjudicatario deberá determinar el alcance de las canalizaciones a ejecutar, en el replanteo que realice al Aeropuerto alcance del presente expediente.

Se han considerado todas las canalizaciones, tanto las interiores dentro de los edificios que albergan los equipos del SMP, como las exteriores, para la comunicación es las distintas ubicaciones.

Todas las canalizaciones interiores serán de nueva ejecución, salvo propuesta por parte del Adjudicatario y aprobación por parte de la Dirección del Expediente.

Asimismo, y siguiendo la normativa vigente, los tendidos que se realicen de datos han de ejecutarse por canalizaciones independientes de los tendidos de alimentación eléctrica, con una separación mínima entre ellas de 40 cm para el caso de baja tensión o 70 cm para el caso de media tensión.

4.5. PRUEBAS

4.5.1. General

Será responsabilidad del Contratista la realización de las pruebas necesarias para la comprobación y verificación del cumplimiento por la instalación de los requerimientos del presente PPT.

Las primeras que deberán superarse, antes del comienzo de la ejecución en el Aeropuerto, serán las realizadas sobre la maqueta. Estas pruebas consistirán en la comprobación funcional y adaptación del software a los requisitos recogidos en el presente pliego.

Durante las pruebas y puesta en marcha de cada una de las fases de la instalación, se requerirá la presencia de todo el personal implicado en el Expediente que haya ofertado el adjudicatario. No se pasará al período de Demostración del sistema hasta que no se haya completado satisfactoriamente el período de pruebas completo.

El Adjudicatario realizará las pruebas aprobadas por la Dirección del Expediente, siendo los objetivos a cumplir:

1. Comprobación del correcto funcionamiento de cada elemento de los interfaces del usuario con el SMP (Botones de Consola de mando, botones de sinópticos, etc....).
2. Comprobación del correcto funcionamiento de las posibilidades de configuración que se le solicita el SMP (Cabecera, Memorizadas, textos, agrupaciones, etc....).
3. Comprobación del registro y tratamiento de todas las alarmas y todos los eventos (todos los estados posibles de todas las variables que supervisa y controla el sistema).
4. Comprobación de que la información enviada a los usuarios es real y fidedigna.
5. Comprobación de que el sistema se comporta correctamente ante los posibles fallos en sus componentes y en los sistemas externos que controla y supervisa.
6. Comprobación del cumplimiento de la normativa vigente (por ejemplo, los tiempos de proceso del SMP: mando, presentación, alarmas, etc...).
7. Comprobación de cada una de las redundancias del SMP y su correcto funcionamiento (PLC, alimentación, comunicaciones, etc...).

Los costes correspondientes a la realización de todas las pruebas necesarias para la verificación del cumplimiento de los requisitos de este contrato, correrán a cargo del Adjudicatario, entendiéndose por tanto que estos están incluidos en el presupuesto.

El Contratista desarrollará y entregará el Plan de Pruebas completo y sus correspondientes protocolos para el objetivo de las pruebas, cumpliendo, como mínimo, los requisitos concretos de pruebas incluidos en el presente pliego. Dicho Plan de Pruebas deberá ser aprobadas por el Director del Expediente. Junto a este Plan de Pruebas, el Adjudicatario deberá entregar la matriz de requisitos (funcionalidades y especificaciones) del sistema. Dicha matriz reflejará qué pruebas dentro del plan verifica cada uno de los requisitos exigidos en el pliego.

El Plan de Pruebas se adaptará a la instalación desarrollada, desglosándose en pruebas específicas que el Adjudicatario incluirá en el protocolo de pruebas a validar por la Dirección del Expediente.

Una vez se acepte dicho Plan y protocolos, por parte de la Dirección del Expediente, será responsabilidad del Contratista la descripción de cada uno de los análisis (revisión de los datos de diseño, de pruebas u otros datos que describen la función del Sistema), inspecciones (examinar los elementos físicos del sistema) y pruebas (evaluación sistemática del funcionamiento de la instalación) que se efectuarán para cumplir con el mismo.

Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. aceptará la instalación cuando se haya verificado que todos los aspectos del sistema cumplen con los requisitos del Contrato. Por tanto, es necesario establecer un proceso sistemático y cuidadosamente documentado para registrar todo el proceso de verificación y de aceptación de la instalación. Tal proceso sistemático es el objetivo del Plan de Pruebas del Sistema (que contendrá los correspondientes protocolos de prueba, así como las hojas de registro de resultados).

Una vez superadas satisfactoriamente las pruebas definidas en los protocolos correspondientes, se firmará el Acta de Aceptación de la Instalación, momento a partir del cual podrá comenzar la operación del sistema con operaciones reales (puesta en explotación), dando paso así al inicio del periodo de Demostración del Sistema.

La tipología de las pruebas a realizar será:

4.5.1.1. Pruebas de Cualificación

Las pruebas de cualificación consisten en la realización de pruebas controladas de componentes o ensamblajes elementales individuales, antes de incorporar las partes fabricadas del trabajo, con el fin de verificar que el diseño del elemento probado cumpla los requisitos del contrato. Mediante la realización de pruebas de cualificación satisfactorias, se califican los diseños básicos del proyecto comprobando que cumplan los parámetros de funcionamiento especificados y/o otros parámetros, y que, por tanto, estén aprobados para su uso e incorporación en las partes fabricadas y construidas del trabajo.

El Contratista probará y calificará el comportamiento funcional de determinados componentes, conjuntos o subsistemas antes de que se proceda a la construcción, instalación y/o montaje finales, de acuerdo con lo establecido en el presente documento. Las pruebas de cualificación asociadas con los productos o la construcción serán realizadas de acuerdo con las pruebas y las especificaciones típicas utilizadas por la industria y/o las especificaciones de prueba de control de calidad.

Las pruebas de cualificación pueden tomar la forma de uno o más de los tipos que a continuación se exponen:

1. Pruebas de Contratista y presentación de los resultados de pruebas que sean aceptables para Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. como demostración de que se cumplirán los requisitos del Contrato.
2. Pruebas de proveedor y presentación por el Contratista de informes de resultados certificados de pruebas que sean aceptables para Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A., como demostración de que se cumplirán los requisitos del contrato.
3. Pruebas previas del elemento y presentación por el Contratista de informes de resultados certificados de pruebas que sean aceptables para Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A., como demostración de que se cumplirán los requisitos del contrato.
4. Pruebas presenciadas por Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A., o en quien delegue, y resultados que sean aceptables para Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A., como demostración de que se cumplirán los requisitos del contrato.
5. Pruebas fehacientes de equipos que han sido probados en servicio con los resultados documentados y certificación que sean aceptables para Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A., como demostración de que se cumplirán los requisitos del contrato.

Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. exigirá pruebas de cualificación para todos los nuevos diseños y modificaciones a los productos para los cuales no se han proporcionado datos aceptables. En general, Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. optará por prescindir de las pruebas de cualificación de subsistemas o componentes en el supuesto de que se disponga de datos aceptables para el mismo diseño o que equipos idénticos hayan sido probados en una aplicación similar o por medio de una prueba anterior de cualificación. Este requisito no pretende exigir pruebas adicionales cuando existen otros datos suficientes de cualificación.

Las condiciones necesarias para que se permita prescindir de las pruebas de cualificación de un componente o subsistema son las siguientes:

1. El diseño es idéntico a un diseño que ha sido cualificado por medio de pruebas anteriores de cualificación.

2. Si la cualificación es producto de pruebas anteriores, copias de documentos de pruebas mostrarán los resultados al mismo o a un mayor nivel de detalle según se describe a continuación.
3. El cumplimiento del contrato de determinados aspectos de la instalación se puede verificar por medio de las pruebas de cualificación de los productos. Cuando el Contratista pretende que las pruebas de cualificación sirvan para la verificación del cumplimiento del contrato, las identificará expresamente como “Prueba para Cumplimiento de Contrato”.
4. Las pruebas e informes de cualificación se llevarán a cabo conforme a un procedimiento escrito. Además, el Contratista comunicará a Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A., con al menos treinta (30) días de anticipación, la fecha prevista de la prueba. Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. recibirá aviso, con al menos catorce (14) días de anticipación, de la fecha concreta de la realización de la prueba y tendrá derecho a presenciar todas y cada una de las pruebas de cualificación.
5. Dentro del plazo de siete (7) días después de la terminación de cada prueba de cualificación, los datos de la prueba y los resultados de la misma serán comunicados a Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. para su revisión. Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. comunicará al Contratista por escrito que los resultados de las pruebas son aceptables, según se indique o no aceptables y las razones para ello. Cualquier equipo que se estima que no cumple con las especificaciones técnicas durante una prueba de cualificación puede ser rechazado por Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A.

4.5.1.2. Pruebas en Fábrica

Las pruebas de fábrica consisten en la realización de pruebas en la fábrica a los conjuntos y subsistemas, antes de su transporte al emplazamiento para comprobar y establecer su operación individual correcta.

Todos los conjuntos y todos los subsistemas del Sistema serán probados en taller antes de su transporte al emplazamiento a fin de comprobar y establecer su funcionamiento individual correcto, siempre que sea posible.

No será necesario avisar previamente a Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. de las pruebas a efectuar en la fábrica a menos que:

1. Como consecuencia de una revisión de diseño u otra información, Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. solicite expresamente notificación.
2. El Contratista pretenda utilizar una prueba en fábrica a efectos de verificación de cumplimiento del Contrato.

No obstante, Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. tendrá derecho a presenciar cualquier prueba realizada en la fábrica, con independencia del objetivo de dicha prueba, si ésta es esencial a la ejecución de este contrato por parte del Contratista.

La presente sección pretende presentar el alcance general de las pruebas en fábrica que han de ser realizadas por el Contratista, pero no prescribir métodos exactos para la realización de tales pruebas. El Contratista puede utilizar procedimientos establecidos de pruebas para la realización de las pruebas de fábrica en caso de que dichos procedimientos sean apropiados a fin de satisfacer los mismos objetivos.

Si el Contratista estima preciso que para la verificación del cumplimiento del presente contrato, de determinados aspectos de la instalación, se puede verificar por medio de las pruebas realizadas en el taller, deberá avisar a Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A., e identificar la prueba expresamente como prueba para cumplimiento de contrato.

4.5.1.3. Pruebas de Verificación

Son las pruebas que se han de realizar a cada equipo particular (armarios de control y agrupación, servidores, PLC's, puestos de usuario, redes de comunicación, señalizadores de anomalías, etc.), para garantizar el correcto funcionamiento de dicho equipo.

4.5.1.4. Pruebas de Integración

Las pruebas de integración en el emplazamiento son pruebas que se realizan durante la integración de los equipos y sistemas en el emplazamiento con el fin de comprobar y establecer la operación de los equipos de acuerdo con las Especificaciones Técnicas. Estas pruebas, por poder tener afección a la operativa del Aeropuerto, deberán coordinarse con el Aeropuerto, quien establecerá, junto con la Dirección del Expediente, el periodo y la franja horaria en la que podrán llevarse a cabo.

Una vez que el Contratista haya realizado las Pruebas de Integración en el Emplazamiento y haya determinado que los equipos y sistemas funcionan correctamente, éstos se someterán a pruebas de acuerdo con el Plan de Aceptación de la Instalación aprobado, y así se verificará el cumplimiento del Contratista ante Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A.

La presente sección pretende presentar el alcance general de las actividades de integración en el emplazamiento que han de ser realizadas por el Contratista, pero no prescribir métodos exactos para la realización de tales pruebas. El Contratista puede utilizar procedimientos establecidos de pruebas para la realización de las actividades de integración en el emplazamiento en caso de que dichos procedimientos sean apropiados a fin de satisfacer los mismos objetivos.

El Contratista transportará todos los equipos, materiales y suministros al emplazamiento y realizará todas las inspecciones necesarias de recepción.

Las actividades de instalación, chequeo e integración de los subsistemas comprobarán que cada subsistema y conjuntos del mismo, están instalados e interconectados conforme a los planos de diseño aprobados y las instrucciones de instalación de ingeniería, y que funcionan de acuerdo con el diseño previsto.

Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. tendrá el derecho de presenciar cualquier actividad de integración en el emplazamiento. Toda integración en el emplazamiento será terminada antes de iniciar las pruebas de aceptación de la instalación.

Las pruebas de chequeo o verificación realizadas posteriormente a la instalación serán un paso inmediato después de la instalación física y energización de los equipos. Antes del comienzo de las pruebas de integración, el Contratista realizará pruebas y verificaciones sistemáticas del comportamiento funcional correcto de cada elemento individual de los equipos de la Instalación. No es necesario avisar de antemano a Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. de las actividades de pruebas de chequeo realizadas posteriormente a la instalación a no ser que Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. solicite expresamente que se le informe, como consecuencia de una Revisión de Diseño u otra información.

4.5.1.5. Pruebas de Fiabilidad

Se realizarán sobre todos los elementos de la instalación haciéndolos funcionar de forma automática en condiciones simuladas equivalentes a las reales durante 24 horas.

Es conveniente realizar pruebas sobre la fiabilidad de las comunicaciones entre los PLCs y los servidores y entre los servidores y los puestos de usuario (OG y TWR), así como realizar pruebas de rendimiento del PLC. Con este objetivo se consideran las siguientes medidas:

- Almacenar las trazas de comunicaciones del sistema durante 15 días. El almacenamiento de dichas trazas debe quedar activo desde la fase de pruebas de modo que pueda ser explotado por el personal de mantenimiento en caso de que existan problemas en el futuro.
- Realizar pruebas de carga del sistema y medir el rendimiento de los PLCs, de modo que se cumplan los tiempos de respuesta establecidos en la normativa aplicable.

4.5.1.6. Pruebas Operacionales y de Validación

Después de que el Contratista realiza las Pruebas de Integración en el Emplazamiento y de fiabilidad y determina que los equipos y el sistema opera adecuadamente, se efectuarán las pruebas operacionales de la instalación conforme al Plan de Pruebas de Aceptación, que verificará su conformidad con los requisitos contractuales para Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A., es decir, para garantizar que la instalación satisface los requisitos recogidos en el presente PPT.

Las Pruebas Operacionales de la Instalación se realizarán con los equipos en el emplazamiento una vez efectuadas y aprobadas las inspecciones y pruebas previas necesarias (en fábrica, verificación e integración).

El Contratista, para estas pruebas y las de fiabilidad, deberá simular el funcionamiento real del sistema. Para ello, estas pruebas se realizarán previa coordinación con el Aeropuerto. El Adjudicatario deberá proveer de los medios humanos que se precisen para la correcta realización de estas pruebas.

Una vez superadas satisfactoriamente las Pruebas Operacionales del Sistema se firmará un Acta de Aceptación de la Instalación, momento a partir del cual comenzará la operación real del sistema, dando paso así al periodo de Demostración del Sistema que se describe a continuación, y que está incluido dentro de estas Pruebas Operacionales.

4.5.2. Pruebas mínimas a llevar a cabo

El plan de pruebas previsto a realizar por el Adjudicatario deberá contemplar como mínimo los siguientes bloques de pruebas:

1. Pruebas de maqueta: la superación de estas pruebas, junto con la aprobación y aceptación por parte de la Dirección del Expediente, supondrá poder continuar con la instalación en el Aeropuerto.
2. Pruebas de aceptación en el Aeropuerto: la superación de estas pruebas, supondrá el comienzo del periodo de "Demostración del Sistema". Superado satisfactoriamente este periodo comenzará el periodo de mantenimiento del Sistema, lote 2.

4.6. FORMACIÓN

Se incluye dentro del alcance del presente expediente la formación del personal encargado de las instalaciones del SMP del Aeropuerto objeto del presente Expediente de forma que puedan desarrollar adecuadamente sus funciones (operación, mantenimiento, control, formación, etc..).

Para esta tarea se tendrán en cuenta las necesidades de formación tanto del personal que haya de mantener directamente el sistema, como del personal del Aeropuerto que vaya a realizar las tareas de control, los ATC, así como los demás colectivos afectados. Se realizarán tantos cursos como tipo de personal haya relacionado con el sistema y tantas ediciones de los mismos como se necesiten para cumplir sin incidencias operativas los condicionantes de asistencia a los mismos por parte del personal (turnos, horarios, vacaciones,...).

Se hará entrega a toda persona que reciba los cursos de formación de la documentación correspondiente. Esta documentación, de los cursos de formación, estará basada en los manuales de operación y mantenimiento, acotando el contenido del mismo a los requerimientos de cada curso que dependerán del personal al que esté destinado y su cualificación.

Los cursos se harán en los turnos necesarios para que todo el personal relacionado con el sistema pueda acceder a ellos.

Se utilizarán todos los recursos que sean precisos incluyendo, prácticas, videos explicativos, montaje y desmontaje de piezas in situ, etc.

En lo referente al personal de formación, se tendrá en cuenta todo lo indicado en los documentos contractuales de este expediente.

En cualquier caso, el contenido de estos cursos y el personal al que van destinados estarán sujetos a la aprobación expresa del Director del Expediente, quién podrá exigir que se complemente el contenido de los mismos, tanto la parte teórica como la práctica. Se prestará especial atención a todos aquellos elementos de la nueva instalación cuyo mantenimiento pueda suponer una mayor complejidad.

Antes de dar de alta a un usuario para que pueda manejar el sistema debe existir constancia de que el usuario ha recibido la formación oportuna y que el nivel de conocimiento sobre la misma supera el mínimo exigido. Por tal motivo, el adjudicatario emitirá un certificado exponiendo que el curso ha sido recibido y el conocimiento adquirido por cada uno de los asistentes.

Para confirmar la conservación del conocimiento se realizará de forma periódica (como máximo anualmente) una comprobación del nivel de los mismos. Si se detectase deficiencias en los conocimientos del sistema, el Adjudicatario estará obligado a repetir la formación al colectivo completo.

Asimismo, si se producen cambios en el sistema, como alcance del mantenimiento evolutivo, será responsabilidad del Adjudicatario la realización de la formación sobre los cambios realizados.

El licitador deberá incluir en su oferta y de acuerdo con lo establecido en el Pliego de Prescripciones Técnicas el objetivo, contenido y detalle de las acciones formativas previstas que se consideren necesarias para que el personal, de Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. o de terceros, encargado de lo relacionado con las instalaciones, los sistemas, etc..., objeto del mismo, pueda desarrollar adecuadamente sus funciones (utilización, operación, mantenimiento, control, supervisión, formación, etc...), de acuerdo con los objetivos marcados por parte de la Dirección del Expediente.

El colectivo al que va dirigida la formación será el que realiza la utilización, operación, mantenimiento, control, supervisión o formación del SMP. Los licitadores deberán expresar claramente en su oferta que adquieren el compromiso de formar a la totalidad del colectivo afectado.

El lugar de impartición de los cursos será definido por la Dirección del Expediente.

Dentro de la descripción de su propuesta para el desarrollo de las acciones formativas, el licitador deberá incluir necesariamente los siguientes aspectos:

- Nombre y descripción de las acciones formativas a impartir, debidamente priorizadas.
- Propuesta de contenidos y materiales de los cursos.
- Descripción de la metodología de impartición (presencial / on line / mixta).
- Nº de horas de duración del/los curso/s.
- Nº máximo de alumnos por curso/edición.
- Conocimientos previos que, en su caso, deban tener los asistentes.
- Medios y requerimientos asociados a la formación, necesarios para su impartición (aulas, equipamiento, maquinaria, instrumental...) y si éstos son aportados o no por la empresa adjudicataria
- Cualquier otro medio que se considere necesario para el buen desarrollo de la formación como puede ser la permanencia de un técnico experto de la empresa durante un periodo de tiempo determinado, auxiliando al personal de la explotación y mantenimiento del Aeropuerto, en la puesta en servicio de la adquisición objeto del expediente

En cuanto a los materiales didácticos, la empresa adjudicataria estará obligada a entregar a las Unidades de Formación correspondientes y a la Unidad Proponente, al menos una copia en papel y ficheros en formato electrónico, preferentemente bajo aplicaciones de Microsoft Office, PDF o cualquier otro que considere oportuno la Dirección del Expediente, del manual comprensivo del curso así como de sus instrucciones de manejo y, en su caso, condiciones de mantenimiento, redactado en -al menos- una de las lenguas oficiales de la Comunidad Autónoma en la que se suministre o instale el equipo (según el punto 1.7.4 del R.D. 1435/92 y del R.D. 1644/2008, de 10 de octubre a partir de 29 de diciembre de 2009)

Además, durante el proceso de formación, la empresa adjudicataria deberá mantener la documentación totalmente actualizada.

El licitador deberá manifestar de forma expresa en su oferta, su total colaboración con la Dirección del Expediente de Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A., así como con las Unidades de Formación, para el adecuado desarrollo de la formación como una parte más de sus obligaciones contractuales.

A este respecto, el adjudicatario establecerá los contactos necesarios con la Unidad Proponente (Dirección del Expediente) y con las Unidades de Formación, para la elaboración de un calendario de actuaciones con al menos dos meses de antelación que permita llevar a cabo adecuadamente las diferentes fases de proceso formativo (planificación, gestión, evaluación, etc.), y así garantizar unos estándares de calidad adecuados. El adjudicatario y Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A., acordarán la planificación y programación de las diferentes ediciones de los cursos, adecuando la disponibilidad de ambas partes.

A nivel general, se realizarán los controles de calidad necesarios para garantizar el cumplimiento de los objetivos de las acciones formativas. En este sentido, las Unidades de Formación requerirán a la empresa adjudicataria todo lo necesario para llevar a cabo la evaluación de la satisfacción, y en su caso, del aprendizaje de los participantes.

La empresa adjudicataria quedará obligada a colaborar con las Unidades de Formación en la elaboración de cuanta documentación se precise para la justificación de la realización de la formación y sus costes ante la FTFE (Fundación Tripartita para la Formación en el Empleo).

El licitador deberá aportar en su oferta los perfiles de las personas que participarán en el proceso formativo (coordinadores de formación, personal de desarrollo de contenidos, personal docente y demás personal implicado en el desarrollo de labores relacionadas con la formación), con los conocimientos y la experiencia adecuados, que garanticen la consecución de los objetivos formativos señalados.

Por razones de eficiencia o necesidad específica, la empresa adjudicataria podrá subcontratar estos servicios total o parcialmente previa conformidad de Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. El adjudicatario será el único responsable de la ejecución de los trabajos, por lo que será también el responsable de las partes de los mismos que hayan sido subcontratados. Es por tanto deseable que todas las personas o entidades que intervengan sean de la máxima solvencia y garantía.

La empresa adjudicataria estará obligada a realizar los servicios de formación ofertados con una calidad mínima, independientemente de si lo realiza con personal propio o subcontratado. En el caso de observarse carencias en el diseño y/o impartición de las acciones formativas, la empresa adjudicataria deberá llevar a cabo las adaptaciones necesarias (contenidos de la formación, presentación del manual o documentación, cambios en los instructores, etc.) conforme a los requerimientos y/o propuestas de mejora manifestadas por el Director del Expediente. En el caso de que no se cumpliera el nivel de calidad mínimo exigible, la empresa adjudicataria estaría obligada a tomar las medidas que se determinen, e incluso, a la repetición de la formación.

4.7. DEMOSTRACIÓN DEL SISTEMA

La duración de la Etapa de Demostración del Sistema (DS) será de DOS (2) meses, a contar desde la firma del Acta de Aceptación de la Instalación.

Durante la Demostración del Sistema la nueva instalación se operará como si estuviera en pleno servicio y cumpliendo con los procedimientos y regulaciones de operación y mantenimiento. El Contratista entregará a Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. para su revisión y aceptación los Procedimientos de Demostración del Sistema completo. Como con otras actividades de aceptación, el Contratista deberá entregar los procedimientos propuestos quince (15) días antes del comienzo de la Demostración del Sistema.

Durante esta etapa se mantendrá toda la instalación ejecutada, en sus labores de mantenimiento preventivo y correctivo. Se dispondrá de una persona en jornada de 40 horas semanales presenciales durante el horario de operación del sistema SMP con todos los medios necesarios para atender en tiempo real las averías y se realizarán los ajustes necesarios con objeto de cumplir con los parámetros de disponibilidad definidos en el presente Pliego de Prescripciones Técnicas. Las averías fuera del horario presencial en el Aeropuerto, se deberá acometer la resolución de la incidencia en un plazo comprendido entre 1 y 3 horas. No se dará por finalizada esta fase si después del periodo mínimo exigido no se han satisfecho los requisitos de disponibilidad, prorrogándose en este caso sin coste alguno para Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. hasta que el Adjudicatario demuestre alcanzar dichos valores.

Durante la Demostración del Sistema se recogerán y analizarán los datos, y se presentarán para demostrar que la disponibilidad del sistema se ha conseguido.

Si durante la Demostración del Sistema la nueva instalación no cumpliera satisfactoriamente los requisitos del PPT y demás Especificaciones Técnicas, el Contratista corregirá aquellos aspectos insatisfactorios y se iniciará de nuevo la Demostración del Sistema.

No obstante, el Adjudicatario deberá mantener la disponibilidad de todo el personal involucrado en la ejecución de la instalación durante al menos un mes más después del Acta de Aceptación de la Instalación para, en el caso de que Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. lo estime necesario y sin coste alguno para ella, se les requiera para mejorar o subsanar cualquier incidencia que pudiera surgir en la instalación.

El Contratista preparará un Informe de Demostración del Sistema documentando los cambios necesarios en los procedimientos de operación y mantenimiento, manuales, etc. como resultado de la Demostración del Sistema, así como incluyendo los resultados de los protocolos de pruebas realizadas, según lo que se acuerde con la Dirección del Expediente. Este informe y los procedimientos revisados de operación y mantenimiento se entregarán a Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. para revisión y aceptación a los quince (15) días de ejecución con éxito de la Demostración del Sistema.

Una vez concluido el periodo de demostración del Sistema para la instalación completa, y se haya entregado toda la documentación especificada en el Apartado 6.5 de este PPT (Documentación a entregar a la Puesta en Servicio), se efectuará la Recepción Única del lote de Instalación.

Tras la Recepción Única del lote 1 comienza el período de mantenimiento del sistema (lote 2).

4.8. LEGALIZACIÓN PARA PUESTA EN SERVICIO DE LA INSTALACIÓN Y TRAMITACIÓN ANTE ORGANISMO COMPETENTE

Será por cuenta del adjudicatario la gestión, elaboración de la documentación legalmente exigible y presentación ante los organismos competentes de todas las autorizaciones necesarias para la realización de la instalación, incluyendo la legalización de la misma antes de su puesta en marcha. Asimismo, también será responsabilidad del adjudicatario la documentación adecuada para la realización por parte de Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. de actuaciones que requieran soporte documental relativo a este expediente, por ejemplo, la documentación necesaria para la realización de la Gestión del cambio

Será por cuenta del adjudicatario la legalización completa (preparación de toda la documentación necesaria, obtención de los certificados correspondientes, etc., solicitud a la administración y seguimiento hasta su obtención) de todas las instalaciones consideradas dentro del alcance del presente expediente, incluso las modificaciones a realizar sobre instalaciones actuales del Aeropuerto (sistema eléctrico, cuadros existentes a modificar/ampliar, etc.). Todas las legalizaciones deberán obtenerse previamente a la puesta en marcha de la instalación.

En caso de realizarse soldaduras, deberá presentarse informe de correcta ejecución de dichas soldaduras visado por una empresa independiente autorizada o técnico competente, así como los informes justificativos de la adecuada finalización de los trabajos (certificación de personal de soldaduras, etc.).

Deberán presentarse los certificados CE de todos los componentes de la instalación. Asimismo, se deberá entregar toda la documentación relativa a la legalización de la instalación completa.

4.9. DESMANTELAMIENTO DEL SMP ACTUAL

Una vez finalizado el período de Demostración del Sistema, tal y como se recoge en el presente documento, y tras haber sido confirmado por parte de la Dirección del Expediente, el Adjudicatario tendrá OBLIGACIÓN de desmontar el actual SMP.

Hasta ese momento se habrán estado realizando tanto la instalación como las correspondientes pruebas, sin haber desmantelado la instalación del SMP actual. De hecho, el Adjudicatario deberá garantizar, hasta el momento de proceder con el desmantelamiento, la posibilidad de realizar una “vuelta atrás” al actual SMP, en caso de fallo por parte de la instalación realizada, que deje inoperativo al Aeropuerto. Así, en caso de alguna incidencia con el nuevo SMP, se tratará de dejar al Aeropuerto no operativo el menor tiempo posible.

Desmantelar el actual SMP podría comprender, entre otros, la retirada de:

- Acometidas al antiguo sistema, incluido el mando de los Reguladores.
- Antiguos cables por canalizaciones, bandejas, banco de tubos o galería.
- Canalización por galería y banco de tubos de la fibra óptica.
- Equipos pertenecientes al sistema antiguo.

Todo el material desmontado será retirado a vertedero, salvo indicación expresa de la Dirección del Expediente, y a costa del Adjudicatario.

En todas las circunstancias, el antiguo SMP no podrá ser desmontado sin la autorización expresa previa de la Dirección del Expediente.

Se considera también incluido el acondicionamiento de las áreas afectadas por la instalación del Sistema objeto del presente PPT, lo que incluye el desmontaje, traslado y nueva puesta en funcionamiento en el lugar definitivo de todos los equipos que sea necesario mover.

4.10. RECEPCIÓN

Una vez se haya comprobado el correcto funcionamiento de la instalación realizada, y tras haber cumplido satisfactoriamente el periodo de Demostración del Sistema, así como la entrega de todos los programas desarrollados y archivos necesarios para su compilación, según lo indicado en el presente documento, se procederá a la firma del Acta de Recepción de la instalación.

Se podrá proceder a la firma del Acta de Recepción de la instalación, una vez que se hayan cumplido los siguientes requisitos:

- Haber eliminado las instalaciones provisionales en la zona de trabajo restituyendo el área afectada a su condición original.
- Haber limpiado totalmente la zona de trabajo.
- Disponer la instalación de todas las autorizaciones y permisos legales, tanto estatales como autonómicos y locales, necesarios para su entrada en funcionamiento
- Haber finalizado con éxito el PLAN DE PRUEBAS, conforme a lo indicado en este PPT.
- Haber superado positivamente las PRUEBAS DE PUESTA EN SERVICIO DEL SISTEMA, tal y como se indican en el presente documento.
- Haber entregado toda la documentación final, del Aeropuerto en cuestión, conforme a lo indicado en este PPT.

Si, una vez finalizada la instalación, los resultados de las pruebas no fuesen satisfactorios y no procediese efectuar la Recepción de la instalación (lote 1) tras el periodo de Demostración del Sistema, se concederá al Adjudicatario un plazo breve para que corrija las deficiencias observadas.

Transcurrido el plazo concedido, el Adjudicatario deberá proceder a realizar, nuevamente, las pruebas, si la Dirección del Expediente lo estima necesario, para llevar a efecto la Recepción de la Instalación tras el periodo de Demostración del Sistema.

En cualquier caso, el incumplimiento de lo requerido para proceder a realizar la Recepción de la Instalación dará lugar a la aplicación de las penalidades contempladas en los documentos de licitación.

4.11. MANTENIMIENTO DEL NUEVO SMP

Dentro de las obligaciones contractuales del Adjudicatario, se encuentra incluido el mantenimiento de las instalaciones ejecutadas.

La duración de esta etapa será el periodo comprendido desde la finalización y aceptación de la instalación del SMP, mediante la firma del Acta de Recepción Única del lote 1 del expediente, hasta 60 meses después, salvo impedimento para su formalización.

Así, el mantenimiento de la instalación realizada comenzará tras el periodo de Demostración del Sistema establecido y tras haberse llevado a cabo la Recepción Única del lote 1 del expediente.

El Adjudicatario deberá mantener la disponibilidad de todo el personal involucrado en la ejecución de la instalación y demostración del SMP durante al menos un mes más después de la Recepción y puesta en servicio de la instalación alcance del Contrato para, en el caso de que Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. lo estime necesario y sin coste alguno para ella, se les requiera para mejorar o subsanar cualquier incidencia que pudiera surgir en la instalación.

Tal y como se indica en el Anexo 4 del presente PPT, se consideran incluidos dentro del mantenimiento de las instalaciones los siguientes tipos:

- Preventivo: con una periodicidad según normativa, considerándose necesarios, como mínimo, dos preventivos básicos y otro completo anual.
- Correctivo: considerándose incluido todo el material necesario para la resolución de incidencias.
- Evolutivo: incluye la actualización e instalación de componentes informáticos, Sw y Hw según las necesidades evolutivas de la instalación.
- Modificativo: realización de todas las modificaciones del sistema según requerimientos del Aeropuerto, AESA, Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. o la Dirección del Expediente, siempre y cuando sean solicitadas por este último. Incluye las modificaciones en el SMP por cambios que se puedan producir en el campo de vuelo, Central Eléctrica, etc... (añadir barras de parada, modificaciones en pista de rodaduras...), así como las posibles migraciones a realizar en los distintos equipos que componen la instalación.

A criterio de Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A., y con una antelación previa de 1 mes antes de la finalización del periodo de mantenimiento establecido anteriormente, se podrá proceder a una posible prórroga del servicio de mantenimiento durante otros 60 meses.

5. REQUISITOS OBLIGATORIOS DEL SISTEMA

5.1. REQUISITOS DEL SISTEMA

La instalación del SMP a ejecutar, deberá cumplir con las especificaciones técnicas definidas en el Anexo 1, con las cláusulas generales indicadas en el Anexo 2 y con el manual funcional del SMP del Anexo 3, del presente documento.

Asimismo, el desarrollo del puesto de TWR deberá realizarse de forma que pueda ser operable en remoto, e integrable en un futuro sistema de pantalla única para la funcionalidad de Torre de Control.

El software se realizará según lo indicado en los apartados anteriores del presente documento.

5.2. INTEGRACIÓN SMP-SACTA

El nuevo sistema SMP a desarrollar, deberá cumplir con los requisitos para la comunicación en el interfaz con el Sistema de Control de Tráfico Aéreo (SACTA).

Para dicha integración, se encuentran recogidos en el Anexo 1 - Especificaciones Técnicas, del presente documento, todos los requisitos de Aplicación, de Comunicación y Protocolo necesarios.

La integración con el SACTA se hará, en una primera fase, sólo para el control de las Barras de Parada, Eje de Rodadura y Tramos de Eje, debiéndose integrar todos los sistemas que el Director del Expediente estime oportuno en una segunda fase durante el plazo de ejecución del expediente, ya sea en la etapa de instalación o en la de mantenimiento, según el momento en el que la integración completa con SACTA sea requerida.

5.3. CRITERIOS ADICIONALES

Sin perjuicio de lo dicho en las especificaciones, el Adjudicatario se compromete al cumplimiento incondicional de toda la normativa que, por razones operativas, ciberseguridad o de seguridad aeroportuaria, resulte aplicable durante el periodo de vigencia del contrato. El incumplimiento de dicha normativa podrá facultar a Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. para paralizar el avance de los trabajos, en tanto no se corrija dicho incumplimiento, sin que los posibles retrasos que se originen puedan esgrimirse para justificar demoras en la finalización de los trabajos.

Adicionalmente, el Adjudicatario efectuará todas aquellas modificaciones menores del sistema como resultado de los ajustes últimos al diseño de las infraestructuras en las que se integra.

En la fecha de Recepción Única de la Instalación del SMP (comienzo del periodo de garantía y mantenimiento) el personal encargado del SMP del Aeropuerto deberá estar totalmente entrenado para su uso y su mantenimiento.

Antes de la Recepción Única de la Instalación del Aeropuerto, Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. verificará el estado de cumplimiento de los requisitos e informará al Adjudicatario de aquellos que no se han cumplido.

La devolución de la fianza se realizará según lo indicado en los documentos contractuales de este expediente.

6. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR

6.1. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR EN LA CONSECUCCIÓN DEL REPLANTEO

6.1.1. Presupuesto de cada Instalación

En los quince (15) días posteriores a la firma del contrato, el Adjudicatario presentará a la Dirección del Expediente, el presupuesto desglosado de la instalación ofertada de acuerdo con su oferta económica.

Cualquier partida no incluida en el desglose y que esté especificada en el Pliego, deberá ser añadida al presupuesto, de no ser así, se considerará repercutida en el resto de las partidas.

El desglose será como mínimo el siguiente:

1. MAQUETA

Se valorará en una única partida que contempla como alcance únicamente el hardware de la maqueta.

2. DESARROLLO SOFTWARE

Se valorará en una única partida el desarrollo software del sistema incluyendo todas las particularidades del Aeropuerto. Se incluyen también las pruebas del mismo en la maqueta.

3. PROYECTO TÉCNICO DE LA INSTALACIÓN

Se considerará una única partida en la que se encontrarán incluidos tanto la redacción del proyecto como los replanteos y tomas de datos, tantos como el Adjudicatario necesite.

4. PUESTO OG

Se valorará por elemento totalmente instalado, probado y funcionando. Incluirá los equipos que componen el puesto (ordenador, teclado, pantalla táctil, pantalla de presentación, ratón), impresora a color, parte proporcional del cableado eléctrico y del cableado de comunicaciones, punto de conexión a red, instalación del aplicativo, licencias, etc....

5. PUESTO TWR

Se valorará por elemento totalmente instalado, probado y funcionando, incluyéndose todos los equipos que componen el puesto (ordenador, pantalla táctil y pantalla de presentación), parte proporcional del cableado eléctrico y del cableado de comunicaciones, punto de conexión a red, instalación del aplicativo.

6. PUESTO UR

Se valorará por elemento totalmente instalado, probado y funcionando. Se valorarán los equipos que componen el puesto (ordenador, teclado, monitor y ratón), parte proporcional del cableado eléctrico y del cableado de comunicaciones, punto de conexión a red, instalación del aplicativo.

7. CONSOLA MANDO BARRAS DE PARADA

Se valorará por elemento totalmente instalado, probado y funcionando. Se consideran incluidos todos los equipos que componen el dispositivo inalámbrico. Instalación eléctrica para recarga de batería, conexión inalámbrica al puesto TWR y al puesto OG, incluso instalación del aplicativo, licencias, y todo aquello que se requiera para su correcto funcionamiento. Totalmente terminado, instalado y funcionando.

8. SEÑALIZADOR DE ANOMALÍAS

Se valorará por elemento totalmente instalado, probado y funcionando. Se considerará incluido la parte proporcional del cableado eléctrico y de comunicaciones, sistema wifi, instalación de software, licencias, etc...

9. CORE DEL SISTEMA (HARDWARE)

Se valorarán por unidad totalmente instalada, considerándose incluidas todas las licencias, drivers, etc... para el correcto funcionamiento. En esta partida se incluirán las unidades correspondientes a servidores, bases de datos, firewall, etc...

10.COMUNICACIONES

Se valorarán las nuevas canalizaciones a ejecutar (aunque las canalizaciones exteriores se consideran existentes y disponibles, se ha considerado en el presupuesto de licitación un 10% de nuevas canalizaciones, para el caso en el que se encuentren puntos dañados o no disponibles). Se consideran incluidos los trabajos de demolición de pavimento, excavación de zanjas, relleno, apisonado, reposición de pavimento, retirada de escombros y entrega en vertedero autorizado.

11.CUADRO DE RELÉS Y PLCs DE AYUDAS VISUALES

Se valorarán por unidad de cuadro de relés, totalmente instalada y funcionado. Se consideran incluidos los PLCs necesarios, tarjetas de entradas y salidas digitales, además de los relés o telerruptores para la conexión a los RCC desde Cuadro de PLCs hasta el regulador (manguera multi-hilo, conector normalizado, conexión a las tarjetas de entradas salidas de los PLCs), vigilante/s de tensión de 48Vcc, vigilante/s de tensión de alimentación a los reguladores, etc...

12.ELECTRICIDAD Y SAIs

Se valorarán por unidad totalmente instalada Incluida la adaptación y/o ampliación de los cuadros de alimentación existentes, equipamiento, protecciones, cableado y canalizaciones necesarias para las nuevas líneas que puedan ser precisas para las acometidas de los elementos y equipos del nuevo SMP, incluyendo el suministro, montaje e instalación de nuevos interruptores, similares a los existentes y nuevos cuadros en caso necesario.

Los equipos SAI (Sistemas de Alimentación ininterrumpida), asociados a los diferentes puestos y equipos que componen la instalación, se valorarán por unidad totalmente instalada y funcionando. Su autonomía será de 60 minutos como mínimo.

13.ADECUACIÓN DEL CONTROL DE TORRES DE ILUMINACIÓN DEL SMP EXISTENTE

En esta partida se valorará todos los paquetes hardware y software necesarios para mantener operativa la parte del SMP existente que controla las torres de iluminación. Se consideran incluidas las modificaciones necesarias a realizar en los cuadros de relés existentes, cambio de ubicación o cualquier otro trabajo que se requiera.

14.VARIOS (DESMONTAJES, OBRA CIVIL, DEMOLICIONES...)

Dentro de estas partidas quedan incluidos los trabajos de desmontaje de la instalación existente. Demoliciones necesarias durante el periodo de montaje e instalación. Desvío de instalaciones existentes. Reposición de elementos de obra civil deteriorados por los trabajos realizados. Retirada de escombros y elementos desmontados y envío a vertedero autorizado o entrega a Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. a su requerimiento, o en quien delegue (en lugar convenido).

15.FORMACIÓN

En esta subpartida se incluirán los importes relacionados con los diferentes servicios asociados al proceso formativo, y se consideran incluidos:

- Gastos de impartición de la totalidad de las ediciones resultantes de formar a todo el colectivo afectado. En estos costes estarán comprendidos los relativos al diseño, desarrollo de los contenidos formativos y evaluación de la satisfacción y del aprendizaje de los alumnos.
- Gastos relativos a entrega de materiales didácticos, sus envíos, utilización de aulas, equipamiento, instrumental, etc.
- Gastos de desplazamiento, manutención y alojamiento de los formadores y demás personal que esté previsto participe en el proceso formativo.
- Cualquier otro coste que pueda llevar aparejado la formación

16. PRUEBAS DE PUESTA EN MARCHA Y TRANSICIÓN OPERATIVA

En esta subpartida se incluirán los importes relacionados con la realización de todas las pruebas necesarias de equipos y componentes, para confirmar la adecuación del sistema implementado a los requerimientos solicitados. Se consideran incluidas en esta partida todos los gastos asociados a las diferentes pruebas a ejecutar, según el presente documento.

17. DEMOSTRACIÓN DEL SISTEMA

Se valorará para cada MES de Demostración previsto, según lo indicado en el presente documento, y se incluirá en el Presupuesto como partida independiente.

Se considera incluido dentro de los importes mensuales de esta partida, lo correspondiente a la elaboración de la Documentación Final y legalización de la instalación.

18. SEGURIDAD Y SALUD

Se considerará el importe total determinado de Seguridad y Salud.

6.1.2. Anteproyecto de la instalación

Una vez realizado el replanteo en el Aeropuerto objeto del Contrato del Adjudicatario, éste elaborará un anteproyecto en el que se incluirá toda la documentación necesaria para que la instalación quede perfectamente definida. Además, se incluirá toda aquella información, datos precisos o material, que el Adjudicatario requiere de Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A., como pueden ser direcciones IP, puntos de acceso a la Red del Aeropuerto (en caso de ser necesario), etc...

El anteproyecto que se elabore servirá de base para la elaboración del Proyecto Técnico de la Instalación.

Los apartados mínimos que deberá incluir el anteproyecto son:

- Memoria

Estará compuesta por los siguientes capítulos:

- Antecedentes
- Objeto del anteproyecto
- Alcance de los trabajos
- Bases de diseño
- Descripción detallada y completa de la instalación
- Garantías
- Normativa aplicable
- Hojas de datos técnicos

- Planos

El Adjudicatario realizará los planos de conjunto y de detalle, necesarios y suficientes, para que la instalación quede perfectamente definida y puedan deducirse de ellos las mediciones que sirvan de base para el presupuesto elaborado.

Los planos se elaborarán de acuerdo con los formatos y especificaciones indicadas en este PPT.

- Presupuesto

El Adjudicatario elaborará un presupuesto conforme a las conclusiones obtenidas del replanteo realizado en el Aeropuerto, correspondiente a los trabajos alcance del Adjudicatario de este PPT.

Para la elaboración del presupuesto se tendrán en cuenta los siguientes criterios:

- Se utilizará para su elaboración una aplicación informática específica u hoja de cálculo. En caso de utilizar una aplicación informática específica, dispondrá de salida a hoja de cálculo EXCEL.
- Estará constituido por TRES (3) documentos:
 - Mediciones, con definición de la unidad de la partida. Se detallará el número total de unidades que componen la instalación y las mediciones parciales correspondientes a cada uno de los componentes de cada unidad. Se debe identificar en los planos cada medición parcial.
 - Precios unitarios. Son los precios de las distintas unidades que componen la instalación. El cálculo de estos precios unitarios se realizará a partir de los costes de los materiales, equipos, etc.
 - Presupuesto Total de Ejecución Material. Es la suma de los productos de los precios de las distintas unidades por el número de las mismas, necesarias para la ejecución de la instalación (mediciones), que estará dividido en capítulos, según lo indicado en este PPT para la elaboración del presupuesto del Proyecto de la Instalación.
- Todos los precios unitarios y el presupuesto se establecerán en euros con redondeos a la centésima de euro
- El importe total se expresará en euros.

- Programación

Se incluirá un Programa de Trabajo pormenorizado del desarrollo de los trabajos a ejecutar, concordante a los condicionantes existentes en ese momento, para su aprobación por la Dirección del Expediente.

La programación contendrá básicamente la información de la ejecución de la instalación, desarrollada con el mayor grado de detalle posible, y teniéndose en cuenta que habrá que, para la realización de ensayos y pruebas por parte de la Dirección del Expediente o quien este designe, respetarse unos los plazos de aviso de 15 días.

La Programación se realizará de acuerdo con lo indicado en el presente PPT.

La revisión y actualización de la programación se realizará mensualmente. Adicionalmente, la Dirección del Expediente podrá solicitar en todo momento una revisión actualizada de dicha programación.

6.2. PROYECTO TÉCNICO DE LA INSTALACIÓN

Los documentos mínimos que debe contener serán:

1. Documento nº1: Memoria y Anejos

- 1.1. Antecedentes.
- 1.2. Objeto del Proyecto y solución adoptada.
- 1.3. Descripción del sistema.

Contendrá una descripción general de la instalación en su totalidad, identificando las diferentes partes de las que se compone y la funcionalidad de cada una de ellas.

1.4. Carácter de la instalación

Figurará la manifestación expresa de que el Proyecto Técnico comprende una instalación completa o fraccionada. Se indicará si la instalación puede ser entregada al uso o servicio correspondiente, una vez ejecutada o, en su caso, se reseñarán las instalaciones o suministros comprendidos en otros proyectos, que deben ser realizadas para que la instalación que se proyecta pueda ser entregada al uso o servicio correspondiente una vez finalizada.

- 1.5. Documentos complementarios.
- 1.6. Anejos a la memoria:
 - 1.6.1. Anejo. - Antecedentes
 - 1.6.2. Anejo. - Datos y ensayos previos

1.6.3. Anejo. - Cálculos

Se indicarán las hipótesis de partida y los procedimientos de cálculo adoptados, así como los resultados finales, los cuales, de ser posible deberán tabularse. En el caso de emplearse paquetes informáticos para realizar cualquier tipo de cálculos (eléctricos, estructurales, etc.) deberá especificarse la denominación del mismo, versión y empresa que lo comercializa.

Se adjuntarán al menos los siguientes cálculos:

- Dimensionado de los equipos hardware
- Dimensionado del software
- Dimensionado de las líneas de comunicaciones
- Dimensionado de los subsistemas auxiliares (si es necesario)
- Cálculos estructurales
- Cálculo de la Disponibilidad del Sistema
- Otros cálculos. Se adjuntarán todos los cálculos que el adjudicatario crea que son de interés.

1.6.4. Anejo. - Datos estadísticos

Aplicado a la presente instalación, se incluirán al menos:

- Consumo total de la Instalación
- PLC's
- Cuadros de mando

1.6.5. Anejo. - Plan de Gestión del Programa

Según Anexo 2 este Pliego.

1.6.6. Anejo. - Estudio de Seguridad y Salud

Según documentación contractual de este expediente.

1.6.7. Anejo. - Plan de Vigilancia Medioambiental.

Según documentación contractual de este expediente.

1.6.8. Anejo. - Plan de Seguridad Operacional

Según documentación contractual de este expediente.

1.6.9. Anejo. - Plan de Calidad

Según Anexo 2 este Pliego.

Anejo. - Fichas técnicas

2. Documento nº2: Planos

2.1. Generalidades. Según DIACAE / BIM, a criterio de la Dirección del Expediente.

2.2. Formatos. Según DIACAE / BIM, a criterio de la Dirección del Expediente.

2.3. Confecciones de planos. Según DIACAE / BIM, criterio de la Dirección del Expediente.

2.4. Planos necesarios

En general y como orientación figurarán al menos los siguientes:

2.4.1. Planos generales

- Índice de planos
- Situación y emplazamiento de las zonas donde se vaya a realizar la instalación dentro del recinto aeroportuario, debidamente orientado. Se deberán identificar todas las zonas afectadas.

2.4.2. Planos de definición

Al menos deberán incluir:

- Planos relacionados con el hardware:

1.- De conjunto en el que aparezca toda la instalación en un tamaño manejable.

2.- De conjunto por zonas. Indicando los elementos necesarios para mantenimiento.

3.- De disposición de Equipos

4.- De equipos

- Parte eléctrica:

1.- De trazado de la instalación

2.- Unifilares de la instalación

3.- Armarios eléctricos

4.- Acometidas en los Centros de transformación

5.- Sistema de tierras.

- Gestión y control:

1.- Tendido de cables de red de comunicaciones.

2.- Ubicación y conexionado de todo el Hardware asociado, de armarios de control, armario de comunicaciones, elementos de comunicaciones, puestos de usuario...

3.- Tendido y conexionado de los cables de adquisición de señales de campo.

- Obra civil:

1.- Plano demoliciones, desmontajes y desvíos de instalaciones

2.- Planos de obra civil.

- Subsistemas auxiliares:
- En general cualquier plano que la Dirección del Expediente considere necesario.

2.5. Identificaciones. Según DIACAE / BIM, a criterio de la Dirección del Expediente.

2.6. Cuadro de rotulación. Según DIACAE / BIM a criterio de la Dirección del Expediente.

3. Documento nº 3: Presupuesto

Se entregará según lo indicado en el apartado 6.1.1 Presupuesto de la Instalación a ejecutar.

En los quince (15) días posteriores a la firma del Acta de Inicio, el Adjudicatario presentará a la Dirección del Expediente, el presupuesto desglosado de la instalación a ejecutar.

Cualquier partida no incluida en el desglose y que esté especificada en el Pliego, deberá ser añadida al presupuesto, de no ser así, se considerará repercutida en el resto de las partidas.

6.3. PLAN DE SEGURIDAD Y SALUD

El contratista elaborará un plan de seguridad y salud en el trabajo en el que se analicen, estudien, desarrollen y complementen las previsiones, en función de su propio sistema de ejecución de la instalación. En dicho plan se incluirán, en su caso, las propuestas de medidas alternativas de prevención que el contratista proponga con la correspondiente justificación técnica, que no podrán implicar disminución de los niveles de protección.

El plan de seguridad y salud deberá ser aprobado, antes del inicio de la instalación, por el coordinador en materia de seguridad y de salud durante la ejecución de la instalación.

6.4. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR DURANTE LA INSTALACIÓN DEL SISTEMA

Durante el desarrollo de los trabajos de instalación, y antes de su finalización, el Adjudicatario deberá entregar como mínimo:

- Documentación necesaria y exigible para la Gestión Cambio de la instalación, según legislación vigente.
- Protocolos de Pruebas. Se entregarán tres (3) semanas antes de la realización de cada prueba correspondiente.

- Informes de Inspección y Pruebas. Se entregarán los informes siete (7) días después de la finalización de las pruebas.
- Plan de formación. Al menos, treinta (30) días antes de la realización de la misma, que se impartirá antes de la firma del Acta de Aceptación de la Instalación (que da comienzo al periodo de Demostración del Sistema), se entregará el manual y plan de formación.
- Procedimientos de Demostración del Sistema. Se entregarán quince (15) días antes del comienzo de la Demostración del Sistema.
- Manuales de Mantenimiento y Operación. Se entregarán, al menos, quince (15) días antes del comienzo de la Demostración del Sistema.
- Plan de Mantenimiento. Se entregará el plan de mantenimiento de toda parte del sistema que entre en funcionamiento, al menos veinte (20) días antes del comienzo del mantenimiento de la instalación.
- Extractos de Catálogos. Se entregarán extractos de catálogos de fabricantes de todos los elementos suministrados. Estos extractos serán completamente legibles y tendrán remarcados los elementos específicamente utilizados en el Sistema.
- Software: a la finalización de la instalación, el Adjudicatario entregará la última versión del programa cargado en los PLCs y resto de equipos, así como las últimas versiones de todos los archivos necesarios para la compilación de los mismos o aquellos que se hayan generado para el desarrollo (códigos fuente, archivos de proyecto, librerías, etc...).
- En general cualquier tipo de documentación adicional requerida por de la Dirección del Expediente deberá ser entregada por la empresa Adjudicataria en un plazo de diez (10) días a contar desde el momento que se realiza la solicitud.

6.5. DOCUMENTACIÓN A ENTREGAR A LA PUESTA EN SERVICIO

Con antelación a la puesta en servicio (y cuya entrega será requisito previo imprescindible para la posterior firma de la Recepción Única de la instalación) se presentará como documentación final, a criterio de la Dirección del Expediente, (cuatro copias en papel impreso y cuatro copias en CD) la actualización del Proyecto Técnico de la Instalación incorporando todas las modificaciones efectuadas en la ejecución más toda la documentación que se solicita en otros capítulos y anejos del presente pliego, como son entre otros:

- Documentación “As built” de la instalación, según formato DIACAE / BIM
- Plan de Aseguramiento de la Calidad
- Plan de pruebas actualizado y documentación final de pruebas, incluyendo todas las pruebas realizadas con sus correspondientes protocolos debidamente cumplimentados y firmados.
- Informes de disponibilidad durante el periodo de Demostración del Sistema.

- Informe de Demostración del Sistema, en el que se documenten los cambios necesarios en los procedimientos de operación y mantenimiento, manuales, etc. como resultado de la Demostración del Sistema, así como incluyendo los resultados de los protocolos de pruebas realizadas.
- Manual de operación y mantenimiento, actualizados según el punto anterior
- Plan de formación
- Documentación de los cursos de formación
- Legalización de la instalación
- Descripción funcional completa.
- El código de programación empleado en el PLC, junto con el resto de los drivers, etc... necesarios para su correcta ejecución.
- Plan de mantenimiento de la instalación completa.
- Descripción de operaciones de mantenimiento.
 - Operaciones de mantenimiento preventivo. Se entiende por operación cada una de las intervenciones e inspecciones sobre cada uno de los equipos. De cada operación se proporcionará:
 - Frecuencia y calendario de las operaciones programadas.
 - Descripción de los pasos elementales de las operaciones.
 - Planos y diagramas para facilitar las operaciones.
 - Repuestos y consumibles, con sus especificaciones técnicas.
 - Herramientas necesarias para cada operación.
 - Condiciones de seguridad e higiene durante la ejecución de trabajos de mantenimiento.
 - Control: datos y lecturas que permitan verificar el estado del equipo.
 - Operaciones de Mantenimiento Correctivo
 - Codificación de fallos típicos por equipos y tipos de equipos, asignando a cada uno de los tipos de fallo una criticidad y prioridad.
 - Programa de actuaciones y secuencias que ha de seguir el personal de mantenimiento en caso de fallo o averías, en función de su prioridad.
 - Modos de notificación de averías en función de su urgencia y prioridad.
 - Repuestos: se elaborará un libro de repuestos con datos de:
 - Identificación, características, emplazamiento de piezas y referencias.
 - Planos de identificación.

- Información sobre la vida útil del material.
 - Estimación del consumo anual, en número de piezas y coste.
 - Stock mínimo para el mantenimiento de la instalación.
 - Lista de proveedores, con sus datos.
- Se presentará por el contratista un informe de evaluación de riesgos laborales para el período de operación de la instalación, en cumplimiento de la normativa de seguridad aplicable (Reales Decretos 485/97 y 486/97), así como declaración de conformidad firmada por técnico competente en la materia.
 - Se entregará toda la documentación necesaria para la realización por parte del Aeropuerto del Plan de Autoprotección, y en particular a la que hace referencia el Real Decreto 393/2007 de 23 de marzo, Anexo II “Contenido mínimo del plan de autoprotección”, capítulos 3, 4, 5 y 6.
 - Se entregarán los certificados CE de todos los componentes de la instalación. Asimismo, se deberá entregar toda la documentación relativa a la legalización de la instalación completa descrita anteriormente.

6.6. DOCUMENTACIÓN DURANTE EL MANTENIMIENTO

Con el objeto de alimentar la base de datos del sistema de gestión de mantenimiento asistido por ordenador, la empresa adjudicataria deberá proporcionar, al comienzo de la etapa de mantenimiento, en soporte digital, lo siguiente:

- Información técnica de equipos.
- Información de repuestos.
- Información del mantenimiento programado.
- Información de proveedores.

El alcance, contenido y formato de esta información será especificado por la Dirección de Expediente. En caso de existir una ampliación específica para la introducción de datos en el sistema de gestión de mantenimiento del Aeropuerto, ésta será facilitada a la empresa adjudicataria, junto con información suficiente para su utilización.

La empresa adjudicataria se compromete a realizar un Historial Técnico de la Instalación, que incluya al menos la siguiente información, de la que se exigirá registro y actualización cuando se realice mantenimiento modificativo, evolutivo o de mejora en el sistema.

- Inventario de instalaciones:
 - Codificación de equipos: de acuerdo con los requisitos del Aeropuerto.
 - Hoja de especificaciones técnicas de todos los equipos.
 - Planos detallados del sistema, subsistemas y equipos, con despiece de elementos.

- Condiciones de seguridad e higiene de los equipos.
- Solicitudes de Servicio de Mantenimiento, las cuales se irán incluyendo a lo largo del periodo de mantenimiento.
- Resultados de las revisiones preventivas que se realicen a lo largo del periodo de mantenimiento.
- Registro de las actualizaciones realizadas a los distintos componentes del sistema, como resultado del mantenimiento evolutivo incluido como alcance del presente contrato.
- Registro de las modificaciones realizadas en el sistema, como resultado de adaptación del Sistema a la evolución del Aeropuerto.

6.7. REQUISITOS DE ENTREGA DE PLANOS

6.7.1. Requisitos generales

Todos los planos entregados por el Contratista serán propiedad de Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A.

El Contratista entregará para su revisión cuatro (4) copias, o las que determine de la Dirección del Expediente, que serán distribuidas por la Dirección del Expediente a quien éste estime oportuno (consultores, otros contratistas, etc.)

El Contratista preparará un Registro de Planos que contenga el listado completo de todos los planos anticipados de conjunto y se entregará una copia actualizada con cada entrega de planos.

Todas las letras del plano serán tipo LEROY, con diferentes tamaños. En el caso de no disponer de ese tipo de letra se sustituirá por otra de similares características.

El Contratista entregará:

- Los planos de instalación final, definiendo los procedimientos de montaje, disposiciones de componentes eléctricos, y la relación física entre los distintos componentes y con la instalación donde se ubicarán, antes del comienzo de la instalación.
- Planos “as- built” (plantas y las secciones/alzados asociadas), indicando la situación del Sistema para todos los componentes y dispositivos eléctricos, puestos de operador, cuadros, interruptores y otros elementos de control.

6.7.2. Requisitos de los Planos Eléctricos y de Control

El Contratista proporcionará los siguientes tipos de planos eléctricos:

- Implantación del Sistema, señalando la identidad y situación de todos los controles eléctricos.
- Planos de detalle de conexionado eléctrico, indicando cada elemento de control, en forma de bloques con el detalle real de número y configuración del conexionado de campo.
- Tabla detallada de las conexiones del cableado, enumerando todos los elementos de control con la respectiva codificación del cable.
- Diagrama detallado del trazado de los tendidos de cables, indicando sus dimensiones, el tamaño y número de cables, cajas de conexión, elementos de control, etc.
- Conjunto de esquemas reflejando fuerza y circuitos lógicos de control. Cada esquema deberá tener en el margen derecho descriptores que identifiquen claramente la función de cada elemento y el estado de su contacto asociado.
- Sistema de control lógico programable (PLC), que muestra el Sistema de comunicación de datos entre los PLC's y los servidores, bases de datos, etc...
- Conjunto de diagramas lógicos en escalera del programa del PLC o código de programación de los mismos y listando los controladores de clasificación para el mencionado Sistema.
- Los diagramas lógicos de escalera del PLC deberán tener en el margen derecho descriptores que identifiquen claramente la función de cada elemento y el estado de su contacto.
- Secuencia de operación completa, incluyendo los diagramas esquemáticos o los diagramas lógicos de escalera del PLC.
- Cada equipo del Sistema y los correspondientes elementos de alimentación y control, que aparezcan en los planos eléctricos del Sistema deberán ser identificados con la nomenclatura específica que se ha definido en las Especificaciones Técnicas.
- Un diagrama esquemático del cableado para cada cuadro, incluyendo un diagrama de cableado de todos los elementos especiales. Una copia adicional reducida del plano tamaño A3 se colocará en una bolsa en la puerta de la cabina de cada cuadro.

6.7.3. Documento de interfaces para el Diseño / Ejecución

El Contratista proporcionará un Documento de Interfaces para el Diseño/Ejecución para su revisión y comentarios, que incluya todas las interfaces del Sistema con las servidumbres y cualquier otra infraestructura afectada, así como cualquier otra instalación no suministrada por el Contratista pero que se utilizará por el Contratista. Este documento identificará cualquier interfaz específica y proporcionará el procedimiento para la definición, acuerdo y control de cada interfaz.

Como parte del proceso de ingeniería y diseño, el Contratista del Sistema será responsable de la resolución de las interfaces con cualquier infraestructura afectada, modificando y ajustando su diseño de forma que sea compatible y no tenga interferencias con las mismas.

7. PLAZOS

El plazo total máximo para la ejecución de los trabajos alcance del presente expediente es:

Lote 1 – Instalación: Ocho (8) MESES de ejecución de la instalación, es decir, desde la firma del Acta de Inicio hasta la firma de Recepción Única del Lote, incluyendo el periodo de Demostración del Sistema.

Para la ejecución de los trabajos se establecen los siguientes plazos parciales máximos:

Desarrollo del software	3 meses
Proyecto Técnico	2 meses
Ejecución de la instalación	3 meses
Demostración del Sistema.....	2 meses

Total plazo ejec. antes de puesta en explotación:....8 meses

Los plazos indicados para las distintas fases, pueden solaparse en el tiempo, ejecutándose dos o más fases coincidentes en el tiempo.

El periodo de “Demostración” de la instalación dará comienzo tras la firma del Acta de Aceptación de la instalación, una vez se finalice la instalación y hayan sido superadas las pruebas, según lo indicado en el presente documento. La Demostración no se dará por finalizada si transcurrido este plazo no se han satisfecho los requisitos de funcionamiento o formación, prorrogándose hasta que el Adjudicatario demuestre alcanzar dichos objetivos sin coste alguno Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A.

Una vez finalizado el periodo de “Demostración” de la instalación, se procederá al “Acta de Recepción Única del lote1, dando comienzo el lote de mantenimiento

Lote 2 Mantenimiento: Sesenta (60) MESES de periodo de mantenimiento, desde la firma del Acta de Inicio del lote 2, correspondiente a la fecha de Recepción Única del lote 1, hasta la firma de Recepción Única del lote 2.

Una vez finalizado el periodo de mantenimiento indicado, de sesenta (60) meses, Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. podrá decidir, a su único criterio, prorrogar éste un periodo adicional de sesenta (60) meses más con las condiciones económicas establecidas en la licitación para el periodo de mantenimiento del año 6º al 10º, siempre que sea aprobado por el Organismo de Contratación de Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. El periodo prorrogado se realizará de acuerdo al presente documento y al Pliego de Cláusulas Administrativas Particulares.

.

Así, la planificación de forma esquemática prevista para la ejecución se muestra en la siguiente figura

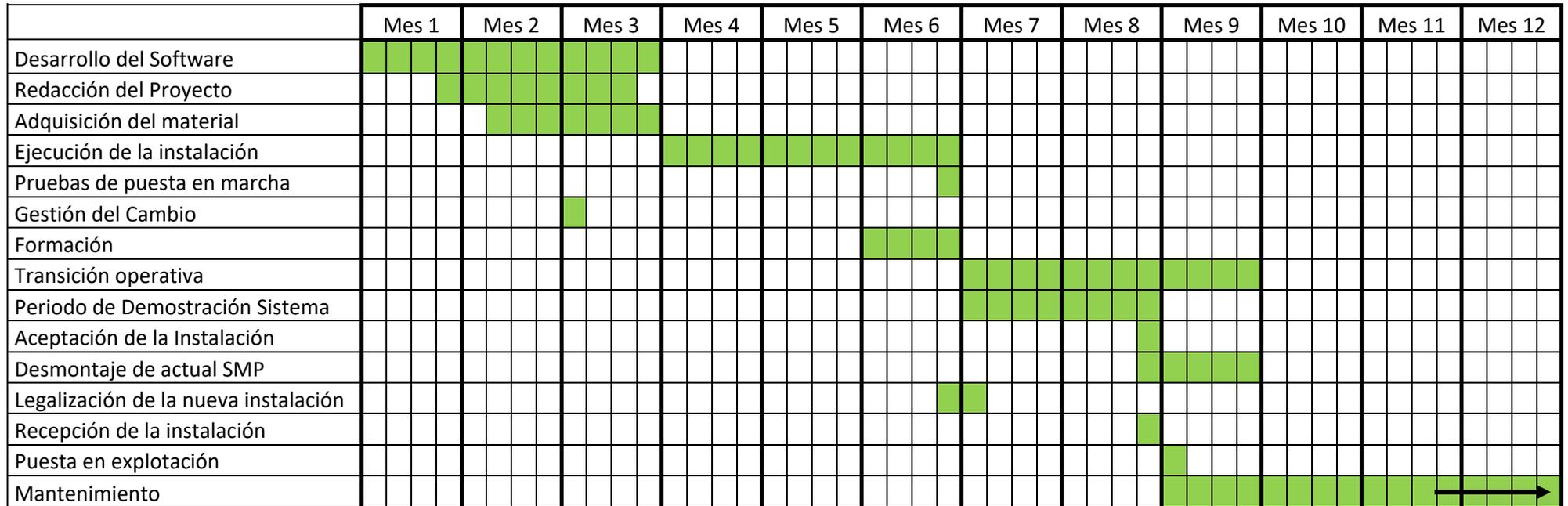


Figura 2: Planificación prevista

La planificación concreta se aprobará por el Director del Expediente al inicio de los trabajos, no más tarde de 15 días tras la firma del Acta de Inicio.

Los trabajos para la instalación del SMP se deberán coordinar con el Aeropuerto de forma que no afecten al desarrollo de la operación del mismo. El Adjudicatario deberá valorar en su oferta a todos los efectos la posibilidad de que los trabajos deban realizarse en los horarios y temporada en que la incidencia operativa sea nula o lo más limitada posible.

8. CUADRO DE PRECIOS Y FORMA DE PAGO

8.1. CUADRO DE PRECIOS

Dentro de este expediente se incluyen dos (2) lotes y se compondrá de las partidas que se indican a continuación. La oferta económica que se realice deberá hacerse de forma que los importes ofertados para cada una de las partidas, así como el importe total de cada lote, no podrán exceder los máximos que se detallan en el siguiente cuadro de precios:

LOTE 1			
PARTIDA	CONCEPTO	UNIDADES	PRECIO MÁXIMO
I.1	Maqueta	1	8.000,00 €
I.2	Desarrollo software	1	10.000,00 €
I.3	Proyecto Técnico de Instalación	1	3.000,00 €
I.4	Ejecución instalación	1	223.000,00 €
I.4.1	Puesto OG	1	
I.4.2	Puesto TWR	1	
I.4.3	Puesto UR	1	
I.4.4	Consola mando barras de parada	3	
I.4.5	Señalizador de anomalías	2	
I.4.6	Core del sistema (hardware)		
I.4.7	Comunicaciones		
I.4.8	Cuadro de relés y PLCs de ayudas visuales		
I.4.9	Electricidad y SAI		
I.4.10	Varios (desmontajes, obra civil, demoliciones, etc.)		
I.4.11	Formación		
I.4.12	Pruebas de puesta en marcha y transición operativa		
I.4.13	Demostración del sistema		
I.5	Seguridad y Salud		6.000,00 €
TOTAL INSTALACIÓN :			250.000,00 €

En las partidas correspondientes a la Seguridad y Salud no se podrá realizar baja.

LOTE 2 MANTENIMIENTO AÑOS 1º a 5º				
PARTIDA	CONCEPTO	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE MÁXIMO
M.1	Mes de mantenimiento	60	1.400	84.000,00 €
PRECIO OFERTA MANTENIMIENTO AÑOS 1º a 5º:				
PRECIO MEDIO ANUAL OFERTA MANTENIMIENTO AÑOS 1º a 5º (quinta parte del Precio oferta Mantenimiento años 1º a 5º):				
PRECIO MÁXIMO MANTENIMIENTO AÑOS 1º a 5º:				84.000,00 €

LOTE 2 MANTENIMIENTO AÑOS 6º a 10º				
PARTIDA	CONCEPTO	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE MÁXIMO
M.1	Mes de mantenimiento	60	1.400	84.000,00 €
PRECIO OFERTA MANTENIMIENTO AÑOS 6º a 10º:				
PRECIO MEDIO ANUAL OFERTA MANTENIMIENTO AÑOS 6º a 10º (quinta parte del Precio oferta Mantenimiento años 6º a 10º):				
PRECIO MÁXIMO MANTENIMIENTO AÑOS 6º a 10º				84.000,00 €

8.2. FORMA DE PAGO

El abono de la ejecución de los trabajos se realizará mediante certificaciones por cumplimiento de partidas, detalladas en el presupuesto, de acuerdo a los siguientes criterios:

Partida I.1: Maqueta

Se certificará esta partida, que contempla como alcance únicamente el hardware de la maqueta, una vez la maqueta se encuentre finalizada y aprobado por la Dirección del Expediente, según lo indicado en el apartado 4 del presente PPT, y se haya entregado toda la documentación requerida.

Partida I.2: Desarrollo software

Esta partida se certificará en su totalidad una vez que se hayan superado las pruebas a realizar en la maqueta según lo indicado en el apartado 4 del presente PPT, y se haya entregado toda la documentación requerida.

Partida I.3: Proyecto Técnico de la Instalación

Se certificará el Proyecto Técnico de la Instalación una vez esté finalizado y aprobado por la Dirección del Expediente.

Partida I.4 Ejecución de la Instalación

La base de pago de esta partida será la resultante del presupuesto del Proyecto Técnico de la Instalación, en el que figurarán precios unitarios y mediciones, de acuerdo con lo dispuesto en otros apartados de este PPT, y con las indicaciones de la Dirección del Expediente.

Estas partidas se certificarán únicamente cuando se hayan superado las pruebas de puesta en marcha y, de forma satisfactoria, el periodo de "Demostración del Sistema" de la instalación, habiendo sido aprobados los resultados por la Dirección del Expediente, tal y como se indica en el apartado 4 del presente documento.

La Dirección del Expediente, a su exclusivo criterio, podrá certificar el 50% del importe de estas unidades en concepto de entrega de los elementos, equipos y componentes cuando confirme que se ha suministrado en el Aeropuerto, contra aval del mismo importe que la cantidad a certificar.

En caso de no satisfacer los requisitos impuestos por Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A., sólo se abonarán los importes correspondientes a la Seguridad y Salud, partida 5.

Partida I.5: Seguridad y Salud

Al inicio de los trabajos de ejecución de la instalación se certificará el 50% de la parte proporcional de esta partida, según lo indicado en el Proyecto Técnico.

El resto del importe correspondiente a esta partida se certificará en tantos pagos mensuales como resulte de dividir el importe correspondiente entre los meses restantes previstos inicialmente para la ejecución de la instalación, es decir, hasta el Acta de entrega al uso de la instalación.

En caso de ampliación de plazo, sin modificación del alcance, será responsabilidad de la Empresa Adjudicataria mantener las medidas de Seguridad y Salud necesarias para garantizar la seguridad de los trabajadores, corriendo a su cargo los gastos en concepto de Seguridad y Salud que se precisen para la finalización de los trabajos.

Partida M.1: Mantenimiento

El abono del servicio de mantenimiento se realizará mediante certificaciones de periodicidad mensual por ejecución de partidas, detalladas en el presupuesto, de acuerdo a los siguientes criterios:

Se certificará mediante el pago mensual del 100% de la partida, una vez que el Director del Expediente tenga constancia del cierre, si corresponde, de todas las Solicitudes de Servicio de Mantenimiento, es decir, que las SSMS estén firmadas, la parte de la aceptación por parte del personal del Aeropuerto, visadas, por parte el Director del Expediente, o persona en quien delegue si aplica, y subidas al Historial Técnico (repositorio documental), junto con toda la documentación que haya sido modificada y generada según se indica en el presente PPT. En estas partidas se consideran incluidos todos los trabajos recogidos en el PPT, gastos asociados, etc... no viendo influenciadas por del número de visitas, revisiones, acciones, etc... realizadas a lo largo del mes de certificación. Se considera incluido dentro del mismo, los materiales/equipos que sean utilizados para la prestación del servicio, una vez que se haya realizado la instalación. La adquisición de este material deberá haber sido aprobado, previamente a su instalación, por el Director del Expediente o persona en quien delegue. Será necesaria la presentación de la factura de adquisición del mismo por parte de la Empresa Adjudicataria.

En todas las fases de ejecución del presente expediente, se tendrá en cuenta lo siguiente:

Las certificaciones se realizarán mediante la firma, por ambas partes, de una relación valorada de las partidas ejecutadas y verificadas, según lo establecido en el presente PPT.

Una partida se entenderá que es aceptable, a juicio de la Dirección del Expediente, cuando cumpla lo indicado en la totalidad del presente Pliego de Prescripciones.

En el caso de partidas no aceptadas se expresarán los motivos del rechazo y si, tales motivos, son, a juicio de la Dirección del Expediente, responsabilidad de la Empresa Adjudicataria, ésta quedará obligada a retirar y reponer dichas partidas, corriendo a su cargo tanto la mano de obra como los materiales necesarios.

Si hubiera partidas que fueran rechazadas una segunda vez, el Órgano de Contratación de Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. podrá acordar, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones que pudieran corresponderle, encargarle a otra empresa la ejecución de las citadas partidas rechazadas, facturando el cargo correspondiente a la Empresa Adjudicataria.

Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. realizará las certificaciones en Euros (€), de acuerdo con los términos, condiciones y procedimientos especificados en este apartado, Pliego de Bases y actuaciones habituales de Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A.

Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. se reserva la facultad de no ejecutar el presupuesto en su totalidad, pudiendo éste experimentar una reducción del importe previsto total sin que por ello tenga el Contratista derecho a reclamación alguna. Por tanto, el importe reflejado en la Oferta deberá entenderse como máximo, aceptándose que si por los motivos contemplados en este PPT, el importe de los trabajos realmente ejecutados no alcanza dicha cifra, no habrá lugar a ninguna reclamación contra Aena Sociedad Concesionaria del Aeropuerto Internacional Región de Murcia, S.M.E., S.A. por el importe de lo no ejecutado

Madrid, marzo de 2021



Marta Pradel Mondedeu

Gerente Área Proyectos de Sistemas



Dirección de Infraestructuras y Tecnologías

Dirección de Proyectos y Construcción

División de Instalaciones Aeroportuarias

**ADQUISICIÓN, INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL
SISTEMA DE MANDO Y PRESENTACIÓN (SMP) DE AYUDAS
VISUALES. AEROPUERTO INTERNACIONAL REGIÓN DE
MURCIA**

**ANEXO 1
ESPECIFICACIONES TÉCNICAS**

Índice

1. OBJETO DEL ANEXO	4
2. DISEÑO DEL SISTEMA	4
2.1. NIVEL SCADA	5
2.1.1. Arquitectura Genérica del Nivel SCADA	7
2.2. NIVEL CONTROL	8
2.2.1. Arquitectura Genérica de una CSC	9
2.2.2. Redes comunicaciones nivel CONTROL	11
2.2.3. Armarios de control de la CSC	11
2.2.3.1. Envoltente y componentes auxiliares del armario	12
2.2.3.2. Relés (telerruptores) y regleteros de E/S	13
2.2.3.3. Entradas de alimentación de los elementos de control del armario	14
2.2.3.4. PLC	14
2.2.3.5. Unidad de gobierno y tarjetas de E/S	15
2.2.4. Armarios de agrupación de la CSC	16
3. REDES DE COMUNICACIONES	17
3.1. EQUIPAMIENTO ACTIVO	18
3.1.1. Switch	18
3.1.2. Convertidor de medios	19
3.1.3. Firewall	19
3.2. EQUIPAMIENTO PASIVO	20
3.2.1. Sistema de Cableado	20
3.2.1.1. Cableado puesto de trabajo	21
3.2.1.2. Rosetas	21
3.2.1.3. Cable de par trenzado	22
3.2.1.4. Protección contra descargas y sobretensiones del cableado	22
3.2.2. Canalizaciones en edificios	22
3.2.2.1. Dimensiones de bandejas y tubos	23
3.2.2.2. Características de bandejas	23
3.2.2.3. Instalación de bandejas de comunicaciones	23
3.2.2.4. Etiquetado canalizaciones de comunicaciones	24
3.2.2.5. Recorrido de las canalizaciones de comunicaciones	25
3.2.3. Canalizaciones en campo	27
3.2.3.1. Características para tubos	27
3.2.3.2. Características comunes para arquetas	27
4. COMPONENTES DEL SISTEMA	29
4.1. CONJUNTO SERVIDOR - BASE DE DATOS	30
4.1.1. Configuración de discos locales	31
4.2. PUESTOS DE OPERADOR	32
4.2.1. Requisitos del Puesto de TWR	32
4.2.1.1. Unidad de Procesamiento (UP)	32
4.2.1.2. Consola de Presentación (CP)	34
4.2.1.3. Consola de Mando (CM)	35

4.2.1.4.	Consola de Mando de Barras de Parada (CMBP)	37
4.2.2.	Requisitos del Puesto OG	38
4.2.2.1.	Unidad de Procesamiento (UP)	39
4.2.2.2.	Consola de Presentación (CP)	40
4.2.2.3.	Consola de Mando (CM).....	41
4.2.2.3.1.	Teclado de la Consola de Mando	43
4.2.2.3.2.	Ratón de la Consola de Mando	43
4.2.3.	Consola de Mando de Barras de Parada (CMBP)	43
4.2.4.	Requisitos del Puesto UR.....	45
4.2.4.1.	Unidad de Procesamiento (UP)	45
4.2.4.2.	Consola de Presentación (CP)	47
4.2.4.3.	Consola de Mando (CM).....	48
4.2.4.3.1.	Teclado de la Consola de Mando	49
4.2.4.3.2.	Ratón de la Consola de Mando	50
4.3.	REQUISITOS DEL SEÑALIZADOR DE ANOMALÍAS	50
4.3.1.1.	Unidad de Procesamiento (UP)	51
4.3.1.2.	Módulo presentación de mandos y alarmas.....	52
5.	REQUISITOS DEL MANDO VÍA RADIO	52
6.	REQUISITOS DE LA IMPRESORA	53
7.	REQUISITOS UPS.....	53
8.	EQUIPO DE CONTINUIDAD DE 48Vcc	54
9.	INTERFACES	55
9.1.	INTERFAZ CON LAS TORRES DE ILUMINACIÓN.....	55
9.2.	INTERFAZ CON REGULADORES.....	55
9.3.	INTERFAZ CON CIRCUITOS DISCRETOS.....	55
10.	INTEGRACIÓN DEL SMP CON OTROS SISTEMAS	56
10.1.	INTEGRACIÓN CON EL SISTEMA INTEGRADO DE AYUDAS METEOROLÓGICAS (SIAM).....	56
10.2.	INTEGRACIÓN CON SISTEMAS ATC.....	56

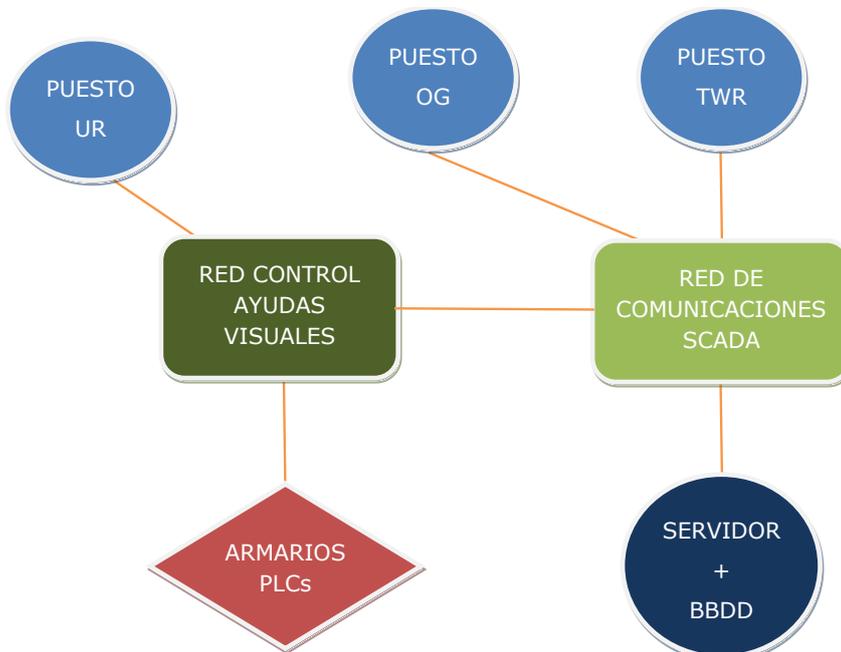
ANEXO 1.1: NORMA DTIC DE EQUIPAMIENTO DE COMUNICACIONES

1. OBJETO DEL ANEXO

El objeto de este Anexo es definir las especificaciones técnicas mínimas que han de regir en el desarrollo de la nueva instalación del SMP alcance del expediente “ADQUISICIÓN, INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE MANDO Y PRESENTACIÓN (SMP) DE AYUDAS VISUALES. AEROPUERTO INTERNACIONAL REGIÓN DE MURCIA”.

2. DISEÑO DEL SISTEMA

Esquemáticamente la instalación del nuevo SMP será:



El Sistema de Mando y Presentación (SMP) estará compuesto por dos capas que interactuarán entre ellas. Estas capas se denominarán:

- Red SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition), siendo la capa de supervisión, control y adquisición de datos
- Red de Control. Esta capa estará bajo la red anterior, y se compondrá de 1 o más Células de Supervisión y Control (CSC) independientes.

Se define la Célula de Supervisión y Control (CSC) como el conjunto de elementos que se controlan de forma independiente y que no requiere otros elementos externos para su funcionamiento.

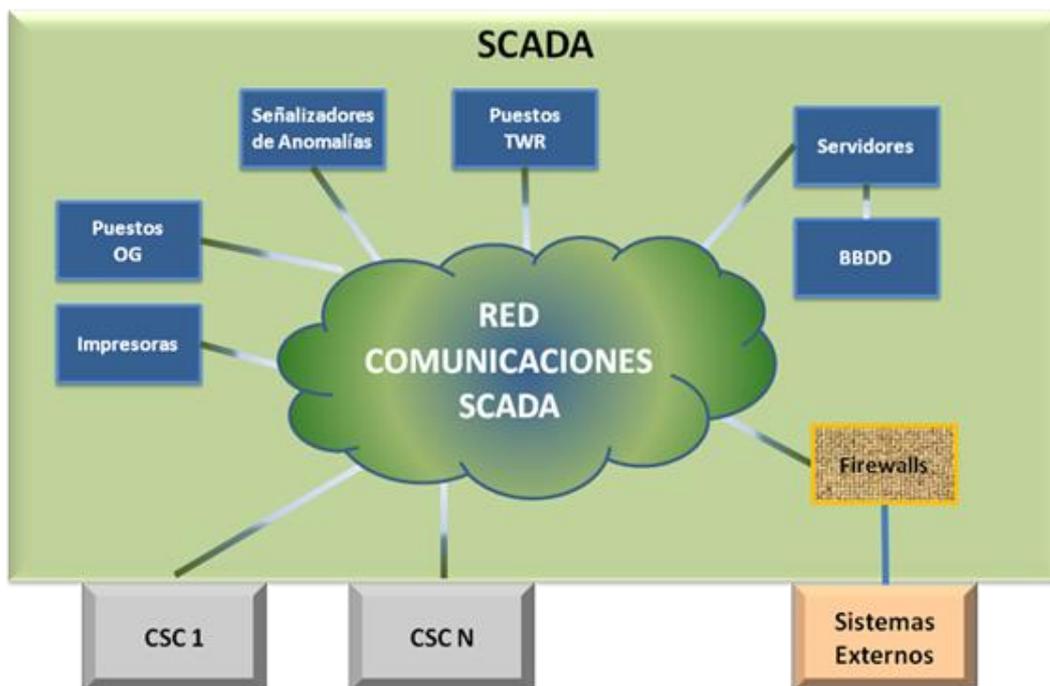
Las redundancias a implementar para este SMP serán las siguientes.

	ARIM
Servidores redundantes	NO
CSC Ayudas visuales: Comunicaciones redundantes	NO
CSC Ayudas Visuales: PLCs redundantes	SI

Independientemente de la arquitectura del SMP, las CSCs de ayudas visuales (Pista y Rodadura) siempre tendrán PLCs de control redundantes.

2.1. NIVEL SCADA

Los componentes del nivel SCADA del SMP se representan en la figura y son:

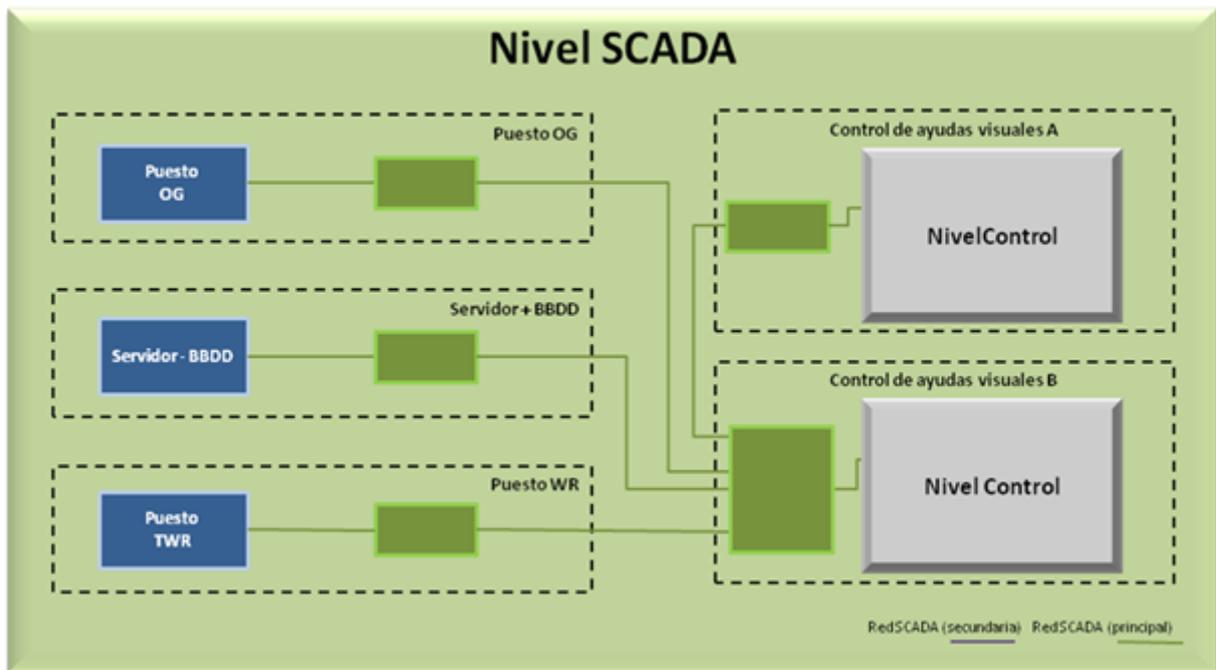


- Servidores y bases de datos: habrá un servidor. En caso de existir dos servidores, uno será redundante del otro.
- Puestos de usuario:
 - o Puesto/s OG: puesto/s de gestión del SMP.
 - o Puesto/s TWR: puesto/s destinado al usuario del SMP en la torre de control.
- Señalizadores de anomalías del nivel SCADA: proporcionarán información sintetizada del estado del sistema y de la ostentación del mando en cada una de las CSCs del sistema SMP.
- Impresora/s

- Red de comunicaciones SCADA: es una red propietaria del SMP, encargada de comunicar todos los componentes del nivel SCADA.
- Todos los elementos del nivel SCADA deben estar dentro de la red SCADA, para asegurar los tiempos requeridos para el refresco de la información en los puestos de usuario.
- Firewalls para la comunicación con sistemas externos: servirán para aislar la red de comunicaciones SCADA del exterior y controlar la seguridad del sistema SMP.
- Red de nivel de Control, es el interfaz con las CSCs, las células de supervisión y control (CSC) no pertenecen al nivel SCADA pero precisan de un interfaz con el mismo. Ese interfaz es tanto físico (tarjetas de comunicaciones) como lógico (secuencia de programación encargada del intercambio de información entre cada CSC y el nivel SCADA).
- La conexión con la red exterior se realizará según la última versión de Norma Tecnológica de Scada de DTIC

2.1.1. Arquitectura Genérica del Nivel SCADA

La arquitectura genérica del nivel SCADA se representan en las siguientes figuras:



Arquitectura del nivel SCADA para SMP AIRM.

Los armarios de las CSCs pertenecen al nivel de control (con fondo azul), pero el cableado entre las CSCs y la red de comunicaciones SCADA y el interfaz de las CSCs para comunicarse con el nivel SCADA son elementos de este nivel.

La arquitectura muestra un puesto OG y un puesto TWR. Pueden existir tantos controles de ayudas visuales como se precisen en la solución propuesta.

Los elementos redundantes deben situarse de forma que la separación entre ellos asegure la redundancia e independencia de fallos. Es decir, que un fallo simple no pueda afectar a un equipo y su redundante.

Los niveles de redundancia en el nivel SCADA que se muestran en la arquitectura son:

1.- **Redundancia de puestos** del mismo tipo:

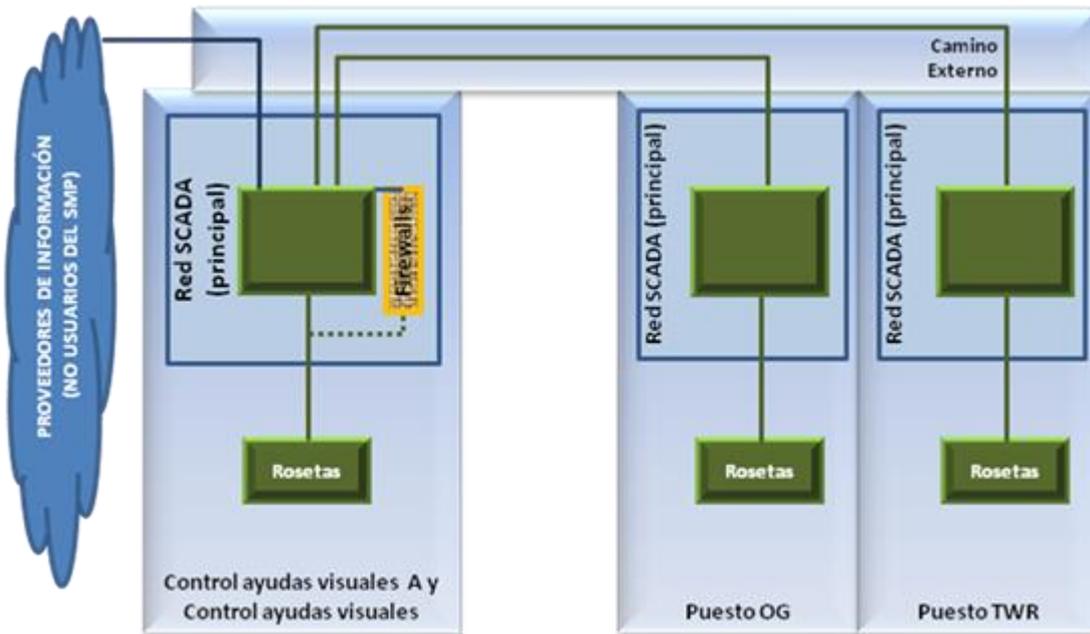
La necesidad de disponer de varios puestos del mismo tipo surge por los motivos siguientes:

- porque hay varios usuarios que requieren utilizar el mismo tipo de puesto simultáneamente, por ejemplo, dos puestos de TWR.
- porque un perfil de usuario requiere utilizar el mismo tipo de puesto desde ubicaciones distintas, por ejemplo, dos puestos OG para sendas centrales eléctricas.
- porque se requiera que un puesto sirva de repuesto activo de otro puesto, por ejemplo, el caso del puesto OG que siempre será repuesto del puesto TWR.

Este tipo de redundancia aumenta el tiempo de disponibilidad del sistema, ya que el fallo de un equipo queda absorbido por la existencia de un equipo igual que puede asumir sus funciones.

2. Redes comunicaciones nivel SCADA

Con las premisas de funcionalidad solicitadas en el presente PPT, la arquitectura de redes SCADA se representaría como la siguiente figura.



Arquitectura red comunicaciones SCADA. Arquitectura AIRM.

2.2. NIVEL CONTROL

El nivel de control debe funcionar aún sin existir el nivel SCADA, por cualquier fallo que haga que la red del nivel SCADA esté fuera de servicio.

El nivel Control debe existir siempre y estará compuesto por una o varias células de supervisión y control (CSC), que son los módulos de control de las ayudas visuales. Éstas estarán compuestas por los armarios de relés, los PLCs de ayudas visuales y el puesto UR. Asimismo, se consideran incluidos dentro de las CSC los elementos de comunicación y alimentación de estos equipos entre sí y con los reguladores.

Cada CSC puede trabajar de forma autónoma e independiente del resto de CSCs y del nivel SCADA. Existirán tantas CSCs como se definan para cumplir con la funcionalidad requerida de la instalación del SMP.

Si existe más de una CSC en el Sistema, éste requerirá un nivel SCADA, desde el cual se pueda actuar sobre ambas CSCs, pues desde una CSC no se puede actuar sobre otra CSC.

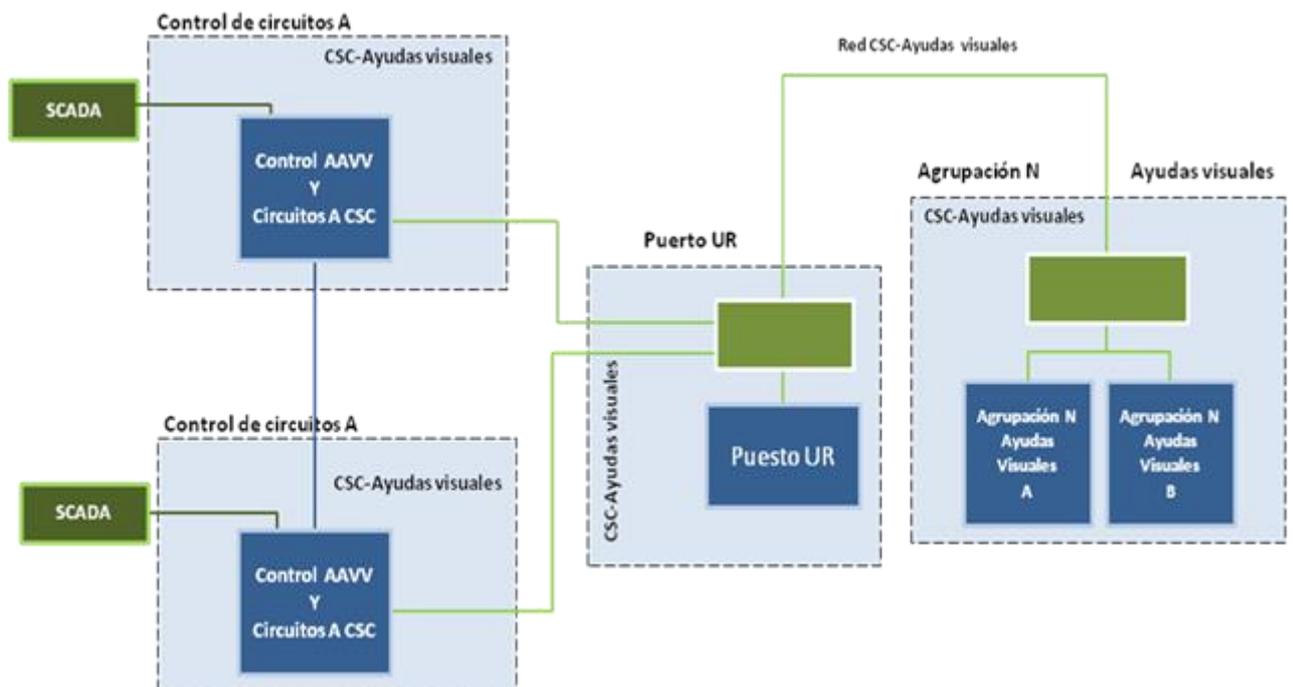
Los componentes de las CSC que integran el nivel Control son:

- Armarios de control. Para las CSCs de ayudas visuales habrá al menos dos (2) armarios de control (al diferenciar circuitos A Y B) con CPUs de PLCs redundantes entre sí.

- Armarios de agrupación. Si el número de circuitos se considera muy elevado, se podrán instalar estos armarios, dependiendo su número de la instalación particular de los elementos del aeropuerto a incluir en el SMP.
- Puesto de usuario de último recurso (Puesto UR). Es el puesto de usuario desde el que se puede supervisar y gestionar la CSC, cuya función es proveer de un último recurso desde el cual los usuarios puedan monitorizar la CSC aún en ausencia de puestos del nivel SCADA.
- Red de comunicaciones CSC. Es una red propietaria de cada CSC, encargada de comunicar todos los componentes de su CSC.
- Firewalls para la comunicación con sistemas externos. Para aislar la red de comunicaciones de la CSC del mundo exterior y controlar la seguridad, tanto de la CSC como del propio sistema SMP.

2.2.1. Arquitectura Genérica de una CSC

En las imágenes siguientes se muestran las arquitecturas genéricas de una CSC (fondo azul). El cableado entre las CSCs y la red de comunicaciones SCADA, y el interfaz de las CSCs para comunicarse con el nivel SCADA son elementos del nivel SCADA (fondo verde).



Arquitectura genérica de la CSC de ayudas visuales. Arquitectura AIRM

En estas arquitecturas:

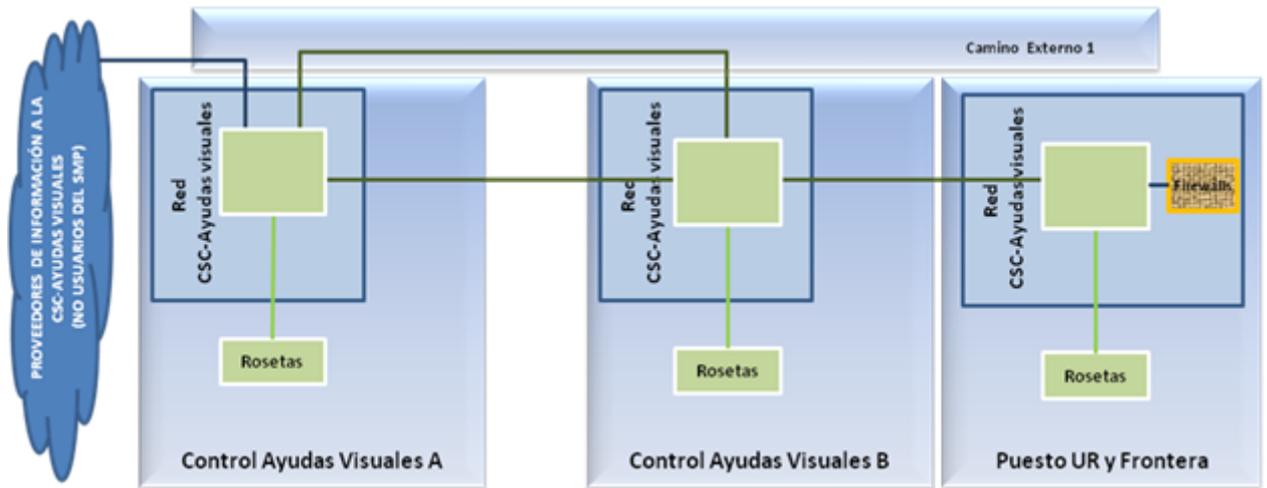
- El puesto UR es único para toda la CSC.
- En una CSC pueden existir tantas agrupaciones como sean necesarias, e incluso carecer de ellas.
- En la CSC, las fronteras (firewalls) podrían estar en cualquiera de los módulos representados (Puesto UR, Control A, Control B, Agrupación N), pero será normalmente junto a los equipamientos de los centros de red.
- Los elementos redundantes deben situarse físicamente en salas diferentes, o al menos que la separación entre ellos asegure la redundancia e independencia de fallos. Es decir, que un fallo simple no pueda afectar a un equipo y al mismo tiempo a la redundancia del mismo equipo.
- La arquitectura propuesta de la CSC deberá asegurar que:
 - o ante el fallo de una (1) de las CPUs, la CSC sigue gobernada por la otra CPU sin afección a las ayudas visuales, con conmutación en caliente, sin paso por cero.
 - o ante el fallo de las CPUs redundantes, al menos dos (2), la CSC pasará a situación segura y conocida, de forma que las ayudas visuales garanticen las operaciones con el nivel de seguridad requerido.
- La agrupación de los sistemas de ayudas visuales por circuitos, en A y B, permitirá asegurar la redundancia existente en campo, con la instalación del doble circuito, de forma que ante el fallo en los armarios de uno de los circuitos (A o B) se garantiza el funcionamiento de los otros circuitos, permitiendo así el funcionamiento de las ayudas visuales de forma parcial. El sistema garantizará la supervisión y control de los circuitos que no se hayan visto afectados por el fallo.
- La agrupación de los sistemas en Pista y Rodadura permite limitar la propagación de fallos e independizar los tipos de sistemas por su funcionalidad

Los niveles de redundancia en la arquitectura de las CSCs de ayudas visuales serán:

1. **Redundancia de CPUs**, para todas las arquitecturas. Para poder alcanzar los niveles de disponibilidad requeridos para el sistema, es necesaria la redundancia en las CPUs que controlen la CSC. El fallo simple en una CPU no podrá ocasionar la caída de la CSC, es decir, que sea posible ni la supervisión ni el control desde ningún puesto de usuario.

2.2.2. Redes comunicaciones nivel CONTROL

En lo relativo a las redes de comunicaciones del nivel CONTROL,



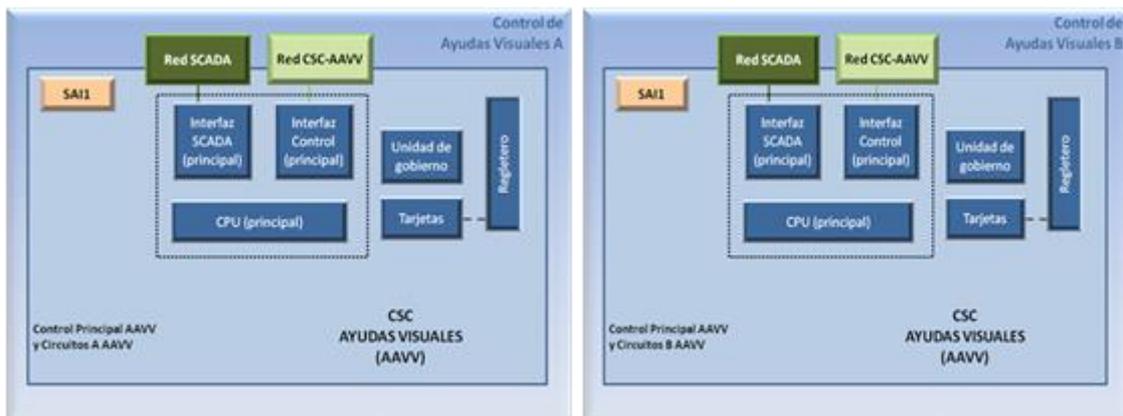
Red comunicaciones de CSC Ayudas visuales. Arquitectura AIRM.

Para cada red de cada módulo CSC existirá un equipamiento de red más o menos complejo y numeroso según el diseño desarrollado por el Adjudicatario.

2.2.3. Armarios de control de la CSC

El Armario de Control de la CSC es el armario que contiene la lógica que gobierna la CSC y el que permite la comunicación con el nivel SCADA del SMP

Los componentes del armario de control son, de forma gráfica:



Componentes armarios control de ayudas visuales. Arquitectura AIRM.

2.2.3.1. Envoltente y componentes auxiliares del armario

La envoltente y componentes auxiliares de este armario cumplirán al menos con las siguientes características (estas características serán aplicables a todos los armarios que se instalen):

- Características mecánicas:
 - o Grado protección envoltente: IP54. El grado de protección debe conservarse tras la instalación de todo el cableado y los mecanizados correspondientes para el paso de cables y para ventilación que se realicen en la envoltente.
 - o Tamaño: acorde con el material a incluir y el espacio disponible en cada instalación. Debe tener un 30% de espacio interior libre para posible ampliación.
 - o Puertas:
 - En interior de edificio: de cristal para permitir la visibilidad del interior.
 - En el exterior: metálica.
 - o Cerraduras en cada una de las puertas de la envoltente (todas accionables con la misma llave)
- Termostatos ajustables manualmente (si la envoltente tiene 1 puerta habrá 1; si la envoltente tiene 2 o más puertas habrá 2).
- Ventiladores controlados por los termostatos (en la parte superior de cada armario con la finalidad de extraer el aire caliente).
- Higrostatos ajustables manualmente (si la envoltente tiene 1 puerta habrá 1; si la envoltente tiene 2 o más puertas habrá 2).
- Resistencias calefactoras controladas por los higrostatos (en la parte inferior del cuadro)
- Detección de apertura de puerta (un detector por cada puerta de la envoltente).
- Luminarias controladas por la apertura de puerta y manualmente (una por cuerpo de envoltente con control manual individual de encendido de cada luminaria).
- Regletas de enchufes para alimentar otros elementos auxiliares (2 enchufes de 16A).
- Dispositivos de conexión, sujeción y ordenación de los elementos de comunicación acorde con la normativa de cableado CAT5 o superior.
- Bornas 230Vac Auxiliar.
 - o Bornas de entradas diferenciadas (Fase/neutro/tierra) para la entrada de alimentación auxiliar y cada una de las cargas.
 - o Protecciones generales y de cada una de las cargas anteriores (resistencias, ventiladores, luminarias, otros equipos auxiliares) dimensionadas convenientemente.
 - o Tapas y topes para evitar que queden circuitos al aire y evitar desplazamientos de las bornas. Así mismo, separadores entre bornas asociadas a cada protección para diferenciar su funcionalidad

2.2.3.2. Relés (telerruptores) y regleteros de E/S

Estos cumplirán al menos con las siguientes características:

- Regletero E/S digitales.
 - 2 bornas diferenciadas para cada señal de entrada digital (1 de señal con protección de fusible e indicación de fusible fundido y otra de común)
 - 2 bornas diferenciadas para cada señal de salida digital, libres de tensión (señal y común)
 - 1 telerruptor asociado a cada señal de salida digital, con posibilidad de activación manual y con indicación de activación al sistema de control.
 - Señalizador de falta de tensión.
 - 1 selector de mando para cada grupo de salidas digitales excluyentes con una posición más que las señales que agrupa (esta posición indica modo remoto). Como ejemplos:
 - Para las señales encender/apagar independientes: 1 selector con 3 posiciones (remoto/apagar/encender)
 - Para los reguladores apagar/encender 5 niveles de brillo: 1 selector con 7 posiciones (remoto/apagar/encender brillo1/ encender brillo2/ encender brillo3/ encender brillo 4/ encender brillo 5)

Para cada selector habrá 2 bornas para recoger el estado local/remoto de su posición.

- Regletero comunicaciones
 - Bornas diferenciadas para cada conductor de la manguera de comunicaciones y para la malla o conector para cada canal de comunicación que lo precise.
 - Elementos de protección asociados a estas líneas de comunicación procedentes del exterior.
- Para los armarios de control de las CSC:
 - Regletero E/S analógicas. 3 bornas diferenciadas para cada señal de entrada analógica (2 para señal y una para la malla) Las bornas de señal analógica de tensión tendrán fusible.
- Para todos los tipos de bornas: Tapas y topes para evitar que queden circuitos al aire y evitar desplazamientos de las bornas. Así mismo, separadores entre bornas asociadas a cada protección para diferenciar su funcionalidad.

2.2.3.3. Entradas de alimentación de los elementos de control del armario

Estos cumplirán al menos con las siguientes características:

- Bornas de SAI 230 Vac.
 - o Bornas de entrada diferenciadas (Fase/neutro/tierra) para la entrada de alimentación de SAI y cada una de las cargas.
 - o Protecciones generales y de cada una de las cargas anteriores (resistencias, ventiladores, luminarias, otros equipos auxiliares) dimensionadas convenientemente.
 - o Tapas y topes para evitar que queden circuitos al aire y evitar desplazamientos de las bornas. Así mismo, separadores entre bornas asociadas a cada protección para diferenciar su funcionalidad.
- Bornas de 48 Vcc tensión control reguladores y otros usos
 - o Bornas de entrada diferenciadas para la entrada de alimentación de 48Vcc y cada una de las cargas. Cada cuadro dispondrá de dos alimentaciones separadas
 - o Protecciones generales y de cada una de las cargas anteriores dimensionadas convenientemente.
 - o Tapas y topes para evitar que queden circuitos al aire y evitar desplazamientos de las bornas. Así mismo, separadores entre bornas asociadas a cada protección para diferenciar su funcionalidad.

2.2.3.4. PLC.

La composición del PLC del armario de control dependerá de la arquitectura y éste contendrá los siguientes elementos principales:

- Unidad de control (CPU (redundantes), memoria, interfaz de comunicaciones y fuentes de alimentación). Las fuentes de alimentación serán 1 para la arquitectura de AIRM. Esta unidad de control deberá satisfacer todos los requerimientos establecidos en el presente PPT para el software y las funcionales de la aplicación de control del SMP, así como la aplicación de control de la CSC. Las CPUs de los armarios de control deben ser redundantes entre sí.
- Interfaz de Ethernet.
 - o Se deberán implantar 2 interfaces de comunicaciones.

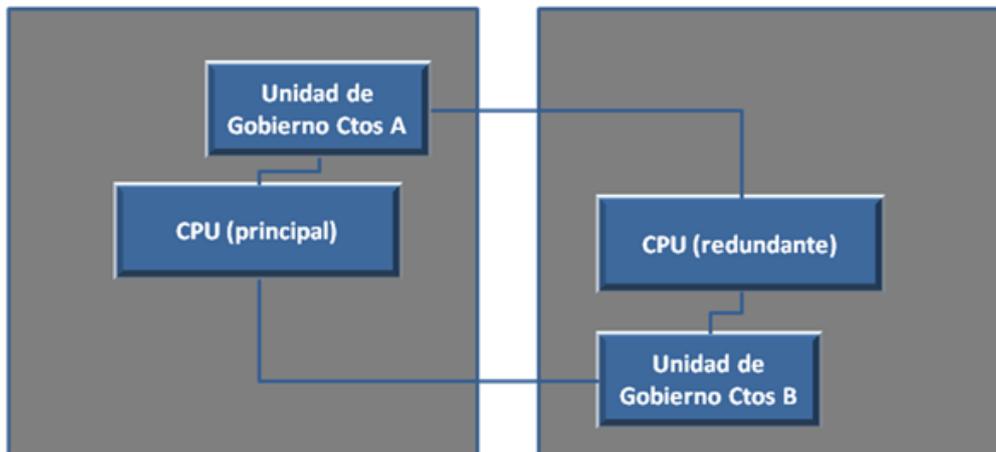
2.2.3.5. Unidad de gobierno y tarjetas de E/S

La unidad de control y tarjetas de E/S deberán comunicarse con las 2 CPUs, Principal y Redundante, estando cada CPU instalada en un armario de control.

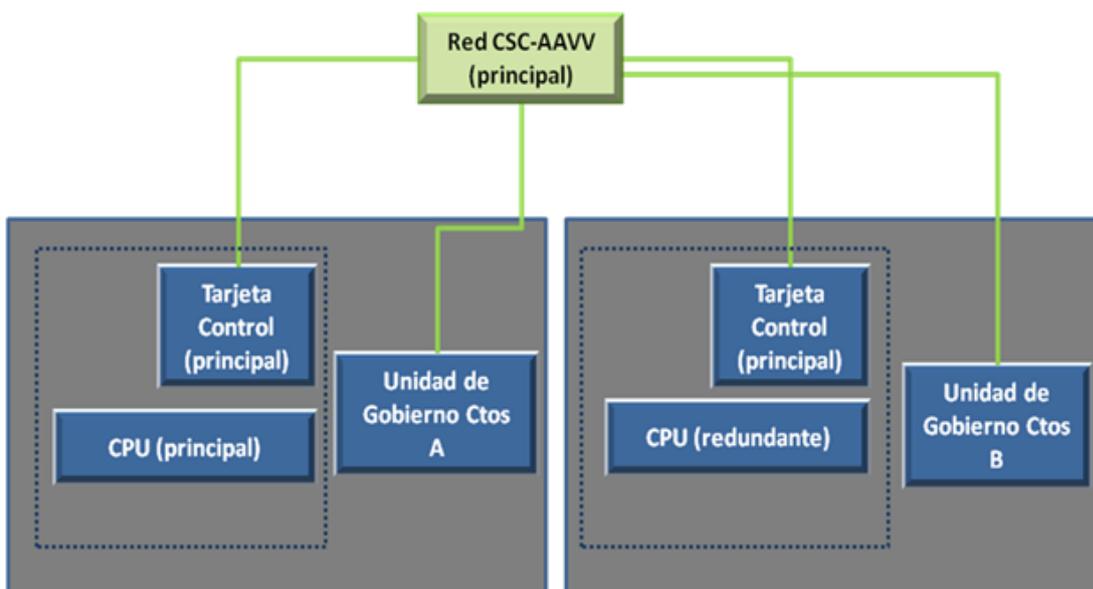
La unidad de control será la que decida qué CPU ejecutará las órdenes para controlar las tarjetas que gobierna. Por lo tanto, controla las órdenes de la CPU Maestra en cada momento y controla así las tarjetas de E/S y de comunicaciones que gobierna.

Ante un cambio en el control de una a otra CPU, las señales de campo no deben tener afecciones, por lo tanto, será un paso de control en caliente, sin paso por cero.

La forma de comunicación con las CPUs dependerá de la solución ofertada por el Adjudicatario en su oferta. En las imágenes siguientes se muestran algunas opciones posibles:



Unidad gobierno armario control ayudas visuales. Conexionado dedicado



Unidad gobierno armario control ayudas visuales. Conexionado red (AIRM).

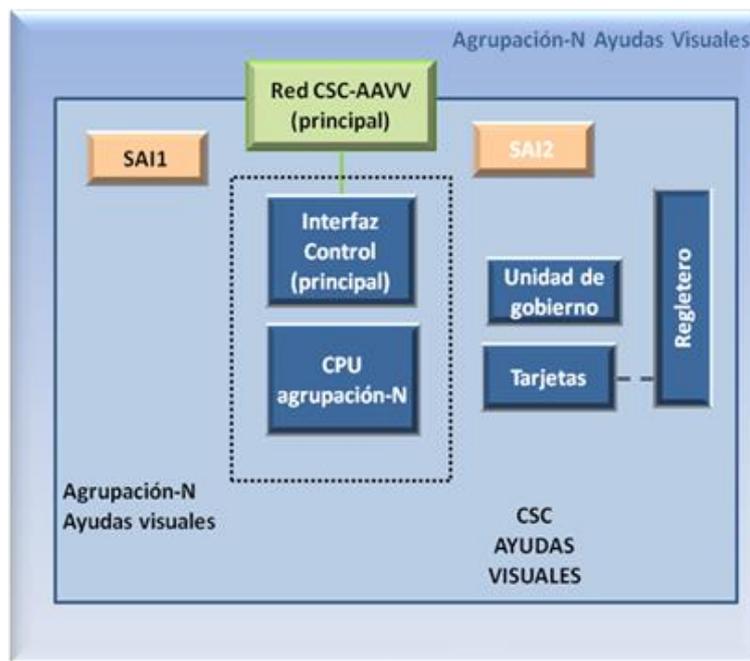
Tarjetas de E/S digitales. Encargadas de obtener/generar las señales digitales de E/S internas y externas que la CSC deba supervisar y que estén cableadas a este armario.

Tarjetas de E/S analógicas. Encargadas de obtener/generar las señales analógicas de E/S internas y externas que el armario de control deba supervisar.

Tarjetas de comunicaciones. Encargadas de comunicar con elementos a supervisar de los que obtiene la información y a los que envía comandos. Habrá tantas como sea necesario para cumplir con los requisitos exigidos a la CSC y por ende al SMP.

2.2.4. Armarios de agrupación de la CSC

Los Armarios llamados de Agrupación de la CSC, son los armarios encargados de monitorizar y controlar un conjunto de circuitos de Ayudas Visuales, que se agrupan por funcionalidad o por modularidad. De esta forma:



Componentes armario agrupación de ayudas visuales. Arquitectura AIRM.

Los componentes de los armarios de agrupación son los siguientes, siendo los requisitos técnicos de éstos los mismos que los definidos en este documento para el armario de control:

- Envolvente y componentes auxiliares del armario.
- Relés y regleteros de E/S.
- Entradas de alimentación de los elementos de control del armario.
- Tarjetas de E/S.
- Condiciones ambientales.

- Cableado de señales.
- Cableado de alimentación.
- Cableado de comunicación.

3. REDES DE COMUNICACIONES

Las redes de comunicaciones se dimensionarán de forma que sean bidireccionales, pues la información entre los extremos viajará en ambos sentidos. Aunque se permite un flujo de información simétrico, proporcionado por la red, el flujo real será asimétrico y no uniforme, ya que el tráfico en la red dependerá fundamentalmente de los eventos que se estén produciendo en el sistema. Se deberá tener en cuenta los posibles picos de tráfico que se puedan generar para el dimensionamiento de las redes, de forma que éstas no se saturen ni bloqueen, dejando incomunicados elementos y, por tanto, repercutiendo en la disponibilidad del sistema.

Las redes serán punto a multipunto, es decir, existirá un punto en la red que genere la información, hacia los restantes elementos de la misma. Además, ese punto también recogerá la información procedente de cada uno de los restantes elementos.

- El punto será:
 - o el/los servidor/es, para el nivel SCADA
 - o la/s CPU/s del armario de control de la CSC, para el nivel de CONTROL.
- Los multipuntos serán el resto de elementos del nivel SCADA y del nivel de CONTROL: puestos de usuario, señalizadores de anomalías del nivel SCADA y armarios de control de CSCs.

Las redes de comunicaciones serán una LAN (Local Área Network), en la que los usuarios sólo podrán tener acceso al sistema SMP desde dentro de esta LAN. El uso de la red y sus equipos es exclusivo para las redes de comunicaciones del SMP.

El sistema SMP podrá comunicarse con otros sistemas del Aeropuerto, externos al SMP, y que se encuentran instalados en otras redes distintas a la LAN del SMP. La frontera entre las redes del SMP y los sistemas externos será proporcionada por los firewalls, los cuales se consideran alcance del presente expediente.

La red presentará la tipología definida por la empresa Adjudicataria, en el diseño del sistema ofertado, en principio sería una topología en estrella, de forma que se limite el número de saltos entre elementos de red, y que un fallo en uno de los caminos con un emplazamiento remoto no afecte a las comunicaciones con otros emplazamientos remotos.

Para el diseño de las redes se seguirá la norma DTIC para equipamiento de comunicaciones incluido como Anexo 1.1 del presente documento.

Las redes de comunicaciones a implementar se compondrán fundamentalmente de

3.1. EQUIPAMIENTO ACTIVO

Se trata de todos los equipos que requieren energía eléctrica para funcionar y que se encargan de encaminar las comunicaciones entre los diferentes elementos. Estos equipos son los switches, los convertidores de medio y los firewalls.

3.1.1. Switch

Siendo la definición de switch (conmutador): dispositivo electrónico de interconexión de redes de ordenadores que opera en la capa 2 (nivel de enlace de datos) del modelo OSI (Open Systems Interconnection). Un conmutador interconecta dos o más segmentos de red, pasando datos de un segmento a otro, de acuerdo con la dirección MAC de destino de los datagramas en la red. Los switches se utilizan cuando se desea conectar múltiples segmentos, fusionándolos en una sola LAN. Funcionan como un filtro en la red, mejoran el rendimiento y la seguridad de las LANs (Local Área Network- Red de Área Local).

La complejidad de la red vendrá definida por:

- Los equipos que se precisen comunicar.
- Los emplazamientos en los que se encuentran estos equipos.
- La disponibilidad que el sistema exige a la red de comunicaciones.

En función de la complejidad, la red podrá ser:

- Enlaces sin switch. Si solo hay dos equipos que requieran comunicación y no se prevé que aumente esta cifra, la comunicación se puede realizar mediante una conexión física, eliminando así posibles puntos de fallo innecesarios.
- Estrella. Se utilizarán switches para enlazar los equipos que estén en el mismo emplazamiento y los equipos que estén en emplazamientos remotos.
- Doble estrella. Se utilizarán switches para generar dos estrellas comunicadas a través de los switches principales de cada una de ellas y así proveer redundancia.

El número de switches a instalar dependerá del diseño del sistema ofertado, por parte del Adjudicatario correspondiente, pero todos ellos tienen que cumplir, al menos, con las siguientes características:

- Puertos de comunicaciones, periféricos y conectividad:
 - o Tantos puertos Ethernet 10/100/1000 Mb/s configurables como sea preciso y un 30% de puertos de reserva. El interfaz físico de cada puerto será acorde con las necesidades de cada instalación (cobre o fibra óptica).
 - o Todos los puertos que no estén en uso se deben poder deshabilitar.
 - o Todas las opciones de conectividad wifi, bluetooth y cualquier otra conexión inalámbrica se debe poder deshabilitar.

- Alimentación eléctrica:
 - o Una (1) entrada de 230 Vac
- Condiciones ambientales:
 - o Temperatura en
 - Trabajo: 0°C a 50°C
 - Almacenaje: -20°C a 60°C
 - o Humedad en:
 - Trabajo: 0% a 90%
 - Almacenaje: 10% a 95%.

3.1.2. Convertidor de medios

Éste cumplirá al menos con las siguientes características:

- Un (1) interfaz RJ45 Ethernet 10/100/1000 Mbits/s.
- Un (1) interfaz fibra óptica (el tipo de fibra monomodo, multimodo dependerá de la distancia entre los elementos a conectar).
- Una (1) entrada de 230 Vac, se considera incluida la fuente de alimentación externa si fuese necesaria.
- Condiciones ambientales:
 - o Temperatura en
 - Trabajo: 0°C a 50°C
 - Almacenaje: -20°C a 60°C
 - o Humedad en:
 - Trabajo: 0% a 90%
 - Almacenaje: 10% a 95%.

3.1.3. Firewall

Se diseñará el sistema de forma que el nivel SCADA y el nivel de CONTROL del SMP podrán comunicarse con otros sistemas externos al SMP, y que se encontrarán en una red de comunicaciones diferente. Por ello, será necesario establecer una frontera de la red SCADA y de la red de CONTROL del SMP mediante firewalls.

Mediante el firewall (cortafuegos), dispositivo de hardware o un software, se gestionará y filtrará la totalidad de tráfico entrante y saliente entre las redes externas al SMP y las redes SCADA y CONTROL. De esta forma, si el tráfico entrante o saliente cumple con una serie de reglas especificadas para el SMP, el tráfico podrá acceder o salir de la red SCADA y de la red CONTROL sin restricción alguna, mientras que, si no se cumplen dichas reglas, el tráfico entrante o saliente será bloqueado.

Por lo tanto, con la instalación del firewall se evitarán intrusiones no deseadas en las redes (SCADA y CONTROL) del SMP y los elementos conectados a ellas, así como también bloquear cierto tipo de tráfico saliente de las citadas redes hacia el exterior. La configuración de los firewalls se hará según indicaciones de la Dirección del Expediente y la DTIC de Aena.

En función de la criticidad de los datos que se intercambian con el exterior y el nivel de disponibilidad requerido por el sistema en este aspecto, el firewall puede redundarse con un segundo equipo. Cada uno de los firewalls se conecta a las redes de comunicación existentes en el nivel SCADA.

La comunicación con el exterior de SMP, para comunicaciones con otros sistemas o con conexiones externas de mantenimiento se realizará cumpliendo la Norma Tecnológica de SCADA

3.2. EQUIPAMIENTO PASIVO

Este estará compuesto por todos los elementos que no requieren energía eléctrica para funcionar y que se encargan de proporcionar el medio físico para comunicar diferentes elementos entre sí (elementos del nivel SCADA por un lado y elementos del nivel de CONTROL por otro). Estos elementos son los cables, rosetas y puntos de conexión e interconexión y los armarios y canalizaciones que los contienen.

3.2.1. Sistema de Cableado

En este apartado se describen las especificaciones técnicas de carácter general que deberán cumplir el sistema de cableado (cables, elementos de distribución de cableado, etc...) para la red del SMP:

- El sistema de cableado presentará una topología y una estructura basadas en el modelo que propone la norma UNE-EN 50173:05, para la distribución de señales de datos y video.
- Red de cableado estructurado integral, cumpliendo la normativa contra incendios descrita.
- El cableado vertical será de categoría 6/6A según lo especificado en la norma ISO/IEC 11801, de fibra óptica monomodo según las normas ITU-T G650-G655, y de mangueras multipares de categoría 3.
- El cableado horizontal será de categoría 6/6A según lo especificado en la norma ISO/IEC 11801.
- El cableado de campo será de mangueras multipar de categoría 3 y fibra óptica monomodo exterior o multimodo, debiendo estar protegido contra roedores y agentes exteriores físicos y eléctricos. El cableado debe ser armado con gel antihumedad
- Las tomas RJ-45 serán modulares de categoría 6/6A, tanto para voz como para datos.
- La distancia máxima entre repartidor y la toma de usuario será de 90 metros.
- Los repartidores se estructurarán de modo que cada regleta de 100 pares lleve asociado al menos un pasahilos.

- Se realizarán agrupaciones de cables en mazos según la ubicación de los mismos y los recorridos de los tendidos.
- Los repartidores estarán alojados en armarios metálicos con doble puerta transparente, (rack de 19"), cerradura de seguridad, tomas de corriente con protecciones para doble alimentación eléctrica estabilizada, los cuales deberán ser puestos a tierra.
- Los repartidores deberán estar organizados claramente, diferenciando entradas de salidas y debidamente etiquetadas.
- El cable no debe tener radios de curvatura superiores a 120° ni durante la instalación ni en la instalación definitiva, ni se le someterá a esfuerzos que puedan alterar la estructura del cable.
- Los cables llevarán información en su cubierta del fabricante, tipo de cable y longitud (esta última asegura que la diferencia entre la última marca de longitud y la primera, impresa en la cubierta del cable, permita obtener la longitud total del cable instalado con bastante precisión).

3.2.1.1. Cableado puesto de trabajo

En este apartado se describen las especificaciones técnicas correspondientes a los adaptadores, latiguillos y otros medios de transmisión para la conexión de los diferentes terminales a las tomas de usuario o rosetas (estas pertenecen al cableado horizontal).

- Latiguillos formados por cables de 4 pares trenzados sin apantallar (UTP) en Cat.6 o Cat.6A.
- Conductores de calibre 24-AWG (0,511 mm.).
- Cubierta de baja emisión de humos según normativa.
- Cables terminados, en ambos extremos, en un conector modular RJ 45.
- Longitudes típicas de 3 ó 5 metros.

3.2.1.2. Rosetas

Las rosetas son los puntos de conexión a la red del SMP en el área de trabajo.

- Las tomas de usuario serán de montaje superficial o empotrado, doble o simple, modular y compuesto por 1 ó 2 conectores RJ-45 (8 posiciones/8 contactos) con conexión por desplazamiento de aislante.
- Serán de categoría 6 o 6A según la norma EN 50173.
- Para la asignación de pares se seguirá el modelo que propone la norma UNE-EN 50173. Esta asignación es compatible con ISDN (EN 28877 (BS), 1994).
- Todas las rosetas deben estar cableadas según la configuración marcada en la UNE-EN 50173.
- Las rosetas serán simples o dobles y podrán ser de montaje superficial o empotrado.

3.2.1.3. Cable de par trenzado

Las características serán las siguientes:

- UTP, de categoría 6/Clase E o categoría 6A.
- Aislamiento mediante doble capa de polietileno de alta densidad y protegidos con cubierta que impida la propagación de fuego en caso de incendio (cable libre de halógenos y con baja emisión de humos).
- Tendido de cable sin uniones ni empalmes.

Se considera incluido dentro del alcance del Adjudicatario la certificación de extremo a extremo de rosetas tendidas durante la ejecución de la instalación, así como la comprobación de extremo a extremo de las rosetas tendidas por otros, en caso de ser reutilizadas por el Adjudicatario.

3.2.1.4. Protección contra descargas y sobretensiones del cableado

Se ha de implantar un sistema de protecciones mediante descargadores para cable de cobre multipar, para el sistema de cableado.

Se instalará un sistema de protección mixta contra sobretensiones y corrientes para el cableado de cobre.

Los descargadores serán un par (dos hilos) de tecnología mixta, de GAS (sin dosis radiactiva) y de Estado Sólido (diodos), destinados a la protección a las líneas activas pertenecientes al sistema de cableado.

Se tendrá una solución de protectores para pares independientes, basados en módulos de protección miniaturizados previstos para la seguridad del personal y de la instalación, en caso de descargas atmosféricas indirectas, influencias electrostáticas o electromagnéticas y cortocircuitos entre líneas de la red. Su forma constructiva garantizará la posibilidad de sustituir los módulos uno por uno.

La conexión a tierra de los descargadores se conectará inicialmente a la tierra del propio armario que dé alojamiento a las protecciones, ya que se estima que dicho sistema de tierras está en óptimas condiciones.

3.2.2. Canalizaciones en edificios

Las Canalizaciones para las Redes del SMP serán específicas, diferenciadas, y dedicadas para el SMP, salvo indicación expresa del Director del Expediente, y por tanto, toda canalización instalada para ésta (Bandejas en Galerías, Banco de Tubos, Bandejas y Canalizaciones, etc.) será siempre independiente de la usada para la energía, ajustándose su trazado e instalación a la normativa de aplicación según el caso.

En ningún caso podrán compartirse las bandejas de comunicaciones con cableado de energía eléctrica.

Tampoco podrá ir por el interior de las bandejas de comunicaciones, ningún cableado de comunicaciones para extinción de incendios, aunque este fuera apantallado. No obstante, se puede utilizar la bandeja para soportar un tubo en su exterior fijado a la misma mediante bridas que contenga este tipo de cableado.

3.2.2.1. Dimensiones de bandejas y tubos

A lo largo del recorrido principal de los cables se usarán dos tipos de bandejas troncales:

- Las dimensiones de las bandejas para recorridos principales y patinillos serán de 600x100mm.
- Las dimensiones de las bandejas para recorridos secundarios o ramales: 500/400/300/200x100mm.

También para tramos finales no ramificados, y de paso, como máximo, de diez cables, se permite el uso de:

- Tubo de un mínimo de 60mm, siempre dimensionado para que como máximo se ocupe el 50% del mismo.
- Bandejas de 100x60mm de tamaño.

3.2.2.2. Características de bandejas

Se utilizarán bandejas de rejilla tipo "REJIBAND" (UNE EN 10016-95), construidas con varillas de acero electro-soldadas de diámetro entre 4,40 y 4,8 mm. y con borde de seguridad sin aristas que dañen los cables. Acabado en zincado bicromatado de alta resistencia a la corrosión (espesor entre 8 y 12 micras).

Se preverá una temperatura de servicio de -20°C a 60°C. Rigidez dieléctrica mayor o igual a 24KV/cm según UNE 21-31676. Reacción al fuego: clasificado como M1 (no inflamable), según UNE 23-727-90. Comportamiento al fuego (reacción al fuego, opacidad y toxicidad de humos): Clasificado como I1F4, según NF F 16.101 1988. Autoextinguible a 960°C (sin goteo del material inflamado o de partículas incandescentes) en el ensayo del hilo incandescente (UNE 20-672-93) y difícilmente inflamable (clase 94-VO según norma UL-94-1190). No propagador de la llama en el ensayo de resistencia a la llama de plásticos autoportantes (categoría FVO según norma UNE 55-315-86). Protección contra impactos IP5 y contra penetración de cuerpos sólidos IP2 para bandejas perforadas según UNE 20-324-93. Coeficiente de dilatación lineal inferior a 0,07 mm/°C m. Medidas: ancho 300 mm; alto 60 mm; largo 2.000 mm.

En el caso de las galerías, donde las bandejas estén próximas a conducciones de alta y media tensión, se pueden instalar bandejas de PVC en lugar de las de rejilla metálica

3.2.2.3. Instalación de bandejas de comunicaciones

Se garantizará la robustez de las bandejas, uniones y soportes de apoyo para dotar al conjunto de la capacidad de carga suficiente.

Donde sea posible que las bandejas circulen bajo suelo técnico:

- Discurrirán sobre soportes a 7 cm. del forjado, salvo en donde se crucen que se elevará a otro nivel (30 cm. por encima del forjado) la bandeja más estrecha (la de datos si son iguales).
- La distancia entre soportes o puntos de apoyo será de 150 cm. en los tramos normales (bandejas de 3 m), agregándose apoyos en las realizaciones de esquinas, cruces y cambios de nivel, según instrucciones del fabricante.

Donde exista falso techo, a 50 cm. del forjado superior o una distancia mayor, se instalan las bandejas suspendidas a 20 cm de la cota de falso techo.

Las curvas, esquinas y cambios de nivel para las bandejas de datos se realizarán de forma gradual (esquinas en chaflán, ángulos de 45°), respetando siempre un radio mínimo de curvatura de 15 cm. para poder distribuir cable de fibra óptica sin dañarlo.

Para la unión de bandejas se utilizarán los elementos de unión recomendadas por el fabricante, en posición y número adecuado. Las uniones se colocarán a lo largo del primer cuarto de la distancia entre soportes, nunca en el medio o justo sobre éstos.

Se asegurará la continuidad eléctrica y puesta a tierra de la bandeja en todo su trazado (incluso pasos de pared), mediante la conexión de todos los elementos que la componen a un conductor de sección adecuada y puesto a tierra (normativa UNE-EN 61537).

Se cuidará especialmente de que los encajes entre las piezas estén correctamente realizados, y éstas correctamente terminadas para evitar posibles riesgos para la salud del personal que deba utilizarlas.

3.2.2.4. Etiquetado canalizaciones de comunicaciones

Se identificarán las canalizaciones de forma reiterada a lo largo de su trazado y usando una rotulación clara, adecuada e indeleble.

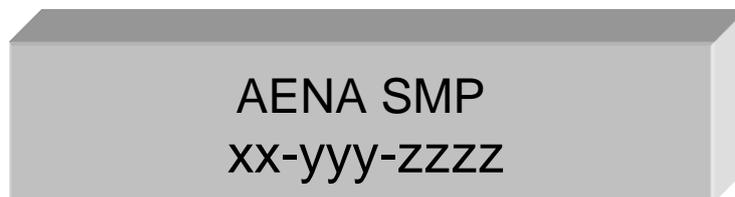
La identificación deberá encontrarse serigrafiada en la propia bandeja.

La codificación del etiquetado se realizará según la normativa que Aena SME S.A. y el Aeropuerto hayan emitido al respecto.

La normativa que Aena SME S.A. para el etiquetado de canalizaciones de comunicaciones contempla que:

1. Las canalizaciones se identificarán con placas metálicas de acero inoxidable o con tratamiento antioxidante de medidas no inferiores a 20cm x 10cm, unidas firmemente a las mismas.
2. Las placas identificativas tendrán que ser suministradas, e instaladas por la empresa Adjudicataria.
3. Estas placas metálicas se colocarán cada 20 metros como máximo.
4. Se identificará cada tramo de canalización con un código único dentro de la planta, entendiéndose como tramo, la canalización existente entre un extremo y una bifurcación o entre dos bifurcaciones.

5. En estas placas metálicas se escribirá o grabará de forma mecánica claramente visible, legible e indeleble la siguiente información:
- AENA SMP numero de planta + tamaño de canalización en mm + Un número identificativo único por tramo, dentro de la planta del edificio con 3 campos:
 - Campo 1: nº planta . nn (99 describe canalización vertical)
 - Campo 2: tamaño de canalización en centímetros. nnn
 - Campo 3: nº identificador de canalización. nnnn



Ejemplo genérico de etiquetado

Ejemplos:

- Ejemplo para canalización de 600mm: El primer tramo de canalización de la primera planta, llevará cada 20m una placa metálica con el texto "AENA RMS 01-060-0001", el segundo tramo "AENA RMS 01-060-0002" y así sucesivamente.
- Ejemplo para canalización vertical de 1000mm: El primer tramo de una canalización vertical llevará cada 20m una placa metálica con el texto "AENA RMS 99-999-0001", y así sucesivamente.

En los planos "as-built" que se entreguen a la finalización de la instalación, a la representación gráfica de las canalizaciones instaladas se acompañará en modo texto con el identificador de tramo correspondiente. De esta forma, en el plano quedará totalmente identificada la canalización de que se trate.

3.2.2.5. Recorrido de las canalizaciones de comunicaciones

Las canalizaciones de cableado de comunicaciones no deben transcurrir por debajo de canalizaciones de agua o similares, en todo caso deberán ser las bandejas de telecomunicaciones las que circulen por encima.

Cuando en su recorrido se crucen con tuberías o conductos, se utilizará un aislamiento especial para proteger la zona de confluencia.

Se evitará que las canalizaciones de comunicaciones con cableado de cobre transcurran en paralelo con las de electricidad, pero cuando esto sea así se guardaran las distancias mínimas según la normativa de aplicación.

- En su defecto, se guardará una distancia mínima de separación de 40 cm. respecto a canalizaciones con cableado de Baja Tensión
- Se requerirá una distancia de separación de 70 cm respecto a cableado de Media Tensión.

Debe evitarse el cruce de cables de red con cables de energía. De ser necesario, estos deben realizarse a 90°.

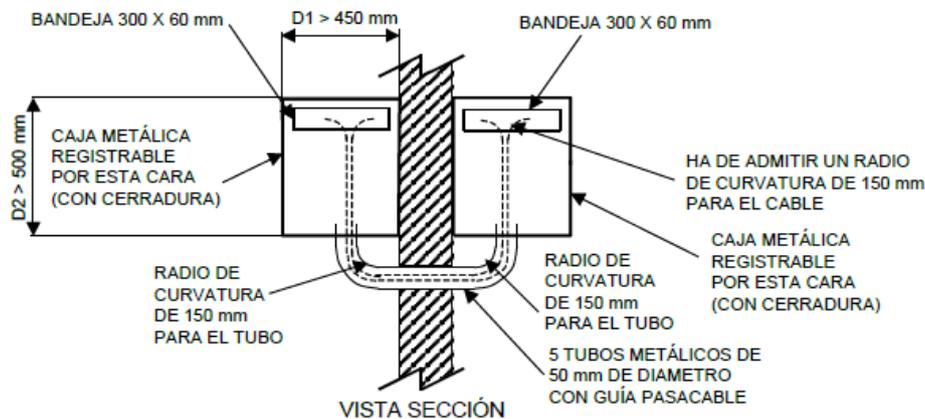
Si es inevitable cruzar un gabinete de distribución con energía, no debe circularse paralelamente a más de un lateral.

Cuando las canalizaciones atraviesen muros cortafuegos o circulen por zonas con aire impulsado, el hueco se sellará para evitar la propagación del fuego.

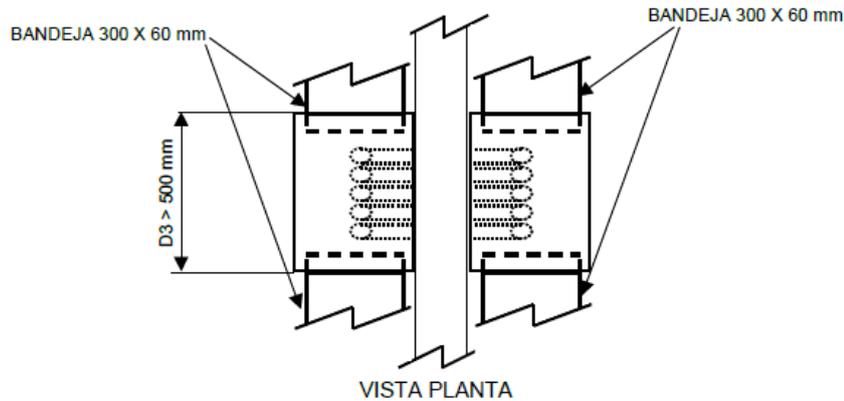
Cuando las canalizaciones de comunicaciones deban atravesar la línea de seguridad Tierra-Aire, y además cambiar de sector de incendios, el paso deberá sellarse igual que un muro cortafuegos.

Una alternativa para puntos en que deban instalarse cables frecuentemente y pasen la línea de seguridad Tierra-Aire sin cambiar de sector de incendios, será la instalación de un paso por sifón.

- Este deberá contar con las características de seguridad necesarias para impedir el traspaso de objetos a través del hueco practicado.
- Las curvaturas de la canalización deberán cumplir el radio mínimo requerido para el cableado a instalar.
- En general debe procurarse un acceso a la canalización de la red cómodo y mínimamente conflictivo, de manera que puedan instalarse cables con la máxima facilidad posible.
- A continuación, se presenta un esquema del paso por sifón:



Vista sección de los sifones de paso tierra – aire



Vista planta de los sifones de paso tierra – aire

3.2.3. Canalizaciones en campo

3.2.3.1. Características para tubos

Los tubos serán de material plástico libre de halógenos y con un diámetro mínimo de 160 mm.

Estos tubos serán exclusivos para comunicaciones e independientes de los de los otros servicios (energía, agua potable, drenajes...)

El trazado de un tubo o banco de tubos para comunicaciones serán también de uso exclusivo para comunicaciones, y por tanto no podrán registrar ninguna otra instalación (p.e. eléctrica).

3.2.3.2. Características comunes para arquetas

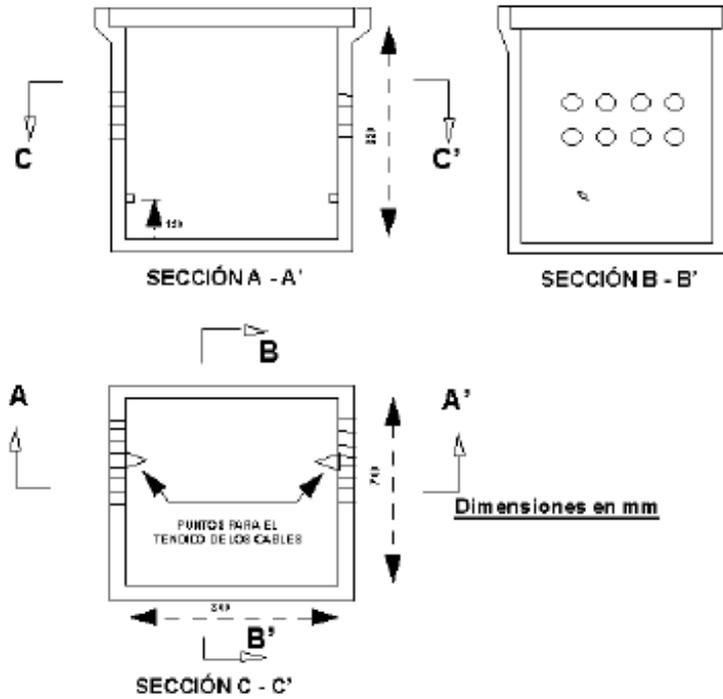
Las arquetas estarán separadas como máximo 45 metros entre sí.

Se ubicarán arquetas en todos los cambios de dirección y/o nivel del banco de tubos

Las arquetas deberán estar convenientemente dimensionadas para poder acceder a los prismas con comodidad:

- La arqueta deberá tener unas dimensiones interiores mínimas de 800 x 700 x 820 mm (largo x ancho x profundo)
- Deberán soportar las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno. La tapa será de hormigón armado o fundición.
- Estas arquetas serán exclusivas para comunicaciones e independientes de las de los otros servicios (energía, agua potable, drenajes...)

- A continuación, se ofrece un esquema de las dimensiones mínimas de la arqueta:


APÉNDICE 3 : DIMENSIONES MÍNIMAS DE LA ARQUETA

Dimensiones mínimas de la arqueta

4. COMPONENTES DEL SISTEMA

El SMP es el sistema encargado de monitorizar y controlar los sistemas de ayudas visuales del aeropuerto.

Dentro del alcance quedan incluidos, como mínimo, los siguientes componentes:

- Armarios de control
- Servidores
- Puestos de operador
- Señalizadores de anomalías
- Elementos de comunicaciones entre los componentes anteriores
- Elementos de comunicación entre el armario de control y los elementos de los que se obtiene y a los que se envía información
- Todas las interfaces con los sistemas externos con los que se relaciona y la posibilidad de incluir las que puedan surgir en el futuro

El diseño de la instalación se ajustará a lo indicado en la Oferta presentada por la Empresa Adjudicataria, a lo dispuesto en este Pliego de Prescripciones Técnicas y sus anexos, a la Normativa vigente aplicable y a las instrucciones que dé, en cada momento, el Director del Expediente.

Dentro de este alcance se encuentra el desarrollo de la aplicación informática, que cumplirá con lo descrito en los requisitos funcionales contenidos en el Anexo3, del presente PPT.

Todo desarrollo software incluido en cualquiera de los componentes del SMP seguirá la metodología que asegure su calidad y buenas prácticas, por ejemplo, modelo en “V” o de cuatro niveles.

Los estudios, equipos, sistemas, instalaciones y servicios que no se mencionen, pero que vayan implícitos y sean necesarios para la correcta ejecución de una instalación de las características y funcionalidad solicitadas en este PPT, se consideran incluidos en el alcance del Adjudicatario.

El alcance incluido en este apartado se complementa con el indicado de forma particular a lo largo de los diferentes apartados de este PPT para cada una de las disciplinas que conforman los trabajos del Adjudicatario.

4.1. CONJUNTO SERVIDOR - BASE DE DATOS

El conjunto servidor-base de datos será el encargado de controlar y distribuir la información del nivel SCADA para mantener actualizado el estado del SMP en sus componentes (puestos TWR, OG y señalizador de anomalías) y en las CSCs, según el diseño ofertado por el Adjudicatario.

Los componentes del conjunto serán, tanto para servidor como para la base de datos:

- CPU, RAM, Disco duro para almacenamiento no volátil de la aplicación y la información, deben satisfacer los requerimientos software y funcionales de la aplicación sobre la que tiene que correr.
- Tarjeta gráfica e Interface de vídeo para el Monitor de la Consola de Presentación:
 - o Resolución XGA (1024x768 pixeles) o superior compatible con el monitor de la Consola de presentación.
 - o Conector Sub-D o el necesario para que sea compatible con el monitor de la Consola de presentación.
 - o La memoria de la tarjeta debe satisfacer los requerimientos de la aplicación.
- Alimentación eléctrica: dependerá de la Arquitectura del Aeropuerto, siendo:
 - o Una (1) entrada de 230Vac, se considera incluida la fuente de alimentación externa si fuese necesaria.
- Interfaz de comunicaciones Ethernet 10/100/1000 Mb/s (RJ-45): dependiendo de la Arquitectura del Aeropuerto, siendo:
 - o Un (1) interfaz de comunicaciones, con su conector RJ-45.
- Puertos de comunicaciones, periféricos y conectividad:
 - o Para conexión de ratón y teclado.
 - o Todos los puertos (USB, RS232, Paralelo, Ethernet,...) y periféricos (lectores/grabadores de CD/DVD, teclado, ratón,...) adicionales de entrada/salida a los descritos anteriormente se deben poder deshabilitar. De igual forma ocurrirá con los puertos descritos que no estén en uso.
 - o Todas las opciones de conectividad wifi, bluetooth y cualquier otra conexión inalámbrica se debe poder deshabilitar.
- Características mecánicas:
 - o Chasis: Tipo rack para anclar a perfilería de 19" para impedir su movimiento, con los elementos de anclaje correspondientes.
 - o Grado protección envolvente: IP54.
 - o Todos los conectores utilizados deben estar en la cara trasera.
 - o El encendido se realizará mediante conmutador, no mediante pulsadores o sensores,) para evitar apagados accidentales.

- Condiciones ambientales:
 - o Temperatura en
 - Trabajo: 0°C a 50°C
 - Almacenaje: -20°C a 60°C
 - o Humedad en:
 - Trabajo: 0% a 90%
 - Almacenaje: 10% a 95%

4.1.1. Configuración de discos locales

Los servidores dispondrán de, al menos, dos discos para sistema y datos. Se configurarán en redundancia por hardware en RAID 1 para el sistema y datos. En caso de necesidad de añadir discos adicionales para almacenamiento de datos, se configurarán preferentemente en RAID 5, de forma que se maximice el espacio aprovechable manteniendo la tolerancia a fallos de hardware.

Se crearán al menos 3 particiones en el disco duro. La primera partición, que se identificará como C:, se reservará para el sistema operativo y se le asignará un tamaño de, al menos, 40 GB. La segunda unidad se identificará como D. La tercera partición, destinada a hospedar el pagefile, y se identificará como P:, tendrá un tamaño adecuado a la cantidad de RAM del servidor. En caso de necesitar más particiones, se continuará en orden alfabético F, G, H, etc.

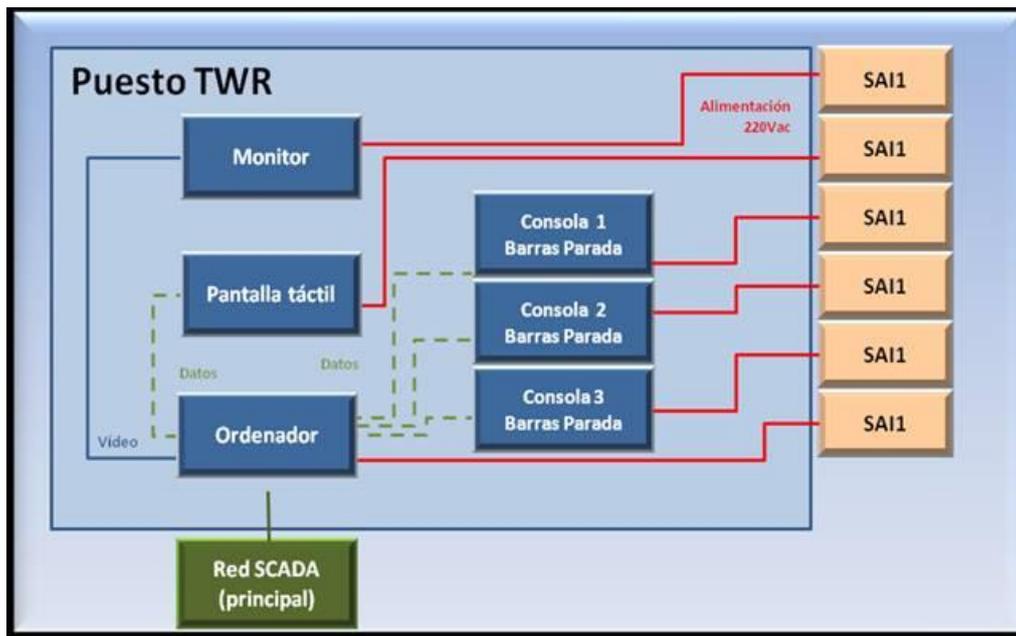
Es recomendable, cuando el hardware lo permita, configurar 2 o más tarjetas de red en "team" de tolerancia a fallos. Cada una de las tarjetas que participen en el team se conectará a una electrónica de red diferente. Se deshabilitarán las tarjetas de red que no tengan latiguillo conectado. Sobre la velocidad y el modo dúplex, se contactará con el departamento de redes del centro para configurar el modo más adecuado para la electrónica de red. Siempre que sea posible se configurará a la máxima velocidad y en modo Full dúplex.

4.2. PUESTOS DE OPERADOR

4.2.1. Requisitos del Puesto de TWR

El puesto de TWR se considerará un dispositivo de mando y presentación del nivel SCADA.

De forma gráfica, las distintas composiciones de este puesto serán:



Componentes del puesto TWR. Arquitectura AIRM.

4.2.1.1. Unidad de Procesamiento (UP)

Se considera compuesta por un ordenador (PC), cuya función es la de procesar todos los eventos (intercambio de datos, comandos, respuestas, alarmas, etc.). Éste dispondrá de:

- CPU, RAM, Disco duro para almacenamiento no volátil de la aplicación y la información, deben satisfacer los requerimientos software y funcionales de la aplicación del puesto TWR del SMP.
- Tarjeta gráfica e Interface de vídeo para el Monitor de la Consola de Presentación:
 - o Resolución XGA (1024x768 pixeles) o superior compatible con el monitor de la Consola de presentación.
 - o Conector Sub-D o el necesario para que sea compatible con el monitor de la Consola de presentación.
 - o La memoria de la tarjeta debe satisfacer los requerimientos de la aplicación.

- Alimentación eléctrica: dependerá de la Arquitectura del Aeropuerto, siendo:
 - o Una (1) entrada de 230Vac, se considera incluida la fuente de alimentación externa si fuese necesaria.
- Interfaz de comunicaciones Ethernet 10/100/1000 Mb/s (RJ-45): dependiendo de la Arquitectura del Aeropuerto, siendo:
 - o Una (1) interfaz de comunicaciones, con su conector RJ-45.
- Puertos de comunicaciones, periféricos y conectividad:
 - o Para conexión con la Pantalla Táctil de la Consola de Mando.
 - o Para la conexión con hasta 3 Consolas Táctil de Mando de Barras de Parada de la Consola de Mando.
 - o Para conexión con ratón y teclado. Estos puertos se deben poder deshabilitar pues no tienen función en el puesto TWR. Su existencia viene dada por la necesidad de que la unidad de procesamiento del puesto OG sea idéntica a la del puesto TWR.
 - o Todos los puertos (USB, RS232, Paralelo, Ethernet,...) y periféricos (lectores/grabadores de CD/DVD, teclado, ratón,...) adicionales de entrada/salida a los descritos anteriormente se deben poder deshabilitar. De igual forma ocurrirá con los puertos descritos que no estén en uso, porque haya menos de 3 Consolas Táctiles de Mando de Barras de Parada.
 - o Todas las opciones de conectividad wifi, bluetooth y cualquier otra conexión inalámbrica se debe poder deshabilitar.
- Características mecánicas:
 - o Chasis: Tipo rack para anclar a perfilera de 19" para impedir su movimiento, con los elementos de anclaje correspondientes.
 - o Grado protección envolvente: IP54.
 - La entrada de polvo debe evitarse en la medida que no interfiera con el correcto funcionamiento del equipamiento.
 - No debe entrar el agua arrojada desde cualquier ángulo a un promedio de 10 litros por minuto y a una presión de 80-100 kN/m² durante un tiempo que no sea menor a 5 minutos.
 - o Todos los conectores utilizados deben estar en la cara trasera de la UP.
 - o El encendido se realizará mediante conmutador, no mediante pulsadores o sensores,) para evitar apagados accidentales.
- Condiciones ambientales:
 - o Temperatura en
 - Trabajo: 0°C a 50°C
 - Almacenaje: -20°C a 60°C

- Humedad en:
 - Trabajo: 0% a 90%
 - Almacenaje: 10% a 95%.

4.2.1.2. Consola de Presentación (CP)

Compuesto por un monitor, que cumplirá al menos con las siguientes características:

- Brillo mínimo: 200cd/m².
- Refresco de pantalla: >50Hz
- Angulo de visión: 85° H / 65°V
- No puede ser CRT.
- Altavoces integrados.
- No puede tener conexión para auriculares, las conexiones de auriculares anularían las alarmas acústicas de los altavoces.
- Sistema antirreflejos
- Interface de vídeo para la Unidad de Procesamiento:
 - Resolución XGA (1024x768 pixeles) o superior compatible con la unidad de procesamiento.
 - Conector Sub-D o el necesario para que sea compatible con la unidad de procesamiento.
- Alimentación eléctrica:
 - Una (1) entrada de alimentación, se considera incluida la fuente de alimentación externa si fuese necesaria.
- Características de instalación
 - Sobremesa:
 - Perna ajustable en Altura
 - Encastrada:
 - Soporte mecánico que fije el chasis del monitor al mueble que lo soporta e impida su movimiento.
 - A pared:
 - Soporte VESA 75mmx75mm y chasis del monitor preparado para este tipo de anclaje.

- Características mecánicas:
 - o Grado protección envolvente: IP54.
 - o Tamaño mínimo pantalla: 15".
 - o Superficie pantalla: Plana.
 - o Todos los conectores utilizados deben estar en la misma cara del monitor, diferente a la de presentación.
 - o El encendido se realizará mediante conmutador, no mediante pulsadores o sensores, para evitar apagados accidentales.
- Condiciones ambientales:
 - o Temperatura en
 - Trabajo: 0°C a 50°C
 - Almacenaje: -20°C a 60°C
 - o Humedad en:
 - Trabajo: 0% a 90%
 - Almacenaje: 10% a 95%.

4.2.1.3. Consola de Mando (CM)

Que estará compuesto por un panel táctil, que cumplirá al menos con las siguientes características:

- Resolución mínima: XGA (1024x768 pixeles).
- Tecnología táctil integrada, resistiva (no es multitouch) o capacitiva, idéntica a la de las Consolas de Mando de Barras de Parada de la consola de mando.
- Brillo mínimo: 300 cd/m².
- Vida: 50.000 horas
- Angulo de visión: 80°H / 80°V
- Sistema antirreflejos
- Interfaces para la Unidad de Procesamiento:
 - o Puerto USB y conector Sud-D o los necesarios para que sea compatible con la unidad de procesamiento.
- Alimentación eléctrica:
 - o Una (1) entrada de alimentación, se considera incluida la fuente de alimentación externa si fuese necesaria.

- Características de instalación:
 - o Sobremesa:
 - Piana ajustable en Altura
 - o Encastrada:
 - Soporte mecánico que fije el chasis del panel táctil al mueble que lo soporta e impida su movimiento.
- Características mecánicas:
 - o Empotrable.
 - o Grado protección envolvente: IP54.
 - o Tamaño mínimo: 15".
 - o Superficie pantalla: Plana.
 - o Todos los conectores utilizados deben estar en la misma cara de la pantalla táctil, diferente a la de presentación.
 - o No pueden existir botones accesibles al usuario en la ubicación de uso, para evitar apagados o acciones accidentales.
 - o No debe tener partes móviles, tales como ventiladores.
- Condiciones ambientales:
 - o Temperatura en
 - Trabajo: 0°C a 50°C
 - Almacenaje: -20°C a 60°C
 - o Humedad en:
 - Trabajo: 0% a 90%
 - Almacenaje: 10% a 95%.

4.2.1.4. Consola de Mando de Barras de Parada (CMBP)

En función de la existencia de barras de parada en el Aeropuerto en el que se ejecute la instalación, será necesaria la implantación de Consolas de Mando de Barras de Parada, asociadas al puesto de TWR. El número de consolas de mando de Barras de Parada dependerá del número de puestos operativos que haya en la TWR del Aeropuerto.

Cada CMBP estará compuesta por un (1) panel táctil, que cumplirá al menos con las siguientes características:

- Resolución mínima: XGA (1024x768 pixeles).
- Tecnología táctil integrada, resistiva (no es multitouch) o capacitiva, idéntica a la Pantalla táctil de la consola de mando.
- Brillo mínimo: 300cd/m².
- Vida: 50.000horas.
- Angulo de visión: 80°H /80°V.
- Interfaces para la Unidad de Procesamiento:
 - o Puerto USB y conector Sud-D o los necesarios para que sea compatible con la unidad de procesamiento.
- Batería: capacidad de al menos 6.800 mAh, con una duración de actividad de 12h. Plazo máximo de recarga 3h. Se considera incluido dentro del alcance del suministro todos los accesorios necesarios para la recarga de ésta.
- Características de instalación:
 - o Instalación independiente de cualquier brazo articulado o soporte, de forma que que permita una movilidad total.
- Características mecánicas:
 - o Grado protección envolvente: IP54.
 - o Tamaño mínimo: definido por el tamaño mínimo, la separación y el número de botones a mostrar en su interfaz gráfico.
 - La zona sensible de activación de cada uno de los botones debe de tener como mínimo 16mm de ancho y 15mm de alto.
 - La separación entre zonas sensibles distintas debe de ser como mínimo de 4mm.
 - o Tamaño máximo: definido por el espacio para su instalación en el aeropuerto.
 - o Superficie pantalla: Plana.
 - o No pueden existir botones accesibles al usuario en la ubicación de uso, para evitar apagados o acciones accidentales.
 - o No debe tener partes móviles, tales como ventiladores.

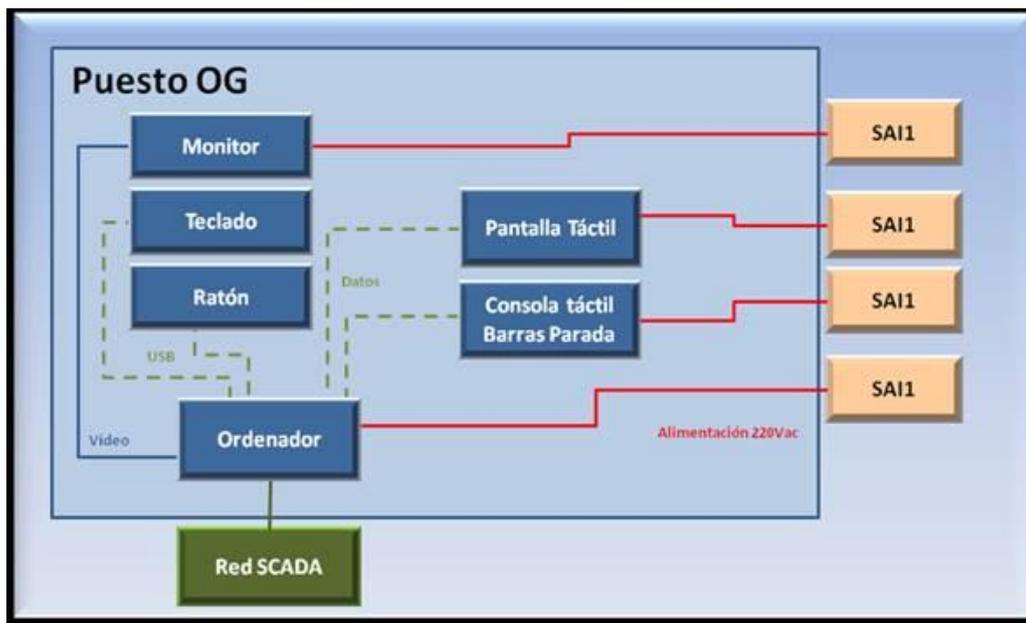
- Condiciones ambientales:
 - o Temperatura en:
 - Trabajo: 0°C a 50°C
 - Almacenaje: -20°C a 60°C
 - o Humedad en:
 - Trabajo: 0% a 90%
 - Almacenaje: 10% a 95%.

4.2.2. Requisitos del Puesto OG

El puesto OG se considerará un dispositivo de mando y presentación del nivel SCADA.

El puesto OG se podrá utilizar como repuesto del puesto de TWR.

De forma gráfica, las distintas composiciones de este puesto serán:



Componentes del puesto OG. Arquitectura AIRM.

4.2.2.1. Unidad de Procesamiento (UP)

Se considera compuesta por un ordenador (PC), cuya función es la de procesar todos los eventos (intercambio de datos, comandos, respuestas, alarmas, etc.). Éste dispondrá de:

- CPU, RAM, Disco duro para almacenamiento no volátil de la aplicación y la información, deben satisfacer los requerimientos software y funcionales de la aplicación del puesto OG del SMP.
- Tarjeta gráfica e Interface de vídeo para el Monitor de la Consola de Presentación:
 - o Resolución XGA (1024x768 pixeles) o superior compatible con el monitor de la Consola de presentación.
 - o Conector Sub-D o el necesario para que sea compatible con el monitor de la Consola de presentación.
 - o La memoria de la tarjeta debe satisfacer los requerimientos de la aplicación.
- Alimentación eléctrica: dependerá de la Arquitectura del Aeropuerto, siendo:
 - o Una (1) entrada de 230Vac, se considera incluida la fuente de alimentación externa si fuese necesaria.
- Interfaz de comunicaciones Ethernet 10/100/1000 Mb/s (RJ-45): dependiendo de la Arquitectura del Aeropuerto, siendo:
 - o Una (1) interfaz de comunicaciones, con su conector RJ-45.
- Puertos de comunicaciones, periféricos y conectividad:
 - o Para conexión con la Pantalla Táctil de la Consola de Mando.
 - o Para la conexión remota con la Consola Táctil de Mando de Barras de Parada de la Consola de Mando, al poderse utilizar el puesto OG como repuesto del puesto de TWR.
 - o Para conexión con ratón y teclado. Estos puertos se deben poder deshabilitar, si fuera necesario.
 - o Todos los puertos (USB, RS232, Paralelo, Ethernet,...) y periféricos (lectores/grabadores de CD/DVD, teclado, ratón,...) adicionales de entrada/salida a los descritos anteriormente se deben poder deshabilitar. De igual forma ocurrirá con los puertos descritos que no estén en uso.
 - o Todas las opciones de conectividad wifi, bluetooth y cualquier otra conexión inalámbrica se debe poder deshabilitar.
- Características mecánicas:
 - o Chasis: Tipo rack para anclar a perfilería de 19" para impedir su movimiento, con los elementos de anclaje correspondientes.
 - o Grado protección envolvente: IP54.
 - La entrada de polvo debe evitarse en la medida que no interfiera con el correcto funcionamiento del equipamiento.

- No debe entrar el agua arrojada desde cualquier ángulo a un promedio de 10 litros por minuto y a una presión de 80-100 kN/m² durante un tiempo que no sea menor a 5 minutos.
- Todos los conectores utilizados deben estar en la cara trasera de la UP.
- El encendido se realizará mediante conmutador, no mediante pulsadores o sensores,) para evitar apagados accidentales.
- Condiciones ambientales:
 - Temperatura en
 - Trabajo: 0°C a 50°C
 - Almacenaje: -20°C a 60°C
 - Humedad en:
 - Trabajo: 0% a 90%
 - Almacenaje: 10% a 95%.

4.2.2.2. Consola de Presentación (CP)

Compuesto por un monitor, que cumplirá al menos con las siguientes características:

- Brillo mínimo: 200cd/m².
- Refresco de pantalla: >50Hz
- Angulo de visión: 85° H / 65°V
- No puede ser CRT.
- Altavoces integrados.
- No puede tener conexión para auriculares, las conexiones de auriculares anularían las alarmas acústicas de los altavoces.
- Sistema antirreflejos
- Interface de vídeo para la Unidad de Procesamiento:
 - Resolución XGA (1024x768 pixeles) o superior compatible con la unidad de procesamiento.
 - Conector Sub-D o el necesario para que sea compatible con la unidad de procesamiento.
- Alimentación eléctrica:
 - Una (1) entrada de alimentación, se considera incluida la fuente de alimentación externa si fuese necesaria.

- Características de instalación
 - o Sobremesa:
 - Perna ajustable en Altura
 - o Encastrada:
 - Soporte mecánico que fije el chasis del monitor al mueble que lo soporta e impida su movimiento.
 - o A pared:
 - Soporte VESA 75mmx75mm y chasis del monitor preparado para este tipo de anclaje.
- Características mecánicas:
 - o Grado protección envolvente: IP54.
 - o Tamaño mínimo pantalla: 15".
 - o Superficie pantalla: Plana.
 - o Todos los conectores utilizados deben estar en la misma cara del monitor, diferente a la de presentación.
 - o El encendido se realizará mediante conmutador, no mediante pulsadores o sensores, para evitar apagados accidentales.
- Condiciones ambientales:
 - o Temperatura en
 - Trabajo: 0°C a 50°C
 - Almacenaje: -20°C a 60°C
 - o Humedad en:
 - Trabajo: 0% a 90%
 - Almacenaje: 10% a 95%.

4.2.2.3. Consola de Mando (CM)

Que estará compuesto por un panel táctil, que cumplirá al menos con las siguientes características:

- Resolución mínima: XGA (1024x768 pixeles).
- Tecnología táctil integrada, resistiva (no es multitouch) o capacitiva, idéntica a la de las Consolas de Mando de Barras de Parada de la consola de mando y a la de los elementos táctiles del puesto de TWR.
- Brillo mínimo: 300 cd/m².
- Vida: 50.000 horas

- Angulo de visión: 80°H / 80°V
- Sistema antirreflejos
- Interfaces para la Unidad de Procesamiento:
 - o Puerto USB y conector Sud-D o los necesarios para que sea compatible con la unidad de procesamiento.
- Alimentación eléctrica:
 - o Una (1) entrada de alimentación, se considera incluida la fuente de alimentación externa si fuese necesaria.
- Características de instalación:
 - o Sobremesa:
 - Peana ajustable en Altura
 - o Encastrada:
 - Soporte mecánico que fije el chasis del panel táctil al mueble que lo soporta e impida su movimiento.
- Características mecánicas:
 - o Empotrable.
 - o Grado protección envolvente: IP54.
 - o Tamaño mínimo: 15".
 - o Superficie pantalla: Plana.
 - o Todos los conectores utilizados deben estar en la misma cara de la pantalla táctil, diferente a la de presentación.
 - o No pueden existir botones accesibles al usuario en la ubicación de uso, para evitar apagados o acciones accidentales.
 - o No debe tener partes móviles, tales como ventiladores.
- Condiciones ambientales:
 - o Temperatura en
 - Trabajo: 0°C a 50°C
 - Almacenaje: -20°C a 60°C
 - o Humedad en:
 - Trabajo: 0% a 90%
 - Almacenaje: 10% a 95%.

4.2.2.3.1. Teclado de la Consola de Mando

La Consola de Mando del puesto OG se podrá comandar por un (1) teclado asociado, el cual cumplirá al menos con las siguientes características:

- Conexionado compatible con la Unidad de Procesamiento
- Longitud de cable 1,5 m.
- Teclado español tipo QWERTY.
- Condiciones ambientales: al menos las de la Unidad de Procesamiento a la que se conecta.

4.2.2.3.2. Ratón de la Consola de Mando

La Consola de Mando del puesto OG se podrá comandar por un (1) ratón asociado, el cual cumplirá al menos con las siguientes características:

- Conexionado compatible con la Unidad de Procesamiento.
- Cable no retráctil. A petición del DE será inalámbrico.
- Debe de tener al menos dos (2) botones para realizar selecciones.
- Debe de poseer rueda de desplazamiento.
- Condiciones ambientales: al menos las de la Unidad de Procesamiento a la que se conecta.

4.2.3. Consola de Mando de Barras de Parada (CMBP)

En función de la existencia de barras de parada en el Aeropuerto en el que se ejecute la instalación, será necesaria la implantación de una (1) Consola de Mando de Barras de Parada, asociada al puesto de OG. Esta CMBP estará compuesta por un (1) panel táctil, que cumplirá al menos con las siguientes características:

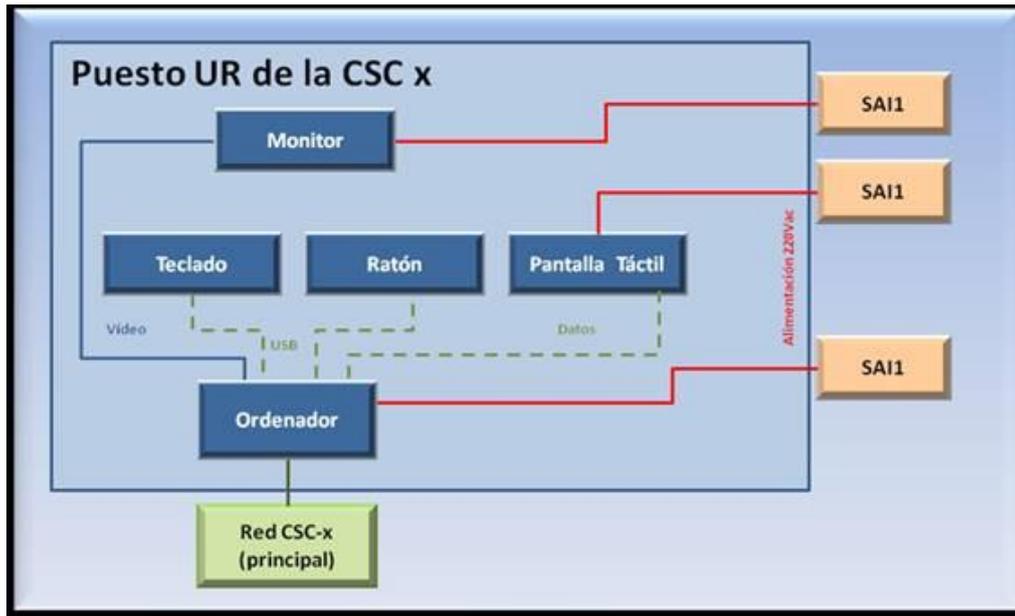
- Resolución mínima: XGA (1024x768 pixeles).
- Tecnología táctil integrada, resistiva (no es multitouch) o capacitiva, idéntica a la Pantalla táctil de la consola de mando y a la de los elementos táctiles del puesto de TWR.
- Brillo mínimo: 300cd/m².
- Vida: 50.000horas.
- Angulo de visión: 80°H /80°V.
- Interfaces para la Unidad de Procesamiento:
 - o Puerto USB y conector Sud-D o los necesarios para que sea compatible con la unidad de procesamiento.
- Batería: capacidad de al menos 6.800 mAh, con una duración de actividad de 12h. Plazo máximo de recarga 3h. Se considera incluido dentro del alcance del suministro todos los accesorios necesarios para la recarga de ésta.

- Características de instalación:
 - o Instalación independiente de cualquier brazo articulado o soporte, de forma que permita una movilidad total.
- Características mecánicas:
 - o Grado protección envolvente: IP54.
 - o Tamaño mínimo: definido por el tamaño mínimo, la separación y el número de botones a mostrar en su interfaz gráfico.
 - La zona sensible de activación de cada uno de los botones debe de tener como mínimo 16mm de ancho y 15mm de alto.
 - La separación entre zonas sensibles distintas debe de ser como mínimo de 4mm.
 - o Tamaño máximo: definido por el espacio para su instalación en el aeropuerto.
 - o Superficie pantalla: Plana.
 - o No pueden existir botones accesibles al usuario en la ubicación de uso, para evitar apagados o acciones accidentales.
 - o No debe tener partes móviles, tales como ventiladores.
- Condiciones ambientales:
 - o Temperatura en:
 - Trabajo: 0°C a 50°C
 - Almacenaje: -20°C a 60°C
 - o Humedad en:
 - Trabajo: 0% a 90%
 - Almacenaje: 10% a 95%.

4.2.4. Requisitos del Puesto UR

El puesto UR se considerará un dispositivo de mando y presentación del nivel CONTROL.

De forma gráfica, las distintas composiciones de este puesto serán:



Componentes del puesto UR (opción PC externo). Arquitectura AIRM.

4.2.4.1. Unidad de Procesamiento (UP)

Se considera compuesta por un ordenador (PC), cuya función es la de procesar todos los eventos (intercambio de datos, comandos, respuestas, alarmas, etc.). Éste dispondrá de:

- CPU, RAM, Disco duro para almacenamiento no volátil de la aplicación y la información, deben satisfacer los requerimientos software y funcionales de la aplicación del puesto UR del SMP.
- Tarjeta gráfica e Interface de vídeo para el Monitor de la Consola de Presentación:
 - o Resolución XGA (1024x768 pixeles) o superior compatible con el monitor de la Consola de presentación.
 - o Conector Sub-D o el necesario para que sea compatible con el monitor de la Consola de presentación.
 - o La memoria de la tarjeta debe satisfacer los requerimientos de la aplicación.
- Alimentación eléctrica: dependerá de la Arquitectura del Aeropuerto, siendo:
 - o Una (1) entrada de 230Vac, se considera incluida la fuente de alimentación externa si fuese necesaria.

- Interfaz de comunicaciones Ethernet 10/100/1000 Mbits/s (RJ-45): dependiendo de la Arquitectura del Aeropuerto, siendo:
 - o Una (1) interfaz de comunicaciones, con su conector RJ-45.
- Puertos de comunicaciones, periféricos y conectividad:
 - o Para conexión con la Pantalla Táctil de la Consola de Mando.
 - o Para conexión con ratón y teclado de la Consola de Mando.
 - o Todos los puertos (USB, RS232, Paralelo, Ethernet,...) y periféricos (lectores/grabadores de CD/DVD, teclado, ratón,...) adicionales de entrada/salida a los descritos anteriormente se deben poder deshabilitar. De igual forma ocurrirá con los puertos descritos que no estén en uso.
 - o Todas las opciones de conectividad wifi, bluetooth y cualquier otra conexión inalámbrica se debe poder deshabilitar.
- Características mecánicas:
 - o Chasis: Tipo rack para anclar a perfilera de 19" para impedir su movimiento, con los elementos de anclaje correspondientes.
 - o Grado protección envolvente: IP54.
 - La entrada de polvo debe evitarse en la medida que no interfiera con el correcto funcionamiento del equipamiento.
 - No debe entrar el agua arrojada desde cualquier ángulo a un promedio de 10 litros por minuto y a una presión de 80-100 kN/m² durante un tiempo que no sea menor a 5 minutos.
 - o Todos los conectores utilizados deben estar en la cara trasera de la UP.
 - o El encendido se realizará mediante conmutador, no mediante pulsadores o sensores,) para evitar apagados accidentales.
- Condiciones ambientales:
 - o Temperatura en
 - Trabajo: 0°C a 50°C
 - Almacenaje: -20°C a 60°C
 - o Humedad en:
 - Trabajo: 0% a 90%
 - Almacenaje: 10% a 95%.

4.2.4.2. Consola de Presentación (CP)

Compuesto por un monitor, que cumplirá al menos con las siguientes características:

- Brillo mínimo: 200cd/m².
- Refresco de pantalla: >50Hz
- Angulo de visión: 85° H / 65°V
- No puede ser CRT.
- Altavoces integrados.
- Sistema antirreflejos
- No puede tener conexión para auriculares, las conexiones de auriculares anularían las alarmas acústicas de los altavoces.
- Interface de vídeo para la Unidad de Procesamiento:
 - o Resolución XGA (1024x768 pixeles) o superior compatible con la unidad de procesamiento.
 - o Conector Sub-D o el necesario para que sea compatible con la unidad de procesamiento.
- Alimentación eléctrica:
 - o Una (1) entrada de alimentación, se considera incluida la fuente de alimentación externa si fuese necesaria.
- Características de instalación
 - o Sobremesa:
 - Piana ajustable en Altura
 - o Encastrada:
 - Soporte mecánico que fije el chasis del monitor al mueble que lo soporta e impida su movimiento.
 - o A pared:
 - Soporte VESA 75mmx75mm y chasis del monitor preparado para este tipo de anclaje.

- Características mecánicas:
 - o Grado protección envolvente: IP54.
 - o Tamaño mínimo pantalla: 15".
 - o Superficie pantalla: Plana.
 - o Todos los conectores utilizados deben estar en la misma cara del monitor, diferente a la de presentación.
 - o El encendido se realizará mediante conmutador, no mediante pulsadores o sensores, para evitar apagados accidentales.
- Condiciones ambientales:
 - o Temperatura en
 - Trabajo: 0°C a 50°C
 - Almacenaje: -20°C a 60°C
 - o Humedad en:
 - Trabajo: 0% a 90%
 - Almacenaje: 10% a 95%.

4.2.4.3. Consola de Mando (CM)

Que estará compuesto por un panel táctil, que cumplirá al menos con las siguientes características:

- Resolución mínima: XGA (1024x768 pixeles).
- Tecnología táctil integrada, resistiva (no es multitouch) o capacitiva, idéntica a la de los elementos táctiles del puesto de OG.
- Brillo mínimo: 300 cd/m².
- Vida: 50.000 horas
- Angulo de visión: 80°H / 80°V
- Sistema antirreflejos
- Interfaces para la Unidad de Procesamiento:
 - o Puerto USB y conector Sud-D o los necesarios para que sea compatible con la unidad de procesamiento.
- Alimentación eléctrica:
 - o Una (1) entrada de alimentación, se considera incluida la fuente de alimentación externa si fuese necesaria.

- Características de instalación:
 - o Sobremesa:
 - Peana ajustable en Altura
 - o Encastrada:
 - Soporte mecánico que fije el chasis del panel táctil al mueble que lo soporta e impida su movimiento.
- Características mecánicas:
 - o Empotrable.
 - o Grado protección envolvente: IP54.
 - o Tamaño mínimo: 15".
 - o Superficie pantalla: Plana.
 - o Todos los conectores utilizados deben estar en la misma cara de la pantalla táctil, diferente a la de presentación.
 - o No pueden existir botones accesibles al usuario en la ubicación de uso, para evitar apagados o acciones accidentales.
 - o No debe tener partes móviles, tales como ventiladores.
- Condiciones ambientales:
 - o Temperatura en
 - Trabajo: 0°C a 50°C
 - Almacenaje: -20°C a 60°C
 - o Humedad en:
 - Trabajo: 0% a 90%
 - Almacenaje: 10% a 95%.

4.2.4.3.1. Teclado de la Consola de Mando

La Consola de Mando del puesto UR se podrá comandar por un (1) teclado asociado, el cual cumplirá al menos con las siguientes características:

- Conexionado compatible con la Unidad de Procesamiento
- Longitud de cable 1,5 m.
- Teclado español tipo QWERTY.
- Condiciones ambientales: al menos las de la Unidad de Procesamiento a la que se conecta.

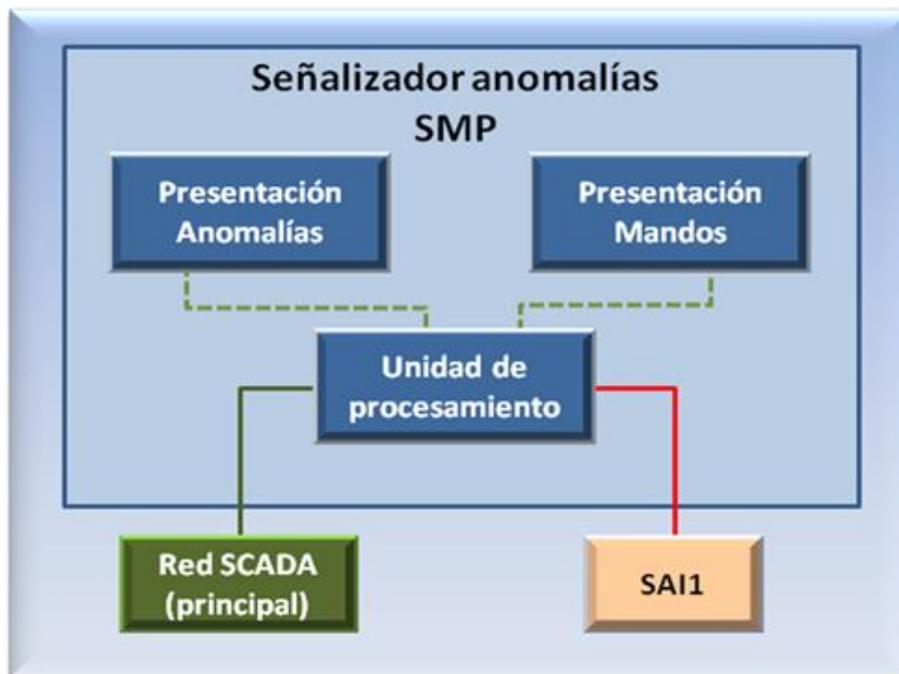
4.2.4.3.2. Ratón de la Consola de Mando

La Consola de Mando del puesto UR se podrá comandar por un (1) ratón asociado, el cual cumplirá al menos con las siguientes características:

- Conexionado compatible con la Unidad de Procesamiento.
- Cable no retráctil. A petición del DE será inalámbrico
- Debe de tener al menos dos (2) botones para realizar selecciones.
- Debe de poseer rueda de desplazamiento.
- Condiciones ambientales: al menos las de la Unidad de Procesamiento a la que se conecta

4.3. REQUISITOS DEL SEÑALIZADOR DE ANOMALÍAS

El señalizador de anomalías (SA) se considerará un elemento del nivel SCADA del sistema SMP, siendo:



Componentes del señalizador de anomalías. Arquitectura AIRM.

4.3.1.1. Unidad de Procesamiento (UP)

Cuya función es la de procesar todos los eventos (intercambio de datos, comandos, respuestas, alarmas, etc.). Éste dispondrá de:

- CPU, RAM, memoria de almacenamiento no volátil de la aplicación y la información, deben satisfacer los requerimientos software y funcionales de la aplicación del señalizador de anomalías de ISMP.
- Alimentación eléctrica: dependerá de la Arquitectura del Aeropuerto, siendo:
 - o Para las soluciones AIRM:
 - Una (1) entrada de 230Vac, se considera incluida la fuente de alimentación externa si fuese necesaria.
- Interfaz de comunicaciones Ethernet 10/100/1000 Mbits/s (RJ-45): dependiendo de la Arquitectura del Aeropuerto, siendo:
 - o Una (1) interfaz de comunicaciones, con su conector RJ-45.
- Puertos de comunicaciones, periféricos y conectividad:
 - o Para conexión con el módulo de presentación de anomalías.
 - o Para conexión con el módulo de presentación de mandos.
 - o Todos los puertos ((USB, RS232, Paralelo, Ethernet,...) y periféricos (lectores/grabadores de CD/DVD, teclado, ratón,...) adicionales de entrada/salida a los descritos anteriormente se deben poder deshabilitar. De igual forma ocurrirá con los puertos descritos que no estén en uso).
 - o Todas las opciones de conectividad wifi, bluetooth y cualquier otra conexión inalámbrica se debe poder deshabilitar.
- Pulsador de silencio de alarma.
- Características mecánicas:
 - o Envolvente metálica, con los elementos de anclaje correspondientes.
 - o Grado protección envolvente: IP54.
 - o El grado de protección debe conservarse tras la instalación de todo el cableado y los mecanizados correspondientes para el paso de cables que se realicen en la envolvente.
 - o El encendido se realiza dentro de la envolvente para evitar apagados accidentales.
 - o Detector de apertura de puerta.

- Condiciones ambientales:
 - o Temperatura en
 - Trabajo: 0°C a 50°C
 - Almacenaje: -20°C a 60°C
 - o Humedad en:
 - Trabajo: 0% a 90%
 - Almacenaje: 10% a 95%.

4.3.1.2. Módulo presentación de mandos y alarmas

- Indicadores luminosos: colores similares a la instalación actual. Los indicadores luminosos deben poder parpadear.
- Indicador acústico (sirena): nivel sonoro ajustable. Existirá un pulsador para apagar el nivel sonoro, una vez que el operador es conocedor de la alarm.
- Puerto de comunicaciones/conectividad, para conexión con la unidad de procesamiento (señales digitales para la activación de cada uno de los indicadores luminosos o acústicos de forma individual o cualquier combinación de los mismos) y conexasión de alimentación.
- **Condiciones ambientales:**
 - o Temperatura en
 - Trabajo: 0°C a 50°C
 - Almacenaje: -20°C a 60°C
 - o Humedad en:
 - Trabajo: 0% a 90%
 - Almacenaje: 10% a 95%.

5. REQUISITOS DEL MANDO VÍA RADIO

En los Aeropuertos en los que está instalado este sistema, se integrará con el SMP.

El funcionamiento en modo MVR (mando vía radio) será un funcionamiento en paralelo con el SMP (capas SCADA y Control), en el cual el SMP sólo realiza labores de supervisión del sistema, siendo imposible ejecutar órdenes desde el SMP, hacia ninguno de los sistemas de ayudas visuales, mientras esté seleccionado el mando vía radio (MVR).

El funcionamiento genérico será el siguiente:

- La capa SCADA adquirirá los datos de las CSCs que cubre y enviará los datos a esas CSCs. La capa SCADA no se comunica directamente con el Mando Vía Radio (MVR) ni con los sistemas que integran el SMP (las ayudas visuales de pista y rodadura).

- Las CSCs no se comunican entre sí directamente. Ninguna CSC puede obtener datos de otra CSC ni tampoco puede enviar datos a ninguna CSC. El nivel SCADA es el encargado de coordinar posibles acciones entre CSCs.
- Todas las CSCs obtendrán la misma información del MVR.
- Cada CSC adquirirá información de sus sistemas (ayudas visuales) y si procede, del MVR.
- Habrá un selector para la conmutación entre MVR y SMP:
 - o Selector en posición SMP: el control y mando sobre las ayudas visuales se realizará por la correspondiente CSC del SMP.
 - o Selector en posición MVR: las ayudas visuales estarán controladas por el MVR, es decir, dejan de estar controladas por el SMP (capa SCADA y sus CSCs). El SMP sólo realizará labores de supervisión del estado de las ayudas visuales.

El sistema SMP debe recibir del sistema MVR las señales discretas siguientes:

- Estado señal control 1/control 2/control 3 (3 entradas digitales)
- Modo de funcionamiento MVR/SMP (entrada digital).

6. REQUISITOS DE LA IMPRESORA

Se suministrará una impresora para el mantenimiento del sistema, con las siguientes características:

- Impresión B/N y color. Tamaño DIN A4
- Un (1) interfaz RJ45 Ethernet 10/100/1000 Mbits/s.
- Un (1) puerto USB para conexión con la unidad de procesamiento del puesto OG.
- Alimentación eléctrica: una (1) entrada de 230 Vac, se considera incluida la fuente de alimentación externa si fuese necesaria.

7. REQUISITOS UPS

Se considera incluido dentro del alcance, que todos los equipos del SMP serán alimentados por una UPS o SAI.

Se tratará de equipos con DOBLE CONVERSIÓN ONLINE + PFC con CPU, de las kVAs que se estimen necesarias por el Adjudicatario, proporcionando una autonomía de 30 minutos a potencia nominal.

El sistema SMP controlará el estado de las UPS, por lo que deberá recibir de cada UPS que alimenta elementos del SMP (puestos/armarios de control,...) las señales de estado, alarma, by-pass o funcionamiento en batería (3 entradas digitales que informa del estado de cada UPS).

El sistema SMP debe recibir de cada UPS que alimenta elementos del SMP (puestos/armarios de control,...) las señales discretas siguientes

- Estado señal alarma/by-pass/funcionamiento en batería (3 entradas digitales que informa del estado de cada UPS)

8. EQUIPO DE CONTINUIDAD DE 48Vcc

Todos los equipos del SMP que requieran alimentación de 48 Vcc, así como los reguladores y conmutadores de los sistemas de balizamiento, serán alimentados por un equipo de continuidad específico para ello, en caso de ser necesario. Este equipo será de características:

- Cargador
 - o Tensión de entrada : 230 Vac +10% -15%
 - o Frecuencia de entrada : 50 Hz \pm 5%
 - o Compensación de carga por temperatura configurable.
 - o Tensión de rizado con batería : 0,5 %
 - o Estabilidad de tensión de carga : \pm 1%
 - o Limitación de corriente de cargador 100%
 - o Limitación de corriente de carga de batería configurable.
 - o Batería de 60 A/h Ni Cd Lp 65
 - o Regímenes de carga : Flotación, carga rápida automática y carga manual.
- Elementos de protección
 - o 1 Fusible general a la entrada de toma de tensión de 220V de red.
 - o 2 Fusibles generales de salida 48V c/c de batería.
 - o 1 Fusible ultrarrápido de protección del puente mixto rectificador.
 - o 1 Fusible general de protección de los circuitos eléctricos internos.
 - o 1 Interruptor general de marcha / parada a la entrada de tensión de 220V de red.
 - o 3 Interruptores automáticos de protección de las salidas de alimentación de 48V c/c aplicadas a los Armarios de relés de Pistas y Rodaje.
 - o Grado de protección: IP 42
 - o Se incluye cableado, pequeño material, accesorios, etc. Totalmente instalado y funcionando.

9. INTERFACES

Además de las interfaces ya descritas anteriormente, se considera también las siguientes:

9.1. INTERFAZ CON LAS TORRES DE ILUMINACIÓN

Aunque el nuevo SMP no tendrá interfaz con las torres de iluminación, el Adjudicatario deberá considerar la ejecución de las instalaciones necesarias para mantener el control de las torres de iluminación a través del actual SMP (viejo SMP).

Por lo tanto, el diseño e instalación del nuevo SMP deberá considerar mantener el mando y control de las torres de iluminación actual, así como los puestos de mando de estas torres. Lo que supondrá que no habrá cambios en el mando y representación de las torres de iluminación.

Será alcance del Adjudicatario anular las alarmas de las ayudas visuales que pudieran salir en los puestos de mando de las torres de iluminación, para impedir la distorsión que supondrían para el operador.

9.2. INTERFAZ CON REGULADORES

Se considera alcance del presente expediente la instalación de la interfaz con los reguladores, en paralelo con la instalación actual, de forma que la realización de pruebas en el nuevo SMP no tenga afección a la instalación del actual SMP.

El sistema SMP debe intercambiar con los reguladores las señales definidas en el documento Pliego de Prescripciones Técnicas de Reguladores de intensidad constante DIN-DSEYN-PPT-002_05_13 edición del 22-02-2013 tal como se describe en el mismo.

Además, el sistema SMP debe recibir las señales de los conmutadores de mando de cada regulador:

- Modo de funcionamiento Local/remoto (entrada digital).

9.3. INTERFAZ CON CIRCUITOS DISCRETOS

Se considera incluido dentro del alcance la integración de los circuitos discretos con los que interactuará el SMP, siendo entre otros:

- Sistemas de luces de identificación de umbral (SLIU).
- Mangas de viento.
- Aerofaros.
- Semáforos de viales de acceso a plataforma.
- Obstáculos.

El sistema SMP debe intercambiar con estos circuitos discretos las señales.

- Orden de encendido/apagado (salida digital)
- Estado encendido/apagado (entrada digital)

- Modo de funcionamiento Local/remoto (entrada digital). Local quiere decir funcionamiento manual desde un conmutador y remoto quiere decir funcionamiento accionado desde el SMP.

10. INTEGRACIÓN DEL SMP CON OTROS SISTEMAS

El diseño del SMP deberá realizarse de forma que sea posible su integración con cualquier sistema externo, siendo estos sistemas posibles proveedores de información para el SMP, y posibles receptores de información por parte del SMP.

En este apartado se mencionan algunos de estos sistemas externos, no limitándose sólo a ello.

10.1. INTEGRACIÓN CON EL SISTEMA INTEGRADO DE AYUDAS METEOROLÓGICAS (SIAM)

La posible conexión del SMP con el Centro Meteorológico del Aeropuerto tendría como objetivo la obtención de información de las condiciones meteorológicas de Alcance Visual y Luminancia de fondo en pista. Esta información se obtendría a través del SIAM.

El SIAM transmitiría la información referida al SMP, en principio, de manera unidireccional y cíclica. El ciclo de transmisión se realizaría en el menor tiempo posible, y siempre inferior a 10 segundos.

El SMP deberá disponer de un heartbeat continuo, cíclico, de la comunicación con el SIAM.

La conexión de los sistemas SMP y el SIAM, dependiente de las distancias, se podrá realizar por cable tipo PDS 3061 (o superior 3071) o mediante fibra óptica, pudiendo ser instalado el transceptor de FO en el propio rack del SIAM. La conexión será del tipo RS 232 o RS 485.

10.2. INTEGRACIÓN CON SISTEMAS ATC

El sistema SMP deberá ser diseñado de forma que sea posible su integración con los sistemas ATC o con un sistema integrado de torre (iTWR). De esta forma, si se decidiese integrar las pantallas del SMP en los sistemas ATC, esta integración sea posible con el sistema alcance del presente Pliego.

Por lo tanto, en el diseño del SMP ha de tenerse en cuenta la posibilidad de que el puesto de TWR sea integrado completamente en el sistema ATC, pudiendo ser planteado el eliminar los equipos aquí descritos de puesto de TWR. Por ello, el diseño del SMP deberá contemplar esta situación.

Madrid, marzo de 2021



Marta Pradel Mondedeu
Gerente Área Proyectos de Sistemas

ANEXO 1.1 NORMA DTIC DE EQUIPAMIENTO DE COMUNICACIONES

REQUERIMIENTOS TÉCNICOS DE COMUNICACIONES

El contenido de este documento es propiedad de Aena, no pudiendo ser reproducido, ni comunicado total o parcialmente a otras personas distintas de las incluidas en esta lista de distribución adjunta a este documento, sin la autorización expresa de Aena.

Título

Requerimientos Técnicos de Comunicaciones

Código	Versión	Fecha Versión
Código	5.1	15/07/2020
Clasificación	Tipo de Documento	Estado
<input checked="" type="checkbox"/> Público <input type="checkbox"/> Interno <input type="checkbox"/> Restringido <input type="checkbox"/> Confidencial	<input checked="" type="checkbox"/> Documento técnico <input type="checkbox"/> Presentación <input type="checkbox"/> Propuesta/Informe <input type="checkbox"/> Otros:	<input type="checkbox"/> Borrador <input type="checkbox"/> En revisión <input type="checkbox"/> Actualizable <input checked="" type="checkbox"/> Informe final
Nombre del fichero	20200715_requerimientos técnicos comunicaciones v5.1.docx	
Ruta del archivo	[]	
Palabras clave	Requerimientos Técnicos de Comunicaciones	

Resumen del contenido

Documento en el cual se establecen la normativa y prescripciones técnicas para los requerimientos técnicos de todas las infraestructuras necesarias para la RMS, y para los subsistemas pasivos de Redes Multiservicio.

Control de la documentación		
------------------------------------	--	--

	Nombre / Puesto	Firma / Fecha
Realizado [responsable/s de actualización y mantenimiento del documento]	José María Martín Manjón-Cabeza / Departamento Proyectos de Comunicaciones	<input checked="" type="checkbox"/> Documento firmado el día 16 de julio de 2020 a las 07:58 horas Por Jose Maria Martin Manjon-cabeza Clave de verificación: 1594879100580p
Revisado	Enrique Fernández Rasero / Jefe Sección Redes	<input checked="" type="checkbox"/> Documento firmado el día 16 de julio de 2020 a las 10:23 horas Por Enrique Fernandez Rasero Clave de verificación: 1594879100580p
Supervisado	Juan Luis Méndez Fernández / Jefe del Departamento de Proyectos de Comunicaciones	<input checked="" type="checkbox"/> Documento firmado el día 16 de julio de 2020 a las 10:24 horas Por Juan Luis Mendez Fernandez Clave de verificación: 1594879100580p
Aprobado	Emilio Prado Díaz / Jefe de la División de Comunicaciones	<input checked="" type="checkbox"/> Documento firmado el día 16 de julio de 2020 a las 11:37 horas Por Emilio Prado Diaz Clave de verificación: 1594879100580p
Conforme	Eloy Barragán Gallego / Director de Tecnologías de la Información y Comunicaciones	<input checked="" type="checkbox"/> Documento firmado el día 16 de julio de 2020 a las 14:52 horas Por Eloy Barragan Gallego Clave de verificación: 1594879100580p

Copia	Nombre	Puesto	Organización
Original	Enrique Fernández Rasero	Jefe Sección Redes	Aena S.A.
Original	Juan Luis Méndez Fernández	Jefe Departamento Proyectos de Comunicaciones	Aena S.A.
Original	Emilio Prado Díaz	Jefe de la División de Comunicaciones	Aena S.A.
Original	Eloy Barragán Gallego	Director de Tecnologías de la Información y Comunicaciones	Aena S.A.

Control de la distribución

Versión	Fecha	Páginas afectadas	Notas y razones del cambio
0	07/05/2012		Versión Borrador
1	24/05/2012		Versión Original
2	24/07/2012		Se han eliminado los apartados 4 y 5
3	05/10/2012		Se ha incluido la descripción de los puntos de consolidación en apartado 2.3.4 página 55.
3.1	28/11/2013	66	Referencia a fabricantes
3.2	01/12/2014	Todas	Actualización Formato
4	30/03/2016	13, 14 y 15	Actualización apartado 1.1.3 Normativas de respuesta de cables al fuego
4.1	13/04/2016	1	Corrección DTIC
5	02/11/2018	Todo	Actualización
5.1	15/07/2020	9, 10, 11, 24 y 32	Se ha añadido un capítulo I de Introducción que incluye el objetivo y alcance de la norma. Se han incluido comentarios que aclaren cuando hay obligatoriedad de disponer de suelo técnico.

Hoja de registro de cambios

CAPÍTULO I - INTRODUCCIÓN.....	9
1 OBJETO.....	10
1.1 Alcance.....	10
CAPÍTULO II - ESPECIFICACIONES GENERALES.....	11
2 REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA.....	12
2.1 Reglamentos y disposiciones legales (Reales Decretos y Órdenes Ministeriales).....	12
2.2 Normativa de ámbito Español.....	13
2.3 Normativa de ámbito Europeo.....	15
2.4 Normativa de ámbito mundial (ISO/IEC).....	15
2.5 Normativa de ámbito americano (ANSI/EIA/TIA).....	16
2.6 Normativa de protección contra incendios (Normativas de respuesta de cables al fuego).....	17
2.7 Normativa de ámbito de la industria de las telecomunicaciones.....	17
2.8 Compatibilidad Electromagnética.....	20
2.8.1 Definiciones.....	20
2.8.2 Directiva comunitaria 2014/30/UE sobre C.E.M.....	20
2.8.3 Problemas de comprobación de redes.....	20
2.8.4 Condiciones de cumplimiento de C.E.M. en instalación de sistemas radio.....	21
CAPÍTULO III - ESPECIFICACIONES PARTICULARES.....	22
3 INFRAESTRUCTURAS.....	23
3.1 Requerimientos de Centros de Cableado RMS.....	23
3.1.1 Clasificación de los Centros de Cableado.....	23
3.1.2 Ubicación y dimensionamiento del número de Centros de Cableado necesarios.....	23
3.1.3 Cuadro eléctrico.....	24
3.1.4 Puntos de luz y energía.....	26
3.1.5 Canalizaciones eléctricas.....	26
3.1.6 Canalización de comunicaciones.....	26
3.1.7 Cajas tipo CIMA.....	27
3.1.8 Armarios de Comunicaciones.....	27
3.1.9 Climatización.....	29
3.1.9.1 Requerimientos para todos los Centros de cableado.....	29
3.1.9.2 Requerimientos adicionales para los Centros de Cableado Principales.....	29
3.1.10 Puertas de acceso a los centros de cableado.....	30
3.1.11 Contra incendios.....	30
3.1.12 Toma de tierra.....	30
3.1.13 Altura.....	31
3.1.14 Forjados.....	31
3.1.15 Superficie.....	31
3.1.16 Suelo Técnico de los Centros de Cableado.....	31
3.1.17 Sistema de control de instalaciones.....	32
3.1.18 Aislamiento electromagnético.....	32
3.1.19 Fontanería.....	32
3.1.20 Servidumbres en los Centros de Cableado.....	33
3.2 Requerimientos generales para la instalación de la RMS.....	33
3.2.1 Canalizaciones RMS en edificios.....	33
3.2.1.1 Canalizaciones dedicadas.....	33
3.2.1.2 Dimensiones de bandejas y tubos.....	33
3.2.1.3 Trazado de bandejas troncales.....	34
3.2.1.4 Características de las bandejas troncales de comunicaciones.....	34
3.2.1.5 Instalación de las bandejas de comunicaciones.....	34
3.2.1.6 Etiquetado de las canalizaciones RMS.....	35
3.2.1.7 Criterios de nomenclatura para el etiquetado de las canalizaciones RMS.....	35



3.2.1.8	Recorrido de las canalizaciones.....	35
3.2.1.9	Patinillos de cableado.....	37
3.2.2	Canalizaciones RMS en Campus.....	37
3.2.2.1	Características comunes para tubos.....	37
3.2.2.2	Características comunes para arquetas.....	38
3.2.2.3	Características para los bancos de tubos troncales de campus.....	38
3.2.2.4	Características para los tubos de las urbanizaciones.....	39
3.2.2.5	Características para las acometidas de los edificios.....	39
3.2.3	Cajas tipo CIMA para servicios RMS.....	39
3.2.3.1	Clasificación de las cajas tipo CIMA según servicios asociados.....	39
3.2.3.2	Distribución de las cajas tipo CIMA en planta.....	40
3.2.3.3	Instalación de las cajas tipo CIMA.....	40
3.2.3.4	Posicionamiento de Cajas en Falsos Techos.....	42
3.2.3.5	Colocación de tubos en las cajas tipo CIMA con tomas RMS.....	42
3.2.4	Punto de Consolidación.....	43
3.2.4.1	Definición de Punto de Consolidación.....	43
3.2.4.2	Ubicación de los Puntos de Consolidación.....	46
3.2.5	Redundancias para servicios críticos RMS.....	46
3.2.5.1	Ámbito de aplicación de la redundancia.....	46
3.2.5.2	Bandejas RMS redundantes.....	46
3.2.5.3	Tramos finales desde las bandejas hasta las cajas de tomas de red.....	46
4	SISTEMA DE CABLEADO.....	47
4.1	Topología.....	47
4.2	Aplicaciones soportadas.....	48
4.3	Especificaciones técnicas por subsistemas.....	48
4.3.1	Subsistema puesto de trabajo.....	48
4.3.2	Subsistema horizontal.....	48
4.3.2.1	Rosetas.....	49
4.3.2.2	Cable de par trenzado.....	49
4.3.3	Subsistema vertical.....	49
4.3.3.1	Cableado multipar de cobre.....	49
4.3.3.2	Cableado de par trenzado.....	49
4.3.3.3	Cableado de fibra óptica monomodo.....	49
4.3.3.4	Cableado de fibra óptica multimodo.....	50
4.3.4	Subsistema de campus.....	51
4.3.4.1	Cable multipar de cobre.....	51
4.3.4.2	Cable de fibra óptica monomodo.....	51
4.3.4.3	Cable de fibra óptica multimodo.....	51
4.3.5	Subsistema de administración.....	52
4.3.5.1	Armarios.....	52
4.3.5.2	Paneles de parcheo.....	53
4.3.5.2.1	Paneles de cable multipar.....	53
4.3.5.2.2	Paneles de cable de par trenzado.....	53
4.3.5.2.3	Paneles de cable de par trenzado inteligentes.....	53
4.3.5.2.4	Paneles de fibra óptica.....	53
4.3.5.2.5	Paneles de fibra óptica inteligentes.....	54
4.3.5.2.6	Paneles de fibra de alta densidad.....	54
4.3.5.2.7	Paneles de fibra de alta densidad para soluciones preconectorizadas.....	54
4.3.5.3	Latiguillos o puentes.....	54
4.3.5.3.1	Puentes con conectores enchufables o patch-cords.....	54
4.3.5.3.2	Hilo puente.....	54
4.3.5.3.3	Latiguillos de fibra óptica Monomodo.....	55
4.3.5.3.4	Latiguillos de fibra óptica multimodo.....	55



4.4	Requerimientos de Instalación de la Red Multiservicio.....	55
4.4.1	Cruce de Cables de Energía	55
4.4.1.1	Normas de Separación para Cables Eléctricos.....	55
4.4.1.2	Normas de Separación para Lámparas Fluorescentes / de Neón	56
4.4.1.3	Especificaciones por tipo de canalización	57
4.4.1.3.1	Tubos	57
4.4.1.3.2	Unión de Tubos a Cajas	57
4.4.1.3.3	Detalles de Colocación de los Tubos	57
4.4.1.3.4	Cajas de Registro	58
4.4.1.3.5	Bandejas	58
4.4.1.3.6	Señalización de canalizaciones	58
4.4.2	Instalación del subsistema horizontal.....	58
4.4.2.1	Rosetas.....	58
4.4.2.2	Cableado horizontal.....	58
4.4.3	Instalación del subsistema de administración	59
4.4.3.1	Regletas para los cables de cobre	59
4.4.3.2	Paneles de distribución de fibra	59
4.4.3.3	Puentes de cable, hilos de puente y latiguillos de fibra	59
4.4.4	Instalación del subsistema de campus.....	59
4.4.5	Instalación del subsistema equipos.....	60
4.4.6	Protección contra descargas y sobretensiones del cableado	60
4.4.7	Recomendaciones de las conexiones de las tierras	60
4.5	FTTH.....	61
4.6	Gestión de Cableado Inteligente	61
ANEXO I- DIMENSIONAMIENTO DE TOMAS DE RED.....		64
1	INTRODUCCIÓN.....	65
2	CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO.....	65
2.1	Sistema UCA	65
2.2	Sistema Red Multiservicio (Puestos de Usuario)	65
2.3	Telefonía.....	66
2.4	SIP	66
2.5	Megafonía.....	66
2.6	Relojes.....	67
2.7	Control de accesos	67
2.8	Tomas en techo.....	67
2.9	Reserva	67
ANEXO II- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS MATERIALES		68
1	SUBSISTEMA VERTICAL	69
1.1	Cableado de cobre	69
1.2	Cableado de fibra óptica.....	73
2	SUBSISTEMA HORIZONTAL	74
2.1	Tomas de usuario	74
2.2	Cableado de cobre	77
3	SUBSISTEMA ADMINISTRACIÓN	77
3.1	Paneles de parcheo.....	77
3.2	Puentes con conectores enchufables o patch-cords.....	79
3.3	Latiguillos de fibra óptica	81
3.4	Conectores de fibra óptica.....	82
4	CARACTERÍSTICAS DE ENLACES Y CANALES	82
4.1	Enlaces de cobre	82



4.2	Enlaces de fibra óptica	84
4.3	Canales de cobre.....	85

CAPÍTULO I - INTRODUCCIÓN

1 OBJETO

El presente documento normativo describe y detalla los requerimientos técnicos necesarios a cumplir por cualquier infraestructura necesaria para la Red Multiservicio (RMS), y para los subsistemas pasivos de Redes Multiservicio.

La información contenida sirve de referencia para el despliegue de nuevos proyectos cuyo alcance afecte a zonas donde resida la RMS o haya que dotar de capacidad de la misma.

En este documento se consideran tanto los elementos propios como aquellas infraestructuras por las que han de discurrir dichos elementos de comunicaciones. Los sistemas de cableado de fibra y cobre, el dimensionamiento de las tomas de red en cualquier punto donde los servicios de comunicaciones sean requeridos y las características técnicas que han de cumplir los materiales en los subsistemas horizontal, vertical y de administración, así como la fibra óptica y los canales de cobre.

Por otra parte, se desglosa la normativa aplicable tanto nacional como internacional, ya sea europea o extraeuropea.

1.1 Alcance

La presente normativa aplica a todas las infraestructuras necesarias para la RMS, y para los subsistemas pasivos de Redes Multiservicio en todos los centros de Aena, incluidos el aeropuerto Adolfo Suárez Madrid-Barajas, el aeropuerto Josep Tarradellas Barcelona-El Prat, el aeropuerto internacional de Son Sant Joan de Palma de Mallorca, los aeropuertos de los grupos I, II y III y del grupo Canarias y los Servicios Centrales.

CAPÍTULO II - ESPECIFICACIONES GENERALES

2 REGLAMENTACIÓN Y NORMATIVA

La instalación de cableado estructurado cumplirá con los requisitos de la legislación vigente, así como con los criterios que para este propósito se generan desde entidades u organismos de normalización. Siempre se justificará el cumplimiento de las mencionadas directivas con documentación acreditativa de los productos ofertados.

En este capítulo se recogen los documentos de carácter legal, como normas, reglamentos, instrucciones, leyes, etc. Las especificaciones y directrices recogidas en esta documentación aplicarán en la ejecución de los pedidos de red y de las infraestructuras de comunicaciones.

Respecto a la documentación anterior, aplicará la última edición en vigor, y en el caso de existir alguna discrepancia entre las prescripciones de la norma DTIC y las condiciones impuestas por esta documentación, siempre se considerará el caso más restrictivo.

La legislación aplicable constará de los reglamentos e instrucciones publicados como Reales Decretos, Órdenes Ministeriales y Resoluciones en el Boletín Oficial del Estado.

Las normas provenientes de Organismos de Normalización que aplican al cableado son principalmente de las siguientes organizaciones:

- Normativa Española (AENOR).
- Normativa de ámbito Europeo (CENELEC).
- Normativa de ámbito Americano (ANSI, EIA, TIA)
- Normativa de ámbito Internacional (ISO/IEC).
- Normativa en el ámbito de la industria para las telecomunicaciones (IEEE e ITU).

Además de las disposiciones que se indican, serán de aplicación las revisiones de las normas citadas que aparezcan publicadas oficialmente antes de la adjudicación de las instalaciones. En particular, serán de obligado cumplimiento:

- U.N.E. Normas UNE del Instituto Español de Normalización.
- C.E.I. Normas de la Comisión Electrotécnica Internacional.
- Las Normas de Homologación del Ministerio de Trabajo.

En general, aplicarán cuantas prescripciones figuren en las Normas, Instrucciones o Reglamentos oficiales, que guarden relación con las instalaciones del presente proyecto, con sus instalaciones complementarias o con los trabajos necesarios para realizarlas.

En caso de discrepancia entre las normas anteriores, y salvo manifestación expresa de lo contrario, se entenderá que es válida la prescripción más restrictiva.

Cuando en algunas disposiciones se haga referencia a otra que haya sido modificada o derogada, se entenderá que dicha modificación o derogación se extiende a aquella parte de la primera que haya quedado afectada.

A continuación, se indican las normas, reglamentos, instrucciones y leyes, que aplicarán en esta Norma.

2.1 Reglamentos y disposiciones legales (Reales Decretos y Órdenes Ministeriales)

- Reglamento de desarrollo de la Ley Orgánica 15/1999, de 13 de diciembre, de protección de datos de carácter personal (Real Decreto 1720/2007).
- Compatibilidad electromagnética (Real Decreto 444/1994, Real Decreto 1950/1995)
- Reglamento electrotécnico para baja tensión (Real Decreto 842/2002, Real Decreto 1053/2014).

- Código Técnico de la Edificación (Real Decreto 314/2006, Real Decreto 1371/2007).
- Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones (Real Decreto 346/2011).
- Reglamento sobre el uso del dominio público radioeléctrico (Real Decreto 123/2017).
- Reglamento que establece condiciones de protección del dominio público radioeléctrico, restricciones a las emisiones radioeléctricas y medidas de protección sanitaria frente a emisiones radioeléctricas (Real Decreto 1066/2001).
- 1999/519/EC. Recomendación del Consejo de la Unión Europea, publicada el 12 de Julio de 1999, sobre la limitación de la exposición del público en general a campos electromagnéticos (0 a 300 GHz).
- Directiva 2004/40/CE del Parlamento Europeo y del Consejo de 29 de abril de 2004 sobre las disposiciones mínimas de seguridad y de salud relativas a la exposición de los trabajadores a los riesgos derivados de los agentes físicos (campos electromagnéticos) (decimoctava Directiva específica con arreglo al apartado 1 del artículo 16 de la Directiva 89/391/CEE)
- Orden CTE/23/2002, de 11 de Enero por la que se establecen condiciones para la presentación de determinados estudios y certificaciones para operadores de servicios de radiocomunicaciones.
- Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética (refundición).

2.2 Normativa de ámbito Español

- EN 50310:2016 Redes de enlace de telecomunicaciones para edificios y otras estructuras.
- EN 50310:2011, Aplicación de la unión equipotencial y de la puesta a tierra en edificios con equipos de tecnología de la información.
- Serie de Normas UNE EN 50173 Tecnología de la Información. Sistema de Cableado Genérico
- EN 50561, Equipos de comunicación sobre la red eléctrica utilizados en instalaciones de baja tensión. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medida. Parte 1: Equipos de uso doméstico.
- UNE-EN 50173-1:2011 Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 1: Requisitos generales.
- EN 50174-1 Tecnología de información. Instalación del cableado. Especificación y aseguramiento de calidad
- EN 50174-2 Tecnología de información. Instalación del cableado. Métodos de planificación de la instalación en el interior de los edificios
- EN 50174-3 Tecnología de información. Instalación del cableado. Métodos de planificación de la instalación en el exterior de los edificios
- UNE-CLC/TR 50174-99-1:2015 Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 99-1: Alimentación remota.
- UNE EN 50346 Tecnología de información. Instalación del cableado – Verificación del cableado instalado.
- EN 50109-1/2:1993, Hand and Crimping Tools
- EN 50377, Conjuntos de conectores y componentes de interconexión para ser utilizados en los sistemas de comunicación por fibra óptica. Especificaciones de producto.
- EN 50406-1/2:2004, Cables multipares de usuario final utilizados en redes de telecomunicaciones de alta transferencia.
- EN 50411, Organizadores y envolventes de fibra usados en sistemas de comunicación con fibra óptica. Especificaciones de producto.
- EN 50441-1/2:2012, Cables para instalaciones de telecomunicaciones residenciales interiores.
- EN 50441-3:2006, Cables para instalaciones de telecomunicaciones residenciales interiores.

- EN 50551-1:2011, Cables simplex y dúplex para uso en cordones. Parte 1: Especificación marco particular y requisitos mínimos.
- EN 60603-7, 2009 Conectores para equipos electrónicos. Parte 7-: Especificación particular para conectores de 8 vías, no blindados, libres y fijos. (Ratificada por AENOR en marzo de 2010.).
- EN 187105:2002, Cable óptico monomodo (instalación enterrada/directa conducida)EN 61280, Procedimientos de ensayo para subsistemas de comunicación por fibra óptica.
- EN 61000, Compatibilidad electromagnética (CEM).
- EN 61315:2006, Calibración de medidas de potencia de fibra óptica.
- EN 61746, Calibración de reflectómetros ópticos en el dominio del tiempo (OTDRs).
- EN 61753, Norma de funcionamiento de los componentes pasivos para fibras ópticas.
- EN 61754, Dispositivos de interconexión de fibra óptica y componentes pasivos. Interfaces para conectores de fibra óptica.
- EN 61755, Dispositivos de interconexión de fibra óptica y componentes pasivos. Interfaces ópticas de conectores de fibra óptica.
- EN 62148, Dispositivos y componentes activos de fibra óptica. Normas de embalaje y de interfaz.
- EN 62149, Componentes y dispositivos activos de fibra óptica. Normas de funcionamiento.
- EN 62150, Componentes y dispositivos activos de fibra óptica: Procedimientos de ensayo y de medida.
- UNE-EN 50288-1/2/3/4/5/6: 2013 , Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales.
- UNE-EN 50288-7:2011, Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Parte 7: Especificación intermedia para la instrumentación y los cables de control.
- UNE-EN 50289, Cables de Comunicación - Especificaciones para métodos de ensayo
- UNE-EN 50290, Cables de comunicación
- UNE-EN 60793-1-1:2017, Fibra óptica. Métodos de medición y procedimientos de ensayo. Parte 1-1: Generalidades y guía.
- UNE-EN 60794-1/2/3, Cables de fibra óptica
- UNE-EN 61300, Dispositivos de interconexión de fibra óptica y componentes pasivos - Ensayos básicos y procedimientos de medida
- UNE-EN 61726:2016, Cables, conectores y componentes pasivos para microondas. Medición de la atenuación del apantallamiento mediante el método de la cámara de reverberación.
- UNE-EN 62005, Fiabilidad de los dispositivos de interconexión y de los componentes ópticos pasivos de fibras ópticas.
- UNE-EN 62037-1/2/3/4/5/6:2015, Medición del nivel de intermodulación de dispositivos microondas y radiofrecuencias pasivas.
- UNE-EN 61034-2:2005, Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Parte 2: Procedimientos de ensayo y requisitos.
- UNE-EN 60754-1:2014: Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 1: Determinación del contenido de gases halógenos ácidos.
- UNE-EN 60754-2:2014: Ensayo de los gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Parte 2: Determinación de la acidez (por medida del pH) y la conductividad.
- UNE-EN 60332-3-10:2009: Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-10: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Equipos.
- UNE-EN 60332-3-21:2009: Métodos de ensayos para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-21: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría A F/R.

- UNE-EN 60332-3-22:2009: Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-22: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría A.
- UNE-EN 60332-3-23:2009: Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-23: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría B.
- UNE-EN 60332-3-24:2009: Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-24: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría C.
- UNE-EN 60332-3-25:2009: Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego. Parte 3-25: Ensayo de propagación vertical de la llama de cables colocados en capas en posición vertical. Categoría D.
- UNE-HD 60364-4-41:2010, Instalaciones eléctricas de baja tensión. Parte 4-41: Protección para garantizar la seguridad. Protección contra los choques eléctricos.
- UNE-EN 62305-1:2011, Protección contra el rayo. Parte 1: Principios generales.
- UNE-EN 62305-2:2012, Protección contra el rayo. Parte 2: Evaluación del riesgo.
- UNE-EN 62305-3:2011, Protección contra el rayo. Parte 3: Daño físico a estructuras y riesgo humano.
- UNE-EN 62305-4:2011, Protección contra el rayo. Parte 4: Sistemas eléctricos y electrónicos en estructuras.
- UNE-EN 61537:2007 Conducción de cables. Sistemas de bandejas y de bandejas de escalera.
- UNE-EN 60297-3-100:2009 Estructuras mecánicas para equipos electrónicos. Dimensiones de las estructuras mecánicas de la serie de 482,6 mm (19 pulgadas). Parte 3-100 Dimensiones básicas de los paneles frontales, subracks, chasis, de los racks y armarios (Ratificada por AENOR en marzo de 2009.)

2.3 Normativa de ámbito Europeo

- CENELEC EN 50310 Application of equipotential bonding and earthing in buildings with information technology equipment
- CENELEC EN 50173 Series. Information technology – Generic cabling system
- CENELEC EN 50174-1 Information technology – Cabling installation Part 1: Specification and quality assurance
- CENELEC EN 50174-2 Information technology – Cabling installation Part 2: Installation planning and practices inside buildings
- CENELEC EN 50346 Information technology – Cabling Installation – Testing of Installed Cabling.

2.4 Normativa de ámbito mundial (ISO/IEC)

- ISO/IEC IS 11801 Ed. 2.1. Information technology – Generic cabling for customer premises
- ISO/IEC IS 14763-1 Information technology – Implementation and operation of customer premises – Part 1: Administration
- ISO/IEC IS 14763-2 Information technology – Implementation and operation of customer premises – Part 2: Planning and installation
- ISO/IEC IS 14763-2 Information technology – Implementation and operation of customer premises – Part 3: Acceptance Testing for Optical Cabling
- IEC 61935-1 Generic cabling systems – Specification for the testing of balanced communication cabling in accordance with ISO/IEC 11801 – Part 1: Installed cabling
- IEC 60603-7-4 (estándar para conector UTP, categoría 6).
- IEC 60793-1 and IEC60793-2: Optical Fibers.
- IEC 61156-5 (estándar de cable UTP, categoría 6).

- IEC 61280 Procedimientos de medida básicos para subsistemas de comunicación de fibra óptica.
- ISO/IEC 11801-4:2017 Generic cabling for customer premises - Part 4: Single-tenant homes
- IEC 60332: Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego.
- IEC 60512: Conectores para equipos electrónicos. Ensayos y mediciones. Retardo de propagación de la llama.
- IEC 60825: Seguridad de los productos láser.
- IEC 61196: Cables coaxiales de comunicación.
- IEC 62305-1:2010: Protection against lightning - Part 1: General principles
- IEC 62305-2:2010: Protection against lightning – Part 2: Risk management
- IEC 62305-3:2010: Protection against lightning – Part 3: Physical damage to structures and life hazard
- IEC 62305-4:2010: Protection against lightning – Part 4: Electrical and electronic systems within structures.
- IEC 61537:2006: Cable management - Cable tray systems and cable ladder systems
- ISO 9001:2015 Quality management systems – Requirements.
- ISO 14001:2015 Environmental management systems - Requirements with guidance for use.
- IEC 60297-3-108:2014 Mechanical structures for electronic equipment - Dimensions of mechanical structures of the 482,6 mm (19 in) series - Part 3-108: Dimensions of R-type subracks and plug-in units.

2.5 Normativa de ámbito americano (ANSI/EIA/TIA)

- ANSI/TIA/EIA 568 - Commercial Building Telecommunications Cabling Standard
- ANSI/TIA/EIA 569 - Commercial Building Standard for Telecommunications Pathways and Spaces.
- ANSI/TIA/EIA 569-C - Telecommunications Pathways and Spaces
- ANSI/TIA/EIA 568-C.0 - Generic Telecommunications Cabling for Customer Premises
- ANSI/TIA/EIA 568.C.1 - Commercial Building Telecommunications Cabling Standard
- ANSI/TIA/EIA 568.C.2 - Balanced Twisted-Pair Telecommunication Cabling and Components Standard
- ANSI/TIA/EIA 568-C.2-10. Transmission Performance Specifications for 4-Pair 100 Ohm Augmented Category 6 Cabling
- ANSI/TIA/EIA 568-C.2-1 Commercial Building Telecommunications Cabling Standard - Part 2: Balanced Twisted Pair Components - Addendum 1 - Transmission Performance Specifications for 4-Pair 100 Ohm Category 6 Cabling (ANSI/TIA/EIA-568-B.2-1-2002)
- ANSI/TIA/EIA 568-C.3 - Optical Fiber Cabling Components Standard
- ANSI/TIA/EIA 568-C.3-1 - Optical Fiber Cabling Components Standard - Addendum 1 - Additional Transmission Performance Specifications for 50/125µm Optical Fiber Cables, April 1, 2002
- ANSI/TIA/EIA 570-B - Residential Telecommunications Infrastructure Standard
- ANSI/TIA/EIA 1005-A - Telecommunications Infrastructure Standard for Industrial Premises
- ANSI/TIA/EIA 862 - Building Automation Systems Cabling for Commercial Buildings, April 11, 2002
- ANSI/TIA/EIA 606-A – Administration Standard for Commercial Telecommunications Infrastructures
- ANSI/TIA/EIA 607-A – Commercial Building Grounding (Earthing) and Bonding.
- ANSI/TIA/EIA 758:2004 – Customer - Owned Plant
- ANSI/TIA/EIA 942:2005 – Telecommunications Infrastructure Standard for Data Centers

- ANSI/TIA/EIA 492AAAC, Especificaciones Detalladas para Fibra Multimodo de Índice Gradual Optimizada para Láser en primera ventana (850-nm) con núcleo de 50 micras y recubrimiento de 125 micras (OM3).
- ANSI/TIA/EIA 492AAD, Especificaciones Detalladas para Fibra Multimodo de Índice Gradual Optimizada para Láser en primera ventana (850-nm) con núcleo de 50 micras y recubrimiento de 125 micras (OM4).
- ANSI/TIA/EIA 492CAAA – Detail Specification for Class IVa Dispersion-Unshifted Singlemode Optical Fibers
- ANSI/TIA/EIA 492CAAB - Detail Specification for Class IVa Dispersion-Unshifted Singlemode Optical Fibers with low water peak

2.6 Normativa de protección contra incendios (Normativas de respuesta de cables al fuego)

Todos los cables a instalar deberán cumplir la siguiente normativa en cuanto su comportamiento al fuego. En esta normativa, se contemplan diferentes aspectos: Propagación del fuego y liberación e calor, opacidad de los humos, acidez de los humos y desprendimiento de partículas.

- Reglamento UE 305/2011, Construction Product Regulation (CPR). Reglamento publicado por el Parlamento Europeo, donde se definen las condiciones en toda la UE para la comercialización de productos de la construcción.
- Reglamento Delegado UE 2016/364 relativo a la clasificación de las propiedades de reacción al fuego de los productos de construcción de conformidad con el Reglamento UE 305/2011 del Parlamento Europeo y del Consejo.
- UNE-EN 50575:2015 y 50575:2014/A1:2016 Cables de energía, control y comunicación. Cables para aplicaciones generales en construcciones sujetos a requisitos de reacción al fuego.
- Nota aclaratoria sobre la aplicación al Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (Real Decreto 842/2002) del Reglamento Delegado 2016/364, que establece las clases posibles de reacción al fuego de los cables eléctricos.
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego. Euroclases.

Todo el cableado debe cumplir el reglamento CPR. Para ello, se debe disponer del documento DoP o DdP "Declaración de Prestaciones" y del etiquetado de acuerdo con las reglas del mercado CE.

2.7 Normativa de ámbito de la industria de las telecomunicaciones

- ITU-T G650.1: Definiciones y métodos de prueba de los atributos lineales y determinísticos de fibras y cables monomodo
- ITU-T G650.2: Definiciones y métodos de prueba de los atributos conexos de las características estadísticas y no lineales de fibras y cables monomodo
- ITU-T G652: Características de las fibras y cables ópticos monomodo
- ITU-T G653: Características de los cables y fibras ópticas monomodo con dispersión desplazada
- ITU-T G654: Características de los cables de fibra óptica monomodo con corte desplazado.
- IEEE 802.3, 10Base-T, 10Base-FL, 100Base-TX, 100Base-FX, 1000Base-T, 10GBase-T, 1000Base-SX, 1000Base-LX, 10GBASE-SR, 10GBASE-L, 40GBASE-SR4, 100GBASE-SR4, 100GBASE-SR10, IEEE 802.3af, IEEE 802.3at, IEEE802.1p/q
- IEEE 802.11g, IEEE 802.11i, IEEE 802.1x



- 802.1D-2004 - IEEE Standard for Local and metropolitan area networks: Media Access Control (MAC) Bridges
- 802.1Q-2003 - IEEE Standards for Local and Metropolitan Area Networks: Virtual Bridged Local Area Networks
- 802.1Q-2014 - IEEE Standard for Local and metropolitan area networks--Bridges and Bridged Networks
- 802.1Q-2014/Cor 1-2015 - IEEE Standard for Local and metropolitan area networks--Bridges and Bridged Networks--Corrigendum 1: Technical and editorial corrections
- 802.1X-2010 - IEEE Standard for Local and metropolitan area networks--Port-Based Network Access Control
- 802.1AB-2016 - IEEE Standard for Local and metropolitan area networks - Station and Media Access Control Connectivity Discovery
- 802.1AC-2012 - IEEE Standard for Local and metropolitan area networks-Media Access Control (MAC) Service Definition
- 802.1AE-2006 - IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks: Media Access Control (MAC) Security
- 802.1AR-2009 - IEEE Standard for Local and metropolitan area networks - Secure Device Identity
- 802.1AS-2011 - IEEE Standard for Local and Metropolitan Area Networks - Timing and Synchronization for Time-Sensitive Applications in Bridged Local Area Networks
- 802.1AS-2011/Cor 1-2013 - IEEE Standard for Local and metropolitan area networks— Timing and Synchronization for Time-Sensitive Applications in Bridged Local Area Networks— Corrigendum 1: Technical and Editorial Corrections
- 802.1AS-2011/Cor 2-2015 - IEEE Approved Draft Standard for Local and Metropolitan Area Networks - Timing and Synchronization for Time-Sensitive Applications in Bridged Local Area Networks - Corrigendum 2: Technical and Editorial Corrections
- 802.1AX-2014 - IEEE Standard for Local and metropolitan area networks -- Link Aggregation
- 802.1BA-2011 - IEEE Standard for Local and metropolitan area networks--Audio Video Bridging (AVB) Systems
- 802.1BR-2012 - IEEE Standard for Local and metropolitan area networks--Virtual Bridged Local Area Networks--Bridge Port Extension
- 802.1Qbv-2015 - IEEE Approved Draft Standard for Local and Metropolitan Area Networks - Media Access Control (MAC) Bridges and Virtual Bridged Local Area Networks Amendment: Enhancements for Scheduled Traffic
- 802.1Qca-2015 - IEEE Standard for Local and metropolitan area networks-- Bridges and Bridged Networks - Amendment 24: Path Control and Reservation
- 802.1Qcd-2015 - IEEE Standard for Local and metropolitan area networks-- Bridges and Bridged Networks - Amendment 23: Application Virtual Local Area Network (VLAN) Type, Length, Value (TLV)
- 802.1Xbx-2014 - IEEE Standard for Local and metropolitan area networks -- Port-Based Network Access Control Amendment 1: MAC Security Key Agreement Protocol (MKA) Extensions
- 802.1AEbn-2011 - IEEE Standard for Local and metropolitan area networks--Media Access Control (MAC) Security Amendment 1: Galois Counter Mode--Advanced Encryption Standard--256 (GCM-AES-256) Cipher Suite
- 802.1AEbw-2013 - IEEE Standard for Local and metropolitan area networks—Media Access Control (MAC) Security Amendment 2: Extended Packet Numbering
- 802.3-2015 - IEEE Standard for Ethernet
- 802.3.1-2013 - IEEE Standard for Management Information Base (MIB) Definitions for Ethernet
- 802.3bw-2015 - IEEE Standard for Ethernet Amendment 1: Physical Layer Specifications and Management Parameters for 100 Mb/s Operation over a Single Balanced Twisted Pair Cable (100BASE-T1)



- 8802-1Q-2016 - ISO/IEC/IEEE International Standard - Information technology -- Telecommunications and information exchange between systems -- Local and metropolitan area networks -- Specific requirements -- Part 1Q: Bridges and bridged networks
- 8802-1X-2013 - IEEE/ISO/IEC Information technology -- Telecommunications and information exchange between systems -- Local and metropolitan area networks -- Part 1X: Port-based network access control
- 8802-1AB-2014 - ISO/IEC/IEEE International Standard for Information technology -- Telecommunications and information exchange between systems -- Local and metropolitan area networks -- Part 1AB: Station and Media Access Control Connectivity Discovery
- 8802-1AE-2013 - ISO/IEC/IEEE International Standard for Information technology -- Telecommunications and information exchange between systems -- Local and metropolitan area networks -- Part 1AE: Media access control (MAC) security
- 8802.1AR-2014 - ISO/IEC/IEEE International Standard for Information technology -- Telecommunications and information exchange between systems -- Local and metropolitan area networks -- Part 1AR: Secure device identity
- 8802-1AS-2014 - ISO/IEC/IEEE International Standard for Information technology -- Telecommunications and information exchange between systems -- Local and metropolitan area networks -- Part 1AS: Timing and synchronization for time-sensitive applications in bridged local area networks
- 8802-3-2000 - ISO/IEC 8802-3:2000 (IEEE Std 802.3, 2000 Edition) Information Technology--Local and Metropolitan Area Networks--Part 3: Carrier Sense Multiple Access with Collision Detection (CSMA/CD) Access Method and Physical Layer Specifications
- 8802-3-2014 - ISO/IEC/IEEE International Standard for Ethernet
- 8802-3-1-2015 - ISO/IEC/IEEE International Standard - Information technology - Management Information Base (MIB) - Definitions for Ethernet - Part 3-1
- G.723.1 (05/06): Códec de voz de doble velocidad para la transmisión en comunicaciones multimedia a 5,3 y 6,3 kbit/s
- G.726 (12/90): Modulación por impulsos codificados diferencial adaptativa (MICDA) a 40, 32, 24, 16 kbit/s.
- G.728 (06/12): Codificación de señales vocales a 16 kbit/s utilizando predicción lineal con excitación por código de bajo retardo.
- G.729 (06/12): Codificación de la voz a 8 kbit/s mediante predicción lineal con excitación por código algebraico de estructura conjugada.
- 802.11-2012 - IEEE Standard for Information technology--Telecommunications and information exchange between systems Local and metropolitan area networks--Specific requirements Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications
- 802.11aa-2012 - IEEE Standard for Information technology--Telecommunications and information exchange between systems Local and metropolitan area networks--Specific requirements Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications Amendment 2: MAC Enhancements for Robust Audio Video Streaming
- 802.11ac-2013 - IEEE Standard for Information technology-- Telecommunications and information exchange between systems--Local and metropolitan area networks-- Specific requirements--Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications--Amendment 4: Enhancements for Very High Throughput for Operation in Bands below 6 GHz.
- 802.11ad-2012 - IEEE Standard for Information technology--Telecommunications and information exchange between systems--Local and metropolitan area networks--Specific requirements-Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications Amendment 3: Enhancements for Very High Throughput in the 60 GHz Band
- 802.11ae-2012 - IEEE Standard for Information technology--Telecommunications and information exchange between systems--Local and metropolitan area networks--Specific requirements Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications Amendment 1: Prioritization of Management Frames

- 802.11af-2013 - IEEE Standard for Information technology - Telecommunications and information exchange between systems - Local and metropolitan area networks - Specific requirements - Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications Amendment 5: Television White Spaces (TVWS) Operation.
- G.984.1: Redes ópticas pasivas con capacidad de Gigabits: Características generales
- G.984.2: Redes ópticas pasivas con capacidad de gigabits: Especificación de la capa dependiente de los medios físicos.
- G.984.3: Redes ópticas pasivas con capacidad de gigabits: Especificación de la capa de convergencia de transmission.
- G.984.4: Redes ópticas pasivas con capacidad de gigabits: Especificación de la interfaz de control y gestión de la terminación de red óptica.
- G.984.5: Redes ópticas pasivas con capacidad de gigabits: Banda de ampliación.
- G.657: Características de las fibras y cables ópticos monomodo insensibles a la pérdida por flexión.

2.8 Compatibilidad Electromagnética

2.8.1 Definiciones

- Perturbación Electromagnética es cualquier fenómeno electromagnético que pueda crear problemas de funcionamiento en un dispositivo, equipo o sistema.
- Inmunidad Electromagnética es la aptitud de un dispositivo, aparato o sistema para funcionar sin merma de calidad en presencia de una perturbación electromagnética.
- Compatibilidad Electromagnética (C.E.M.) es la aptitud de un dispositivo, aparato o sistema para funcionar en su entorno electromagnético de forma satisfactoria, y sin producir él mismo perturbaciones electromagnéticas intolerables para todo lo que se encuentre en dicho entorno.

Las directivas y decretos aplicables son los que se detallan a continuación:

2.8.2 Directiva comunitaria 2014/30/UE sobre C.E.M

Directiva 2014/30/UE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 26 de febrero de 2014, sobre la armonización de las legislaciones de los Estados miembros en materia de compatibilidad electromagnética (refundición).

Esta Directiva es de obligado cumplimiento en la UE y persigue el doble objetivo de reducir la perturbación electromagnética que genera un equipo y, por otro lado, aumenta su protección frente a perturbaciones ajenas presentes en el medio.

La Directiva está basada en documentos EN y HD que involucran a todos aquellos aparatos que, de algún modo, puedan provocar o sufrir una perturbación. Tres documentos EN afectan a los equipos de tecnologías de la información: EN-55061 sobre emisión de radiaciones, EN-55024 sobre sensibilidad, y EN-55082 sobre inmunidad ante perturbaciones.

2.8.3 Problemas de comprobación de redes

En lo referente a los equipos, las normas EN enumeradas deberán tenerse en cuenta en las fases de diseño de los mismos. Ahora bien, de ningún modo el cumplimiento de las normas en esos equipos bastará para que la red a su vez las cumpla.

La normativa indica que la certificación deberá realizarse sobre sistemas completos, no sobre parte de los mismos. Como cada instalación de una infraestructura de radiocomunicaciones es distinta, se deben realizar los ensayos de CEM en cada sistema una vez instalado, si bien determinadas comprobaciones de emisión y de susceptibilidad son poco menos que imposibles:

- Medir la emisión de una red en espacio abierto y sobre suelo conductor. Es decir, en ausencia de edificios, obstáculos, paredes, e incluso de interferencias.
- Cuantificar las radiaciones a distancias exageradamente grandes (2 Kilómetros).
- Evaluar la susceptibilidad del sistema aplicando un campo del mismo valor a lo largo de toda la instalación.

2.8.4 Condiciones de cumplimiento de C.E.M. en instalación de sistemas radio

Todas las instalaciones deberán superar las pruebas indicadas en el apartado correspondiente de este documento.

Todas las instalaciones cumplirán la normativa contenida en este documento, y que será actualizada de acuerdo con las normas en vigor.

Como complemento a lo anterior se enumeran los requisitos del "sistema", que se requieren para el efectivo cumplimiento de las normas CEM.

Todo equipo electrónico de cualquier fabricante que se utilice debe cumplir con los correspondientes estándares relativos a la aplicación y al sistema radiocomunicaciones.

Todo equipamiento electrónico de cualquier fabricante que se utilice (conmutadores, routers, ordenadores, nodo de conmutación, estaciones base, repetidores, etc.) debe cumplir la Directiva CEM (es decir debe portar la marca CE de conformidad).

Norma Directiva 2014/30/UE		
Emisión	EN 50561	Norma de producto
Inmunidad	EN 61000	Norma genérica
Cable	EN 50288	- FTP / STP
IEC DIS 196 / 198 / 200 HD 608		- UTP / FTP / ST
Componentes	EN 60603-7	- UTP
Estándar de Sistema	EN 50173	

CAPÍTULO III - ESPECIFICACIONES PARTICULARES

3 INFRAESTRUCTURAS

3.1 Requerimientos de Centros de Cableado RMS

El siguiente apartado muestra los requisitos mínimos aplicables a las infraestructuras de los centros de cableado dedicados a la RMS. Los centros de cableado incluirán:

- Un cuadro eléctrico adecuado para el uso del cuarto (y según descripciones mínimas incluidas en este documento) y con todas las protecciones que sean necesarias.
- La climatización mediante un equipo tipo Split de gas.
- Detección de incendios.
- La extinción de incendios mediante un extintor de polvo.
- La puerta de acceso.
- El suelo técnico o falso suelo, siempre que sea posible su instalación en base a las características de la ubicación prevista.
- La canalización de comunicaciones.
- Las cajas mixtas tipo CIMA para tomas voz/video/datos y energía.
- Toma de tierra.
- Canalizaciones eléctricas

3.1.1 Clasificación de los Centros de Cableado

Los Centros de cableado se clasifican en:

- Centros de Cableado Principales (CCP).
- Centros de Cableado Secundarios (CCS).

Cada centro pertenece a una de estas categorías según su jerarquía dentro de la arquitectura de la red.

3.1.2 Ubicación y dimensionamiento del número de Centros de Cableado necesarios

Para un correcto dimensionado y ubicación de los centros de cableado se deberán seguir las recomendaciones que se indican a continuación. Cualquier punto del edificio susceptible de requerir, ahora o en un futuro próximo, de servicios de voz, video y/o datos por parte de la RMS deberá contar con un centro de comunicaciones a una distancia máxima de 90 metros. Esta distancia será medida tanto en horizontal como vertical y corresponde a la distancia máxima definida por la normativa de aplicación para cualquier toma de usuario del subsistema horizontal. A efectos prácticos se definirá como la distancia entre la caja CIMA que contendrá las Tomas RMS y el panel en el armario al que se conecta el cableado del subsistema horizontal en los centros de cableado más cercanos a las tomas.

A efectos de ubicación en las plantas de los centros de cableado, una toma RMS deberá ser cubierta desde un centro de cableado en propia planta o en planta adyacente. Nunca desde plantas más alejadas.

También a efectos de ubicación de los centros de cableado, y para el cálculo de la cobertura de los mismos deberá tenerse en cuenta la diferencia de altura entre plantas y la ubicación de los patinillos de instalaciones en los que discurran bandejas dedicadas para la RMS. Por lo tanto, esta distancia deberá ser restada en los cálculos en previsión en planos de planta bien a los 60 metros o los 75 metros según sea el caso.

Desde cada centro de cableado debe de existir continuidad de canalización hasta las cajas CIMA que atiendan.

3.1.3 Cuadro eléctrico

El cuadro Eléctrico a instalar en cada centro de cableado será de uso exclusivo de los equipamientos de comunicaciones e instalaciones de luz, energía y climatización a ubicar en el mismo.

En el caso de los CCPs, existirán dos acometidas de SAI, cada una desde un centro de transformación diferente. En el caso de los CCSs, existirá una única acometida SAI, y en cualquiera de los casos, existirá una acometida de energía segura.

Debe de estar incluido todo el cableado así como el resto de elementos necesarios para conectar el cuadro del cuarto de comunicaciones al cuadro o cuadros de los que vaya a depender.

También tiene que estar incluido el cableado así como el resto de elementos necesarios para llevar cada uno de los circuitos en el cuadro hasta cada uno de los armarios RMS en cada centro de cableado. Toda la instalación tiene que realizarse por un instalador autorizado y quedar legalizada.

Respecto a las acometidas eléctricas:

- Se establece un consumo de 3 KVA SAI por armario rack de equipos que se prevea instalar en el centro de cableado.
- Dependiendo del tipo de centro de cableado, se toman las siguientes referencias de base en cuanto a alimentación SAI:
 - CCP: $24-13 \text{ racks} * 3 \text{ KVA} = 72-39$
 - CCS: $4 \text{ racks} * 3 \text{ KVA} = 12$
- Aproximando los resultados se establece la acometida SAI tipo:
 - CCP: 75-40 KVA
 - CCS: 12 KVA
- Para un CCS estándar las acometidas procederán de 2 SAI trifásicos ubicados en cuartos eléctricos. En otros casos más grandes deberá estudiarse la solución óptima.
- Además hasta cada cuarto llegará una acometida general que estará en un circuito aparte en el cuadro.
- El instalador deberá realizar los cálculos de potencia de la acometida general tomando las referencias base de equipamiento indicadas y los consumos de equipos de climatización, iluminación y cualquier otro que sea alimentado por la misma acometida.

El cableado del cuarto se diseñará para soportar un 30 % de aumento en la potencia de acometida.

Respecto a los cuadros de distribución de energía:

- Serán exclusivos para los centros de cableado de la RMS, es decir no tendrán otros dispositivos externos ajenos al cuarto conectados.
- Se diferenciará en:
 - un cuadro para SAI que dará servicio a los racks
 - un cuadro de energía segura para clima, iluminación y otros.
- Estos cuadros estarán localizados en el interior del Centro de Cableado de la RMS para facilitar el uso.
- Serán de tipo mural. Si el tamaño lo exige entonces se ubicarán sobre bancada metálica.
- Habrá un circuito, un magneto térmico y un diferencial adecuadamente dimensionados para cada línea que vaya a un rack.
- Los cuadros eléctricos serán de chapa metálica en todas sus dimensiones y puestos a tierra.
- Para los circuitos SAI, el sistema contará con autonomía de 25 minutos a plena carga.
- La energía SAI para los CCPs se alimentará desde dos acometidas diferentes a dos cuadros generales situados en distintos centros de transformación.
- Estas acometidas SAI, en caso de fallo de una de ellas, deberán conmutarse automáticamente mediante motorización y sin paso por cero.

- La energía SAI para los CCSs se podrá venir desde una única acometida a un cuadro general situado en un centro de transformación.
- A continuación se adjuntan dos esquemas unifilares tipo, el primero para el caso de un CCP y el segundo para un CCS.
 - CCP

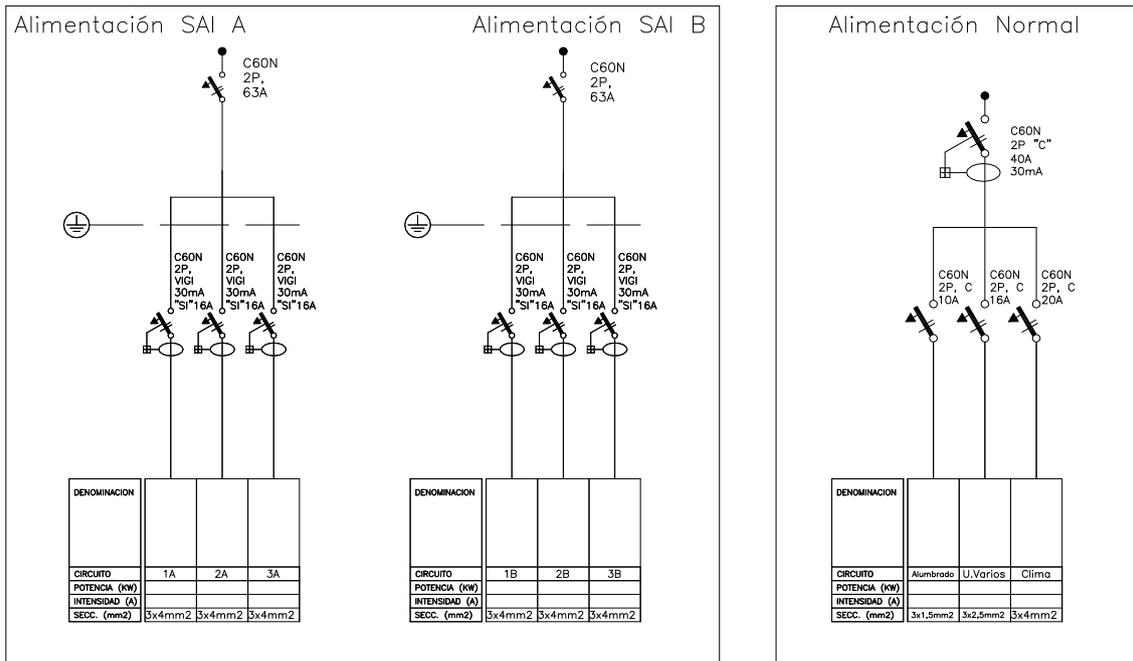


Figura 1 Esquemas Unifilares CCP

- CCS

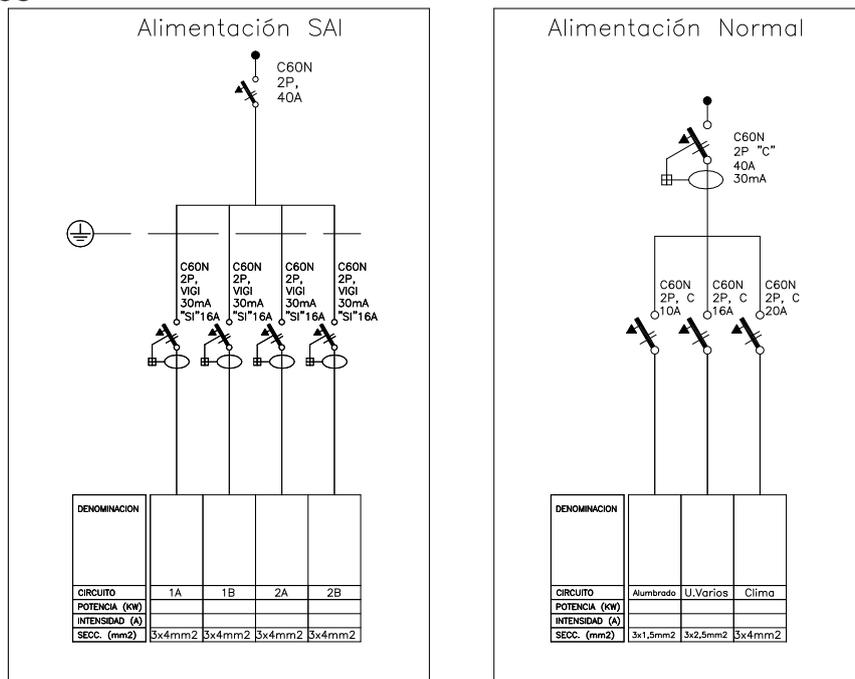


Figura 2 Esquemas Unifilares CCS

3.1.4 Puntos de luz y energía

Los centros de cableado incluirán la provisión adecuada de energía eléctrica según las especificaciones del presente documento. Todas las instalaciones eléctricas dentro del centro de cableado, luz, energía y climatización se conectarán a su cuadro eléctrico.

Se proporcionará una iluminación mínima de 500 lux. Esta iluminación proviene del cuadro de energía segura del centro de cableado

Por normativa de autoprotección se incluirá también un elemento de iluminación de emergencia en la puerta del dentro de cableado.

3.1.5 Canalizaciones eléctricas

La canalización tipo REJIBAND que vaya desde el cuadro eléctrico de cada centro de cableado hasta los armarios, será suficiente y con unas dimensiones de 100 x 60 mm.

3.1.6 Canalización de comunicaciones

Todos los centros de cableado dispondrán de al menos dos entradas de canalizaciones RMS dedicadas, y que vengan de la planta en la que el centro de cableado tenga influencia.

Cada una de las entradas de canalizaciones deberá de tener una dimensión mínima de 600 x 100mm y ser de tipo REJIBAND.

Todas las entradas a los centros de cableado se harán por techo, excepto en aquellos casos en los que tanto el centro de cableado como las dependencias anexas dispongan de suelo técnico, en cuyo caso tendrán al menos una entrada en cota de suelo, manteniendo al menos una por techo para interconexión con otros Centros de Cableado y servicios RMS en altura.

En el caso de centros de cableado con suelo técnico todas las entradas por techo tendrán asociadas unas canalizaciones verticales de las mismas dimensiones a las utilizadas en las entradas al centro de cableado desde planta, y para bajar a cota de suelo. Esas verticales irán a buscar las canalizaciones RMS bajo suelo técnico.

- Las losetas del suelo técnico suelen ser de 600 x 600 mm, lo que supone que los soportes que sustentan la estructura que las soportan hacen imposible la instalación de bandejas de 600 x 100 mm. Por ello, el trazado de bandeja bajo suelo técnico que vaya a encontrarse con las verticales tendrá obligatoriamente que componerse de dos bandejas en una o dos alturas. Las dimensiones de las mismas tendrán que ser una de 400 x 100 mm y otra de 200 x 100 mm, sumando ambas la dimensión mínima de la canalización vertical, eso es 600 x 100 mm.
- También son aceptable soluciones en las que haya dos canalizaciones de 400 x 100 mm que vayan a buscar a la canalización vertical.
- En el caso de que haya dos o más verticales, cada una de ellas llevará asociada una canalización, y de acuerdo a lo especificado en los puntos 1 y 2 inmediatamente por encima de este punto 3.
- La distribución de las canalizaciones bajo suelo técnico se tendrá que realizar teniendo en cuenta la posición de los armarios de equipamiento pasivo RMS y tendrá que evitar los cuellos de botella.
- Todos los tramos de canalizaciones de entrada a cada uno de los armarios de RMS y una vez tendido todo el subsistema Horizontal, Vertical y de Campus, tendrán que tener una capacidad de crecimiento del 20 por ciento.
- Las canalizaciones de datos, si el suelo técnico instalado lo permite pueden ir en dos alturas (siempre y cuando se respete toda la normativa de aplicación en cuanto a cruces y caminos paralelos con instalaciones eléctricas a instalar también bajo suelo técnico).

En el caso de Centros de Cableado sin suelo técnico, todos los techos tendrán que ser practicables, y en aquellos en los que haya más de dos armarios RMS, se tendrá que instalar una bandeja longitudinal por la parte superior de los mismos, a una distancia de 50 cm de la mayor altura de estos.

- Esta bandeja debe de estar soportada sobre sendas estructuras metálicas con forma de U invertida y deberán estar ancladas al suelo. Siempre se necesitarán al menos dos de estas estructuras, una de ellas se situara en uno de los dos extremos de la línea de armarios y la otra en el extremo opuesto.
- Cada estructura debe de estar separada 20 cm de los laterales de los armarios para permitir el montaje y desmontaje de las tapas laterales de los mismos y para permitir futuras tareas de mantenimiento o nueva instalación.
- Las dos estructuras estarán unidas por una barra horizontal que les de rigidez y capacidad de carga (según se muestra en foto inmediatamente a continuación).



Figura 3 Armarios RMS

3.1.7 Cajas tipo CIMA

Los centros de cableado también dispondrán de tomas RMS. Estas tomas pueden ir ubicadas tanto en el falso suelo, como en el techo, y también sobre cualquiera de los paños de los cuartos.

Todos los tubos RMS a las cajas deben estar acabados en la misma mediante racor. Los conexiones de los tubos RMS, se harán a la canalización troncal RMS más cercana en la sala y mediante pletina y racor en la misma, no siendo admisible ningún otro tipo de acabado de los mismos en las bandejas.

3.1.8 Armarios de Comunicaciones

Los armarios que se instalarán en los centros de cableado serán de base normalizada por Aena para enracar en 19" y 42 Us de altura (2 metros) con unas dimensiones de 800 x 1000 mm.

Tanto la parte trasera como la delantera de los armarios tendrán que tener doble puerta.

- Las puertas traseras deberán ser opaca y estar perforada para permitir una correcta disipación de calor de cualquier equipo de electrónica.
- Las puertas delanteras serán de cristal y deberán también de tener perforaciones.

Los armarios se situarán siempre en el centro de la sala.

Se considerará que el ancho requerido para instalar dos filas de racks es de **6 metros**.

Para facilitar tanto el mantenimiento como la posible instalación de nuevo equipamiento en los armarios, ninguno de los 4 pasillos alrededor de la fila o filas de armarios en un centro de cableado podrá tener un ancho inferior a 1,20 m.

Si hay suelo técnico se accederá a los mismos por la parte inferior de estos tanto para energía como para RMS. Si no hay suelo técnico se accederá por su parte superior.

Cuando el centro de cableado disponga de suelo técnico, y el resto de la planta a la que da servicio no lo tenga, la rampa de entrada a la sala se sumará al ancho de uno de los pasillos, no pudiendo esté disminuirse en su distancia mínima de 1,20 m. Por ello, en cuartos con suelo técnicos la puerta de acceso al cuarto tiene que estar enfrentada a la rampa y ser paralela a cualquiera de los 4 pasillos perimetrales de servicio del centro de cableado, y no pudiendo estar nunca en otra disposición. El ancho mínimo de la rampa de acceso será de 1 m para puertas de 900 mm, de 2 m para doble puerta de 900 mm, de 2,40 m para puerta triple con tarja.

En el caso de centros de cableado con suelo técnico en los que no sea necesario la construcción de una rampa de acceso, debido a que la cota de acceso a la sala sea la misma que la dentro de la misma, la puerta quedará enfrentada a uno de los pasillos. Este pasillo tendrá una distancia mínima de 1.60 m con objeto de facilitar el acceso al cuarto de personas y equipamiento.

Para centros de cableado que no puedan disponer de suelo técnico se respetará la distancia de 1.60 m en el pasillo de acceso a la sala, según el punto anterior.

El aire acondicionado tipo Split para los centros de cableado se instalará siempre encima de la puerta de acceso de la sala, de forma que nunca una posible avería pueda lanzar agua sobre la parte superior de los armarios.

En aquellos casos en los que haya centros de cableado sin suelo técnico tengan que situarse en ubicaciones en sótano bajo cota de suelo los armarios estarán sobre bancadas que protejan los equipos de Comunicaciones ante posibles inundaciones. Las bancadas pueden ser compatibles con suelo técnico, en este caso deberán de poder ser regulables en altura para poder adaptarse a las variaciones de altura durante el montaje de este.

En todos los centros de cableado habrá al menos un armario que estará destinado a contener todo el equipamiento pasivo de los subsistemas de campus, vertical, horizontal y administración.

- Cuando este armario sea insuficiente para contener todos estos subsistemas será necesario un tercer armario e incluso un cuarto armario.
- El diseño de los armarios y la disposición de los paneles de los subsistemas horizontal, vertical y campus deberán favorecer los parcheos de los servicios habilitando los mejores caminos para las altas de los servicios de voz, datos y video de la RMS.

También habrá al menos un armario que estará destinado al subsistema de electrónica de red y será en los que se ubique todo el equipamiento activo de la RMS. Por ello, será en este armario en el que se tendrán que ubicar mediante orejetas de enracar 3 regletas eléctricas provistas cada una de ellas de magneto-térmico, y 6 conectores hembra tipo Sucko.

- Dos de estas regletas aprovisionarán la energía SAI necesaria para los circuitos principales y secundarios del equipamiento activo de red.

- La tercera aprovisionará la energía normal protegida necesaria para la ventilación forzada de los armarios así como para la iluminación interior de los mismos.
- Estas regletas deberían estar directamente conectadas a sus circuitos correspondientes en el cuadro eléctrico del cuarto de cableado en cuestión.
- Hay centros de cableado que necesitarán más de un armario para equipamiento activo.

La instalación de la alimentación incluirá el cableado desde el cuadro eléctrico del centro de cableado de la RMS hasta cada una de las regletas de cada uno de los armarios.

Se dispondrá de tres enchufes de SAI disponibles en el interior del propio cuadro SAI. Estos enchufes estarán conectados al primero de los circuitos SAI.

La posición relativa de los armarios y la distribución del equipamiento pasivo y activo dentro de cada uno de los armarios seguirá siempre el mejor diseño para optimizar su espacio, permitir el mejor servicio y favorecer el mantenimiento.

3.1.9 Climatización

3.1.9.1 Requerimientos para todos los Centros de cableado

Cada centro de cableado deberá contar al menos con un equipo tipo 'Split' de gas. Su funcionamiento debe ser autónomo de cualquier otra instalación de climatización. Para ello, los Splits deben estar conectados al cuadro eléctrico de uso exclusivo que cada dentro de cableado debe tener instalado.

Se tiene que garantizar la reanudación del servicio en caso de avería o fallo. Para ello se instalarán las señales oportunas de detección de fallos o interrupciones controlables desde el centro de control e integradas con éste. En caso de interrupción momentánea de la energía, el equipo de climatización deberá ser capaz de rearmarse y continuar funcionando en el estado anterior.

Se debe mantener una temperatura constante en el margen de 19º C. a 23º C. con un gradiente de variación máximo de 5º C. en una hora.

Se podrán controlar los parámetros de climatización de los cuartos (temperatura) de forma autónoma, y desde el centro de control. Se instalarán sensores independientes en cada cuarto.

Las características de los equipos serán:

- Precisión en el control de temperatura: error máx.+/- 1 ºC.
- Impulsión de aire: 10 renovaciones por hora.
- Mayor filtrado de partículas en el aire: eficiencia del 40% de partículas.
- Energía a disipar: 250W/m2

Los equipos deben estar conectados a energía normal segura en el cuadro individual para cada centro de cableado.

Los condensados se recogerán en las recogidas de condensados del edificio caso de que el mismo esté equipado con ellas.

Los retornos se realizarán por las conducciones de retorno del sistema de climatización general del edificio, en caso de que el edificio disponga de ellas.

La colocación del equipo no puede estar nunca enfrentada a los armarios, sino a uno de los 4 pasillos perimetrales del centro de cableado. De esta manera, se asegura que ante posibles averías del equipo, éste no arrojará agua sobre ningún armario.

3.1.9.2 Requerimientos adicionales para los Centros de Cableado Principales

Se dispondrá de refrigeración por impulsión de aire en falso suelo.

La Humedad Relativa debe mantenerse entre el 45% y el 50% con un gradiente de variación máximo del 10% en una hora. La humedad relativa debe ser siempre superior al 40% para evitar acumulación de carga electrostática. El Control del nivel de humedad relativa tendrá un error máximo de +/- 5 %.

Se podrán controlar los parámetros de climatización de los centros de cableado (temperatura y humedad) de forma autónoma, y desde el centro de control. Se instalarán sensores independientes en cada centro de cableado.

3.1.10 Puertas de acceso a los centros de cableado

Todos los centros de cableado deberán de tener controlado el acceso mediante tarjeta de seguridad. Por ello, todos los accesos a los centros de cableado serán a través de un lector de tarjetas, el cual al reconocer a un usuario autorizado permite la apertura por ruptura de la alimentación eléctrica de la cerradura de la puerta, inhibiendo la detección de alarma por acceso autorizado.

Las puertas de los centros de cableado RMS tendrán las siguientes características:

- El acceso a los cuartos se realizará mediante una puerta de triple hoja, considerando la tarja, con un hueco libre aproximado de 1600 x 2400 mm. También puede hacerse mediante una puerta de doble hoja, cada una con un hueco libre aproximado de 900 mm y en total 1800 mm, o de hoja simple con hueco libre de 900 mm, La puerta de triple hoja será de aplicación para centros de cableado principales y la doble hoja y hoja sencilla para centros de cableado secundarios.
- En cualquier caso, la puerta de acceso deberá tener una resistencia al fuego de RF-90. La dirección de apertura de las puertas será hacia el exterior del cuarto.
- La tarja se fijará mediante pestillos y solo se abrirá en caso de necesitarse.
- La puerta principal de entrada será de 900 mm.
- La puerta principal llevará barra anti-pánico para permitir la apertura desde el interior. En el exterior, la puerta llevará tirador y cerradura con llave.
- El marco será de tres lados en acero de alta resistencia de 1,5 mm. con alojamiento para junta de humos fríos, y tratamiento epoxi color a definir polimerizada al horno.
- La resistencia al fuego del conjunto será de 90 minutos (RF-90).
- Bisagras homologadas NORMA DIN, dos con accionamiento por muelle resorte de cierre semiautomático.
- Relleno interior de lana de roca.
- Cerradura NORMA DIN, cilindro llave patentado y totalmente mecanizada para instalación de cerradero eléctrico que permita su apertura mediante una lectora de tarjetas (control accesos).
- Manilla cortafuegos anti-enganche norma DIN, en poliamida ignífuga con alma de acero.
- Manilla por una cara y barra anti-pánico por la otra.
- Cuatro puntos anti-palanca.

3.1.11 Contra incendios

La compartimentación del cuarto tendrá un RF:

- Para las puertas: mínimo de 90.
- Para los tabiques: mínimo de 120.

No se prevé extinción automática de incendios. Se instalarán extintores individuales de polvo en cada cuarto RMS.

Es recomendable la instalación de sistemas de detección.

3.1.12 Toma de tierra

Resistencia total máxima del circuito a tierra: inferior a 3Ω en cualquier punto de la instalación y en pica es menor de 1Ω . (REBT establece 2Ω).

Corrientes de fugas a tierra: el total será inferior a 500 m

Los locales de la RMS se conectarán a la tierra general del edificio con una pletina individual para cada centro de cableado.

3.1.13 Altura

En centros de cableado principales (CCP) y Nodos se dispondrá de una altura mínima visitable de 4 metros útiles.

En centros de cableado secundarios (CCS) se dispondrá de una altura mínima visitable de 2,8 metros útiles.

Para la definición de altura útil se excluye la altura ocupada por el suelo técnico y el falso techo.

3.1.14 Forjados

Capacidad de carga mínima de 500 Kg/m².

Se debe asegurar que el forjado superior está perfectamente impermeabilizado.

3.1.15 Superficie

La superficie mínima de cada tipo de centro de cableado será:

- Nodos 81m²
- CCP 24 m² (Lado mínimo de 4 metros.)
- CCS 16 m² (Lado mínimo de 3,2 metros.)

3.1.16 Suelo Técnico de los Centros de Cableado

Se debe considerar en el caso de que las características de la localización del Centro de Cableado disponga de las posibilidades para el montaje de suelo técnico.

El acabado de la base sobre la que colocar el falso suelo debe ser plano, nivelado y liso, con pintura impermeable y repelente al polvo.

Se instalará suelo técnico en todos los centros de cableado en los que el resto de la planta a la que den servicio también lo tenga.

En aquellos centros de cableado que se encuentren por debajo de la cota cero, y que por tanto puedan ser vulnerables a inundaciones, no se instalará suelo técnico en ningún caso, y se deberán cumplir los siguientes requerimientos adicionales:

- Los armarios se montarán sobre bancada metálica o de obrade al menos 20 cm. de altura. En el caso de que se habilite como Centro de Cableado un local que ya disponga de falso suelo, se cajeará con la huella de los racks para permitir que las bancadas sobresalgan al menos 10 cm. sobre el falso suelo.
- Todos estos centros de cableado deberán disponer de un piso inclinado vierte aguas y estar dotados con un desagüe que cuente con sistema de extracción de agua motorizado.
- Las acometidas a los armarios de estas plantas sótano tanto de datos como eléctricas siempre se harán a través de su parte superior desde las bandejas rejiband instaladas con este fin. Las bases de enchufe shucko y protecciones eléctricas, si las hubiera, ocuparan las unidades superiores del rack.
- En los patinillos con piso Tramex que hagan función de Centro de Cableado se instalarán a su vez los racks sobre bancadas del tipo descrito más arriba.

De forma general, el suelo técnico tendrá las siguientes características:

- Se usarán baldosas conductivas específicas para centros de proceso de datos.
- Estructura: en tres capas; base metálica en forma de cubeta, cuerpo y recubrimiento vinílico.
- Dimensiones: 600 x 600 mm. Grosor: 40 mm (aprox.).
- Propiedades antiestáticas: Capacidad de drenaje de cargas electroestáticas: 5.000 V en 0.25 seg. (Norma NFPA-56A). Conductividad: desde $1,5 \times 10^5 \Omega$ hasta $2 \times 1.010 \Omega$. Resistencia contacto con subestructura: $< 10 \Omega$.
- Fabricadas con materiales incombustibles o de alta resistencia al fuego.
- El conjunto de la estructura debe cumplir con la especificación de carga de 500 Kg./m²
- El suelo técnico debe estar debidamente puesto a tierra para asegurar el drenado de corrientes electroestáticas desde la superficie de las baldosas.
- En ningún caso se utilizarán baldosas enmoquetadas.
- Las rampas de acceso a los cuartos con suelo técnico deberán cumplir:
 - Pendiente máxima: 12%.
 - Anchura mínima 100 cm y máxima 240 cm (dependiendo del tipo de puerta del cuarto).

3.1.17 Sistema de control de instalaciones

Las instalaciones de esta sala se hallarán integradas en el Sistema de control de instalaciones del Aeropuerto.

3.1.18 Aislamiento electromagnético

En el caso de existir en las cercanías equipos que generen alta inducción (un centro de transformación de energía, máquinas de aire acondicionado, motores, generadores de corriente alterna, equipo de rayos "X", transmisores de radar o radio, u otros equipos similares), los cuartos y en especial los nodos RMS se distanciaran de estos un mínimo de dos metros.

En caso de que esta distancia no se pueda garantizar, se dotará al cuarto de la debida protección contra campo electromagnético, aislando paredes y suelo formando una jaula de Faraday mediante placas de cobre u otro material de características similares.

Para evitar interferencias electromagnéticas en los centros, se tomarán las siguientes medidas sobre los equipos:

- Transformadores: se instalan dentro de jaulas de Faraday, hechas de plancha de hierro (u otro material ferromagnético) y puesta a tierra.
- Cuadros eléctricos: serán de chapa metálica en todas sus dimensiones y puestos a tierra.
- Las unidades de suministro de energía UPS mayores de 100 KVA se recomienda que se instalen en un lugar separado al centro de cableado RMS.
- La alimentación de los armarios de comunicaciones debe tener una fase diferente de la general del edificio.

El paso por los tubos fluorescentes debe hacerse a una distancia de 30 cm. de los equipos de comunicaciones.

3.1.19 Fontanería

Los elementos de fontanería (como cañerías, bombas hidráulicas, instalaciones de extinción de incendios, etc.,) no se deben instalar ni deben atravesar los centros de cableado.

Se debe evitar que en techos y plantas superiores a los centros de cableado existan instalaciones de agua o saneamiento, que puedan causar desperfectos en el equipamiento de la RMS por fuga.

En todos los centros de cableado se ubicarán sensores de detección de escapes líquidos bajo los falsos suelos, que permitan, por ejemplo, detectar escapes de líquidos en sistemas aire acondicionado.

3.1.20 Servidumbres en los Centros de Cableado

Los centros de cableado no tendrán servidumbres con ningún servicio ajeno a su uso, solamente se podrá utilizar para los servicios propios de telecomunicaciones.

Así quedan excluidas todas aquellas instalaciones ajenas al uso del cuarto de comunicaciones como redes de evacuación de aguas fecales o pluviales, canalizaciones de agua corriente, canalizaciones de extinción de incendios, canalizaciones con cableados eléctricos no pertenecientes al cuadro eléctrico o instalación secundaria de la sala, equipamiento pasivo o activo de cualquier otro sistema, y en general, cualquier otra instalación del tipo que sea que no pertenezca a la RMS, y que por tanto suponga una servidumbre y/o un riesgo para la RMS. Estas instalaciones no podrán compartir espacio o paso en los centros de cableado de la RMS.

3.2 Requerimientos generales para la instalación de la RMS

3.2.1 Canalizaciones RMS en edificios

3.2.1.1 Canalizaciones dedicadas

Estas canalizaciones serán específicas y dedicadas para la RMS. Por tanto, toda esta canalización (bandejas en galerías, banco de tubos en campus, bandejas y canalizaciones de planta interior, tubos a cajas tipo CIMA, etc.) será siempre independiente de la usada para la energía, ajustándose su trazado e instalación a la normativa de aplicación según el caso.

Tampoco podrá ir por el interior de las bandejas de comunicaciones, ningún cableado de comunicaciones para **extinción de incendios**, aunque este fuera apantallado. No obstante, se puede utilizar la bandeja para soportar un tubo en su exterior fijado al mismo mediante bridas que contenga este tipo de cableado.

3.2.1.2 Dimensiones de bandejas y tubos

A lo largo del recorrido principal de los cables, se usarán dos tipos de bandejas troncales:

- Las dimensiones de las bandejas para recorridos principales y patinillos serán de 600x100mm.
- Las dimensiones de las bandejas para recorridos secundarios o ramales: 500/400/300/200x100mm.

También para tramos finales no ramificados, y de paso, como máximo, de diez cables, se permite el uso de:

- Tubo de un mínimo de 60mm, siempre dimensionado para que como máximo se ocupe el 50% del mismo.
- Bandejas de 100x60mm de tamaño.

De forma particular, el tubo usado desde cada módulo de las cajas tipo CIMA para tomas RMS hasta las bandejas troncales deberá tener suficiente sección para contener todo el cableado estructurado que en cada caso sea necesario. Esta sección se establece en un diámetro interior mínimo de 25 mm. El número de tubos asociados a cada módulo RMS en una caja tipo CIMA es de 2 tubos de calibre interior de 25 mm.

Ante problemas estructurales, tales como paredes o panelados prefabricados con perfiles interiores poco accesibles o con insuficiente grosor, se optará por instalar por cada uno de los dos tubos de calibre interior de 25 mm que van al módulo RMS de una caja tipo CIMA, un doble tubo que como mínimo sume el diámetro del inicialmente considerado como necesario.

3.2.1.3 Trazado de bandejas troncales

La distancia entre los Centros de cableado y las tomas de red no debe superar nunca los 80m.

3.2.1.4 Características de las bandejas troncales de comunicaciones

Se utilizarán bandejas de rejilla tipo "REJIBAND" (UNE EN 10016-95), construidas con varillas de acero electro-soldadas de diámetro entre 4,40 y 4,8 mm. y con borde de seguridad sin aristas que dañen los cables. Acabado en zincado bicromatado de alta resistencia a la corrosión (espesor entre 8 y 12 micras).

Se preverá una temperatura de servicio de -20°C a 60°C. Rigidez dieléctrica mayor o igual a 24KV/cm según UNE 21-31676. Reacción al fuego: clasificado como M1 (no inflamable), según UNE 23-727-90. Comportamiento al fuego (reacción al fuego, opacidad y toxicidad de humos): Clasificado como I1F4, según NF F 16.101 1988. Autoextinguible a 960°C (sin goteo del material inflamado o de partículas incandescentes) en el ensayo del hilo incandescente (UNE 20-672-93) y difícilmente inflamable (clase 94-VO según norma UL-94-1190). No propagador de la llama en el ensayo de resistencia a la llama de plásticos autoportantes (categoría FVO según norma UNE 55-315-86). Protección contra impactos IP5 y contra penetración de cuerpos sólidos IP2 para bandejas perforadas según UNE 20-324-93. Coeficiente de dilatación lineal inferior a 0,07 mm/°C m. Medidas: ancho 300 mm; alto 60 mm; largo 2.000 mm.

En el caso de las galerías, donde las bandejas estén próximas a conducciones de alta y media tensión, se pueden instalar bandejas de PVC en lugar de las de rejilla metálica.

3.2.1.5 Instalación de las bandejas de comunicaciones

Se garantizará la robustez de las bandejas, uniones y soportes de apoyo para dotar al conjunto de la capacidad de carga suficiente.

Donde sea posible que las bandejas circulen bajo suelo técnico:

- Discurrirán sobre soportes a 7 cm. del forjado, salvo en donde se crucen que se elevará a otro nivel (30 cm. por encima del forjado) la bandeja más estrecha (la de datos si son iguales).
- La distancia entre soportes o puntos de apoyo será de 150 cm. en los tramos normales (bandejas de 3 m), agregándose apoyos en las realizaciones de esquinas, cruces y cambios de nivel, según instrucciones del fabricante.

En las salas donde exista falso techo, a 50 cm. del forjado superior o una distancia mayor, se instalan las bandejas suspendidas a 20 cm de la cota de falso techo.

Las curvas, esquinas y cambios de nivel para las bandejas de datos se realizarán de forma gradual (esquinas en chaflán, ángulos de 45°), respetando siempre un radio mínimo de curvatura de 15 cm. para poder distribuir cable de fibra óptica sin dañarlo.

Para la unión de bandejas se utilizarán los elementos de unión recomendadas por el fabricante, en posición y número adecuado. Las uniones se colocarán a lo largo del primer cuarto de la distancia entre soportes, nunca en el medio o justo sobre éstos.

Se asegurará la continuidad eléctrica y puesta a tierra de la bandeja en todo su trazado (incluso pasos de pared), mediante la conexión de todos los elementos que la componen a un conductor de sección adecuada y puesto a tierra (normativa UNE-EN 61537).

Los encajes entre las piezas estarán correctamente realizados, y éstas correctamente terminadas para evitar posibles riesgos para la salud del personal que deba utilizarlas.

3.2.1.6 Etiquetado de las canalizaciones RMS

Se identificarán las canalizaciones de forma reiterada a lo largo de su trazado y usando una rotulación clara, adecuada e indeleble.

La identificación deberá encontrarse serigrafiada en la propia bandeja.

La codificación del etiquetado se realizará según la normativa que Aena y el Aeropuerto hayan emitido al respecto.

3.2.1.7 Criterios de nomenclatura para el etiquetado de las canalizaciones RMS

En este apartado se incluye la normativa de Aena para el etiquetado de canalizaciones referida en el punto anterior.

A continuación se establecen una serie de criterios que deberán ser conocidos y cumplidos por los distintos instaladores que operan en el recinto aeroportuario:

- Las canalizaciones se identificarán con placas metálicas de acero inoxidable o con tratamiento antioxidante de medidas no inferiores a 20cm x 10cm, unidas firmemente a las mismas.
- Estas placas metálicas se colocarán cada 20 metros como máximo.
- Se identificará cada tramo de canalización con un código único dentro de la planta, entendiéndose como tramo, la canalización existente entre un extremo y una bifurcación o entre dos bifurcaciones.
- En estas placas metálicas se escribirá o grabará de forma mecánica claramente visible, legible e indeleble la siguiente información:
 - AENA RMS numero de planta + tamaño de canalización en mm + Un número identificativo único por tramo, dentro de la planta del edificio con 3 campos:
 - Campo 1: nº planta . nn (99 describe canalización vertical)
 - Campo 2: tamaño de canalización en centímetros. nnn
 - Campo 3: nº identificador de canalización. nnnn

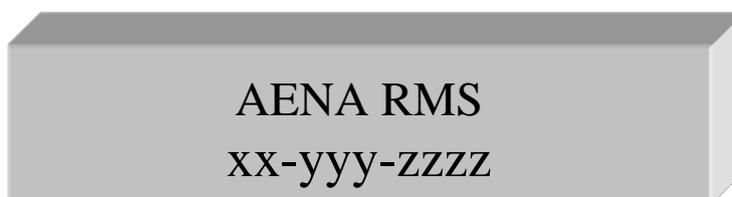


Figura 4 Ejemplo genérico de etiquetado

Ejemplos:

- Ejemplo para canalización primaria de 600mm: El primer tramo de canalización primaria de la primera planta, llevará cada 20m una placa metálica con el texto “AENA RMS 01-060-0001”, el segundo tramo “AENA RMS 01-060-0002” y así sucesivamente.
- Ejemplo para canalización secundaria de 300mm: El sexto tramo de canalización secundaria de la tercera planta, llevará cada 20m una placa metálica con el texto “AENA RMS 03-030-0006” y así sucesivamente.
- Ejemplo para canalización vertical de 1000mm: El primer tramo de una canalización vertical llevará cada 20m una placa metálica con el texto “AENA RMS 99-999-0001”, y así sucesivamente.

3.2.1.8 Recorrido de las canalizaciones

Las canalizaciones de cableado no deben transcurrir por debajo de canalizaciones de agua o similares, en todo caso serán las bandejas de telecomunicaciones las que circulen por encima.

Cuando en su recorrido se crucen con tuberías o conductos, se utilizará un aislamiento especial para proteger la zona de confluencia.

Se evitará que las canalizaciones de comunicaciones con cableado de cobre transcurran en paralelo con las de electricidad pero cuando esto sea así se guardaran las distancias mínimas según la normativa de aplicación.

- En su defecto, se guardará una distancia mínima de separación de 40 cm. respecto a canalizaciones con cableado de Baja Tensión
- Se requerirá una distancia de separación de 70 cm respecto a cableado de Media Tensión.

Debe evitarse el cruce de cables de red con cables de energía. De ser necesario, estos deben realizarse a 90°.

Si es inevitable cruzar un gabinete de distribución con energía, no debe circularse paralelamente a más de un lateral.

Cuando las canalizaciones atraviesen muros cortafuegos o circulen por zonas con aire impulsado, el hueco se sellará para evitar la propagación del fuego.

Cuando las canalizaciones de comunicaciones deban atravesar la línea de seguridad Tierra-Aire, y además cambiar de sector de incendios, el paso deberá sellarse igual que un muro cortafuegos.

Una alternativa para puntos en que deban instalarse cables frecuentemente y pasen la línea de seguridad Tierra-Aire sin cambiar de sector de incendios, será la instalación de un paso por sifón.

- Este deberá contar con las características de seguridad necesarias para impedir el traspaso de objetos a través del hueco practicado.
- Las curvaturas de la canalización deberá cumplir el radio mínimo requerido para el cableado a instalar.
- A continuación se presenta un esquema del paso por sifón:

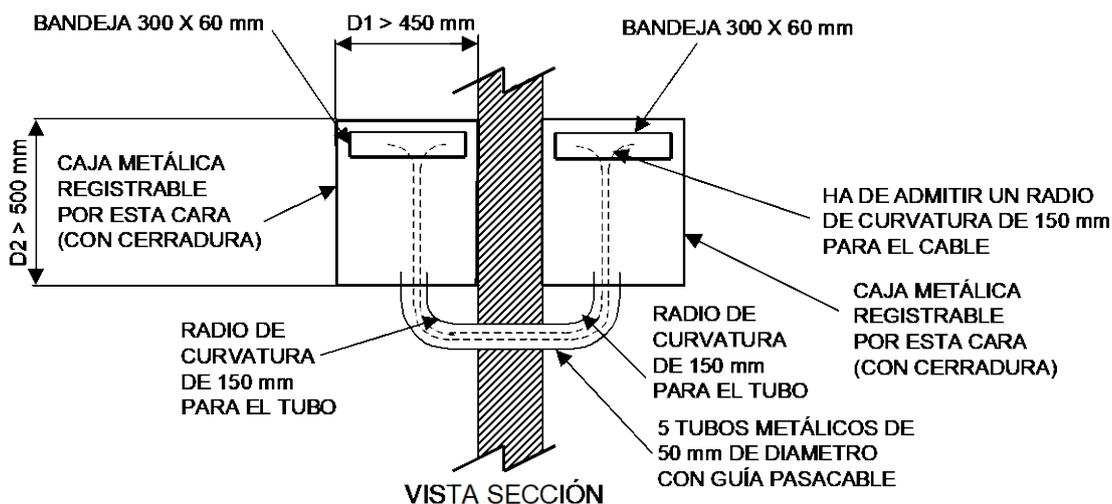


Figura 5 Vista sección de los sifones de paso tierra – aire.

- En general debe procurarse un acceso a la canalización de la red cómodo y mínimamente conflictivo, de manera que puedan instalarse cables con la máxima facilidad posible.

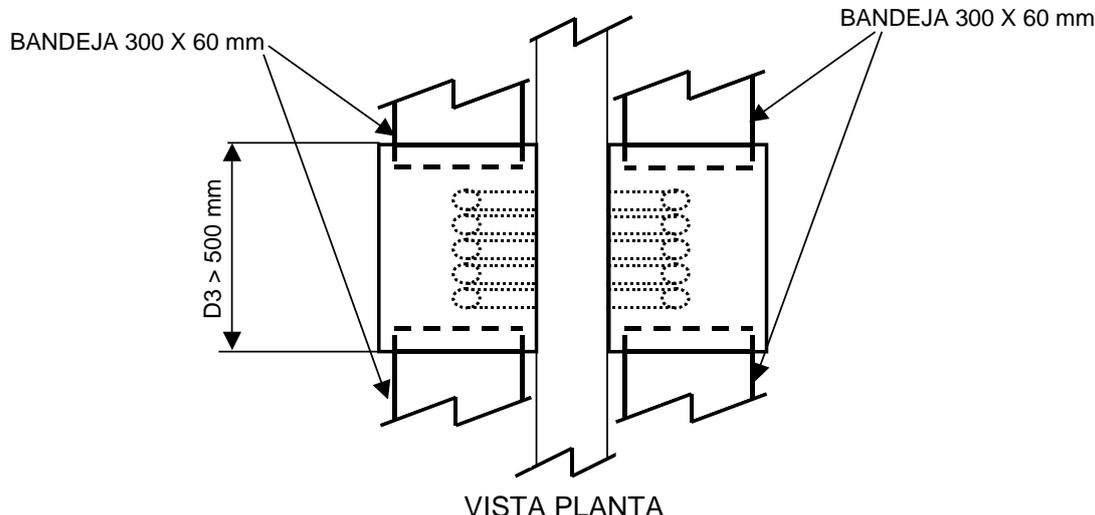


Figura 6 Vista planta de los sifones de paso tierra – aire

3.2.1.9 Patinillos de cableado

Se dispondrá de bandejas dedicadas para comunicaciones en los patinillos compartidos con otras instalaciones o en patinillos dedicados, siendo preferible esta última opción. Estas bandejas deberán estar convenientemente separadas de otras instalaciones que puedan afectar al servicio que presta el cableado de la RMS según la normativa de aplicación.

Estos patinillos se realizarán de forma rectangular alargada con el lado ancho posterior preferiblemente coincidente con una pared, a la que se fijarán las conducciones y bandejas. Los patios que acceden al exterior deben estar correctamente cubiertos y sellados, para evitar goteras o la entrada de suciedad y animales.

Para las instalaciones en el interior de los patios no se permitirá la superposición de bandejas o conductos a lo largo de la misma vertical, aunque presenten separación entre ellas. Incorporarán puertas metálicas para aislar su comunicación con otros recintos.

Debe tenerse en cuenta e instalarse la sustentación básica para los operarios, analizándolo con criterios de seguridad y salud en el trabajo, y prevenir la caída de objetos.

La canalización será de tipo REJIBAND con una dimensión mínima de 600 mm. Deberá de estar separada de las canalizaciones eléctricas, así como de otras instalaciones que pudieran afectar a los servicios a transportar por lo cables de datos de la RMS, según la normativa de redes de datos vigente TIA/EIA 568.

Todos los patinillos deben ser accesibles mediante puerta o registro en cada planta o cada 3 metros de altura. En el primer caso, la puerta deberá de abrirse siempre hacia afuera y el interior deberá de tener un piso practicable tipo TRAMEX. En el segundo caso, también tendrá que abrirse hacia afuera y tendrán unas dimensiones mínimas de 60x60 cm.

3.2.2 Canalizaciones RMS en Campus

3.2.2.1 Características comunes para tubos

Los tubos se dejarán con una guía pasa cables ya colocada.

Los tubos serán de material plástico libre de halógenos y con un diámetro mínimo de 160 mm.

Estos tubos serán exclusivos para comunicaciones e independientes de los de los otros servicios (energía, agua potable, drenajes...).

Según el punto anterior las arquetas de registro a colocar en el trazado de un tubo o banco de tubos para comunicaciones serán también de uso exclusivo para comunicaciones, y por tanto no podrán registrar ninguna otra instalación (p.e. eléctrica).

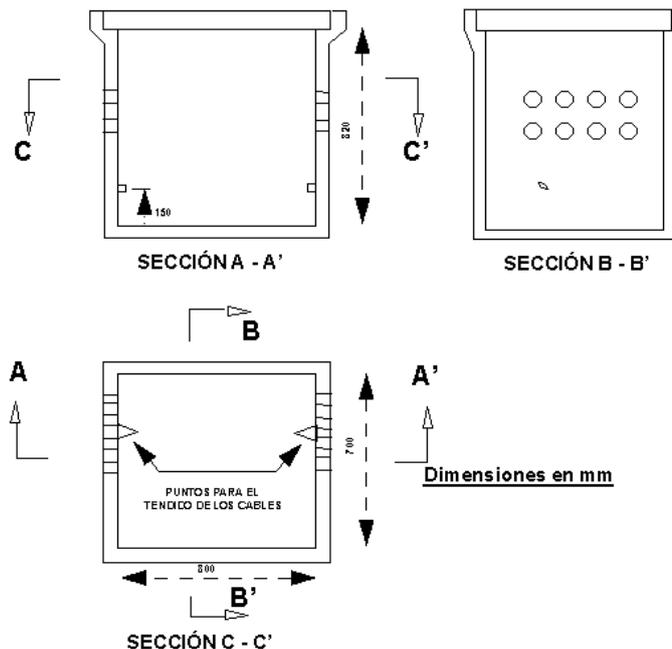
3.2.2.2 Características comunes para arquetas

Las arquetas estarán separadas como máximo 45 metros entre sí.

Se ubicarán arquetas en todos los cambios de dirección y/o nivel del banco de tubos.

Las arquetas deberán estar convenientemente dimensionadas para poder acceder a los prismas con comodidad:

- La arqueta deberá tener unas dimensiones interiores mínimas de 800 x 700 x 820 mm (largo x ancho x profundo)
- Deberán soportar las sobrecargas normalizadas en cada caso y el empuje del terreno. La tapa será de hormigón armado o fundición.
- A continuación se ofrece un esquema de las dimensiones mínimas de la arqueta:



APÉNDICE 3 : DIMENSIONES MÍNIMAS DE LA ARQUETA

Figura 7 Dimensiones mínimas de la arqueta

- Estas arquetas serán exclusivas para comunicaciones e independientes de las de los otros servicios (energía, agua potable, drenajes...).

3.2.2.3 Características para los bancos de tubos troncales de campus

Para las canalizaciones troncales de campus se favorecerán los recorridos perimetrales para interferir el mínimo en la operativa aeroportuaria en caso de instalación de nuevos cableados o mantenimiento.

Los prismas serán de un mínimo de 6 tubos de diámetro 160mm.

3.2.2.4 Características para los tubos de las urbanizaciones

Para las canalizaciones de las urbanizaciones se usarán varias dimensiones:

- Para recorridos troncales o accesos a nodos: 6 tubos de diámetro 160mm.
- Para recorridos de densidad media o accesos a galerías: 3 tubos de diámetro 160mm.
- Para ramales secundarios o de muy baja densidad: : 1-2 tubos de diámetro 160mm.

3.2.2.5 Características para las acometidas de los edificios

Las acometidas de los edificios partirán de la arqueta de comunicaciones más próxima y entrarán a los centros de cableado de la RMS.

Para las acometidas se usarán 2 tubos de diámetro 160mm.

Con el fin de reducir posibles diferencias de potencial entre sus recubrimientos metálicos, la entrada de los cables de telecomunicación y de alimentación de energía se realizará a través de accesos independientes, pero próximos entre sí, y próximos también a la entrada del cable o cables de unión a la puesta a tierra del edificio.

3.2.3 Cajas tipo CIMA para servicios RMS

3.2.3.1 Clasificación de las cajas tipo CIMA según servicios asociados

Las cajas tipo CIMA asociadas a la RMS se categorizarán en los siguientes tipos:

- Tipo 1
 - Caja de un cuerpo.
 - No tiene energía eléctrica asociada.
 - Es de uso exclusivo para servicios de la RMS.
 - Puede tener hasta 2 tomas dobles RMS
- Tipo 2
 - Caja de dos cuerpos.
 - Un cuerpo está reservado para la RMS y puede tener hasta 2 tomas dobles.
 - El otro cuerpo está reservado para energía eléctrica pudiendo ser SAI o energía normal dependiendo del servicio RMS asociado.
- Tipo 3
 - Caja de tres cuerpos.
 - Un cuerpo está reservado para la RMS y puede tener hasta 2 tomas dobles.
 - Los otros dos cuerpos están reservados para energía eléctrica pudiendo ser SAI o energía normal dependiendo del servicio RMS asociado.

Todas aquellas cajas tipo CIMA cuyo Sistema de Información asociado sea el SIPA deberá tener un circuito eléctrico dedicado que puede ser conectado en serie hasta el cuadro de planta del que dependa.

Todas aquellas cajas tipo CIMA cuyo Sistema de Información asociado sea el Video de Seguridad Aeroportuaria deberá tener un circuito eléctrico dedicado que puede ser conectado en serie hasta el cuadro de planta del que dependa.

Todas aquellas cajas tipo CIMA cuyo Sistema de Información asociado sea el Control de Accesos deberá tener un circuito eléctrico dedicado que puede ser conectado en serie hasta el cuadro de planta del que dependa.

3.2.3.2 Distribución de las cajas tipo CIMA en planta

La posición de cada una de las cajas tipo CIMA para las tomas RMS que se estimen necesarias para los usuarios de la misma, y con el nivel de conocimiento disponible en el momento de identificarlas, se definirá por las diferentes áreas del Aena dependiendo de los sistemas afectados. Estas tomas incluyen servicios como Seguridad Aeroportuaria, SIEB/SATE, SMPB, SIGA, SIPA, etc.

3.2.3.3 Instalación de las cajas tipo CIMA

Las cajas serán tipo CIMA, bien de empotrar, superficie o para suelo técnico. Tendrán entre uno y cuatro cuerpos y serán compatibles con el sistema Commscope o Brand-Rex.

Cada caja tipo CIMA tendrá reservado un cuerpo para contener las tomas de la RMS (conectores RJ-45). Los cuerpos restantes deben de tener mecanismos eléctricos instalados y en servicio, y según el sistema asociado a las tomas RMS.

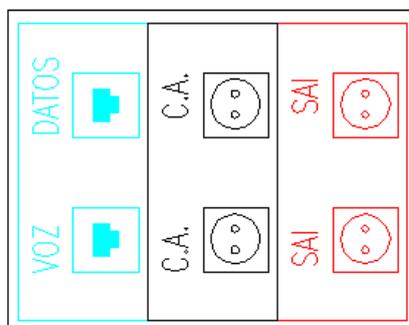


Figura 8. Esquema Caja tipo CIMA de tipo 3 con tomas RMS y eléctricas.



Figura 9. Foto Caja Mixta tipo CIMA contenedor de tomas RMS y eléctricas.

Cada módulo de la caja CIMA tendrá una capacidad máxima de hasta 2 tomas dobles (4 RJ-45).

A cada módulo en las cajas CIMA reservado para tomas de la RMS tienen que llegar dos tubos de uso exclusivo para la RMS con un diámetro interior mínimo de 25 mm, fabricado corrugado de tipo Forroplast y libre de halógenos. Este tubo también puede ser de PVC o metálico con cubierta plástica en dependencias donde se utilicen cajas CIMA de superficie.

En las zonas de los mostradores de facturación los tubos RMS que se lleven desde las canalizaciones troncales hasta las cajas CIMA del interior de dichos mostradores se hará mediante tubos corrugados metálicos con cubierta plástica. Este último punto es de especial importancia cuando los mostradores y las estructuras de las cintas con su báscula asociada vayan soportadas sobre un recrido de solera de hormigón, ya que los tubos irán embutidos sobre la solera y pueden

sufrir aplastamientos que los inutilicen si no llevan la protección metálica. Además, en este tipo de diseño de zona de facturación habrá que dejar embutidos 2 tubos más por cada caja instalada en cada mostrador para futuros crecimientos. Esto es debido a que este tipo de montajes sobre solera a veces no permiten ningún tipo de instalación en superficie, principalmente por problemas de incompatibilidades con las básculas de pesaje de equipaje y problemas con el acceso a los mostradores de facturación. Por ello, en estas zonas se recomienda el montaje de un suelo técnico o una tarima industrial a través de la cual conducir sin mayor problema todos estos tubos RMS.

Los dos tubos para cada módulo de la RMS en las cajas CIMA tendrán que tener continuidad hasta la bandeja de la RMS más próxima y deberán estar acabados en la misma mediante una pletina metálica con racor que reciba cada uno de los tubos que vengan desde la caja CIMA.

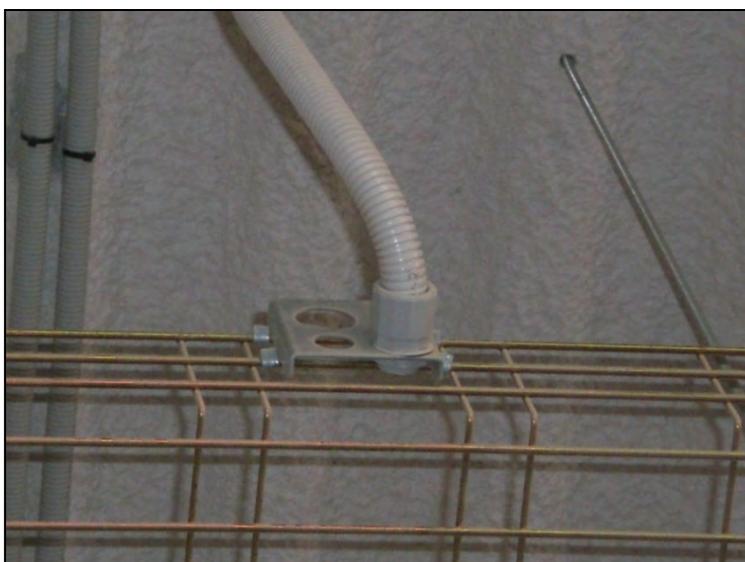


Figura 10. Detalle Pletina con Racor y Tubo visto desde exterior Bandeja REJIBAND.

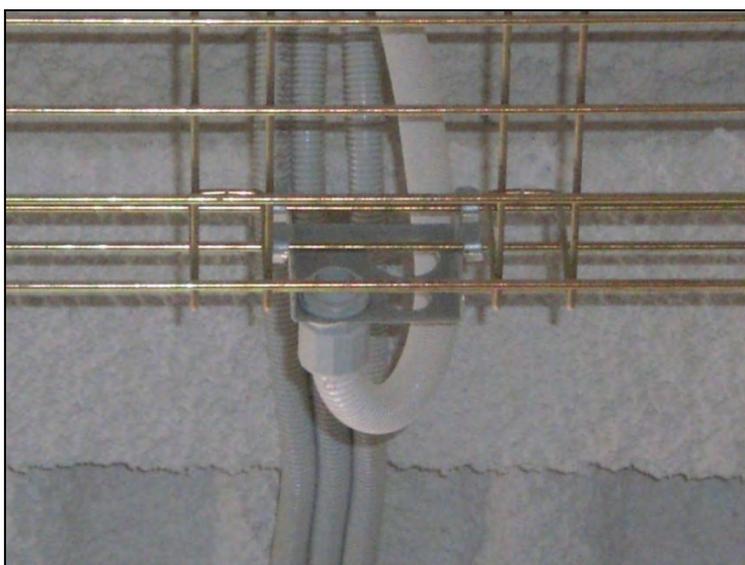


Figura 11. Detalle Pletina con Racor y Tubo visto desde interior Bandeja REJIBAND.

3.2.3.4 Posicionamiento de Cajas en Falsos Techos

Las cajas de superficie en los falsos techos en los que hay mucha altura hasta el forjado (más de un metro), normalmente se instalan (al igual que la canalización) en una pletina que va fijada al forjado con varillas roscadas o bien fijadas a las columnas o incluso en el exterior de los laterales de la bandeja tipo REJIBAND de comunicaciones.



Figura 12. Detalle Instalación Pletina Metálica para instalación de Cajas Mixtas tipo CIMA para la RMS.

En ningún caso, se deben de situar directamente sobre el forjado, ya que esto dificultaría los trabajos para tirar el cableado de datos sobre la bandeja de comunicaciones y sobre el resto de instalaciones. Del mismo modo, las cajas quedarían más inaccesibles, dificultando su mantenimiento.

Además, se recomienda que las canalizaciones eléctricas sigan el trazado de las de datos, aunque manteniendo la distancia de separación vertical establecida según la normativa de aplicación. De esta forma será mucho más sencillo y rápido para el instalador de las cajas tipo CIMA llegar con tubo tanto a las bandejas RMS como a las de eléctricas.

3.2.3.5 Colocación de tubos en las cajas tipo CIMA con tomas RMS

Normalmente, las cajas contendrán electricidad y datos, por tanto, es necesario seguir el siguiente esquema de instalación.

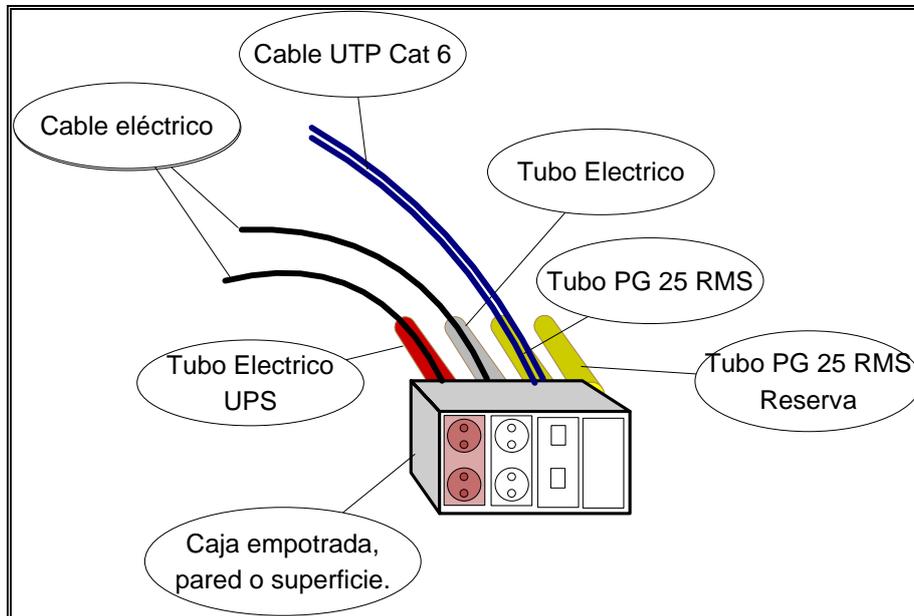


Figura 13 Esquema a seguir para la instalación de cable eléctrico en los tubos de las cajas CIMA donde exista un módulo de datos.

Esta instalación, evita que los cables eléctricos se crucen con los de datos en el interior de la caja y que los campos eléctricos radiados por estos cables modifiquen la señal transportada por el cable de datos.

3.2.4 Punto de Consolidación

3.2.4.1 Definición de Punto de Consolidación

Se llama punto de consolidación al elemento pasivo del cableado estructurado de una red de comunicaciones en el que se concentran un número elevado de tomas de usuario. Esta concentración de servicios en un mismo lugar, en el caso de Aena S.A., normalmente responde a dos casuísticas.

La primera se debe a locales comerciales con proyecto privativo y cuya distribución final de tomas de usuario en el local es responsabilidad del concesionario. La segunda, normalmente se debe a que no se sabe exactamente el uso que se le va a dar al local, y por tanto las tomas se dejan en estos puntos de concentración hasta que se decida el uso del mismo.



Figura 14 Punto de Consolidación cerrado.

Se puede ver en la parte superior el punto de consolidación de un local comercial y en el inferior el cuadro eléctrico del mismo. Remodelación del Aeropuerto de Ibiza septiembre de 2012 – Expediente DIA-1652/2008 titulado “Ampliación del Edificio Terminal”.

La normativa en vigor de comunicaciones tanto nacional como internacional contempla y ampara la utilización de los puntos de consolidación, y por tanto su uso de forma estandarizada en Aena S.A. esta soportada por la misma.

El punto de consolidación como tal se compone de un armario de empotrar o de superficie con carriles DIN, dos cajas concentradoras para al menos 6 tomas dobles RJ45 hembra, y una canalización bien con tubos, cuya suma de diámetros interiores sea al menos de 300 mm (por ejemplo 9 tubos de diámetro interior 35 mm) o con canaleta vista de al menos 300 x 100 mm (ver Figura 2).



Figura 2 Canalización del punto de consolidación a canalización troncal de comunicaciones.

Se puede observar en la parte superior del armario la canaleta utilizada (de color gris oscuro). Esta canalización, como ocurre en el caso de la fotografía, se puede utilizar por parte del concesionario para la salida de sus cables a las tomas de usuario definitivas. En la fotografía son los cables verdes que aparecen entubados. Remodelación del Aeropuerto de Ibiza septiembre de 2012 – Expediente DIA-1652/2008 titulado “Ampliación del Edificio Terminal”.

La caja concentradora debe tener una entrada vertical para la recepción de los cables de comunicaciones que vengan desde canalización troncal, ya venga esta por suelo o por techo. Los conectores hembra a instalar dentro del punto deberán ser accesibles por los laterales de la caja concentradora y se distribuirán simétricamente por ambos laterales. La caja se podrá instalar sobre los carriles DIN del armario. Las dimensiones del armario deberán ser las suficientes para permitir la instalación de la caja concentradora en su interior. Deberá tener además suficiente espacio de servidumbre alrededor de todo el contorno de la caja para:

- Permitir la entrada de todo el cableado de comunicaciones (24 cables UTP) desde la canalización troncal hasta las tomas de usuario.
- Permitir la futura salida de cableado de comunicaciones (24 cables UTP), la hasta las ubicaciones finales de los servicios, según disponga el proyecto privativo del concesionario.
- Permitir la conexión del cableado de comunicaciones del proyecto privativo a las tomas RJ45 en la caja concentradora sin rebasar los radios de curvatura del cable marcados por la normativa de telecomunicaciones y por extensión los recomendados por el fabricante del mismo.

Así se establece que el espacio de servidumbre mínimo dentro del armario, esto es la distancia entre el contorno de este último y el de las dos cajas concentradoras, debe de ser de 300 mm (ver Figura 3).



Figura 3 Punto de consolidación abierto.

Se pueden apreciar las dos cajas concentradoras, una abierta (la superior) y otra cerrada (la inferior), los cables provenientes de la canalización troncal (color violeta) y los cables del proyecto privativo ya conectados (color verde). Remodelación del Aeropuerto de Ibiza septiembre de 2012 –Expediente DIA-1652/2008 titulado “Ampliación del Edificio Terminal”.

3.2.4.2 Ubicación de los Puntos de Consolidación

Los puntos de consolidación se deben de situar dentro de los locales comerciales y junto al cuadro eléctrico que para dicho local la obra civil ubique. Sin embargo, no pueden compartir la canalización eléctrica de estos y por supuesto las bandejas de unos y otros deben de mantener la distancia mínima de separación que marca la normativa de telecomunicaciones.

3.2.5 Redundancias para servicios críticos RMS

3.2.5.1 Ámbito de aplicación de la redundancia

Por criterios de seguridad, los puntos más críticos de la RMS contarán con tomas de red redundantes, que además se instalarán desde dos centros RMS distintos. De esta manera ante el fallo de uno de los centros RMS el sistema podrá seguir plenamente operativo.

Los sistemas considerados críticos son:

- Mostradores de facturación.
- Puertas de embarque.
- Cintas de equipajes.
- Sistemas en centros de operación y gestión.
- Sistemas en zonas de policía y guardia civil.
- Elementos más críticos dentro de los sistemas de inspección, control y vigilancia y sistemas PCI.

3.2.5.2 Bandejas RMS redundantes

El camino desde los centros de cableado hasta los puntos de red críticos deberá realizarse por medio de bandejas distintas para permitir canalizar el cableado por caminos diferentes. De esta forma, se evitará que la rotura física de una de las bandejas implique también la caída de la redundancia del cableado.

Del mismo modo, todas las bandejas que interconecten los Centros de Cableado de la RMS deberán ser redundantes permitiendo dos caminos diferentes del cableado.

En tramos troncales de bandeja que se prevean muy ocupados, estas también se redundarán, evitando siempre que un mismo tramo de bandejas sirva a un número elevado de centros. Por ejemplo, en el caso de una salida de un CCP que sirva a múltiples CCSs, se intentará evitar una estructura en árbol que fuerce que los primeros tramos de bandejas estén demasiado ocupados o sean demasiado críticos, dividiendo las ramas ya en el mismo origen (nodo), y saliendo del propio nodo por varios caminos distintos.

3.2.5.3 Tramos finales desde las bandejas hasta las cajas de tomas de red

Puesto que las distintas tomas de red de elementos críticos estarán en cajas tipo CIMA adyacentes, cada uno de estos tramos finales será independiente. Es decir cada caja duplicada tendrá también sus tubos RMS duplicados y desde cada caja irán a parar a su bandeja correspondiente garantizando así la redundancia de caminos.

4 SISTEMA DE CABLEADO

El presente capítulo tiene como objeto establecer las especificaciones, los requisitos de diseño y el dimensionamiento de los elementos y dispositivos pasivos de la red (cableado, elementos para la distribución del cableado, etc.) que constituyen el Sistema de Cableado de una Red Multiservicio.

En este punto, destaca por su relevancia el cumplimiento de toda la normativa relativa al comportamiento del cableado ante el fuego. El cableado deberá cumplir con el reglamento recogido en el CPR (*Construction Products Regulation*) publicado por el Parlamento Europeo, y en el cual se definen las condiciones en toda la UE para la comercialización de productos de la construcción, incluyendo los cableados existentes. En este reglamento se recogen aspectos relativos al comportamiento del cableado ante el fuego, es decir, sobre la reacción, la resistencia y la emisión de sustancias peligrosas. Los ítems relativos al cableado deberán contar con la marca CE, y se deberá disponer del documento de declaración de rendimiento DoP (Declaration of Performance) o DdP (Declaración de Prestaciones).

De forma general, para la evaluación técnica de cada producto en el AM, se deberá aportar la hoja de características técnicas de cada producto solicitado y los certificados de las normas exigidas en la descripción de cada ítem, según aparece en la descripción detallada del presupuesto del AM.

El Sistema de cableado estructurado cumplirá la siguiente normativa:

- EN 50173-(1-5)
- UNE EN 50173-(1-5)
- ISO/IEC 11801-(1-6):2017
- ANSI/TIA/EIA 568C.0, 568C.1, 568C.2, 568C.3

4.1 Topología

La topología de la red será la correspondiente a un Sistema de Cableado Estructurado (SCE). Un Sistema de Cableado Estructurado (SCE) se define como el conjunto de elementos, incluyendo paneles de terminación, módulos, conectores, cable, y latiguillos, instalados y configurados para proporcionar conectividad de voz, datos y vídeo desde los centros de cableado hasta las rosetas de los diferentes emplazamientos.

Este sistema de cableado presentará una topología y una estructura basadas en el modelo que propone la norma UNE-EN 50173, para la distribución de las señales de voz, datos y vídeo.

De esta manera, el sistema de cableado deberá presentar una topología física en estrella y estará estructurado en los siguientes subsistemas:

- Centro de Cableado Principal (CCP), también llamado Centro de Administración Principal (CAP): albergan y administran todo el sistema de cableado vertical.
- Centro de Cableado Secundario (CCS), también llamado Centro de Administración Secundario (CAS): albergan y administran todo el sistema de cableado horizontal.
- Subsistema Vertical (SV): está formado por las bandejas, montantes de cables, cables de pares y de fibra óptica que interconectan los centros de cableado principales (CCP's) entre sí y con los centros de cableado secundarios (CCS's). También interconectan entre sí los CCS's para dotarlos de caminos de cableado redundantes.
- Subsistema Horizontal (SH): establece mediante bandejas, conductos y cables de pares las conexiones entre las rosetas y cada uno de los Centros de Cableado Secundarios.

- Subsistema Puesto de Trabajo (ST): está formado por los adaptadores necesarios y los latiguillos para conexión de los equipos terminales a las rosetas (T) del subsistema horizontal.
- Subsistema de Administración (SA): se encarga de interconectar en los centros de cableado principales y secundarios todos los demás subsistemas de la Red Multiservicio. Lo forman los elementos pasivos de interconexión: regletas de terminación de pares de cobre y bandejas de fibra óptica, ubicados en armarios repartidores, debidamente etiquetados, y elementos de interconexión para asignación de circuitos tales como hilos puente, puentes con conectores enchufables (patch-cords), o latiguillos de fibra óptica.
- Subsistema Campus (SC): distribuye el cableado de la red multiservicio entre los elementos situados en exteriores (p. ej. edificios colindantes).

4.2 Aplicaciones soportadas

El Sistema de Cableado debe soportar las siguientes aplicaciones estándar:

- IEEE 802.3 10BASE-T
- IEEE 802.3u 100BASE-TX, 100BASE-T4, 100BASE-FX
- IEEE 802.3z 1000BASE-X
- IEEE 802.3ab 1000BASE-T
- IEEE 802.3an 10GBASE-T
- IEEE 802.3ae 10GBASE-LR, 10GBASE-SR
- IEEE 802.3ba 40GBASE-LR4, 40GBASE-SR4
- IEEE 802.3ba 100GBASE-SR10, 100GBASE-LR4
- IEEE 802.3af POE
- IEEE 802.3at POE+

4.3 Especificaciones técnicas por subsistemas

4.3.1 Subsistema puesto de trabajo

Este subsistema se corresponde con los adaptadores, latiguillos y otros medios de transmisión para la conexión de los diferentes terminales a las tomas de usuario o rosetas. Las características de los latiguillos son:

- Latiguillos formados por cables de 4 pares trenzados sin apantallar (UTP) de categoría 6 o 6A.
- Calibre 24-AWG (0,511 mm).
- Cable LSZH (*Low Smoke Zero Halogen*) según normativa.
- Cables terminados en ambos extremos con conector modular RJ 45.

4.3.2 Subsistema horizontal

El subsistema horizontal establece las conexiones entre los puntos de conexión (rosetas) y los elementos de administración. Esta unión se realiza a través de los dos componentes del subsistema: la toma de usuario (rosetas) y el cable de distribución horizontal (cable de par trenzado).

4.3.2.1 Rosetas

Las características de estas rosetas son:

- Las tomas de usuario serán de montaje superficial o empotrado, doble o simple, modular y compuesto por 1 ó 2 conectores RJ-45 (8 posiciones/8 contactos) con conexión por desplazamiento de aislante.
- Serán de categoría 6 o 6A.
- Para la asignación de pares se seguirá el modelo que propone la norma UNE-EN 50173.

4.3.2.2 Cable de par trenzado

Las características del cableado de par trenzado son:

- Cable UTP de categoría 6/Clase E o categoría 6A.
- Cable UTP de interior clase Cca según reglamento CPR.
- Cable UTP de exterior clase Eca según reglamento CPR.
- Cable LSZH (*Low Smoke Zero Halogen*) según normativa.
- Deberá cumplir las características de transmisión del Anexo II.

4.3.3 Subsistema vertical

El Subsistema Vertical estará compuesto por cables multipares de cobre para aplicaciones de voz, cables de par trenzado para aplicaciones de voz y datos, y cables de fibra óptica.

4.3.3.1 Cableado multipar de cobre

El cable está compuesto por conductores de cobre sólido de 24AWG con aislamiento de PVC o LSZH. Será cableado de categoría 3 y clase Eca según reglamento CPR.

Deben cumplir las normas EIA/TIA 568B para cables de Categoría 3.

4.3.3.2 Cableado de par trenzado

Dispondrá de las mismas especificaciones que se indicaron en el apartado correspondiente del subsistema horizontal.

4.3.3.3 Cableado de fibra óptica monomodo

La fibra óptica debe cumplir con los métodos de medida según EIA/TIA455 e IEC60793 para los parámetros requeridos, y debe cumplir la norma G652.D.

La norma incluye fibra óptica monomodo y otro material para las siguientes soluciones:

- Instalaciones por fusión en bandejas.
- Instalaciones de fibra óptica preconectorizada de alta densidad.
- Instalación de fibra soplada.

Las características principales serán:

- Debe operar en el rango completo de longitudes de onda desde 1280 nm a 1625 nm, sin el pico de agua (de alta atenuación) a 1400 nm, ampliando en más del 60% el rango de longitudes de onda convencionales operativas de las fibras monomodo.
- Debe permitir el uso de 16 canales CWDM (Coarse Wave Division Multiplexing) y 400 canales DWDM (Dense Wave Division Multiplexing). Todas las fibras deben llevar un código de colores para facilitar su identificación individual.
- Las fibras llevarán un recubrimiento que asegure la persistencia del color, minimice las pérdidas por microcurvaturas y facilite el manejo. La cubierta se podrá retirar mecánicamente
- Diámetro del revestimiento de 125 μm y del núcleo 8.3 μm .
- Radio de curvatura de 20 veces el diámetro del cable antes de la instalación y de 10 veces después de la instalación.
- No se deberán exceder los 2,5 dB de atenuación de la señal en los enlaces de fibra óptica, medidos de extremo a extremo de dicho enlace (incluyendo todos los empalmes).
- Se establecen las siguientes clases mínimas según normativa CPR:
 - Cableado de fibra óptica preconectorizada clase Bca.
 - Cableado de fibra óptica de interior para soluciones por fusión será clase Cca.
 - Cableado de fibra óptica de exterior para soluciones por fusión será clase Eca.
- Las características de transmisión serán las indicadas en el Anexo II.

4.3.3.4 Cableado de fibra óptica multimodo

La fibra óptica debe cumplir la normativa EIA/TIA492, IEC60793 y la ISO / IEC 11801.

La norma incluye fibra óptica multimodo y otro material para las siguientes soluciones:

- Instalaciones por fusión en bandejas.
- Instalaciones preconectorizadas de alta densidad.

El cableado de fibra óptica multimodo será OM4. Para los cables definidos para las soluciones preconectorizadas no se especifican ni la polaridad ni la existencia de pines. Estos ítems deben contemplar todas las posibilidades, que se definirán en función de las necesidades de las instalaciones.

Se establecen los siguientes mínimos de clases según normativa CPR:

- Cableado de fibra óptica preconectorizada clase Bca.
- Cableado de fibra óptica de interior para soluciones por fusión será clase Bca.
- Cableado de fibra óptica de exterior para soluciones por fusión será clase Eca.

4.3.4 Subsistema de campus

El Subsistema de Campus estará compuesto por cables multipares de cobre para aplicaciones de voz, y cables de fibra óptica de exterior.

4.3.4.1 Cable multipar de cobre

El cable está compuesto por conductores de cobre sólido de 24AWG con aislamiento de PVC. El cableado será de categoría 3.

Deben cumplir las normas EIA/TIA 568B para cables de Categoría 3.

4.3.4.2 Cable de fibra óptica monomodo

La fibra debe cumplir con los métodos de medida EIA/TIA455 e IEC60793 para los parámetros requeridos. Asimismo debe cumplir la norma G.652.D

La norma incluye fibra óptica monomodo y otro material para instalaciones por fusión en bandejas.

La fibra monomodo debe operar en el rango completo de longitudes de onda desde 1280 nm a 1625 nm, sin el pico de agua (de alta atenuación) a 1400 nm, ampliando en más del 60% el rango de longitudes de onda convencionales operativas de las fibras monomodo.

Igualmente debe permitir el uso de 16 canales CWDM (Coarse Wavelength Division Multiplexing) y 400 canales DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing). Todas las fibras deben llevar un código de colores para facilitar su identificación individual.

Las fibras llevarán un recubrimiento que asegure la persistencia del color, minimice las pérdidas por microcurvaturas y facilite el manejo. La cubierta se podrá retirar mecánicamente, debiendo estar protegido contra roedores y agentes exteriores físicos y eléctricos.

Las características principales serán:

- Fibra óptica monomodo de 8,3/125 micrometros de índice gradual.
- Armados y rellenos de gel antihumedad.
- Protección contra roedores.
- Tensión mínima de tracción de 275 Kg.
- Radio de curvatura de 20 veces el diámetro del cable antes de la instalación y de 10 veces después de la instalación.
- Características de transmisión serán las del Anexo II.
- No se deberán exceder los 2,5 dB de atenuación de la señal en los enlaces de fibra óptica, medidos de extremo a extremo de dicho enlace (incluyendo todos los empalmes).

4.3.4.3 Cable de fibra óptica multimodo

La fibra óptica debe cumplir la normativa EIA/TIA492, IEC60793 y la ISO / IEC 11801.

La norma incluye fibra óptica multimodo y otro material instalaciones por fusión en bandejas.

El cableado de fibra óptica multimodo será OM4.

4.3.5 Subsistema de administración

4.3.5.1 Armarios

Los armarios que alojen equipos activos de la RMS deben cumplir las siguientes especificaciones generales:

- Armarios de 19" de 800x800 mm, 42 U de altura, como mínimo, siendo preferible de 44 U cuando no esté elevado.
- Armarios de 19" de 800x1000 mm, 42 U de altura, como mínimo, siendo preferible de 44 U cuando no esté elevado.
- Cierre frontal y trasero con llave.
- Doble puerta frontal con cristal o rejilla y puerta trasera opaca o rejilla.
- Laterales extraíbles de fácil manipulación.
- En el caso que las condiciones de la sala en la que se encuentre ubicado el armario lo requiera, se deberán instalar ventiladores en la parte superior. Los ventiladores estarán conectados a un termostato. En caso de ubicaciones con problemas de condensación se instalará una resistencia conectada a un sensor de humedad.
- Los armarios deben ir provistos de iluminación propia.
- Dispondrán de tomas de corriente con protecciones para alimentación eléctrica estabilizada, se pondrán a tierra y cumplirán la directiva europea 2014/30/CE sobre compatibilidad electromagnética (distintivo CE).
- Las tomas de corriente se activarán o interrumpirán remotamente en todos los armarios que se instalen en los centros nodales de campus mediante la aplicación informática pertinente que se tiene que suministrar junto con los armarios.
- El acceso de los cables a las regletas se hará de modo organizado, preferiblemente mediante canalizaciones verticales que vayan distribuyendo los grupos de cables.
- Se deberán instalar suficientes pasahilos verticales en los laterales por los que transiten los cables de administración.
- Si en el armario se instalan equipos electrónicos, el fondo del armario será suficiente para albergar a estos con suficiente holgura y se dispondrán rejillas de ventilación suficientes para mantener la temperatura a niveles adecuados.
- Se instalarán bastidores abatibles y/o bandejas con el fin de poder extraer los equipos con facilidad.
- Si se necesita más de un armario de 19 pulgadas para un mismo centro de cableado, se separará siempre que sea posible la parte correspondiente al subsistema vertical, al horizontal y a los equipos, de modo que queden en módulos de 19 pulgadas distintos.
- En el caso de que el repartidor tenga varios armarios de 19 pulgadas se facilitará el acceso de un armario a otro por los laterales.
 - Los armarios deberán cumplir la norma IEC 60297 (UNE 60297) y tendrán un grado de protección IP55 en todos los laterales y en el techo.
 - Los armarios se dispondrán en el recinto del centro de cableado de modo que quede libre la parte anterior, posterior y los laterales de los armarios, siempre que las dimensiones del local lo permitan. En caso de que los armarios no sean accesibles por detrás, se suministrarán armarios pivotantes para permitir el acceso a la parte posterior.

4.3.5.2 Paneles de parcheo

A continuación se indican los distintos tipos de paneles de parcheo.

4.3.5.2.1 Paneles de cable multipar

Los paneles de conexión tipo 110 serán de categoría 5e.

Deben ser retardantes al fuego, fabricados de materiales plásticos y organizados en 4 filas de 25 pares. Cada fila de 25 pares debe estar coloreada en su base con 5 grupos de colores coincidentes con los colores primarios de los cables de cobre. Deben admitir la inserción de 1 etiqueta horizontal en cada grupo de 25 pares

En cada panel de 100 pares debe poderse acceder a un par individualmente si es necesario. Cada regleta de 100 pares llevará asociado al menos un pasahilos horizontal y un pasahilos vertical.

4.3.5.2.2 Paneles de cable de par trenzado

Los paneles de terminación para los cables de 4 hilos de cobre serán las apropiadas para cables UTP de calibre 24-AWG (0,511 mm.).

Deberán cumplir o exceder los requerimientos de categoría 6/6A UTP de TIA/EIA 568B, ISO/IEC 11801 y CENELEC EN50173-1.

Las regletas serán del tipo RJ-45 de contacto por desplazamiento de aislante (tipo IDC), según UNE-EN 50173, apartado 8.2.1.

Deben permitir al menos 500 inserciones de los cables sin que ocurra ningún tipo de deformación en ellas, y de soportar pruebas de inserción de tal manera que como máximo, se produzca 1 fallo de conexión por cada 10000 inserciones.

La densidad de las mismas será de 24 tomas por cada U del armario rack. Cada una de ellas irá asociada a un pasahilos horizontal y convenientemente identificada.

4.3.5.2.3 Paneles de cable de par trenzado inteligentes

El sistema de interconexión modular gestionable debe cumplir las siguientes condiciones, adicionalmente a las de los paneles RJ45 pasivos:

- Paneles modulares basados en componentes pasivos del mismo fabricante de la solución global de cableado, probados y experimentados y con las mismas prestaciones eléctricas.
- Permitirá en tiempo real el control de todas las conexiones en la sala de telecomunicaciones
- Monitorización de cada puerto de conexión para registrar y verificar continuamente los cambios en una base de datos central.
- El sistema verificará la localización, disponibilidad y uso de los puertos en los paneles.

4.3.5.2.4 Paneles de fibra óptica

Los paneles de conexión para fibra óptica permiten la correcta terminación de los cables de fibra óptica y la conexión de los equipos que acceden a las mismas. Consisten en cajas modulares con pasahilos cuyo radio sea al menos el radio mínimo de curvatura y paneles para la inserción de la fibra. Deberán tener conector tipo LC, con protección contra tirones.

Tendrán acceso frontal a las bandejas para la conectorización, empalme y almacenamiento de las fibras ópticas, instalados en armarios de 19" y permitiendo el recorrido diversificado para reducir la congestión del cableado.

Se incluyen los siguientes tipos de paneles de fibra óptica:

- Soluciones de fibra fusionada para interconexión de Centros de Cableado:
 - Paneles de fibra óptica hasta 48 fibras en 1U para la interconexión de los Centros de Cableado Secundarios y Primarios.
 - Paneles de alta densidad con un mínimo de 96 fibras ópticas en 1U para la interconexión de Centros de Cableado Primarios.
- Soluciones preconectorizadas para CPD:
 - Paneles de alta densidad de fibra óptica. Hasta 144 fibras en 1U.

Además se suministran pasahilos de fibra asociados a cada panel.

4.3.5.2.5 Paneles de fibra óptica inteligentes

Además de las bandejas de interconexión pasivas o actualizables, debe haber disponibles bandejas de fibra que incorporen de fábrica gestión inteligente en 24 fibras y 48 fibras por 1U.

4.3.5.2.6 Paneles de fibra de alta densidad

Se incluyen bandejas de alta densidad para instalaciones por fusión en bandejas, permitiendo una capacidad mínima de 96 fibras en un espacio de rack de 1U.

En el caso de bandejas de fibra de alta densidad inteligentes cada puerto dúplex permitirá la gestión de asignaciones dúplex o simplex.

4.3.5.2.7 Paneles de fibra de alta densidad para soluciones preconectorizadas

Se incluyen paneles de fibra para soluciones preconectorizadas, con dos niveles de densidad:

- Capacidad mínima de 96 fibras en un espacio de rack de 1U.
- Capacidad mínima de 144 fibras en un espacio de rack de 1U.

Para aumentar la versatilidad los paneles admitirán módulos preconectorizados (conectores MPO/MTP). Los módulos podrán ser de fibra óptica OM4 y Monomodo.

4.3.5.3 Latiguillos o puentes

4.3.5.3.1 Puentes con conectores enchufables o patch-cords

Los latiguillos de interconexión deberán ser conductores de 24 AWG, 100 ohmios de impedancia característica, trenzados, cumpliendo o excediendo los requerimientos de categoría 6 UTP o 6A de TIA/EIA 568B, ISO/IEC 11801 y CENELEC EN50173-1, y con cubierta retardante a la llama.

Se dispondrán puentes con conectores RJ-45 a RJ-45, 110 a 110 y puentes híbridos 110 a RJ-45.

Todos los puentes deben evitar, por construcción, una mala conexión que posibilite cambiar la polaridad accidentalmente. Se prohíbe expresamente el uso de cables planos o no trenzados.

Además de los latiguillos de interconexión convencionales, dentro del catálogo se definen productos en este apartado como inteligentes de manera que se integren dentro de la solución de cableado inteligente en los casos donde se requiere un conductor adicional en el latiguillo.

4.3.5.3.2 Hilo puente

El hilo de puente consiste en pares de cobre de 24 AWG con aislamiento de PVC usado generalmente en asignaciones de voz y concretamente en los paneles 110 del subsistema de administración del cableado vertical.

Este tipo de cable es de categoría 3 según UNE-EN 50173.

El hilo de puente debe estar coloreado y puede estar confeccionado en grupos de 1, 2, 3 ó 4 pares.

Se emplearán conectores híbridos para las tomas de voz, al estar equipados los paneles de voz con salidas RJ-45.

4.3.5.3.3 Latiguillos de fibra óptica Monomodo

Se considerarán latiguillos dobles de fibra óptica monomodo de las bandejas de parcheo con conector LC/SC/ST al conector de la electrónica, con las dimensiones necesarias para cada caso, un diámetro exterior de 125 μm y un diámetro de núcleo de 9 μm , y recubiertos de una capa de PVC retardante a la llama.

Para conectores SC y ST las pérdidas por conector serán < 0.4 dB. Para conectores LC las pérdidas por conector serán < 0.1 dB.

No se especifican los conectores en los ítems correspondientes, debiéndose considerar cualquier posibilidad, que se definirá en cada pedido según los requerimientos del Aeropuerto.

Se incluyen latiguillos de 12 fibras monomodo con conector MTP/MPO en un extremo y 6 conectores LC en el otro.

4.3.5.3.4 Latiguillos de fibra óptica multimodo

Se considerarán latiguillos dobles de fibra óptica multimodo de las bandejas de parcheo con conector LC/SC/ST/FC al conector de la electrónica, y con las dimensiones necesarias para cada caso. Se incluyen latiguillos multimodo OM3 y OM4.

Se incluyen latiguillos de 12 fibras OM4 con conector MTP/MPO en un extremo y 6 conectores LC en el otro.

4.4 Requerimientos de Instalación de la Red Multiservicio

4.4.1 Cruce de Cables de Energía

4.4.1.1 Normas de Separación para Cables Eléctricos

La tensión máxima inducida longitudinalmente en cables de pares categoría 3, incluyendo los cables de troncal armados, es de 50 mV bajo condiciones normales de operación de cables eléctricos, y cumpliendo el reglamento de Baja Tensión.

Definiciones:

S (centímetros)	Separación mínima entre cables
L (metros)	Longitud expuesta (tirada en paralelo)
I (amperios)	Corriente máxima en régimen permanente
N	Número de cables eléctricos

Caso 1: Cables de Iluminación, 240 V, 50 Hz, Monofásico

Diámetro externo del cable: 1 cm

Conductor = calibre 10 AWG (2,6 mm)

S (centímetros)	L (metros)	I (amperios)	Número cables
0,5	50	20	2
1,0	75	32	1
1,0	75	32	1
2,0	100	25	3
5,0	100	28	6
10,0	100	28	11
15,0	100	25	18

Caso 2: Cables de Ascensores/ Aire Acondicionado, 80 V, 50 Hz, Monofásico

Diámetro externo del cable: 2 cm

Conductor = calibre 6 AWG (4,1 mm)

S (centímetros)	L (metros)	I (amperios)	Número cables
0	100	17	1
5	100	85	1
10	100	80	2
15	100	57	4
20	100	58	5

Caso 3: Cables de Maquinaria Pesada, 380 V, 50 Hz, Monofásico

S (centímetros)	L (metros)	I (amperios)	Número cables
15	100	107	1
15	75	140	1
20	100	140	1
20	75	185	1
20	50	285	1
30	100	200	1
30	75	265	1
30	50	400	1
40	100	260	1
40	75	350	1
40	50	260	2

NOTA: Cuando los cables de tensión estén suficientemente aislados estas distancias pueden reducirse.

4.4.1.2 Normas de Separación para Lámparas Fluorescentes / de Neón

Emisión:

- Principalmente radiación en Radiofrecuencia
- Rango de frecuencias: 0,1 - 3 MHz.
- Rango de amplitud: 20 - 300 μ V / Hz.

- Separación mínima: 16 centímetros.

Los cables de comunicaciones no compartirán las canalizaciones (bandejas, tubos) con los cables de energía.

Aun cuando las canalizaciones sean independientes, se deben de respetar las siguientes distancias mínimas:

- Si los trayectos son paralelos: 40 cm.
- Si los cables simplemente se cruzan a distinto nivel: 20 cm.

4.4.1.3 Especificaciones por tipo de canalización

4.4.1.3.1 Tubos

La red de conductos se extenderá por todo el edificio de forma que se alcancen todos los puntos marcados en los planos.

El tamaño de los tubos y conductos será adecuado, con curvas y codos de radios suficientes de acuerdo con los Reglamentos y Prescripciones vigentes.

Como mínimo, se dispondrán de apoyos por tramos de tubos entre equipos separados más de 1,5 metros y un apoyo en los de menor separación.

Los tubos de diámetro inferior a 1" nominal, se sujetarán con brida de fundición o anillo de cuelgue, varilla y anclaje o soporte. Se podrán emplear cuelgues de trapecio para dos o más soportes.

No se colocarán más de dos soportes entre cajas o equipos.

Se admitirá el curvado por calentamiento en tubos de rosca máxima. En los demás diámetros, se escogerá preferentemente codos prefabricados. En caso de no poder utilizar estos, no se admitirá ninguna curva que presente dobleces.

4.4.1.3.2 Unión de Tubos a Cajas

Se instalarán boquillas terminales de plástico roscado o de acero, sin rebabas, en el extremo de todos los tubos, a su entrada en las cajas de cualquier tipo, cuadros o paneles.

Los finales de los tubos tendrán rosca suficiente, para colocar una tuerca por fuera de la caja y otra tuerca más en la boquilla terminal por el interior de la caja. Se permitirá usar también boquillas de rosca y dimensiones adecuadas que eviten usar la tuerca en el interior de la caja o panel, siempre que lo autorice la Dirección Técnica del Expediente.

4.4.1.3.3 Detalles de Colocación de los Tubos

Todos los tubos se alisarán y se enderezarán antes de su colocación, quitándose las rebabas que puedan tener.

Durante el montaje se tapan con panel o cartón todos los extremos de los tubos para evitar que penetre humedad o suciedad en ellos.

Los tubos que se tiendan vistos por techos o paredes, irán paralelos a las líneas de intersección de paredes con techo o a los ejes de las columnas, vigas o estructuras próximas.

Si los tubos tuvieran que quedar empotrados en hormigón armado, se colocarán después de colocar las armaduras de hormigón y antes del vertido de éste.

Los tubos verticales que hayan de ir ocultos, vayan agrupados y pasen por los mismos huecos, se tapan con obra de albañilería si son muy numerosos o de un ancho tal que no quepan en una zona normal en la pared o muro.

En ningún caso se sujetarán los tubos al falso techo si lo hubiera. El instalador preparará y colocará para ellos los oportunos cuelgues y anclajes al techo de la planta.

4.4.1.3.4 Cajas de Registro

En las instalaciones bajo tubo se colocarán cajas de registro suficientes para facilitar el paso de los cables, debiéndose poner mínimo cada 12 metros., no habiendo entre dos de ellas más de tres curvas y no permitiéndose el uso de codos en curvas de más de 90° y con un radio menor de seis veces el diámetro del tubo.

Las cajas deberán ser sujetas de por sí a los techos, paneles y muros mediante clavos autopropulsados o tornillos fijados previamente en la instalación de fábrica, no permitiéndose en ningún caso el uso de tacos de madera (deberán usarse anclajes autoperforantes).

4.4.1.3.5 Bandejas

En las distribuciones verticales, las bandejas se fijarán a las paredes de los patinillos, e irán previstas de tapa, en los casos en los que pueda existir peligro de agresiones mecánicas o se prevean condiciones atmosféricas desfavorables.

En distribuciones horizontales, el perfil de los soportes de las bandejas será en forma de "L" para facilitar el tendido de los cables.

4.4.1.3.6 Señalización de canalizaciones

Los tubos que discurran por falsos techos han de estar identificados por una etiqueta indeleble cada 5 metros para reconocer que contiene este tubo y diferenciarle del resto de las canalizaciones. En todo caso se identificarán las cajas de registro.

También se identificarán cada 5 metros las bandejas cerradas o que no permitan a simple vista identificar el contenido de la canalización.

4.4.2 Instalación del subsistema horizontal

4.4.2.1 Rosetas

Todas las rosetas deben estar cableadas según la configuración marcada en la UNE-EN 50173.

Las rosetas serán simples o dobles y podrán ser de montaje superficial o empotrado.

4.4.2.2 Cableado horizontal

La máxima longitud de cable entre el centro de cableado y la toma de usuario será de 90 metros.

Cada cable desde la regleta de conexión hasta la roseta o punto de conexión debe ser continuo, es decir, no tener uniones o empalmes.

Todos los cables discurrirán por los conductos y canalizaciones adecuadas, teniendo en cuenta futuros crecimientos de este subsistema.

El cable no debe tener radios de curvatura superiores a 120° ni durante la instalación ni en la instalación definitiva, ni se le someterá a esfuerzos que puedan alterar la estructura del cable.

Los cables llevarán información en su cubierta del fabricante, tipo de cable y longitud. Esta último dato asegura que la diferencia entre la última marca de longitud y la primera, impresa en la cubierta del cable, permita obtener la longitud total del cable instalado con bastante precisión).

Se realizarán agrupaciones de cables en mazos según la ubicación de los mismos y los recorridos de los tendidos.

Tendido de cable sin uniones ni empalmes.

4.4.3 Instalación del subsistema de administración

El subsistema de administración une todos los demás subsistemas del sistema de cableado de la RMS. Consiste en elementos pasivos de conexión, debidamente etiquetados y elementos de interconexión para asignación de circuitos tales como hilos de puente o conectores enchufables.

Los elementos de conexión pueden ser regletas de terminación de los cables de cobre o paneles de fibra óptica, además de los elementos de interconexión (latiguillos, patch-cords, hilo de puente).

Los armarios de comunicaciones se estructurarán de modo que cada switch, panel de cableado de cobre y cada bandeja de fibra óptica dispongan al menos de un pasahilos.

Los repartidores se estructurarán de modo que cada regleta de 100 pares lleve asociado al menos un pasahilos.

Los armarios de 19", serán metálicos con doble puerta transparente o rejilla, cerradura de seguridad y tomas de corriente con protecciones para doble alimentación eléctrica estabilizada, los cuales deberán ser puestos a tierra.

Los repartidores deberán estar organizados claramente, diferenciando entradas y salidas, y debidamente etiquetadas. Las asignaciones de circuitos de voz en el cableado vertical se realizarán con hilo de puente y en el cableado horizontal con patch-cord híbridos 110 a RJ-45. Las tomas de datos con patch-cord RJ45 a RJ45.

4.4.3.1 Regletas para los cables de cobre

Las regletas de terminación se interconectarán mediante puentes con conectores enchufables (patch-cords), hilo de puente (voz) o híbridos.

Deben admitir la inserción de una etiqueta horizontal en cada grupo de 25 pares, apropiadamente confeccionada y que facilite, como mínimo, información de:

- Número de pares conectados a ella (individualmente o en grupo).
- Subsistema al que sirve (vertical, horizontal, campus o equipo), mediante el color de fondo.

Se incluirá un sistema de etiquetado de colores que permita realizar de un modo fácil la administración del sistema de cableado (UNE-EN 50173 apartado 8.1.7). Se instalará un pasahilos vertical por cada regleta.

4.4.3.2 Paneles de distribución de fibra

Los paneles se instalarán en armarios de 19 pulgadas de modo que queden atornillados al bastidor del armario ocupando el mínimo espacio. Asociado a cada panel de fibra de 19 pulgadas se instalará un pasahilos.

Los paneles de fibra dispondrán de una guía para enrollar las fibras de modo que el radio de curvatura se mantenga por encima del mínimo.

4.4.3.3 Puentes de cable, hilos de puente y latiguillos de fibra

La suma de longitud de puente de administración y latiguillo de usuario no ha de exceder los 10 metros (UNE-EN 50173).

4.4.4 Instalación del subsistema de campus

La instalación de los cables de este subsistema implica la obligación de la plena identificación de los mismos por aquellas canalizaciones subterráneas que se utilicen, de modo que el usuario sea capaz

de distinguir estos de otros que no pertenezcan al sistema de cableado de la RMS. Así mismo es necesario poder distinguir un cable de fibra óptica de cualquier otro de cobre.

Se evitará curvar excesivamente el cable, modificándose si fuese necesario el trazado de las curvas de las canalizaciones para evitar que el cable sufra cualquier alteración o deformación en su estructura.

Se realizarán agrupaciones de cables en mazos según la ubicación de los mismos y los recorridos de los tendidos.

Tendido de cable sin uniones ni empalmes.

4.4.5 Instalación del subsistema equipos

El equipamiento activo de la RMS se ubicará en los correspondientes armarios repartidores.

Estos equipos deberán conectarse a dos regletas del propio armario, las cuales serán alimentadas mediante dos líneas diferentes por seguridad.

4.4.6 Protección contra descargas y sobretensiones del cableado

Es necesario implantar un sistema de protecciones mediante descargadores para cable de cobre multipar, para el sistema de cableado.

Se instalará un sistema de protección mixta contra sobretensiones y corrientes para el cableado de cobre.

Los descargadores serán un par (dos hilos) de tecnología mixta, de GAS (sin dosis radiactiva) y de Estado Sólido (diodos), destinados a la protección a las líneas activas pertenecientes al sistema de cableado.

Se tendrá una solución de protectores para pares independientes, basados en módulos de protección miniaturizados previstos para la seguridad del personal y de la instalación, en caso de descargas atmosféricas indirectas, influencias electrostáticas o electromagnéticas, y cortocircuitos entre líneas de la red. Su forma constructiva de protectores para pares independientes garantiza la posibilidad de sustituir los módulos uno por uno.

La conexión a tierra de los descargadores se conectará inicialmente a la tierra del propio armario que dé alojamiento a las protecciones, ya que se estima que dicho sistema de tierras está en óptimas condiciones.

4.4.7 Recomendaciones de las conexiones de las tierras

Se seguirán las siguientes recomendaciones para realizar las conexiones a tierra:

- Conectar la toma principal de tierra de Telecomunicaciones a la tierra del suministro Eléctrico, o tan cerca de las protecciones eléctricas como sea posible.
- Poner la armadura de los cables entrantes a tierra tan cerca como sea posible de la entrada al edificio.
- Proporcionar un terminal de puesta a tierra adecuado en la zona de la entrada del exterior y en cada sala de comunicaciones. El terminal de puesta a tierra de la entrada, debe estar tan cerca de los protectores como sea posible, evitando en lo posible situar el backbone en paredes exteriores, especialmente en las esquinas, ya que las corrientes de los rayos son mayores en esos puntos.
- Tener un cable de tierra tan corto y directo como sea posible.
- Tener la menor resistencia de tierra posible para mejorar el rendimiento de los protectores.

4.5 FTTH

La arquitectura de la instalación FTTH para ofrecer servicios de banda ancha de alta velocidad estará formada por dos niveles de splitting, uno para baja densidad de usuarios (1:8) y otra para una densidad superior (1:16). Esta arquitectura permite optimizar el número de interfaces GPON necesarias para entregar los servicios.

El primer nivel de splitting se emplazará en el Centro de Cableado Principal que se elija y el segundo nivel en los Centros de Cableado del aeropuerto que soportan los servicios de banda ancha. Los enlaces desde el Centro de Cableado Principal hasta estos Centros de Cableado se entregarán mediante los tendidos de fibra existentes.

La siguiente figura recoge el esquema de la instalación FTTH descrita.

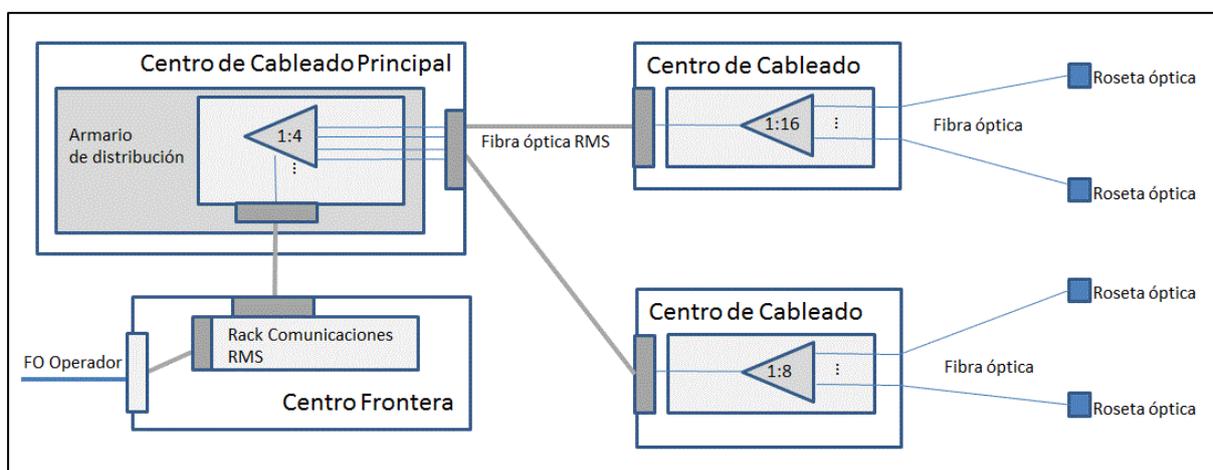


Figura 14 Esquema FTTH

La instalación FTTH cumplirá las normativas G.984.1, G.984.2, G.984.3, G.984.4 y G.984.5.

La fibra que se instale para las instalaciones FTTH será tipo G.657 A2.

4.6 Gestión de Cableado Inteligente

El Sistema de Gestión de Cableado Inteligente incluye la parte activa para la gestión del cableado. La parte pasiva está incluida en el Subsistema de Administración. Se han incluido los ítems requeridos según dos modelos de referencia para el Sistema de Gestión de Cableado Inteligente, la solución tipo SMARTPATCH y la solución imVision, pero será válida cualquier otra solución de características similares.

El Sistema de Gestión de Cableado está compuesto por una serie de módulos hardware interconectados entre sí según una estructura jerárquica y por un software que permite su gestión.

En el siguiente gráfico se representa un ejemplo con las conexiones físicas y la arquitectura lógica del Sistema de Gestión de Cableado Inteligente para el modelo SMARTPATCH.

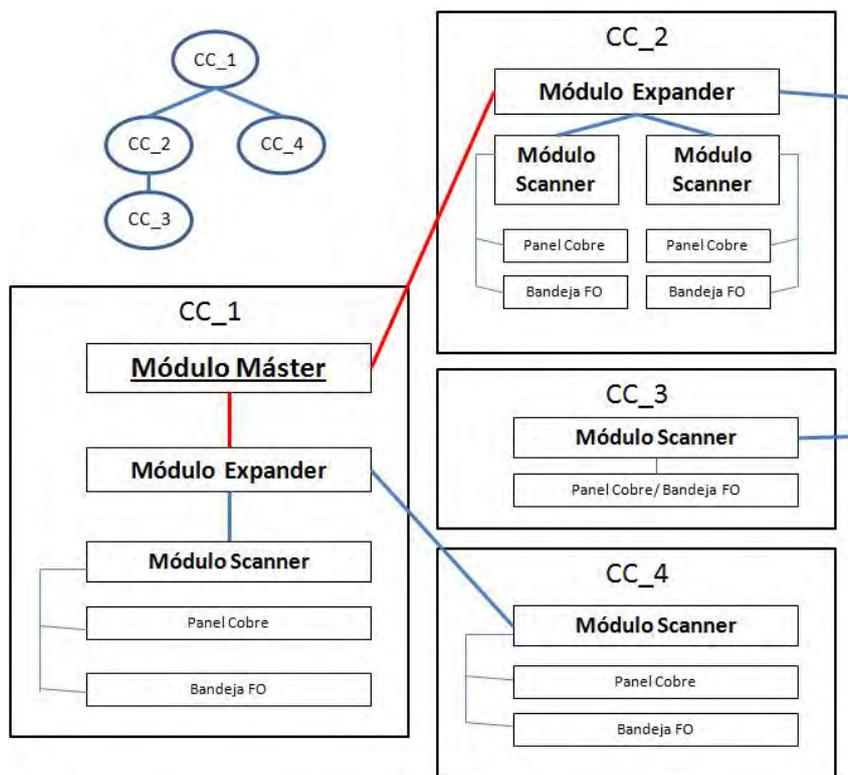


Figura 19 Ejemplo de un esquema de conexiones y esquema lógico de un Sistema de Gestión de Cableado Inteligente

Módulo Máster

Es el módulo raíz en la estructura jerárquica. Este módulo procesa y controla la información obtenida de cada uno de los módulos dependientes de él. Estos módulos se conectarán al módulo máster a través de cableado UTP Categoría 3 o superior, permitiendo que extender el área de cobertura de la gestión del cableado.

La distancia máxima de las conexiones entre el módulo máster y cualquiera de los elementos conectados a éste es como mínimo de 1.200 metros.

Este módulo permite como mínimo conectar directamente hasta cuatro módulos.

Módulo Expander

Módulo para la ampliación de la capacidad del Máster. Para ello, este módulo se conecta en cascada desde los puertos de del Master (enlaces descendentes en la estructura jerárquica). Permite conectar varios módulos expander en cascada para ampliar el número de conexiones, y por tanto, de elementos a controlar.

Siguiendo la estructura jerárquica, los siguientes módulos se conectan directamente al módulo expander. La distancia máxima de las conexiones entre el módulo expander y los módulos dependientes es como mínimo de 150 metros. El módulo Expander permite conectar como mínimo ocho módulos dependientes.

Existe en el catálogo, un dispositivo, denominado master Expander, con 8 puertos downlink, para conectar hasta 8 Scanners, y que se conecta directamente a la red, al tener embebido un Master.

Módulo Scanner

El módulo Scanner permite conectar las bandejas de fibra óptica y los paneles del cableado UTP. Es el último elemento de la estructura jerárquica y al que se conectan los elementos de administración, que se quiere gestionar.

En el listado de ítems se han incluido tres módulos, uno con una capacidad mínima de 24 bandejas y/o paneles, otro de capacidad mínima de 12 bandejas y/o paneles (mini scanner) y otro con capacidad para 6 bandejas y/o paneles y conexión directa a la aplicación vía LAN (local scanner).

Software de Gestión

El Software de Gestión incluye todas las funcionalidades necesarias para la correcta gestión de la infraestructura de cableado. A continuación, se incluyen las funcionalidades más relevantes.

El inventario incluyendo la identificación, ubicación en el mapa y los elementos que componen el sistema de cableado estarán almacenados en una Base de Datos.

La topología es almacenada en la Base de Datos y es chequeada de forma permanente contra la información proporcionada por los elementos hardware, permitiendo disponer de la información en tiempo real de las conexiones extremo a extremo.

El sistema guía en la ejecución de las tareas de cableado, generando alertas al operador en el caso de actuaciones incorrectas.

Permite importar planos AutoCAD en donde ubicar los elementos de la infraestructura de red definidos en la base de datos.

A través de consultas SNMP a la electrónica y a través de la información de la infraestructura de cableado disponible en la propia herramienta, proporciona una visión en tiempo real de extremo a extremo: puerto electrónica -> toma de panel -> roseta -> IP/MAC.

Panel de Control

Se conecta al módulo Scanner para guiar la conexión y desconexión de los latiguillos según lo definido previamente por el administrador en el sistema.

ANEXO I- DIMENSIONAMIENTO DE TOMAS DE RED

1 INTRODUCCIÓN

En el presente anexo se recogen los criterios a utilizar para realizar la estimación de números de tomas de red necesarias.

2 CRITERIOS DE DIMENSIONAMIENTO

Los criterios de dimensionamiento utilizados en caso de que no haya definición en la ubicación de tomas en proyecto son de dos tipos:

- **Discretos o contables:** son aquellos que se establecen según unidades proyectadas, es decir, aquellas que se pueden contar: mostradores de facturación, puertas de embarque,...
- **Por Superficie:** se aplican cuando las áreas de estudio no tienen una distribución definida y que además su distribución es muy variable, zonas comerciales, vestíbulos,...

A continuación se recogen los criterios definidos para cada uno de los sistemas identificados:

2.1 Sistema UCA

Las tomas UCA (especificadas en la tabla mostrada a continuación) dependerán de dos centros de cableado diferentes.

SISTEMA UCA
3 tomas de usuario dobles por cada puesto de facturación que se compartirán para UCA, telefonía y SIP.
3 tomas de usuario dobles por cada puerta de embarque
4 tomas de usuario dobles por cada paso de las Fuerzas de Seguridad

2.2 Sistema Red Multiservicio (Puestos de Usuario)

PUESTOS DE USUARIO
2 tomas dobles por pasarela (1 inicio y otra final)
1 toma de usuario doble compartida con telefonía cada 40 m2 aprox., en área de Fuerzas de Seguridad y Aduana.
1 toma de usuario doble compartida con telefonía cada 5 m2 aprox., en áreas de centros de control
1 toma de usuario doble compartida con telefonía cada 10 m2 aprox., en áreas de oficinas, handling.
1 toma de usuario doble compartida con telefonía cada 10 m2 aprox., en áreas de comercial

PUESTOS DE USUARIO

1 toma de usuario doble compartida con telefonía cada 40 m2 aprox., en áreas de almacén, pasillo y vestíbulo

1 toma de usuario simple por punto de venta automática de billetes.

2.3 Telefonía

TELEFONÍA

En área de Fuerzas de Seguridad y Aduana los teléfonos se conectan a las rosetas dobles ya definidas en el Sistema Red Multiservicio (Puestos de Usuario).

En área de SATE: 1 teléfono cada 200 m2 (una toma simple).

En Restaurante de empleados se instalan 4 teléfonos con roseta simple

En puestos de facturación los teléfonos se conectan a las rosetas dobles ya definidas en el UCA.

En el vestíbulo se instalan teléfonos públicos (una toma simple).

2.4 SIP

SIP

En cada puesto de facturación: 1 monitor TFT que se conectará a las rosetas dobles ya indicadas en UCA.

En cada isla de facturación: 2 monitores TFT

En el vestíbulo de facturación se instalarán teleindicadores. Una toma simple por pantalla.

Monitores TFT de información de vuelos

2.5 Megafonía

El sistema de megafonía propuesto en el proyecto es una solución centralizada y que utiliza un cableado independiente de la RMS.

En caso de que finalmente se considerara una instalación de tipo IP, tan sólo sería necesaria la conexión de las unidades de ampliación cuyo número se considera no afectará al total de este estudio.

2.6 Relojes

RELOJES

Se prevén dos relojes de agujas de doble faz en Restaurante de empleados, un reloj de simple faz en zona de Fuerzas de Seguridad y un reloj de simple faz en zona de Aduana.

En vestíbulo de facturación se instalan relojes de agujas de doble faz separados cada 36m.

2.7 Control de accesos

Pendiente de definir por el correspondiente Departamento de Seguridad, se considera una toma simple por unidad de puerta protegida.

CONTROL DE ACCESO

Se prevé una tomas simple por cada puerta controlada

2.8 Tomas en techo

TOMAS EN EL TECHO

Se plantea una toma doble cada 200 m2 para uso: WiFi, cámaras IP,...

Sus posibles usos, entre otros, pueden ser:

- Cámaras de explotación.
- Necesidad de una toma en una zona que no se llegue con las canalizaciones subterráneas.

2.9 Reserva

Adicionalmente y en previsión de futuras necesidades se considera una reserva adicional del 30%.

ANEXO II- CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE LOS MATERIALES

1 SUBSISTEMA VERTICAL

1.1 Cableado de cobre

Características eléctricas del cable a 20°C			Categoría del cable	
	Unidades	MHz	4 pares categoría 6/6A	Multipar categoría 3
Norma	N/A	N/A		UNE-EN 50173
Impedancia característica	Ohm	>1	100+/-15	100+/-15
		0,772	105+/-15	
		0,256	110+/-15	
		0,128	115+/-15	
		0,064	125+/-15	125+/-25
Atenuación máxima	dB/100m	0,064		0,9
		0,256		1,3
		0,512		1,8
		0,772	1,2	2,2
		1	2	2,6
		4	3,8	5,6
		8	5,4	
		10	6	9,8
		16	7,7	13,1
		20	8,6	
		25	9,6	
		31,25	10,8	
		62,5	15,7	
		100	20,2	
		155		
200	29,8			
255				
300				
400				
550				
Diafonía entre pares	dB/100m	0,15	86,7	

Características eléctricas del cable a 20°C			Categoría del cable	
	Unidades	MHz	4 pares categoría 6/6A	Multipar categoría 3
		0,772	76	43
		1	74,3	41
		4	65,3	32
		8	60,8	
		10	59,3	26
		16	56,3	23
		20	54,8	
		25	53,3	
		31,25	51,9	
		62,5	47,4	
		100	44,3	
		155		
		200	39,8	
		255		
		300		
		400		
		550		
Resistencia DC	Ohm/100m	N/A	<9.38	<30
Resistencia DC no balanceada entre 2 conductores	%	N/A	<5	<3
Capacidad mutua	nF/100m	0,001	<5.6	
Capacidad no balanceada par-masa	pF/100m	0,001	330	1600
Retardo propagación par	ns/m	1		<8.3
		10		<5.5
		100		
		1 - 250	5.34+0.36/sqrt(f)	
Pérdidas de retorno	dB	10 – 16		

Características eléctricas del cable a 20°C		Categoría del cable	
Unidades	MHz	4 pares categoría 6/6A	Multipar categoría 3
	1 – 10	19+4log(f)	
	10 – 20	23	
	20 – 100		
	20 – 250	23-7log(f/20)	
ELFEXT (relación atenuación a diafonía)	dB		
	0,772	70,8	
	1	67,8	
	4	55,7	
	8	49,7	
	10	47,8	
	16	43,7	
	20	41,7	
	25	39,8	
	31,25	37,9	
	62,5	31,8	
	100	27,8	
	200	21,7	
PSNEXT	dB		
	0,15	84,7	
	0,772	74	
	1	72,3	
	4	63,3	
	8	58,8	
	10	57,3	
	16	54,3	
	20	52,8	
	25	51,3	
	31,25	49,9	
	62,5	45,4	
	100	42,3	

Características eléctricas del cable a 20°C		Categoría del cable		
	Unidades	MHz	4 pares categoría 6/6A	Multipar categoría 3
		200	37,8	
PSELFEXT	dB	0,772	67	
		1	64,8	
		4	52,7	
		8	46,7	
		10	44,8	
		16	40,7	
		20	38,7	
		25	36,8	
		31,25	34,9	
		62,5	28,8	
		100	24,8	
		200	18,7	
DelaySkew	ns/100m	1 – 250	45+/-10	
Tipo de conductor		N/A	macizo	
Diámetro del conductor	mm	N/A	24 AWG	0.4 a 0.6
Diámetro del conductor aislado	mm	N/A	<1.22	<1.6 mm
Diámetro del cable	mm	N/A	<6.35	
Rango de temperaturas de operación	°C	N/A		-20 a 60
Rango de temperaturas de instalación	°C	N/A		0 a 50
Mínimo radio de curvatura del cable	mm	N/A	25,4	8 x diám. ext.

Características eléctricas del cable a 20°C		Categoría del cable	
	Unidades	MHz	4 pares categoría 6/6A Multipar categoría 3
Resistencia de aislamiento	MOhm x Km	DC	150
Rigidez dieléctrica	V	DC	750 (1 min.)
		AC	500V (1min.)
Carga de rotura	N		400

1.2 Cableado de fibra óptica

Características de fibras ópticas		Tipo de Fibra
	Unidades	Monomodo
Norma	N/A	UNE-EN 50173
Dimensión núcleo	um	
Dimensión revestimiento interior	um	
Atenuación	dB/Km	1.0 (1310 nm)
		0.25 (1550 nm)
Atenuación extremo a extremo enlaces Gigabit	dB	2,5
Longitud de onda de corte	nm	<1280
Ancho de banda	MHz-Km	
Requisitos mecánicos y ambientales		EN 187000 CEI 794-2 EN 60794-3 (EN187100)
Dispersión Cromática	ps/nm.Km	18 ps/nm.Km hasta 2.5 Gbps (IUT-T G.655)

Características de fibras ópticas	Tipo de Fibra
Unidades	Monomodo
Otros requisitos	tipo B1, EN 188100:1995 y EN 188101

2 SUBSISTEMA HORIZONTAL

2.1 Tomas de usuario

Características de tomas de conexión			Categoría de la toma
	Unidades	MHz	categoría 6/6A
Norma	N/A	N/A	DRAFT 3 EIA/TIA 568A-5
Atenuación	dB	1	0,02
		4	0,04
		8	0,05
		10	0,06
		16	0,08
		20	0,09
		25	0,1
		31,25	0,11
		62,5	0,16
		100	0,2
Diafonía	dB	200	0,28
		1	65
		4	65
		8	64,9
		10	63
		16	58,9
		20	57
		25	55
		31,25	53,1
		62,25	47,1
100	43		

Características de tomas de conexión			Categoría de la toma
	Unidades	MHz	categoría 6/6A
Pérdidas de retorno	dB	1 - 20	
		20 - 100	
		1 - 25	
		25 - 100	
		1 - x	30
		x - 250	23-20log(f/100)
FEXT	dB	1	65
		4	63,1
		8	57
		10	55,1
		16	51
		20	49,1
		25	47,1
		31,25	45,2
		62,25	39,2
		100	35,1
		PSNEXT	dB
0,772	74		
1	72,3		
4	63,3		
8	58,8		
10	57,3		
16	54,3		
20	52,8		
25	51,3		
31,25	49,9		
62,25	45,4		
PSELFEXT	dB	0,772	67
		1	64,8
		4	52,7

Características de tomas de conexión			Categoría de la toma
	Unidades	MHz	categoría 6/6A
		8	46,7
		10	44,8
		16	40,7
		20	38,7
		25	36,8
		31,25	34,9
		62,25	28,8
		100	24,8
		200	18,7
Retardo de propagación	ns	1 - 100	<2.5
Delayskew	ns		<1.25
Resistencia entrada-salida DC	miliOhm		<200
Resistencia de aislamiento	MegaOhm		>500
Aislamiento contacto-contacto	V(AC) RMS	60 Hz	>1000
Resistencia de contacto	miliOhm		<20
Dimensiones físicas			
Diámetro nominal conductor	mm		
Diámetro nominal conductor aislado	mm		
Nº inserciones (vida media)	-		750
Fuerza de contacto	gr		>99.2

Características de tomas de conexión		Categoría de la toma	
	Unidades	MHz	categoría 6/6A
Fuerza de retención roseta – conector	N		>133
Rango de temperatura	°C		-40 a 66

2.2 Cableado de cobre

Ver apartado 1.1 Cableado de cobre.

3 SUBSISTEMA ADMINISTRACIÓN

3.1 Paneles de parcheo

Características de regletas de conexión		Categoría de la toma		
	Unidades	MHz	categoría 6	clase C
Norma	N/A	N/A		UNE-EN 50173
Atenuación	dB	1	0,02	0,2
		4	0,04	0,2
		8	0,05	
		10	0,06	0,2
		16	0,08	0,2
		20	0,09	
		25	0,1	
		31,25	0,11	
		62,5	0,16	
		100	0,2	
Diafonía	dB	200	0,28	
		1	65	58
		4	65	46
		8	64,9	
		10	63	38
		16	58,9	34
		20	57	

Características de regletas de conexión			Categoría de la toma	
	Unidades	MHz	categoría 6	clase C
		25	55	
		31,25	53,1	
		62,25	47,1	
		100	43	
Pérdidas de retorno	dB	1 - 20		
		20 - 100		
		1 - 25		
		25 - 100		
		1 - x	30	
		x - 250	23-20log(f/100)	
FEXT	dB	1	65	
		4	63,1	
		8	57	
		10	55,1	
		16	51	
		20	49,1	
		25	47,1	
		31,25	45,2	
		62,25	39,2	
		100	35,1	
PSNEXT	dB	0,15	84,7	
		0,772	74	
		1	72,3	
		4	63,3	
		8	58,8	
		10	57,3	
		16	54,3	
		20	52,8	
		25	51,3	
		31,25	49,9	
		62,25	45,4	
		100	42,3	
		200	37,8	

Características de regletas de conexión			Categoría de la toma	
	Unidades	MHz	categoría 6	clase C
PSELFEXT	dB	0,772	67	
		1	64,8	
		4	52,7	
		8	46,7	
		10	44,8	
		16	40,7	
		20	38,7	
		25	36,8	
		31,25	34,9	
		62,25	28,8	
		100	24,8	
200	18,7			
Retardo de propagación	ns	1 - 100	<2.5	
Delayskew	ns		<1.25	
Resistencia entrada-salida DC	miliOhm		<300	<300

3.2 Puentes con conectores enchufables o patch-cords

Características eléctricas del latiguillo a 20°C			Categoría de los latiguillos	
	Unidades	MHz	4 pares categoría 6	
Norma	N/A	N/A		
Impedancia característica	Ohm	>1	100+/-15	
		0,772	105+/-15	
		0,256	110+/-15	
		0,128	115+/-15	
		0,064	125+/-15	
Atenuación máxima	dB/100m	0,064		
		0,256		
		0,512		

Características eléctricas del latiguillo a 20°C		Categoría de los latiguillos	
	Unidades	MHz	4 pares categoría 6
		0,772	1,4
		1	2,4
		4	4,6
		8	6,5
		10	7,2
		16	9,2
		20	10,3
		25	11,5
		31,25	13,0
		62,5	18,8
		100	24,2
		155	
		200	35,8
Diafonía entre pares	dB/100m	0,15	86,7
		0,772	76
		1	74,3
		4	65,3
		8	60,8
		10	59,3
		16	56,3
		20	54,8
		25	53,3
		31,25	51,9
		62,5	47,4
		100	44,3
		200	39,8
Resistencia DC	Ohm/100m	N/A	<9.38
Resistencia DC no balanceada entre 2 conductores	%	N/A	<5
Capacidad mutua	nF/100m	0,001	<5.6

Características eléctricas del latiguillo a 20°C			Categoría de los latiguillos
	Unidades	MHz	4 pares categoría 6
Capacidad no balanceada par-masa	pF/100m	0,001	330
Retardo propagación par	ns/m	1 10 100 1 - 250	<5.7
Pérdidas de retorno	dB	10 – 16 1 – 10 10 – 20 20 – 100 20 – 250	19+4log(f) 23 23-7log(f/20)
Tipo de conductor		N/A	hilos
Diámetro del conductor aislado	mm	N/A	0.8 a 1 (<1.2)
Diámetro del cable	mm	N/A	<6.35
Mínimo radio de curvatura del cable	mm	N/A	25,4
Carga de rotura	N		400

3.3 Latiguillos de fibra óptica

Características de latiguillos de fibra óptica			
	Unidades	Monomodo	
Norma	N/A	EIA/TIA 568A	
Ancho de banda	MHz-Km	33.333 - 1Km	(1310 nm)
		16.667 – 2 Km	(1310 nm)
		11.111 – 3 Km	(1310 nm)

		8.333 – 4 Km	(1310 nm)
Radio mínimo de curvatura	cm	2,54	
Pérdidas por conector	dB	<0.2	

3.4 Conectores de fibra óptica

Para conectores SC y ST las pérdidas por conector serán < 0.4 dB. Para conectores LC las pérdidas por conector serán < 0.1 dB.

4 CARACTERÍSTICAS DE ENLACES Y CANALES

4.1 Enlaces de cobre

Características de enlaces	Categoría de la toma			
	Unidades	MHz	categoría 6/6A	Clase C
Norma	N/A	N/A		UNE-EN 50173
Frecuencia máxima	MHz		250	16
Impedancia característica nominal	Ohm	1 - f _{máx}		100+/-15
Atenuación máxima	dB	0,15	1,8	
		0,772	1,2	
		1	2	3,7
		4	3,8	6,6
		8	5,4	
		10	6	10,7
		16	7,7	14
		20	8,6	
		25	9,6	
		31,25	10,8	
		62,5	15,7	
Diafonía entre pares	dB	1	73,5	39
		4	64,1	29
		8	59,4	

Características de enlaces			Categoría de la toma	
	Unidades	MHz	categoría 6/6A	Clase C
		10	57,8	23
		16	54,6	19
		20	53,1	
		25	51,5	
		31,25	50	
		62,5	45,2	
		100	41,9	
		200	36,9	
ELFEXT	dB	1	65,2	39
		4	53,2	29
		8	47,1	
		10	45,2	23
		16	41,1	19
		20	39,2	
		25	37,2	
		31,25	35,3	
		62,5	29,3	
		100	25,2	
		200	19,2	
Resistencia bucle DC	Ohm	N/A		
Pérdidas de retorno	dB	1 – 10	19	18
		16 – 20	19	
		20 – 100		
		20 - 250	19-7log(f/20)	
PSELFEXT	dB	1	62,2	
		4	50,2	
		8	44,1	
		10	42,2	
		16	38,1	
		20	36,2	
		25	34,2	
		31,25	32,3	
		62,5	26,3	
		100	22,2	

Características de enlaces	Categoría de la toma			
	Unidades	MHz	categoría 6/6A	Clase C
		200	16,2	
PSNEXT	dB	1	71,2	
		4	61,8	
		8	57	
		10	55,5	
		16	52,2	
		20	50,7	
		25	49,1	
		31,25	47,6	
		62,5	42,7	
		100	39,3	
		200	34,3	
Atenuación de conversión longitudinal a transversal	dB	0,1		35
		1		30
		10		25
Retardo propagación par	ns	10		900
		30		
DelaySkew	ns			

4.2 Enlaces de fibra óptica

Características de enlaces de fibra óptica	Unidades	Multimodo	Monomodo
Norma	N/A	UNE-EN 50173	UNE-EN 50173
Atenuación	dB/KM	3.5 (850 nm)	1.0 (1310 nm)
		1.0 (1300 nm)	0.25 (1550 nm)
Atenuación extremo-extremo enlaces Gigabit	dB		3
Ventana de longitud de onda lím. inf./nominal/lím. sup. (máx anchura espectral)	nm	790/850/910 (50)	1288/1310/1339 (10)

		1285/1300/1330 (150)	1525/1550/1575 (10)
Ancho de banda modal	MHz	100 (850 nm) 250 (1300 nm)	
Pérdidas de retorno	dB	20 (850) 20 (1300)	26 (1310) 26 (1550)
Dispersión cromática	ps/nm.Km	18 ps/nm.Km hasta 2.5 Gbps (ITU-T G.652)	

4.3 Canales de cobre

Características de canales		Categoría del canal	
	Unidades	MHz	categoría 6
Norma	N/A	N/A	
Atenuación máxima	dB	1	2,1
		4	4
		8	5,7
		10	6,3
		16	8
		20	9
		25	10,1
		31,25	11,4
		62,5	16,5
		100	21,2
		200	31,2
Diafonía entre pares	dB	1	72,7
		4	63,1
		8	58,2
		10	56,6
		16	53,2
		20	51,6
		25	50
		31,25	48,4
		62,5	43,4
		100	39,9
		200	34,8

Características de canales			Categoría del canal
	Unidades	MHz	categoría 6
ELFEXT	dB	1	63,2
		4	51,2
		8	45,2
		10	43,2
		16	39,1
		20	37,2
		25	35,3
		31,25	33,3
		62,5	27,3
		100	23,2
		200	17,2
Pérdidas de retorno	dB	1 – 20	19
		20 – 100	
		20 - 250	$19-10\log(f/20)$
PSELFEXT	dB	1	60,2
		4	48,2
		8	42,2
		10	40,2
		16	36,1
		20	34,2
		25	32,3
		31,25	30,3
		62,5	24,3
		100	20,2
		200	14,2
PSNEXT	dB	1	70,3
		4	60,6
		8	55,6
		10	54
		16	50,6
		20	49
		25	47,4
		31,25	45,7
		62,5	40,6

Características de canales		Categoría del canal	
	Unidades	MHz	categoría 6
		100	37,1
		200	31,9
Retardo propagación par	ns	10	
DelaySkew	ns		



Dirección de Infraestructuras y Tecnologías

Dirección de Proyectos y Construcción

División de Instalaciones Aeroportuarias

**ADQUISICIÓN, INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL
SISTEMA DE MANDO Y PRESENTACIÓN (SMP) DE AYUDAS
VISUALES. AEROPUERTO INTERNACIONAL REGIÓN DE
MURCIA**

**ANEXO 2
CLÁUSULAS GENERALES**

Índice

1.	PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	3
1.1.	GENERAL	3
1.2.	GESTIÓN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD	4
1.3.	GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN Y DOCUMENTACIÓN	5
1.3.1.	Gestión de la Documentación	5
1.3.2.	Registro de Cambios	5
1.3.3.	Maestro de Cambios de Obra	6
1.3.4.	Configuración Final ("As built")	6
1.3.5.	Certificación de Configuración Final	6
1.4.	COMPRAS	6
1.5.	CONSTRUCCIÓN Y FABRICACIÓN.....	7
1.6.	MANTENIBILIDAD DEL SISTEMA	9
2.	CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES	9
2.1.	EQUIPOS Y MEDIOS	9
2.2.	INFORMACIÓN CONFIDENCIAL.....	9
2.3.	ORGANIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES Y DESVÍOS DE OBRAS	9
2.4.	CONDICIONANTES DEL EMPLAZAMIENTO Y COORDINACIÓN.....	10
2.4.1.	Condicionantes	10
2.4.2.	Coordinación.....	10
2.4.3.	Requisitos de Protección de las Obras	11
2.5.	INSTALACIONES TEMPORALES.....	12
2.6.	ACOMETIDAS DE OBRA	13
2.6.1.	Agua.....	13
2.6.2.	Evacuación de Aguas Residuales	13
2.6.3.	Energía eléctrica.....	13
3.	GESTIÓN DEL PROGRAMA	14
3.1.	GENERAL	14
3.2.	PLAN DE GESTIÓN DEL PROGRAMA	14
3.3.	ANÁLISIS DE LA RED DE ACTIVIDADES.....	15
3.4.	PROGRAMA DE TRABAJOS DETALLADO.....	17
3.4.1.	General	17
3.4.2.	Base de Datos para el Análisis y el Programa de Trabajos	17
3.5.	REUNIONES DE PROGRESO DEL PROGRAMA.....	17
3.6.	INFORMES MENSUALES DE PROGRESO	18
3.7.	INFORMACIÓN AL PÚBLICO	19
4.	FORMATO DE LOS DOCUMENTOS	20
4.1.	TEXTOS Y TABLAS.....	20
4.2.	PLANOS.....	20
4.2.1.	Imágenes, dibujos, gráficos y fotografías	21
4.2.2.	Formatos especiales.....	21

4.2.3.	Documentos de sonido y vídeo	21
5.	CÓDIGOS Y NORMAS.....	22
5.1.	GENERAL	22
5.2.	NORMATIVA TÉCNICA	24
5.2.1.	Edificación	24
5.2.2.	Electricidad	25
5.2.3.	Telecomunicaciones	31

1. PLAN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

1.1. GENERAL

Todos los requisitos de aseguramiento de Calidad detallados en el presente Artículo podrán ser exigibles al Contratista si Aena, a su única discreción, así lo estima conveniente.

El Contratista organizará y dirigirá el Contrato con una estricta atención y adherencia a un Sistema de Calidad que estará de acuerdo con las normas ISO 9001 e ISO 9004.

El Contratista presentará para la revisión de Aena un Plan de Aseguramiento de Calidad, que aplique al Contrato. En esta Sección se definen aquellos aspectos del Plan de Aseguramiento de Calidad que son considerados esenciales para el Contrato. El Contratista puede utilizar un Plan propio y ya aceptado con tal de que se aseguren los objetivos señalados en esta Sección.

El Contratista será responsable de todo el control de calidad de su trabajo, incluyendo el trabajo realizado por cualquiera de sus subcontratistas. Será responsabilidad del Contratista incluir en sus subcontratos y órdenes de compra aquellas estipulaciones que sean necesarias para transferir a sus subcontratistas y suministradores la obligación de realizar el trabajo con la misma calidad que exige Aena al propio al Contratista.

Aena tendrá el derecho de auditar e inspeccionar los planes de aseguramiento de calidad del Contratista y sus subcontratistas. Dichas auditorias serán realizadas de forma aleatoria o rutinaria, y pueden incluir una auditoria de los registros y datos de la inspección del Contratista. Además, Aena tendrá el derecho de estar presente en cualquier prueba o inspección sujeta a aseguramiento de calidad y tendrá acceso a todos los resultados de la prueba, incluyendo procedimientos de la prueba, especificaciones de la prueba y resultados de la misma. Además, Aena tendrá el derecho de realizar pruebas o inspecciones independientes, a su cargo, de cualquier material o equipo utilizado en el proyecto. Sin embargo, si esa prueba independiente realizada por Aena diera como resultado un fallo, el Contratista reembolsará a Aena el coste de la misma. El objetivo de todas las auditorias, inspecciones o pruebas realizadas por Aena es asegurar que todo el trabajo realizado por el Contratista se realiza de acuerdo con estas especificaciones.

Aena tendrá el derecho de rechazar, y el Contratista reemplazará a sus expensas, cualquier construcción, producción o instalación, o parte de las mismas, que no ha sido realizada, o documentada como realizada (as built), de acuerdo con el Plan de Aseguramiento de Calidad aprobado.

1.2. GESTIÓN DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD

La estructura de gestión del Contratista incluirá provisiones para un eficaz aseguramiento de calidad. El personal que realice las funciones de aseguramiento de calidad tendrá la autoridad, la responsabilidad y la independencia organizativa para identificar y evaluar problemas de calidad, así como para iniciar, recomendar o proporcionar soluciones.

El Contratista llevará a cabo una revisión completa de los requisitos de este Contrato para identificar y establecer provisiones oportunas para establecer los controles especiales, procesos, equipos de prueba, instalaciones fijas, herramientas y capacidades técnicas requeridas para asegurar la calidad del diseño, la construcción, el producto, su operación y mantenimiento.

Adicionalmente a los temas que deba tener en cuenta el Contratista al observar las normas ISO 9001 y 9004, Aena considera relevante para la calidad del trabajo encomendado al Contratista, la participación formal y eficaz del Contratista en los siguientes aspectos:

- Alcance y detalle de las presentaciones u otros documentos a presentar por el Contratista, para identificar normas aplicables, metodologías y criterios básicos de diseño.
- Preparación y aseguramiento previo por el Contratista de los diseños a revisar por Aena durante las sesiones de revisión de diseño que específicamente se han detallado en las Especificaciones Técnicas.
- Implantación de un Plan de Calidad efectivo para las (posibles) pruebas de calificaciones de prototipos o ensayos previos a la instalación en el Aeropuerto.
- Implantación de un Plan de Calidad efectivo durante la inspección y pruebas previas a la aceptación de la instalación del sistema SMP.
- Revisión de los Informes y Análisis de Fallos, así como la revisión de métodos de trabajo del mantenimiento durante la garantía y todo ello con el objetivo de asegurar el nivel óptimo de disponibilidad y prestaciones del Sistema.
- Coordinación continua del Representante de Aseguramiento de la Calidad con el Director del Expediente de Aena, o persona a quien éste designe, para asegurar la calidad del producto en los aspectos antes listados.

1.3. GESTIÓN DE CONFIGURACIÓN Y DOCUMENTACIÓN

El Contratista será responsable de mantener un estricto control de configuración de todos los aspectos del diseño, construcción, fabricación e instalación del Sistema, compatible con ISO 10007.

En particular, se cubrirán los siguientes puntos:

1.3.1. Gestión de la Documentación

La responsabilidad del Contratista será establecer un sistema para identificar, organizar y controlar todos los documentos desarrollados como parte del trabajo durante la duración del Programa. El Contratista pondrá número de serie común y centralizado en todas las comunicaciones y documentos de transmisión y establecerá un sistema de registro para las comunicaciones de entrada y de salida. Los planos, especificaciones, documentación de los subcontratos, informes, estimaciones, estudios, revisiones, y archivos informáticos, etc., también serán anotados en un registro.

Se facilitarán a Aena los registros de correspondencia y documentación cuando así lo solicite. El Contratista establecerá una única fuente para transmitir y recibir documentos y correspondencia. Los datos/documentos/planos procedentes de los subcontratistas se presentarán a Aena, sólo después de haber sido revisados por el Contratista.

Los registros de correspondencia y de control de documentación se entregarán a Aena en soporte magnético y en papel para su uso, en el sistema de control de la documentación de Aena.

1.3.2. Registro de Cambios

El Contratista mantendrá registros completos y reales, tanto en fábrica como en el emplazamiento, listando todas las peticiones de cambio/desviaciones aceptadas por Aena durante el proceso de fabricación/construcción/instalación, para permitir cambios o desviaciones respecto a las características físicas y funcionales del producto tal y como las identifican las especificaciones de diseño, las especificaciones de compra, los planos de fabricación y montaje o documentos similares. Durante la etapa de diseño todos esos cambios quedarán clara y correctamente mostrados en los planos o documentos afectados y con las notas suplementarias que sean necesarias.

Durante la etapa de obra estos cambios/desviaciones se registrarán en el Maestro de Cambios de Obra que se describe a continuación:

1.3.3. Maestro de Cambios de Obra

Durante el progreso de la obra el Contratista establecerá y mantendrá un juego de documentos en soporte papel, sobre los que se marcarán e identificarán las modificaciones y comentarios necesarios para identificar los cambios introducidos que han producido diferencias no despreciables entre la configuración “as designed” y la configuración “as built”. El Contratista utilizará para ello los planos/documentos que mejor permitan identificar la configuración “as built” e identificará esta configuración, de manera completa y exacta, donde se hayan realizado correcciones, sobre los planos de detalle. Se marcará aquella información adicional que sea importante y que fue omitida en los planos originales o mostrada muy esquemáticamente. Se prestará especial atención a la información o trabajos eliminados del documento y que pudieran ser difíciles de recuperar o identificar en el futuro. Los cambios en el número de partes del plano, el número de la orden de cambio o designación o cualquier otro tipo similar de identificación también serán registrados. Los planos de este Maestro de Cambios se actualizarán progresivamente al realizar ediciones “as-built”.

1.3.4. Configuración Final (“As built”)

Como una condición para la firma del Acta de Recepción Única, el Contratista utilizará el Registro y el Maestro de Cambios preparados durante la realización del trabajo para preparar los documentos correspondientes a la Configuración Final y se entregarán a Aena.

Estos documentos que reflejan la Configuración Final no tendrán correcciones, se editarán con la misma calidad que los documentos finales “as designed” y reflejarán con todo detalle cómo ha sido realmente realizado el sistema de mando y presentación (SMP).

1.3.5. Certificación de Configuración Final

Los planos/documentos que definen la Configuración Final se organizarán de acuerdo con la correspondiente Lista Maestra. El Responsable de Calidad del Contratista certificará que dicha lista de los planos y documentos “as built” es completa y fidedigna.

1.4. COMPRAS

El Contratista es responsable de asegurar que todo el trabajo, suministros, servicios, materiales y productos suministrados por sus proveedores y subcontratistas están de acuerdo con los requisitos del Contrato. Tales artículos estarán sujetos a inspección por el Contratista al menos en el momento de la recepción. Para asegurar el control de todos esos elementos el Contratista tendrá evidencia objetiva de la calidad suministrada por sus proveedores y subcontratistas por medio de informes de pruebas, registros de inspección o certificados

1.5. CONSTRUCCIÓN Y FABRICACIÓN

El Plan de Calidad del Contratista garantizará que toda construcción, instalación y fabricación se realiza bajo condiciones controladas. Las condiciones controladas incluyen, como mínimo, instrucciones escritas de trabajo, equipo adecuado de construcción y producción, y cualquier otro medio para realizar el trabajo. El Plan de Calidad proporcionará procedimientos separados y adecuados para cada una de las actividades de construcción, fabricación e instalación.

Las inspecciones, medidas y/o pruebas por el Contratista de los trabajos, materiales y productos son necesarias para cada tarea de los trabajos y deberán realizarse bajo condiciones controladas.

La inspección y vigilancia de los materiales o productos fabricados se realizará de manera sistemática. Los métodos de inspección y vigilancia serán corregidos en caso de mostrarse inadecuados. La inspección por operadores de máquinas, galgas de verificación automatizadas, muestreo por lotes, aceptación de las primeras piezas terminadas o instaladas, estación de inspección de la cadena de producción, departamento de inspección o pruebas, inspectores ambulantes, u otros tipos de inspección serán empleados en cualquier combinación y que protegerá, adecuada y eficazmente, la calidad de los productos y la integridad de la fabricación.

El Aseguramiento de Calidad para la construcción incluirá revisiones de la pre-construcción y constructibilidad antes del comienzo de las actividades de construcción, la documentación de las actividades diarias, personal, y equipos de construcción en el emplazamiento, y la coordinación entre Aena, los grupos de construcción del Contratista y los grupos de apoyo de diseño del Contratista para asegurar la comunicación perfecta entre todas las partes. Las actividades de inspección de construcción del Contratista serán completamente coordinadas con el personal de supervisión de construcción de Aena.

El Plan de Aseguramiento de Calidad estipulará que, en la medida que se vaya avanzando en la construcción e instalación, se realicen inspecciones y pruebas sistemáticas y, en particular, que los elementos de construcción se sujeten a inspecciones y pruebas y queden documentados para mostrar su cumplimiento con las especificaciones antes de que dichos elementos lleguen a ser inaccesibles con la construcción y/o instalación posterior.

El Plan de Aseguramiento de Calidad asegurará que haya un sistema para la inspección y pruebas finales de los productos, construcción e instalaciones terminados. Dichas pruebas proporcionarán una medida de la calidad general del producto terminado y se realizarán de forma que simulen el empleo final y función del producto. La inspección y pruebas finales proporcionarán la notificación a los diseñadores de cualesquiera dificultades, deficiencias o condiciones dudosas. Si la inspección o prueba final requiere la incorporación de modificaciones, reparaciones o sustituciones, se volverán a inspeccionar y probar las características afectadas.

El Plan de Aseguramiento de Calidad contendrá instrucciones para el manejo, almacenamiento, conservación, embalado y transporte para proteger la calidad de productos y evitar daños, pérdida, deterioro, degradación o sustitución de productos. Así mismo, el Plan requerirá y supervisará el uso de procedimientos para evitar daños en el manejo de elementos. Los productos almacenados serán protegidos contra deterioro y daños.

El Plan de Aseguramiento de Calidad contendrá procedimientos de supervisión e inspección de la construcción en cuanto a materiales peligrosos y suelos y/o líquidos contaminados y las acciones que hay que tomar para su retirada, tratamiento y eliminación. Dichos procedimientos cumplirán todas las leyes, ordenanzas, guías, reglamentos y otras normas y requisitos correspondientes.

En particular este plan desarrollará los siguientes requisitos de Aena:

- El Contratista ha documentado y mantiene en sus propios talleres un efectivo sistema de calidad de acuerdo con la serie de normas ISO 9000.
- El Contratista asegurará y documentará que los requisitos técnicos del Pliego de Prescripciones de Aena se imponen a sus propios talleres y a los de sus subcontratistas, incluyendo para estos últimos el mantenimiento de un sistema de calidad efectivo y basado en la serie ISO 9000.
- El Contratista identificará y someterá a la aprobación de Aena 30 días antes del inicio de la fase de fabricación una lista de posibles subcontratistas para el suministro de material, equipo, trabajos o servicios relevantes, requeridos para la cumplimentación del Contrato. Aena podrá rechazar a su sola opinión a alguno de dichos subcontratistas. El Suministrador sólo utilizará subcontratistas autorizados por Aena.
- El Programa de Trabajo del Contratista identificará los principales paquetes de trabajo en que ha dividido la fabricación, bien en sus talleres o en los de sus subcontratistas
- El Contratista identificará y remitirá a revisión de Aena, para cada uno de los anteriores paquetes:
 - El programa de control de calidad que deberá desarrollar el subcontratista o taller propio encargado de cada paquete de trabajo (QCP).
 - El programa de ensayos inspecciones y pruebas (ITP) desarrollado por el paquetista o el taller propio en respuesta al anterior QCP.
 - El programa de cada paquete de fabricación y sus posteriores actualizaciones.
- El Contratista asegurará mediante el envío de inspectores cualificados a sus propios talleres, subcontratistas y suministradores, que:
 - El trabajo se realiza de acuerdo con las especificaciones, los QCP's e ITP's antes citados.
 - Se realizan las pruebas previstas y se emiten los correspondientes certificados.
 - Los materiales y equipos se marcan adecuadamente.
- El Aseguramiento de Calidad del Contratista supervisará el cumplimiento de las anteriores actividades y editará informes periódicos para dar visibilidad a Aena del progreso de la fabricación y construcción.
- Aena podrá auditar, cuando así lo juzgue oportuno, en las oficinas del Contratista, la documentación que avala el progreso de la fabricación.

1.6. MANTENIBILIDAD DEL SISTEMA

El diseño del Contratista minimizará los costes de mantenimiento y de inactividad del sistema y sus subsistemas. Lo anterior se obtendrá configurando los subsistemas para facilitar el mantenimiento preventivo, identificación de averías, reparaciones y comprobaciones, así como mediante el suministro de instalaciones, equipos y procedimientos para realizar las tareas necesarias de mantenimiento.

Se involucrará a personal de mantenimiento en el diseño, fabricación y construcción del sistema para verificar la mantenibilidad y operabilidad, y el cumplimiento con los requisitos de interface con otros sistemas.

El Contratista incluirá los requisitos apropiados de mantenimiento en las especificaciones para piezas (partes) del Sistema fabricadas/construidas por subcontratistas y proveedores

Se implementarán los procedimientos para asegurar que los subcontratistas y proveedores cumplen con los requisitos globales de los sistemas/equipos (ver Especificaciones Técnicas, Anexo 1) y que se mantiene el adecuado control y vigilancia para que se cumplan todos los requisitos de mantenimiento especificados

2. CONDICIONES GENERALES PARA LA EJECUCIÓN DE INSTALACIONES

2.1. EQUIPOS Y MEDIOS

Los equipos, maquinaria, vehículos y utensilios, auxiliares y de apoyo, utilizados durante las obras para la realización de los trabajos objeto de este expediente serán propiedad del Contratista, y de ésta será la responsabilidad de su mantenimiento, conservación, limpieza, orden y condiciones de seguridad.

2.2. INFORMACIÓN CONFIDENCIAL

La información proporcionada por Aena al Contratista para permitirle la ejecución de sus trabajos será considerada confidencial y será utilizada por el Contratista exclusivamente para la ejecución de las funciones asignadas en este expediente. La citada confidencialidad se extenderá incluso después de la Recepción Única de la instalación.

El Contratista no divulgará a terceros, sin consentimiento escrito de Aena, información total o parcial de ningún aspecto relacionado con los trabajos objeto de este expediente. En particular es confidencial toda la Documentación escrita y en soporte magnético de este Expediente, así como la proporcionada por la propia empresa.

2.3. ORGANIZACIÓN DE LAS INSTALACIONES Y DESVÍOS DE OBRAS

Constituye obligación del Contratista el estudio, construcción y conservación, a su cargo, de todas las instalaciones auxiliares y desvíos provisionales de instalaciones, necesarias para llevar a buen fin las obras encomendadas, incluidas las obras provisionales para la ejecución de las definitivas.

El Contratista estará obligado al término de las obras, a su costa y riesgo, a retirar la señalización horizontal provisional, desmontar, demoler, y en su caso, a transportar fuera del recinto del Aeropuerto, todos los edificios, casetas, cimentaciones, encofrados, señalización vertical provisional, etc., y en general, todo resto o material no utilizado o desechado, que le pertenezcan o hayan sido utilizados por él, con excepción de los que explícitamente y por escrito determine Aena.

El Contratista entregará a Aena, en el momento oportuno, el plan de sus instalaciones de obra, en el que hará constar la ubicación de las diferentes casetas de obra, espacios reservados para acopio de materiales, para emplazamiento de maquinaria, etc., así como trazado de las diversas acometidas de obra, tanto eléctricas como de agua potable y saneamiento de sus propias instalaciones. A este respecto, deberá sujetarse a prescripciones legales vigentes, servidumbres y limitaciones que impongan los diferentes Organismos competentes, ante quienes será único responsable.

El Contratista queda obligado, bajo su responsabilidad, a efectuar los transportes, proporcionar almacenaje y los medios necesarios para la ejecución de todos los trabajos, quedando obligado a asegurar su manejo y mantenimiento.

Si en el transcurso de las obras, y para el cumplimiento normal del programa de trabajos, se viera precisado a aumentar la cantidad de su material, tanto en calidad como en cantidad, respecto a sus previsiones iniciales, serán igualmente aplicables los preceptos anteriores, sin costo adicional para Aena.

Correrá a cargo del contratista la correcta ejecución de los trabajos, y en especial, poner los medios necesarios para separar las zonas de trabajo del resto de zonas para reducir el impacto visual de las obras.

2.4. CONDICIONANTES DEL EMPLAZAMIENTO Y COORDINACIÓN

2.4.1. Condicionantes

La ejecución de este expediente se enmarca dentro de una serie de Aeropuertos existentes. El Contratista tendrá un acceso razonable pero no exclusivo a los lugares de trabajo. Los trabajos se desarrollarán en los recintos y salas que dispongan o se pretenda disponer equipos e instalaciones del Sistema de Mando y Presentación de cada uno de los Aeropuertos.

2.4.2. Coordinación

El Contratista coordinará la realización del trabajo con aquellos servicios públicos, organismos gubernamentales, servicios privados y otros Contratistas que realicen el trabajo en los Emplazamientos, o adyacentes a ellos. El Contratista eliminará o minimizará retrasos y conflictos en el trabajo con esos servicios, organismos y Contratistas.

El Contratista coordinará desde el primer momento todos los trabajos, documentos y medidas necesarias para llevar a cabo lo descrito en los diferentes documentos del expediente, con las empresas adjudicatarias de los expedientes que complementan funcionalmente la obra, con el fin de garantizar la ejecución de todos los trabajos dentro de los planes de obra descritos en cada expediente, asumiendo las medidas necesarias para garantizarlo.

Igualmente, desde el primer momento el Contratista desarrollará las labores de montaje e instalación en la forma y tiempo necesario para garantizar en todo momento la operatividad del Aeropuerto en todos sus aspectos y los plazos de ejecución, asumiendo la posibilidad real de que algunos trabajos o su totalidad deban realizarse en horario nocturno o a doble turno, lo que exigirá la presencia de parte del personal del contratista y de un técnico responsable con capacidad suficiente para resolver las incidencias que se puedan producir, fuera del horario habitual.

Aena se reserva el derecho de permitir el acceso razonable a los Emplazamientos para la realización de su trabajo, a otros Contratistas y personas siempre que Aena lo juzgue oportuno. Sin embargo, dicho acceso será coordinado con el Contratista. El ejercicio de tal derecho no excluirá de ninguna forma al Contratista de su responsabilidad por cualquier pérdida o daño al trabajo debida a, o resultante de, sus actuaciones, ni tampoco de su responsabilidad para la realización completa y oportuna del Contrato. El Contratista cooperará con otros Contratistas y personas en todos aquellos asuntos que requieran un esfuerzo común como medio de prevenir y/o minimizar cualquier interrupción y/o retraso del trabajo del Contratista o de otros en los Emplazamientos.

El Contratista limitará las operaciones de los Emplazamientos, a las áreas permitidas por la ley, ordenanzas, normas, regulaciones, permisos y el Contrato.

El Contratista tendrá en cuenta las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, del personal y de Aena, en los emplazamientos y zonas adyacentes, cuando decida la cantidad, ubicación, movimiento, y uso de materiales y equipos en los Emplazamientos.

El Contratista no ocupará los Emplazamientos con equipos y productos que puedan interferir con el trabajo de otros Contratistas. Sólo se pueden almacenar en los Emplazamientos equipos, herramientas o materiales necesarios para realizar ese trabajo.

El Contratista protegerá los productos, equipos y materiales almacenados en los Emplazamientos.

El Contratista cambiará de lugar, sin coste para Aena, de los productos, equipos y materiales almacenados que interfieran con las operaciones de Aena, organismos oficiales, instalaciones públicas y privadas, y otros Contratistas.

El Contratista será responsable de localizar y alquilar todos y cada uno de los terrenos para uso como lugar de construcción, de depósito y de almacenamiento.

2.4.3. Requisitos de Protección de las Obras

Se realizarán las inspecciones y pruebas necesarias para determinar las medidas protectoras necesarias antes de proceder a la instalación. Se prestará particular atención a los soportes de los equipos y a las necesidades de refuerzo para prevenir daños al equipamiento.

Se proporcionarán, construirán y mantendrán las plataformas de agarre, luces, barreras, señales de aviso, y otros objetos necesarios para la protección adecuada del público, ocupantes del edificio, personal de mantenimiento y trabajadores empleados en la instalación, operaciones de eliminación y demolición, y construcción adyacente. Se proporcionarán las medidas de protección necesarias para asegurar los pasos libres y seguros del personal de Aena, empleados del Aeropuerto, empleados de líneas aéreas, público en general y otros en las partes ocupadas del Aeropuerto. Se cumplirán los requisitos y restricciones de los Planos Contractuales.

No se almacenarán ni colocarán materiales en los pasos, escaleras u otros medios de entrada. No se cerrarán u obstruirán pasillos, pasos o escaleras, carreteras, caminos terminales, vías, servidumbres, u otras instalaciones ocupadas o usadas, sin un permiso por escrito de Aena.

2.5. INSTALACIONES TEMPORALES

Durante la obra el Contratista, sin coste para Aena, instalará, operará, mantendrá y retirará todas las instalaciones temporales incluyendo la energía eléctrica, el teléfono, el agua, la protección contra incendios y los servicios sanitarios necesarios para instalar el Sistema.

El servicio eléctrico temporal incluye, pero no está limitado a:

Proporcionar iluminación y energía eléctrica a las oficinas de campo, instalaciones de mantenimiento y otras zonas e instalaciones de la obra.

- Proporcionar centros de energía para las instalaciones de la obra controladas y alimentadas eléctricamente, incluyendo herramientas, equipos, iluminación interior de la obra, calefacción, refrigeración y equipo de ventilación.
- Proporcionar iluminación nocturna de seguridad a las zonas de seguridad de las oficinas, instalaciones de almacenamiento y zonas excavadas que se encuentren dentro del recinto de la obra.
- Proporcionar iluminación de emergencia, por medio de baterías o similar, a las zonas de construcción donde los cortes normales de luz podrían causar que los empleados que allí trabajan se encontraran en situaciones peligrosas. Estas instalaciones se deben comprobar mensualmente.
- Hacer frente a los costes de permisos temporales de suministro eléctrico, tarifas y depósitos requeridos por las autoridades, así como cuotas de conexión y servidumbres temporales, incluyendo instalación, mantenimiento y transporte de material.

El servicio telefónico temporal incluye, pero no está limitado a:

- Suministrar, instalar y mantener todo el servicio telefónico necesario para llevar a cabo la Construcción y las pruebas.
- El servicio temporal de suministro de agua incluye, pero no está limitado a:
- Suministrar, instalar y mantener un Sistema temporal de suministro de agua durante todo el tiempo que dure la construcción y que sea apta para ser bebida, y para su uso en construcción, primeros auxilios, uso sanitario, protección contra el fuego y limpieza.
- Aena proporcionará en el Lugar un punto de acometida para agua a la que tendrá que engancharse el Contratista.

La protección temporal contra incendios incluye, pero no está limitada a:

- Suministrar, instalar y mantener a lo largo de todo el período de construcción, equipo temporal de protección contra incendios.

Las instalaciones sanitarias temporales incluyen, pero no están limitadas a:

- Suministrar, instalar y mantener a lo largo de todo el período de construcción, instalaciones y servicios sanitarios temporales.
- Asegurar que se suministrarán servicios sanitarios de uso individual o con separación física para ambos sexos.
- El Contratista presentará, para su revisión, planos de trabajo con la distribución y los detalles de las instalaciones temporales antes de la instalación de cualquiera de ellas.

La calefacción, ventilación y aire acondicionado temporal incluye, pero no está limitado a:

- Suministrar, instalar y mantener un Sistema temporal HVAC que permita que el trabajo de construcción sea realizado de acuerdo a las normas nacionales y locales de seguridad y para evitar daños a los materiales almacenados por el Contratista.

2.6. ACOMETIDAS DE OBRA

Aena proporcionará en el lugar de trabajo un punto de acometida de electricidad, telefonía, agua y aguas residuales (colector) a los que podrá engancharse el Contratista.

La instalación de alimentación a los receptores desde los puntos de acometida será por cuenta del contratista.

2.6.1. Agua

El Contratista tendrá la obligación de montar y conservar por su cuenta, su suministro de agua, tanto para las obras como para consumo del personal destinado a las mismas, instalando los elementos precisos para tal fin. En cualquier caso, necesitará la aprobación expresa de Aena, tanto del trazado como de la situación de la instalación.

2.6.2. Evacuación de Aguas Residuales

Se aplicarán los mismos criterios de los apartados anteriores.

2.6.3. Energía eléctrica

Se aplicarán los mismos criterios que en el apartado anterior.

Adicionalmente, el Contratista está obligado a suministrar, instalar y mantener a su cargo, los grupos autónomos que garanticen el adecuado suministro eléctrico necesario para las pruebas y puesta en marcha de componentes, equipos y subsistemas.

3. GESTIÓN DEL PROGRAMA

3.1. GENERAL

El Contratista será responsable de la gestión de todas las tareas incluidas en el alcance del trabajo del Contrato, de conformidad con los términos y condiciones aquí establecidas. El Contratista será responsable de establecer la organización y procedimientos necesarios y de proporcionar personal, equipos e instalaciones de apoyo para asegurar que el Expediente se finalice dentro del plazo aquí programado. Estas responsabilidades del Contratista se aplicarán desde el Acta de Inicio hasta la finalización del trabajo y devolución de fianza por Aena.

Los miembros clave del equipo de gestión del Programa por parte del Contratista tendrán experiencia en las actividades que se les encomienden, además de experiencia en la tecnología específica de sistemas de control.

El Contratista tendrá, como parte de ese equipo, una organización de ingeniería de tamaño y disponibilidad suficiente, y que conozca todas las disciplinas requeridas por el Programa. La oficina de ingeniería estará equipada debidamente para garantizar el cumplimiento de los trabajos en tiempo y calidad.

Todas las comunicaciones, verbales o escritas, informes, planos y documentación, referentes o de cualquier forma relacionadas con este Contrato se realizarán en idioma español, a menos que se obtenga de Aena autorización escrita previa y específica, para utilizar otro idioma en determinados casos.

Se utilizará el SI (Sistema Internacional de medidas) en todos los informes, análisis (ej. pesos, medidas, fuerzas, presiones, tensiones, energía, potencias, etc.) y diseños relativos al Sistema. El Sistema original de medidas mostrado en toda la documentación y planos que no es específico del Sistema se encontrará en el Sistema de medidas en el que el diseño fue llevado a cabo originalmente, con las equivalencias en unidades del Sistema SI entre paréntesis si el diseño original fue realizado en otro Sistema de unidades distinto al SI.

3.2. PLAN DE GESTIÓN DEL PROGRAMA

El Contratista presentará a Aena, la Documentación Técnica de la Instalación y el Plan de Gestión del Programa para su revisión. El Plan de Gestión del Programa será un desarrollo del Plan de Instalación incluido en la Oferta del Contratista. Debe destacarse que ciertos elementos del Plan de Gestión se proporcionan inicialmente como preliminares y más tarde tienen que ser actualizados o desarrollados.

El Plan de Gestión incluirá como mínimo los siguientes elementos:

- Lista del personal clave junto con sus titulaciones, responsabilidades e implicación en el Proyecto.
- Desglose de trabajos (WBS) completo, compatible con el propuesto en la oferta, indicando la fuente/responsabilidad de la finalización de cada parte del trabajo. El WBS será la base para organizar todo el trabajo bajo el Contrato incluso control de costos, y se reflejará en el calendario de trabajos, calendario de entregas y análisis de trabajos.

- Calendario de trabajos provisional, que se considerará definitivo para todas aquellas actividades incluidas en los sesenta (60) días siguientes, y preliminar para aquellas a ser realizadas posteriormente. El calendario será compatible con las fechas en que se necesitan las distintas áreas de trabajo, la revisión o comentarios de Aena se incorporará períodos mínimos para la revisión por Aena que sean compatibles con la entrega de documentación contractual. El calendario de trabajos preliminar será un resumen, referido a tiempos, del Análisis de Trabajos preliminar del párrafo siguiente.
- Análisis de trabajos preliminar indicando todas las actividades que son críticas del Proyecto. Se incluirá la definición detallada de los sesenta (60) días siguientes, e información preliminar del resto del Programa.
- Calendario de entregas preliminar de la lista de Entregas, y aquellas que el Contratista o Aena consideren conveniente.
- Descripción y resumen de los Informes de progreso requeridos.
- Organigrama que muestre la organización del Contratista (incluyendo la organización de los subcontratistas) con explicación de la implicación de cada entidad, describiendo sus responsabilidades generales y las referentes al proyecto y determinando cómo las entidades individuales coordinarán su trabajo.
- Descripción de cómo desarrollará el Contratista las principales tareas incluidas en el alcance del trabajo, identificando la metodología, es decir los criterios y procedimientos, que seguirá para definir:
 - Las características físicas y funcionales de los subsistemas y equipos en que se ha desglosado la instalación a ejecutar.
 - Los criterios y procedimientos de operación y mantenimiento.
 - El entorno en el que gestionará las tareas objeto del contrato.

3.3. ANÁLISIS DE LA RED DE ACTIVIDADES

El Contratista presentará a Aena para su revisión y comentarios el Análisis de los Trabajos claves para el desarrollo del Programa y presentarlo según la estructuración del mismo. El Análisis de Trabajo final será una actualización y finalización del Análisis de Trabajos preliminar presentado con el Plan de Gestión.

La red será del tipo conocido como Método del Camino Crítico (CPM) o del Método del Diagrama de Precedencias (PDM). El análisis de trabajo incluirá detalle suficiente como para definir cada tarea o actividad de diseño y construcción de los elementos de naturaleza crítica.

La relación de trabajos incluirá actividades relacionadas como: diseño, revisiones, aceptaciones, fabricación, trabajo programado en el emplazamiento, adquisición de materiales y adquisición de productos con largo plazo de entrega.

El análisis de trabajos establecerá la relación de las actividades entre sí y la relación con los organismos oficiales y con otros Contratistas en lo relativo a dependencia, concurrencia, etc., mostrando la duración total del trabajo que debe ser menor o igual al plazo establecido en el Contrato. Además, el Contratista identificará, basado en esa interrelación de trabajos, el comienzo de la actividad más temprana, los tiempos de finalización y si existe retraso o, si, por el contrario, hay margen de tiempo. Las actividades con un margen de menos de 10 días serán identificadas como críticas. Los elementos de trabajo se listarán por orden de ejecución y por duración, expresando la misma en días naturales. El Contratista también entregará a Aena información escrita donde se identifiquen las áreas de importancia que se encuentran con problemas y que son críticas para la finalización del trabajo. La aceptación por Aena de los documentos análisis de trabajos preliminar o final no exime al Contratista de su responsabilidad en la programación del trabajo y en el mantenimiento del progreso de las actividades, de acuerdo con los Documentos Contractuales.

El Contratista mantendrá y pondrá al día, el análisis de trabajos con el progreso realizado y cualquier revisión de la programación. Cada mes, el Contratista entregará informes de necesidades de recursos basados en la actualización del desarrollo de los trabajos. Los informes mostrarán las necesidades económicas, la utilización de la mano de obra y de los equipos de construcción, la situación en la que se encuentran los trabajos y las previsiones basadas en los datos actuales.

Las revisiones también se harán en cualquier momento en que cambios en el diseño, en la construcción, en la adquisición o en la instalación provoquen cualquier cambio sustancial en la programación total; y también se harán cuando Aena las solicite. Las revisiones de la programación requerirán un informe escrito del Contratista para la revisión y comentarios de Aena.

Si la actualización del análisis de trabajos que mensualmente realiza el Contratista refleja, o Aena determina, que existe un retraso de, al menos, el diez por ciento (10%) sobre la programación inicial, o catorce (14) o más días sobre esa misma programación inicial, en:

- La totalidad, de las tareas incluidas en el Alcance del trabajo, o
- Un elemento sustancial del Contrato, o
- Una tarea del Alcance del trabajo que se encuentra en el camino crítico, o
- Una tarea que no estaba originalmente en el camino crítico, pero que, a causa del retraso, se convierte en un elemento del camino crítico, entonces el Contratista presentará, con la actualización mensual, su propuesta de plan para ajustar el Alcance del trabajo a la programación y completarlo dentro del Plazo de finalización del Contrato.

3.4. PROGRAMA DE TRABAJOS DETALLADO

3.4.1. General

El Contratista preparará para la revisión y comentarios de Aena el calendario de trabajos final que recoja el orden en el que el Contratista propone llevar a cabo este Contrato. Este calendario de trabajos final estará basado en el análisis de trabajos final y en el calendario de trabajos preliminar previamente aceptado, y contendrá todos elementos entregables, así como las actividades de fabricación, instalación y pruebas, indicando los elementos fundamentales de diseño, construcción, adquisición e instalación y las fechas de comienzo y final de cada elemento. Este programa incluirá el número de horas por persona necesarias para la ejecución de cada actividad, así como el número de horas de trabajo estimadas para la realización de las actividades correspondientes para cada mes del programa.

El Contratista mantendrá y actualizará mensualmente el calendario de trabajos final, mostrando el progreso realizado y cualquier revisión en la programación. También se actualizará en cualquier momento en que, cualquier cambio en el diseño, construcción, adquisición e instalación cause un cambio sustancial en la programación general.

La programación de construcción estará coordinada con el Programa de Construcción de Aena.

3.4.2. Base de Datos para el Análisis y el Programa de Trabajos

Tanto el análisis de trabajos como el calendario de trabajos se modelarán para su proceso automático usando el MS Project.

El Contratista suministrará, en dos lugares a designar por Aena, el software apropiado y el hardware de apoyo y, si se le solicita, entrenará al personal a designar por Aena. Aena tendrá acceso sólo para lectura de las bases de datos utilizadas por el Contratista para el análisis de trabajos y calendario de trabajos. Este acceso será solo para seguimiento, y Aena no podrá introducir cambios.

3.5. REUNIONES DE PROGRESO DEL PROGRAMA

Aena celebrará con regularidad reuniones de progreso. Éstas tendrán lugar al menos dos veces al mes mientras dure el proyecto. El Director de Proyecto del Contratista y otro personal apropiado del Contratista asistirán a éstas y a todas las reuniones que convoque Aena para discutir el trabajo objeto de este Contrato. Aena notificará al Contratista la fecha, hora y lugar de estas reuniones.

El Contratista programará una reunión organizativa, previa a cualquier obra o instalación, con Aena en el lugar que se acuerde y no más tarde de quince (15) días antes de la fecha efectiva de iniciación de cada elemento o paquete importante de construcción. El Director de Proyecto del Contratista asistirá a estas reuniones.

En la reunión, el Contratista entregará:

1. Una lista de los subcontratistas más importantes, secuencia del trabajo crítico y la programación preliminar de la obra.
2. Información de progreso del diseño.

3. Uso de oficinas, áreas de almacenamiento, áreas de construcción y servidumbres temporales.
4. Seguridad, primeros auxilios, actuaciones de emergencia y protección de seguridad.
5. Seguridad Operacional
6. Procedimientos internos.
7. Métodos de construcción, control de calidad e inspección y coordinación de trabajo.
8. Secuencia de construcción de los trabajos, disposición general del lugar de los trabajos, accesos y controles medioambientales.
9. Coordinación y notificación de los servicios y utilidades requeridos y con los derechos de acceso de otros al emplazamiento.
10. Coordinación con el trabajo de otros Contratistas y compartición del acceso al lugar de trabajo.
11. Entregas de los materiales más importantes.

Cualquier explicación o interpretación dada por Aena en ésta u otra reunión no modificará, sustituirá o alterará los términos o significado de cualquier documento del Contrato, y el Contratista no utilizará tal explicación como defensa de cualquier incumplimiento o fallo del mismo para llevar a cabo lo especificado en el Contrato.

3.6. INFORMES MENSUALES DE PROGRESO

Cada mes el Contratista presentará a Aena cuatro (4) copias, o las copias que designe el Director del Expediente, de su Informe mensual de progreso. Este Informe contendrá como mínimo la siguiente información:

1. Resumen ejecutivo.
2. Un Informe de estado de la programación incluyendo un diagrama de barras con escala de tiempos mostrando el progreso real y el previsto de cada elemento de trabajo obtenido del análisis de trabajos informatizado y conteniendo una descripción escrita del progreso del trabajo. El Informe de estado de la programación analizará las etapas más importantes de la obra junto con las fechas prevista y real de progreso y las previsiones hechas para la finalización de la misma.
3. Estado de pagos y retenciones.
4. Una previsión de pagos para los seis meses siguientes.
5. Una actualización del análisis de trabajos, si es que ha cambiado.
6. Una actualización del programa detallado de trabajos, si es que ha cambiado, con el siguiente contenido mínimo:
 - Estado de desarrollo y validación del software
 - Porcentaje de terminación mecánica, eléctrica y de controles, por subsistemas.

- Porcentaje de ejecución de compras y/o fabricación, por componentes principales.
 - Porcentaje del equipo instalado completo, por componentes.
 - Programación de pruebas.
 - Registros de peticiones de órdenes de cambio.
7. Una actualización del calendario de entregas, si es que ha cambiado.
 8. Una actualización de la lista de entregas, si es que ha cambiado.
 9. Una actualización del calendario de pagos, si es que ha cambiado.
 10. Una actualización del desglose de trabajos (WBS), si es que ha cambiado.
 11. Estado de las acciones pendientes de reuniones anteriores.
 12. Actividades planificadas para el mes siguiente.
 13. Identificación de cualquier problema de aseguramiento de calidad.
 14. Construcción y fabricación de elementos de diseño crítico.
 15. Estado de todos los elementos identificados como peligrosos.
 16. Estado de las actividades de inspección, pruebas y aceptación.
 17. Reportaje fotográfico de progreso.
 18. Entregas de subcontratistas y suministradores
 19. Certificación que el marcado de la Documentación para registro de la condición as-built está actualizado

El formato exacto y el nivel de detalle requerido por el informe de progreso mensual serán establecidos conjuntamente por Aena y el Contratista dentro de los treinta (30) días posteriores a la firma del acta de inicio y estará basado en una propuesta de formato preparada por el Contratista y aprobada por Aena.

Los informes de progreso serán presentados en papel y en formato electrónico.

El Contratista proporcionará fotografías digitalizadas en color. Las fotografías acompañarán al informe mensual de progreso del Contratista. Adicionalmente, y si así lo requiere el Director de Expediente, el Contratista deberá elaborar cuantos paneles, trípticos y demás información gráfica (vídeos, animaciones, etc.) sea necesaria para un correcto entendimiento del proyecto.

Si el Contratista fallara en la entrega de los planes, programas y/o informes anteriores en el tiempo y forma especificados, Aena podrá retener o suspender los pagos.

3.7. INFORMACIÓN AL PÚBLICO

El Contratista apoyará el programa de Aena para mantener informado al público, pero no podrá facilitar el acceso al emplazamiento ni proporcionar información técnica y de programación, salvo tras la expresa autorización de Aena.

4. FORMATO DE LOS DOCUMENTOS

El soporte normal en que se recepcionarán todos los archivos será en CD-ROM, y deberá incluir un índice de los archivos que lo compongan haciendo referencia a la parte que se corresponde con el soporte papel.

Solo se admitirán formatos comprimidos o de back up siempre y cuando estos no excedan de 5 Mb y se incluya un archivo autoejecutable del programa con el que se comprimieron.

Dichos CD-ROM deberán incluir una portada con el nombre completo del Proyecto, indicando claramente de qué tipo de documento se trata, y sin más logotipo ni nombre de empresa que los de Aena. En la contraportada podrán figurar todas las referencias y logotipos que se deseen. Igualmente, se deberá escribir en la cara del CD algún texto que lo identifique, al objeto de no confundirlo una vez extraído de su caja. En la cara del CD preparada para ello, se indicará el contenido del mismo, bien por escritura manual con tinta permanente o por pegatinas.

El contenido del soporte informático debe coincidir obviamente con el del soporte papel, debiendo corregir, inmediatamente, cualquier diferencia que entre ellos se advierta tanto a su entrega como posteriormente.

El formato electrónico de todos los documentos a entregar será el de su aplicación nativa, presentando además otra copia en formato PDF.

4.1. TEXTOS Y TABLAS

Los ficheros de textos y tablas del Proyecto se proporcionarán en Office, y se corresponderán con los Documentos del mismo, utilizándose un solo fichero por Documento. Si por razones operativas, un Documento se partiera en más de un fichero, se utilizarán las herramientas estándar del procesador de textos para enlazar el fichero del Documento maestro con los subdocumentos correspondientes; los nombres de los mismos deberán ser fácilmente identificables.

Si es necesario, el orden de numeración de los ficheros de los subdocumentos, se corresponderá con los capítulos o secciones del Documento maestro.

4.2. PLANOS

Cada plano se entregará en formato DWG de AutoCAD 2007 o BIM o en formatos de intercambio compatibles con la versión de AutoCAD o BIM disponible en el Aeropuerto, que, en todo caso, deberá aprobar previamente el Director del Expediente. La nomenclatura de los ficheros se corresponderá con la organización del Proyecto Técnico de la Instalación.

Se incorporará al Documento maestro, una tabla de contenido del Documento Planos, vinculado con el índice principal del Proyecto Técnico de la Instalación, especificando el número del plano, título del mismo y posición.

Se incluirán la totalidad de las fuentes (fonts) y formatos de líneas utilizados para la creación de los planos. Las librerías de símbolos, fuentes, tipos de línea, etc. serán los homologados por Aena para sus proyectos y que se entregarán al adjudicatario a petición del mismo.

Toda la información gráfica con la estructura y codificación interna se encontrará conforme a la determinada en el documento sobre especificaciones corporativas del entorno gráfico de Aena, titulado "Metodología de organización y explotación del sistema de información DIACAE, M.O.E. de AUTOCAD", que estará disponible para consulta de los licitadores.

4.2.1. Imágenes, dibujos, gráficos y fotografías

Las imágenes, dibujos, gráficos o fotografías que estén insertadas dentro de un documento, o que deben entregarse con la documentación correspondiente al Proyecto, deberán estar incorporadas al fichero/s originales de texto correspondientes formando parte del mismo y sin vínculos externos.

Adicionalmente, se entregarán en fichero aparte en formato BMP, salvo que fueran creados a partir de las propias herramientas de edición de gráficos, dibujos, ecuaciones, etc. del procesador de textos, caso en el que deberán estar incluidos en el mismo, o bien gráficos creados a partir de una hoja de cálculo, aplicándose entonces la misma normativa que para las tablas.

El resto de imágenes, dibujos o fotografías, se entregarán igualmente en ficheros con los siguientes formatos: TIF, JPG, GIF, BMP, WMF.

La nomenclatura de los ficheros, deberá estar relacionada lógicamente con el Documento.

4.2.2. Formatos especiales

Aquellos subdocumentos que tengan su origen en aplicaciones específicas, por ejemplo, MS-PROJECT P3, PRESTO, ó TCQ, etc., deberán ser incorporados al Documento maestro como parte integrante del mismo y sin vínculos.

Excepcionalmente, se admitirán subdocumentos no insertados en el Documento maestro, cuando por su formato, organización, o cualquier otra causa, no lo permitan las aplicaciones de proceso de texto especificadas, incidencia que se comunicará al Director del Expediente en cuestión para su aprobación previa. No obstante, se respetará la secuencia de numeración de las páginas incluyendo los subdocumentos anteriores. En el caso de un subdocumento de tamaño mayor al estándar (por ejemplo, un diagrama Pert/CPM en DIN-A3), contará como una sola página.

Igualmente, esté insertado o no, se entregarán los ficheros originales especificando la herramienta y versión utilizada, debiendo estar la nomenclatura de los mismos relacionada lógicamente con el Documento maestro.

Los archivos referentes a los presupuestos deberán entregarse en formato PRESTO o Excel.

4.2.3. Documentos de sonido y vídeo

Los subdocumentos de sonido y vídeo se insertarán en el Documento maestro como un icono de llamada al fichero que los contenga, allí donde se haga referencia a los mismos, o bien en un índice creado a tal efecto.

El formato para dichos documentos, será el especificado por el Director del Expediente, (en general ficheros de extensión AVI, MPEG y MID) debiéndose relacionar el nombre de los ficheros con el Documento al que pertenezcan de manera lógica y especificando su formato y herramienta utilizada.

5. CÓDIGOS Y NORMAS

5.1. GENERAL

El diseño, fabricación e instalación del sistema proporcionará los factores adecuados de seguridad y estarán de acuerdo con todos los códigos y normas aplicables (nacionales, autonómicas, locales, así como las del propio Aeropuerto) del lugar de instalación o del país de origen del diseño y suministro del sistema, cualquiera de ambas que sea la más restrictiva.

La referencia a normativa diferente de la comunitaria no infringe la ley 31/2007 “Procedimientos de contratación en los sectores de agua, la energía, los transportes y los servicios postales”, que permite por el contrario acogerse al artículo 14 de la misma para la aceptación para el diseño y fabricación de otra normativa no comunitaria.

Estas referencias a códigos y normas no españolas o europeas deben entenderse como aspectos que Aena desea controlar, debiendo el Contratista aplicar para el diseño, fabricación e instalación la normativa española o europea equivalente o alternativa y únicamente se aceptará otra reglamentación en aquellos aspectos específicos que no estén recogidos en la normativa europea y que el Contratista haya presentado a Aena para su aprobación.

El Contratista diseñará, construirá, instalará y certificará el sistema de acuerdo con:

1. Todas las regulaciones, códigos y normas españolas (Nacionales, autonómicas y locales) aplicables según la legislación española, hasta la certificación del sistema antes del servicio de pasajeros.

Los reglamentos referenciados deberán considerarse suplementados por todas las Instrucciones Técnicas Complementarias y sus modificaciones y adiciones en vigor.

2. Los códigos, normas y publicaciones europeas equivalentes o alternativas a las referenciadas como requisito “general”. Estos documentos, así como las directivas de la Unión Europea aplicables, se aplicarán en toda su extensión y han sido seleccionados para identificar los niveles generales mínimos de calidad y seguridad requeridos para los materiales y servicios suministrados por el Contratista.

En los casos en que no existan códigos, normas o publicaciones europeas equivalentes o alternativas, serán de aplicación los indicados en esta sección siempre que el Contratista haya identificado en su propuesta la inexistencia de dicha equivalencia.

Las publicaciones europeas equivalentes o alternativas a las identificadas en esta sección por el número de sección de estos requerimientos técnicos donde sean referenciados, proporcionan detalles técnicos específicos y se aplicarán en el grado identificado por la sección aplicable.

Se entenderán como publicaciones europeas equivalentes las normas EN, UNE-EN y UNE principalmente considerándose como alternativas las de rango internacional IEC, ISO, etc.

3. En el caso de no existencia de normativa europea equivalente o alternativa, serán de aplicación las indicadas en esta sección, siempre que el Contratista lo haya identificado en su propuesta.

Pueden considerarse otros códigos, normas o publicaciones para su aprobación por parte de Aena como alternativos a los listados o específicamente mencionados en algún otro lugar de estas estipulaciones técnicas cuando el Contratista remita la documentación que demuestre dicha equivalencia y bajo condición de que las alternativas propuestas hayan sido originadas por:

- Los organismos de estándares internacionales ISO, IEC, UTC, CISPR.
- Agencias oficiales u organizaciones profesionales de la Unión Europea o de cualquiera de sus países miembro.

Las propuestas del Contratista para los códigos y normas alternativas o equivalentes a los documentos de esta sección se presentarán a Aena durante el Proceso de Licitación.

En caso de revisarse algún código o norma, el Contratista será responsable de notificar a Aena dicho cambio y Aena tendrá el derecho de pedir al Contratista que cumpla el código o norma revisada emitiendo una Orden de Cambio al Contrato y proporcionando un ajuste del precio, si procediera. Si alguno de estos códigos o normas entrase en conflicto, se aplicará el más exigente, a menos que Aena indique específicamente lo contrario.

El Contratista incluirá en su manual de códigos y normas de diseño lo siguiente:

- Las regulaciones obligatorias identificadas en esta Sección.
- Los códigos, normas y publicaciones europeas equivalentes o alternativos a los que se mencionan como "Requisito General".
- Las publicaciones europeas equivalentes o alternativas a las que se mencionan en esta sección por el número de sección.
- Los códigos y normas identificados en esta sección que no tengan equivalencia con ninguna norma europea.
- Los estándares internos del Contratista que serán empleados por el Contratista y sus proveedores.
- También se identificará para cada documento incluido cualquier condición o restricción acordada para su aplicación, más las instrucciones correspondientes para permitir a los diseñadores del Contratista la selección adecuada de configuración física, tamaños y características opcionales de los componentes estandarizados.

El Adjudicatario tendrá en cuenta la normativa, códigos y requisitos incluidos en este Pliego.

En caso de diferencia o discrepancia, predominará la de mayor rango jurídico sobre la de menor. En el mismo caso, a igualdad de rango jurídico predominará la más moderna sobre la más antigua.

La relación siguiente tiene un carácter indicativo entendiéndose que deberán de aplicarse todas las normas que estén en vigor durante la ejecución de este expediente, para este tipo de instalaciones y de equipamiento.

5.2. NORMATIVA TÉCNICA

5.2.1. Edificación

- Ley 3/1998 de accesibilidad y supresión de barreras.
- Ley 38/1999, de 5 de Noviembre, de Ordenación de la Edificación.
- Real Decreto 217/2001, por el que se aprueba el Reglamento que desarrolla la Ley 3/1998, de accesibilidad y supresión de barreras.
- Real Decreto 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02).
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación(modificado por los R.D. 1371/2007, de 19 de Octubre (a su vez modificado por el R.D. 1675/2008, de 17 de Octubre y por el R.D. 173/2010, de 19 de Febrero) y por la Orden VIV/984/2009 de 15 de Abril de 2009 (corrección de errores y erratas en el B.O.E. de 23 de Septiembre de 2009); y corrección de errores y erratas en el B.O.E. Nº 21 de 25 de Enero de 2008).
- Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (modificado por R.D. 1826/2009, de 27 de Noviembre y corrección de errores en el B.O.E. Nº 127 de 25 de Mayo de 2010).
- Real Decreto 1367/2007, de 19 de octubre, (modificado por el R.D. 1038/2012, de 6 de julio) por el que se desarrolla la Ley 37/2003, de 17 de noviembre, del Ruido, en lo referente a zonificación acústica, objetivos de calidad y emisiones acústicas.
- Real Decreto 1371/2007, de 19 de Octubre, por el que se aprueba el documento básico «DB-HR Protección frente al ruido» del Código Técnico de la Edificación y se modifica el R.D. 314/2006, de 17 de Marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (modificado por el R.D. 1675/2008, de 17 de Octubre y por la Orden VIV/984/2009 de 15 de Abril de 2009 (corrección de errores y erratas en el B.O.E. de 23 de Septiembre de 2009)
-
- Orden VIV/984/2009, de 15 de abril, por la que se modifican determinados documentos básicos del Código Técnico de la Edificación aprobados por el Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, y el Real Decreto 1371/2007, de 19 de octubre.
- Orden VIV 1744/2008, de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación.
- Orden VIV/561/2010, de 1 de febrero, por la que se desarrolla el documento técnico de condiciones básicas de accesibilidad y no discriminación para el acceso y utilización de los espacios públicos urbanizados.
- Real Decreto 235/2013, de 5 de abril, por el que se aprueba el procedimiento básico para la certificación de la eficiencia energética de los edificios (corrección de errores en el B.O.E. de 25 de mayo de 2013).

- Orden FOM/1635/2013, de 10 de septiembre, por la que se actualiza el Documento Básico DB-HE "Ahorro de Energía", del Código Técnico de la Edificación, aprobado por R.D. 314/2006, de 17 de marzo.
- Real Decreto 842/2013, de 31 de octubre, por el que se aprueba la clasificación de los productos de construcción y de los elementos constructivos en función de sus propiedades de reacción y de resistencia frente al fuego (deroga el R.D. 312/2005, de 18 de marzo).
- UNE EN ISO 12944 Protección de estructuras de acero frente a la corrosión mediante sistemas de pintura protectores.
- ISO 4866:1990 Mechanical Vibration and Shock Vibration of building- Guidelines for the Measurement of Vibrations and Evaluation of Their Effect in Buildings"

5.2.2. Electricidad

- Real Decreto 3275/1982, de 12 de noviembre, sobre Condiciones Técnicas y Garantías de Seguridad en Centrales Eléctricas, Subestaciones y Centros de Transformación e ITC complementarias.
 - Orden de 6 de julio de 1984 por la que se aprueban las instrucciones técnicas complementarias del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
 - Orden de 18 de octubre de 1984, complementaria de la de 6 de julio, que aprueba las instrucciones técnicas complementarias del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
 - Orden de 27 de noviembre de 1987 por la que se actualizan las instrucciones técnicas complementarias MIE-RAT 13 y MIE-RAT 14 del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
 - Orden de 23 de junio de 1988 por la que se actualizan diversas instrucciones técnicas complementarias MIE-RAT del Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
 - Orden de 16 de abril de 1991 por la que se modifica el punto 3.6 de la instrucción técnica complementaria MIE-RAT 06 del reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en centrales eléctricas, subestaciones y centros de transformación.
 - Orden de 16 de mayo de 1994 por la que se adapta al progreso técnico la ITC MIE-RAT 02 del Reglamento 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.

- Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, sobre exigencias de seguridad del material eléctrico destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
 - Orden de 6 de junio de 1989, por la que se complementa y desarrolla el Real Decreto 7/1988, relativo a exigencias de seguridad del material eléctrico, destinado a ser utilizado en determinados límites de tensión.
 - Real Decreto 1505/1990, de 23 de noviembre, por el que se derogan diferentes disposiciones incluidas en el ámbito del Real Decreto 7/1988.
 - Real Decreto 154/1995, de 3 de febrero, por el que se modifica el Real Decreto 7/1988, de 8 de enero, por el que se regula las exigencias de seguridad del Material Eléctrico destinado a ser utilizado en determinados Límites de Tensión.
 - Resolución de 24 de octubre de 1995, de la Dirección General de Calidad y Seguridad Industrial, por la que se actualiza el anexo I de la Orden del Ministerio de Industria y Energía de 6 de junio de 1989.
- 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 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión (REBT) e instrucciones técnicas complementarias (I.T.C.) BT 01 a BT 51. Modificado por:
 - Real Decreto 560/2010, de 7 de mayo, por el que se modifican diversas normas reglamentarias en materia de seguridad industrial para adecuarlas a la Ley 17/2009, de 23 de noviembre, sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio, y a la Ley 25/2009, de 22 de diciembre, de modificación de diversas leyes para su adaptación a la Ley sobre el libre acceso a las actividades de servicios y su ejercicio.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE). Modificado por:
 - Orden VIV/1744/2008, de 9 de junio, por la que se regula el Registro General del Código Técnico de la Edificación.
 - Real Decreto 410/2010, de 31 de marzo, por el que se desarrollan los requisitos exigibles a las entidades de control de calidad de la edificación y a los laboratorios de ensayos para el control de calidad de la edificación, para el ejercicio de su actividad.
- Real Decreto 1027/2007 por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios. Modificado por:

- Real Decreto 1826/2009, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios.
- Real Decreto 238/2013, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios.
- Real Decreto. 223/2008 del 15 de febrero por el que se aprueba el reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en líneas eléctricas de alta tensión y sus instrucciones técnicas complementarias 01 a 09.
- Real Decreto 219/2013, de 22 de marzo, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos. Modificado por:
 - Orden PRE/1349/2014, de 25 de julio, por la que se modifican los anexos III y IV del Real Decreto 219/2013, de 22 de marzo, sobre restricciones a la utilización de determinadas sustancias peligrosas en aparatos eléctricos y electrónicos.
- Real Decreto 337/2014, de 9 de mayo, por el que se aprueban el Reglamento sobre condiciones técnicas y garantías de seguridad en instalaciones eléctricas de alta tensión y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITCRAT 01 a 23.
- UNE 20003:1954. Cobre-tipo, recocido e industrial, para aplicaciones eléctricas.
- UNE 20324:1993. Grados de protección proporcionados por las envolventes (código IP)
- UNE 20460-1:2003. Instalaciones Eléctricas en edificios. Campo de aplicación, objeto y principios fundamentales.
- UNE 20460-2:1991. Instalaciones Eléctricas en edificios. Definiciones.
- UNE 20460-3:1990. Instalaciones Eléctricas en edificios. Determinación de las características generales.
- UNE 20460-4:2003. Instalaciones Eléctricas en edificios. Protección para garantizar la seguridad.
- UNE 20460-5:2004. Instalaciones Eléctricas en edificios. Selección e instalación de los materiales eléctricos.
- UNE 20460-6:2003. Instalaciones Eléctricas en edificios. Verificación.
- UNE 20460-7:2006. Instalaciones Eléctricas en edificios. Reglas para las instalaciones y emplazamientos especiales.
- UNE 21123-1:1999. Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 KV. Cables con aislamiento y cubierta de policloruro de vinilo
- UNE 21123-2:2004. Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 KV. Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de policloruro de vinilo.
- UNE 21123-3:2005. Cables eléctricos de utilización industrial de tensión asignada 0,6/1 KV. Cables con aislamiento de etileno-propileno y cubierta de policloruro de vinilo.

- UNE 21123-4:2010. Cables con aislamiento de polietileno reticulado y cubierta de poliolefina.
- UNE 21123-5:2011. Cables con aislamiento de etileno propileno y cubierta de poliolefina.
- UNE EN 50085-1:2006. Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas. Requisitos Generales.
- UNE EN 50085-2-3:2010. Sistemas de canales para cables y sistemas de conductos cerrados de sección no circular para instalaciones eléctricas. Requisitos particulares para sistemas de canales ranurados destinados a la instalación en armarios eléctricos.
- UNE EN 50086-1:1995. Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Requisitos generales.
- UNE EN 50086-2-1/A11:1999. Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Requisitos particulares para sistemas de tubos rígidos.
- UNE EN 50086-2-2/A11:1999. Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Requisitos particulares para sistemas de tubos curvables.
- UNE EN 50086-2-3/A11:1999. Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Requisitos particulares para sistemas de tubos flexibles.
- UNE EN 50086-2-4/A1:2001. Sistemas de tubos para instalaciones eléctricas. Requisitos particulares para sistemas de tubos enterrados.
- UNE-EN 50102/A1 CORR: 2002. Grados de protección proporcionados por las envolventes de materiales eléctricos contra los impactos mecánicos externos (código IK).
- UNE EN 50267-2-1:1999. Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Procedimientos. Determinación de la cantidad de gases halógenos ácidos.
- UNE EN 50267-2-3:1999. Métodos de ensayo comunes para cables sometidos al fuego. Ensayo de gases desprendidos durante la combustión de materiales procedentes de los cables. Procedimientos. Determinación del grado de acidez de los gases de los cables a partir de la media ponderada del pH y de la conectividad.
- UNE 50362:2003. Método de ensayo de la resistencia al fuego de los cables de energía y transmisión de datos de gran diámetro, sin protección, para uso en circuitos de emergencia.
- UNE EN 60146-1-1:1996. Convertidores a semiconductores. Especificaciones comunes y convertidores conmutados por red. Especificaciones de los requisitos técnicos básicos.
- UNE EN 60146-1-3:1991. Convertidores a semiconductores. Especificaciones comunes y convertidores conmutados por red. Transformadores y reactancia.
- UNE EN 60146-2:2000. Convertidores a semiconductores. Especificaciones comunes y convertidores conmutados por red. Convertidores de semiconductores autoconmutados incluidos los convertidores de corriente continua directos.
- UNE 60228:2005. Conductores de cables aislados.

- UNE EN 60255-1:2010. Relés eléctricos. Requisitos comunes.
- UNE EN 60255-3:1998. Relés eléctricos. Relés de medida y equipos de protección con una sola magnitud de alimentación de entrada de tiempo dependiente o independiente.
- UNE EN 60255-5:2002. Relés eléctricos. Coordinación de aislamiento para relés de medida y equipos de protección. Requisitos y ensayos.
- UNE EN 60255-6:1996. Relés eléctricos. Relés de medida y equipos de protección.
- UNE EN 60255-8:1998. Relés eléctricos. Relés eléctricos térmicos.
- UNE EN 60255-21:1996. Relés eléctricos. Ensayos de vibraciones, choques, sacudidas y sísmicos aplicables a los relés de medida y equipos de protección.
- UNE EN 60255-22-2:2008. Relés eléctricos. Ensayos de perturbaciones eléctricas. Ensayo de inmunidad a las ondas de choque.
- UNE EN 60255-25:2001. Relés eléctricos. Ensayos de emisión electromagnética para relés de medida y equipos de protección.
- UNE EN 60255-26:2013. Relés eléctricos. Requisitos de compatibilidad electromagnética.
- UNE-EN 60332. Métodos de ensayo para cables eléctricos y cables de fibra óptica sometidos a condiciones de fuego.
- UNE EN 60439-2:2001. Conjuntos de aparata de baja tensión. Requisitos particulares para las canalizaciones prefabricadas.
- UNE EN 60439-4:2005. Conjuntos de aparata de baja tensión. Requisitos particulares para conjuntos para obras (CO).
- UNE EN 60439-5:2007. Conjuntos de aparata de baja tensión. Requisitos particulares para los conjuntos de aparata para redes de distribución públicas. (IEC 60439-5:2006).
- UNE EN 60898-1:2004. Accesorios eléctricos. Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades. Interruptores automáticos para funcionamiento en corriente alterna.
- UNE EN 60898-2: 2007. Accesorios eléctricos. Interruptores automáticos para instalaciones domésticas y análogas para la protección contra sobreintensidades. Interruptores automáticos para operación en corriente alterna y en corriente continua. (IEC 60898-2:2000 + A1:2003, modificada).
- UNE EN 60947-1:2008/A1:2011. Aparata de baja tensión. Reglas generales.
- UNE EN 60947-2:2007/A1:2011. Aparata de baja tensión. Interruptores automáticos.
- UNE EN 60947-3:2009/A1:2013. Aparata de baja tensión. Interruptores, seccionadores, interruptores-seccionadores y combinados fusibles.
- UNE EN 60947-4-1:2011. Aparata de baja tensión. Contactores y arrancadores de motor.
- UNE EN 60947-5-1:2005. Aparata de baja tensión. Aparatos y elementos de conmutación para circuitos de mando.

- UNE EN 60947-6-1:2006. Aparamenta de baja tensión. Equipos y materiales de funciones múltiples.
- UNE EN 60947-7:2010. Aparamenta de baja tensión. Equipos auxiliares.
- UNE EN 60947-8:2005. Aparamenta de baja tensión. Unidades de control para protección térmica incorporada a máquinas eléctricas rotativas.
- UNE EN 61034-1:2005. Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Equipo de ensayo.
- UNE EN 61034-2:2005. Medida de la densidad de los humos emitidos por cables en combustión bajo condiciones definidas. Procedimientos de ensayo y requisitos.
- UNE-EN 61140:2004. Protección contra los choques eléctricos. Aspectos comunes a las instalaciones y a los equipos.
- UNE EN 61386-1:2005. Sistemas de tubos para la conducción de cables. Requisitos particulares.
- UNE EN 61386-22:2005. Sistemas de tubos para la conducción de cables. Requisitos particulares. Sistemas de tubos curvables.
- UNE EN 61386-23:2005. Sistemas de tubos para la conducción de cables. Requisitos particulares. Sistemas de tubos flexibles.
- UNE-EN 61439-1:2012. Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Reglas generales.
- UNE-EN 61439-2:2012. Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Conjuntos de aparamenta de potencia.
- UNE-EN 61439-3:2012. Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Cuadros de distribución destinados a ser operados por personal no cualificado (DBO).
- UNE EN 60439-4:2013. Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Requisitos particulares para conjuntos para obras (CO).
- UNE EN 60439-5:2011. Conjuntos de aparamenta de baja tensión. Conjuntos de aparamenta para redes de distribución pública.
- UNE-EN 61810-1:2009. Relés electromecánicos elementales. Requisitos generales.
- EN 61810-2:2005. Relés electromecánicos elementales. Fiabilidad.
- UNE EN 62040-2:2006. Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI). Requisitos de compatibilidad electromagnética (CEM).
- UNE EN 62040-3:2011. Sistema de alimentación ininterrumpida (SAI). Método para especificar las prestaciones y los requisitos de ensayo.
- IEC 62020:1998/A1:2003. Pequeña aparamenta eléctrica. Controladores de aislamiento por corriente diferencial residual (RCM) para usos domésticos y análogos
- IEC 60947. Aparamenta de baja tensión y dispositivos de control.
- IEC 947. Aparamenta eléctrica de baja tensión utilizable en el campo industrial.

- UNE-EN ISO/IEC 17050-1:2004. Evaluación de la conformidad. Declaración de conformidad del proveedor. Requisitos generales.
- UNE-EN ISO/IEC 17050-2:2004. Evaluación de la conformidad. Documentación de apoyo.

5.2.3. Telecomunicaciones

Desarrollo documentación

- Metodología METRICA 3 del Ministerio de Administraciones Públicas

Cableado estructurado

- UNE-EN 50173-1:2009/A1:2013. Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 1: Requisitos generales
- UNE-EN 50173-2:2009. Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 2: Edificios de oficina.
- UNE-EN 50173-3:2009. Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 3: Instalaciones industriales.
- UNE-EN 50173-5:2009. Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Parte 5: Centros de datos.
- UNE-EN 50173-5:2009/A1:2012. Tecnología de la información. Sistemas de cableado genérico. Adenda 1 Parte 5: Centros de datos.
- UNE-EN 50174-1:2011 Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 1: Especificación de la instalación y aseguramiento de la calidad.
- UNE-EN 50174-2:2011. Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 2: Métodos y planificación de la instalación en el interior de los edificios.
- UNE-EN 50174-3:2005. Tecnología de la información. Instalación del cableado. Parte 3: Métodos y planificación de la instalación en el exterior de los edificios
- UNE-EN 50310:2011. Aplicación de la unión equipotencial y de la puesta a tierra en edificios con equipos de tecnología de la información.
- UNE-EN 50346:2004. Tecnologías de la información. Instalación de cableado. Ensayo de cableados instalados.
- UNE-EN 50346:2004/A1:2008. Tecnologías de la información. Instalación de cableado. Ensayo de cableados instalados. Adenda 1.
- UNE-EN 50346:2004/A2:2011. Tecnologías de la información. Instalación de cableado. Ensayo de cableados instalados. Adenda 2.

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación (CTE) (modificado por el R.D. 1371/2007, de 19 de octubre (a su vez modificado por el Real Decreto 1675/2008, de 17 de octubre y por el R.D. 173/2010, de 19 de febrero) y por la Orden VIV/984/2009 de 15 de abril de 2009 (corrección de errores y erratas en el B.O.E. de 23 de septiembre de 2009); y corrección de errores y erratas en el B.O.E. Nº 21 de 25 de enero de 2008). En particular el Documento Básico SI: Exigencias Básicas de Seguridad en caso de Incendio.

Canalizaciones de telecomunicaciones

- UNE 133100-1:2002. Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 1: Canalizaciones subterráneas.
- UNE 133100-2:2002. Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 2: Arquetas y cámaras de registro.
- UNE 133100-4:2002. Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 4: Líneas aéreas.
- UNE 133100-5:2002. Infraestructuras para redes de telecomunicaciones. Parte 5: Instalación en fachada.

Seguridad

- UNE-EN 50132-7:2013. Sistemas de alarma. Sistemas de vigilancia CCTV para uso en aplicaciones de seguridad. Parte 7: Guía de aplicación.
- UNE-EN 50133-1:1998. Sistemas de alarma. Sistemas de control de accesos de uso en las aplicaciones de seguridad. Parte 1: Requisitos de los sistemas.
- UNE-EN 50133-1/A1:2004. Sistemas de alarma. Sistemas de control de accesos de uso en las aplicaciones de seguridad. Parte 1, Adenda 1: Requisitos de los sistemas.
- UNE-EN 50133-2-1:2001. Sistemas de alarma. Sistemas de control de accesos de uso en las aplicaciones de seguridad. Parte 2-1: Requisitos generales de los componentes.
- UNE-EN 50133-7:2000. Sistemas de alarma. Sistemas de control de accesos de uso en las aplicaciones de seguridad. Parte 7: Guía de aplicación

Compatibilidad electromagnética

- UNE-EN 55022:2011. Equipos de tecnología de la información. Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medida.
- Real Decreto 1580/2006, de 22 de diciembre, por el que se regula la compatibilidad electromagnética de los equipos eléctricos y electrónicos.
- UNE 21000-1-1:1997 IN. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 1: Generalidades. Sección 1: Aplicación e interpretación de definiciones y términos fundamentales.
- UNE 21000-1-2:2002 IN. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 1-2: Generalidades. Metodología para la consecución de la seguridad funcional de equipos eléctricos y electrónicos desde el punto de vista de los fenómenos electromagnéticos.

- UNE 21000-2-1:1994. Compatibilidad electromagnética (cem). Parte 2: entorno. Sección uno: descripción del entorno. Entorno electromagnético para las perturbaciones conducidas de baja frecuencia y la transmisión de señales en las redes de suministro público.
- UNE 21000-2-3:2003 IN. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 2: Entorno. Sección 3: Descripción del entorno. Fenómenos radiados y conducidos a frecuencias distintas de las de la red.
- UNE 21000-2-7:2002 IN. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 2: Entorno. Sección 7: Campos magnéticos de baja frecuencia en entornos diversos.
- UNE 21000-3-4:2002 IN. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3: Límites. Sección 4: Limitación de las emisiones de corrientes armónicas en las redes de baja tensión para equipos con corriente asignada superior a 16 A.
- UNE 21000-3-5:2001 IN. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 3: Límites. Sección 5: Limitación de las fluctuaciones de tensión y del flicker en redes de baja tensión para los equipos con corriente de entrada superior a 16 A.
- UNE 21000-5-1:2001 IN. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 5: Guías de instalación y atenuación. Sección 1: Consideraciones generales. Publicación básica CEM.
- UNE 21000-5-2:2003 IN. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 5: Guías de instalación y atenuación. Sección 2: Puesta a tierra y cableado.
- UNE 21000-5-4:2003 IN. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 5: Guías de instalación y de atenuación. Sección 4: Inmunidad al IEMN-GA. Especificaciones de los dispositivos de protección contra las perturbaciones radiadas IEMN-GA. Publicación básica CEM.
- UNE 21000-6-5:2002 IN. Compatibilidad electromagnética (CEM). Parte 6: Normas genéricas. Sección 5: Inmunidad para los entornos de centrales eléctricas y subestaciones.

Madrid, marzo de 2021



Marta Pradel Mondedeu
Gerente Área Proyectos de Sistemas



Dirección de Infraestructuras y Tecnologías

Dirección de Proyectos y Construcción

División de Instalaciones Aeroportuarias

**ADQUISICIÓN, INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL
SISTEMA DE MANDO Y PRESENTACIÓN (SMP) DE AYUDAS
VISUALES. AEROPUERTO INTERNACIONAL REGIÓN DE
MURCIA**

**ANEXO 3
REQUISITOS FUNCIONALES**

Índice

1.	OBJETO DEL ANEXO	6
2.	CRITERIOS DE DISEÑO.....	6
3.	VISIÓN GENERAL DEL SISTEMA	7
3.1.	Nivel SCADA	9
3.2.	Nivel CONTROL.....	9
4.	REQUISITOS FUNCIONALES	11
5.	REQUISITOS OPERACIONALES	12
6.	INTEGRIDAD.....	13
7.	APLICATIVO INFORMÁTICO.....	14
7.1.	FUNCIONAMIENTO NORMAL DEL SISTEMA	14
7.1.1.	Nivel SCADA	14
7.1.2.	Nivel CONTROL	16
7.2.	FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA EN CASO DE FALLO.....	17
7.2.1.	Nivel SCADA	17
7.2.2.	Nivel de CONTROL	19
8.	REDES DE COMUNICACIONES.....	23
9.	REQUISITOS A LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA.....	24
9.1.	PUESTO TWR	24
9.1.1.	Consola de Presentación.....	25
9.1.1.1.	Sinóptico	25
9.1.1.2.	Iconos de mando de ayudas visuales	30
9.1.1.3.	Información de Actividad de Puesto	30
9.1.2.	Consola de Mando.....	30
9.1.2.1.	Botones en todas las pantallas.....	32
9.1.2.1.1.	Navegación.....	32
9.1.2.1.2.	Botón Aceptar.....	32
9.1.2.1.3.	Botón Cancelar	32
9.1.2.1.4.	Petición y cesión de mando.....	32
9.1.2.1.5.	Botones Brillos.....	33
9.1.2.1.6.	Botón Prueba.....	34
9.1.2.2.	Pantalla 1	35
9.1.2.2.1.	Condiciones lumínicas: Modo RVR	35
9.1.2.2.2.	Condiciones lumínicas: Categoría ILS.....	36
9.1.2.2.3.	Condiciones lumínicas: Luminancia en la pista	36
9.1.2.2.4.	Condiciones lumínicas: Rango de alcance visual en la pista	36
9.1.2.2.5.	Mando de Sistemas de Ayudas Visuales	37
9.1.2.2.6.	Configuraciones ESTÁNDAR	39
9.1.2.2.7.	Configuraciones de CABECERA	41
9.1.2.2.8.	Configuraciones MEMORIZADAS	42
9.1.2.2.9.	Botón GENERAL	44

9.1.2.2.10.	Botón APAGAR TODO	44
9.1.2.3.	Pantalla 2	45
9.1.2.3.1.	Mando de rodaduras	46
9.1.2.3.2.	Mando de Barras de Parada.....	46
9.1.2.4.	Pantalla 3	47
9.1.2.4.1.	Botón limpieza	47
9.1.2.4.2.	Control brillo de la propia consola	48
9.1.2.4.3.	Control volumen de la propia consola	48
9.1.2.4.4.	Recalibración de la propia consola.....	49
9.1.3.	Señalizador de Anomalías.....	49
9.2.	CONSOLA DE MANDO DE BARRAS DE PARADA (CMBP)	50
9.2.1.	Pantalla 1	50
9.2.1.1.	Navegación	50
9.2.1.2.	Botón Aceptar	50
9.2.1.3.	Botón Cancelar	50
9.2.1.4.	Mando de Barras de Parada	50
9.2.2.	Pantalla 2	51
9.3.	PUESTO OG	51
9.3.1.	Consola de Presentación.....	53
9.3.1.1.	Sinóptico	53
9.3.1.2.	Visualización de alarmas	54
9.3.1.3.	Botón ZOOM.....	55
9.3.2.	Consola de Mando.....	55
9.3.2.1.	Pantalla 1	55
9.3.2.2.	Pantalla 2	55
9.3.2.3.	Pantalla 3	55
9.3.2.3.1.	Botón CE	56
9.3.2.3.2.	Botón CÁMARAS REMOTAS.....	¡Error! Marcador no definido.
9.3.2.3.3.	Botón CIRCUITOS	57
9.3.2.3.4.	Botón MANTENIMIENTO	58
9.3.2.3.4.1.	Reguladores	58
9.3.2.3.4.2.	PLCs.....	58
9.3.2.3.4.3.	Comunicaciones	58
9.3.2.3.4.4.	Servidores	59
9.3.2.3.5.	Botón INFORMES/HISTÓRICOS	59
9.3.2.3.6.	Botón HABILITAR/DESHABILITAR	60
9.3.2.3.7.	Botón CONFIGURADOR.....	61
9.3.2.3.7.1.	Elementos.....	62
9.3.2.3.7.2.	Configuraciones.....	67
9.3.2.3.7.3.	Brillos prefijados	70
9.3.2.3.7.4.	Condiciones Degradadas	71
9.3.2.3.7.5.	Mando Vía Radio.....	73
9.3.2.3.7.6.	Sinóptico.....	74
9.3.2.4.	Pantalla 4	74
9.3.3.	Señalizador de Anomalías.....	74
9.4.	PUESTO DE UR	74
9.5.	FUNCIONAMIENTOS COMUNES A TODOS LOS PUESTOS.....	75
9.5.1.	Arranque de la aplicación	75
9.5.2.	Pérdida de comunicación de un Puesto	75
9.5.3.	Condiciones Degradadas	76
9.5.4.	Mando Vía Radio	79

9.5.5.	Tensión 48V.....	80
9.5.6.	Tensión de alimentación de los reguladores.....	81
9.5.7.	Fallo de UPS.....	81
9.5.8.	Comportamiento del SMP ante fallo eléctrico.....	82
9.5.9.	Tiempos de respuesta del SMP.....	82
10.	INTEGRACIÓN CON SACTA.....	83
10.1.	Requisitos de Aplicación.....	83
10.2.	Requisitos de Comunicaciones y Protocolo.....	85
11.	LISTADO DE PRUEBAS MÍNIMAS.....	86
11.1.	NAVEGACIÓN.....	86
11.2.	FUNCIONAMIENTO DE LOS BOTONES DEL PANEL DE MANDO.....	86
11.3.	BOTÓN ACEPTAR.....	87
11.4.	BOTÓN CANCELAR.....	87
11.5.	PETICIÓN Y CESIÓN DE MANDO.....	88
11.6.	BOTÓN PRUEBA.....	89
11.7.	MODO RVR.....	90
11.8.	CATEGORÍA ILS.....	90
11.9.	LUMINANCIA EN PISTA.....	91
11.10.	RANGO DE ALCANCE VISUAL EN PISTA.....	92
11.11.	MANDO DE SISTEMAS DE AYUDAS VISUALES.....	92
11.12.	BRILLOS PREFIJADOS DE AYUDAS VISUALES.....	94
11.13.	CONFIGURACIONES ESTÁNDAR.....	95
11.14.	CONFIGURACIONES DE CABECERA.....	97
11.15.	CONFIGURACIONES MEMORIZADAS.....	99
11.16.	BOTÓN GENERAL.....	100
11.17.	BOTÓN APAGAR TODO.....	100
11.18.	MANDO DE RODADURAS.....	101
11.19.	MANDO BARRAS DE PARADA.....	102
11.20.	BOTÓN LIMPIEZA.....	103
11.21.	BRILLO DE LA PROPIA CONSOLA DE MANDO.....	103
11.22.	VOLUMEN DE LA PROPIA CONSOLA DE MANDO.....	104
11.23.	RECALIBRACIÓN DE LA PROPIA CONSOLA DE MANDO.....	105
11.24.	CONSOLA DE MANDO DE BARRAS DE PARADA.....	105
11.25.	SINÓPTICO DEL PUESTO OG.....	107
11.26.	BOTÓN ZOOM.....	107
11.27.	BOTÓN CE.....	108
11.28.	BOTÓN CÁMARAS REMOTAS.....	109
11.29.	BOTÓN CIRCUITOS / SISTEMAS.....	110
11.30.	BOTÓN MANTENIMIENTO.....	111
11.31.	HISTÓRICOS E INFORMES.....	112

11.32. BOTÓN HABILITAR/DESHABILITAR.....	113
11.33. BOTÓN CONFIGURADOR.....	116
11.34. CONFIGURAR ELEMENTOS.....	116
11.35. CONFIGURAR CONFIGURACIONES ESTÁNDAR.....	118
11.36. CONFIGURAR CONFIGURACIONES DE CABECERA	119
11.37. CONFIGURAR BRILLOS PREFIJADOS	120
11.38. CONFIGURAR CONDICIONES DEGRADADAS	120
11.39. CONFIGURAR MANDO VÍA RADIO	122
11.40. SEÑALIZADOR DE ANOMALÍAS.....	122
11.41. PUESTO UR	123
11.42. ARRANQUE DE LA APLICACIÓN	124
11.43. PÉRDIDA DE COMUNICACIÓN DE UN PUESTO	124
11.44. FALLO NIVEL SCADA	125
11.45. FALLO NIVEL DE CONTROL.....	125
11.46. FUNCIONAMIENTO CONDICIONES DEGRADADAS	126
11.47. SALIDA DE CONDICIONES DEGRADADAS.....	127
11.48. MANDO VÍA RADIO.....	128
11.49. VIGILANTE DE TENSIÓN 48V	129
11.50. VIGILANTE DE TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN DE REGULADOR	129
11.51. FALLO DE UPS	130
11.52. COMPORTAMIENTO DEL SMP ANTE FALLO ELÉCTRICO.....	131
11.53. INTEGRACIÓN SMP-SACTA	131

ANEXO 3.1: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA AESA

1. OBJETO DEL ANEXO

El objeto de este Anexo es definir tanto los criterios de diseño como los requisitos funcionales mínimos que han de regir en el desarrollo de la nueva instalación del SMP alcance del expediente “ADQUISICIÓN, INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE MANDO Y PRESENTACIÓN (SMP) DE AYUDAS VISUALES. AEROPUERTO INTERNACIONAL REGIÓN DE MURCIA”.

Los requisitos reflejados en el presente expediente, serán de aplicación para la instalación a ejecutar por el Adjudicatario.

2. CRITERIOS DE DISEÑO

Será responsabilidad del Adjudicatario el diseño y desarrollo del nuevo SMP, para lo que se tendrá en cuenta, como mínimo, los siguientes criterios:

- El nuevo SMP ha de cumplir los requisitos exigidos por la normativa aplicable a este tipo de instalaciones, entre otros, las instrucciones técnicas aplicables al mantenimiento incluidos en el Anexo 4.1 del presente PPT.
- Ser apropiado, en su concepción general, a la complejidad y necesidades concretas del Aeropuerto, y adaptable a los cambios en sus características físicas (disposición, instalaciones, etc.) o en sus procedimientos. Esto significa que deberá ser un sistema diseñado de manera modular.
- El diseño del conjunto físico del Sistema debe tomar en consideración requisitos exigentes de fiabilidad, estabilidad, disponibilidad, seguridad ante el fallo y mantenibilidad.
- Ser capaz de comunicarse con otros sistemas relacionados, como los sistemas de Navegación Aérea presentes en las Torres de Control (SCV, SACTA, meteo, etc...), MÁXIMO (para generar Órdenes de Trabajo).

Pese a que este documento se puede proponer un equipamiento, serán responsabilidad del Adjudicatario el diseño del sistema de forma que éste cumpla los requisitos funcionales aquí descritos, así como el objeto a conseguir con la presente instalación. Por ello, el Adjudicatario está obligado a que, en la integración de los equipos y programas informáticos suministrados, se cumplan todo lo definido a continuación.

3. VISIÓN GENERAL DEL SISTEMA

El Sistema de Mando y Presentación (SMP) se entiende como una parte más del sistema de ayudas visuales, debiendo igualar o superar las características de las mismas en lo referente a fiabilidad, tiempos de respuesta, flexibilidad, modularidad y seguridad.

La finalidad del Sistema de Mando y Presentación (SMP) es la de controlar y gestionar el estado de los reguladores que componen los sistemas de ayuda visual de un aeropuerto, así como los circuitos serie empleados como ayuda a la navegación.

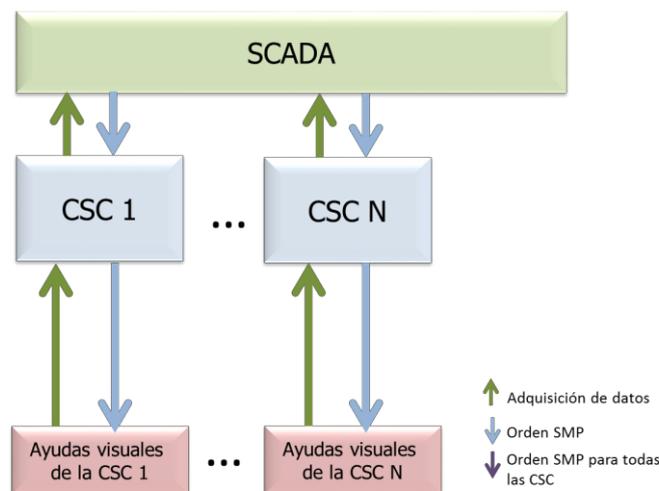
En el sistema participan diferentes entidades con distintas necesidades, aportando y requiriendo diferentes prestaciones del SMP.

El sistema permitirá, en el concepto más amplio, operar desde varios puestos de control. Los puestos ubicados en cada uno de los puntos de operación reflejarán información congruente adaptada a las necesidades del centro donde estén instalados.

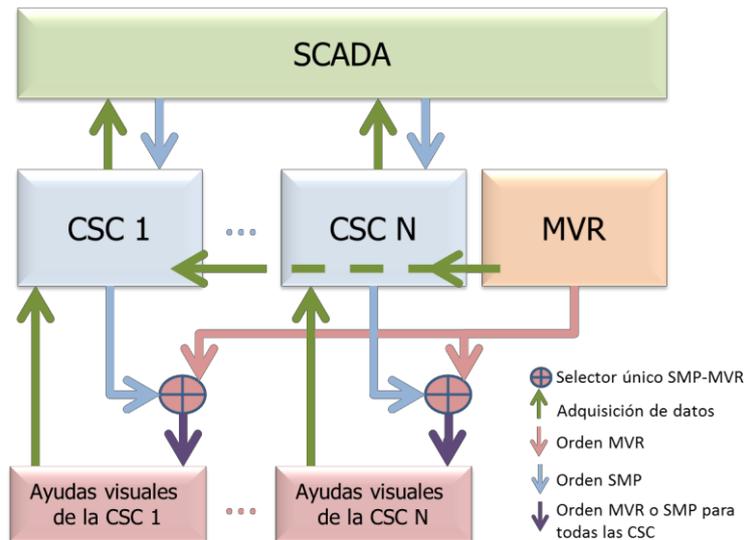
El número de puestos y su ubicación, dependen del Aeropuerto en el que se realice la instalación, ya que el nuevo SMP deberá adaptarse al Aeropuerto en el que se va a ejecutar la instalación.

El SMP se compondrá de dos capas que interactúan entre sí: SCADA y CONTROL.

- La capa de SCADA, denominada red de comunicaciones principal, será la encargada de comunicar los puestos de operador (puesto de TWR y puesto OG), el/los servidor/es + la base de datos, los señalizadores de anomalías y las llamadas Células de Supervisión y Control (CSC).
- La capa de Control, será la que esté siempre activa y se compone a su vez de 1 o más Células de Supervisión y Control (CSC) independientes.
- La Célula de Supervisión y Control (CSC) se define como el conjunto de elementos que se controlan de forma independiente y que no requiere otros elementos externos para su funcionamiento



En el nuevo SMP se implementará de forma que el modo MVR será paralelo al SMP (capas SCADA y CONTROL), y el SMP sólo realizará labores de supervisión del sistema, siendo imposible la generación de órdenes hacia ninguno de los sistemas de ayudas visuales mientras esté seleccionado el MVR.



De forma genérica, el funcionamiento será:

- La capa SCADA adquiere los datos de las CSCs que cubija y envía datos a esas CSCs. La capa SCADA no se comunica directamente con el MVR ni con las ayudas visuales.
- Las CSCs no se comunican entre sí directamente. Ninguna CSC puede obtener datos de otra CSC ni tampoco puede enviar datos a ninguna CSC. El nivel SCADA es el encargado de coordinar posibles acciones entre CSCs.
- Todas las CSCs obtienen la misma información del MVR.
- Cada CSC adquiere información de sus sistemas (ayudas visuales) y si procede, del MVR.
- Habrá un selector para la conmutación entre MVR y SMP:
 - o Selector en posición SMP: el control y mando sobre las ayudas visuales se realizará por la correspondiente CSC del SMP.
 - o Selector en posición MVR: las ayudas visuales estarán controladas por el MVR, es decir, dejan de estar controladas por el SMP (capa SCADA y sus CSCs). El SMP sólo realizará labores de supervisión del estado de las ayudas visuales.
- A través de los puestos de operador se introducirán las órdenes en el SMP. Éstas se enviarán a los Armarios de Automatas y Relés (que componen las CSCs), y de éstos a los reguladores y demás dispositivos de campo.

3.1. Nivel SCADA

Las funciones principales del nivel SCADA son:

- Supervisión global de todos los sistemas de ayudas visuales y elementos asociados.
- Supervisión global de los elementos que componen el sistema de control y los propios del SCADA.
- Proporcionar una información fiable del estado de los sistemas de ayudas visuales de acuerdo a la legislación vigente.
- Proporcionar un medio fiable de control de los sistemas de ayudas visuales.
- Proporcionar a los diferentes tipos de usuarios el interfaz y capacidades para:
 - o Supervisión y control de las ayudas visuales.
 - o Gestión y tratamiento de eventos.
 - o Gestión y tratamiento de alarmas.
 - o Gestión de datos almacenados, elaboración de informes (de acciones, eventos, alarmas,...).
 - o Labores de mantenimiento (avisos programados, chequeos manuales, chequeos automáticos,...).
 - o Configuración del sistema.
 - o Gestión de usuarios
- Interfaz con sistemas externos (transferencia de datos para control automático o para visualización de la información en otros sistemas).
- Control de los señalizadores de anomalías del SMP.
- Control de la posesión del mando de cada zona, entendida como grupo de sistemas pertenecientes a una misma CSC, a gobernar desde el nivel SCADA.

3.2. Nivel CONTROL

Las funciones del nivel de CONTROL son las mismas que las de cada una de las CSCs que lo componen, siendo las funciones principales de la CSC:

- Supervisión global de todos los sistemas de ayudas visuales y elementos asociados incluidos en la CSC (tanto si están el MODO LOCAL (equipo) como MODO REMOTO (desde el SMP)).
- Supervisión global de los elementos que componen la CSC y la comunicación con el nivel SCADA.
- Proporcionar una información fiable del estado de los sistemas de ayudas visuales de acuerdo a la legislación vigente.
- Proporcionar un medio fiable de control de sus sistemas de ayudas visuales.

- Proporcionar a los diferentes tipos de usuarios del puesto UR el interfaz y capacidades para:
 - o Supervisión de las ayudas visuales.
 - o Control de las ayudas visuales.
 - o Gestión y tratamiento de eventos.
 - o Gestión y tratamiento de alarmas.
 - o Gestión de datos almacenados.
 - o Labores de mantenimiento (avisos programados, chequeos manuales, chequeos automáticos,...).
 - o Configuración del sistema.
 - o Gestión de usuarios.
- Interfaz con sistemas externos (transferencia de datos para control automático, para supervisión y control de elementos y sistemas de ayudas visuales o para visualización de la información en otros sistemas).
- Gestión del modo degradado.
- Gestión de la posesión del mando del puesto UR cuando existe nivel SCADA y esté operativa la comunicación con ese nivel.
- Control de la posesión del mando del puesto UR cuando el nivel SCADA no esté operativa la comunicación con ese nivel.
- Monitorización de las UPS que respaldan a los componentes de la CSC (PLCs, puesto UR, equipos activos de la red de comunicaciones de la CSC).
- Monitorización de las alimentaciones en caso de fallo de los sistemas de ayudas visuales (reguladores).
- Monitorización de las UPS que respaldan a los elementos del nivel SCADA (puestos TWR, OG, servidores, señalizadores de anomalías SMP, equipos activos de la red de comunicaciones del SCADA del SMP).

- Control de los elementos de los sistemas de ayudas visuales desde los cuadros de control (de forma manual) (tanto si están en MODO LOCAL (armario) como MODO REMOTO (SMP)).
 - o Control de los elementos de los sistemas de ayudas visuales desde el SMP (MODO REMOTO).
 - o Almacenamiento de eventos y alarmas mientras no se pueda comunicar con el nivel SCADA.
 - o Envío de los eventos y alarmas al nivel SCADA.
 - o Interfaz con sistemas externos (transferencia de datos para ciertas funciones).
 - o Gestión de usuarios (de nivel control).
 - o Autochequeo.

4. REQUISITOS FUNCIONALES

- Dar respuesta a todas las funcionalidades operativas del SMP instalado antes de la implantación del nuevo sistema, mejorando las prestaciones funcionales del actual.
- Registro de los tiempos de respuesta, de forma que se pueda consultar con facilidad por parte del personal de mantenimiento.
- Control sobre el estado de la tensión de mando de los reguladores, desde el regulador.
- Control sobre el estado de la alimentación de los reguladores.
- Control sobre el estado de las UPS que alimentan al SMP.
- Mando segregado de las barras de parada para los operadores de TWR.
- Encendido temporizado de las barras de parada, ante falta de mando.
- Botón de “apagado todo” como medida de ahorro energético.
- Encendido de las barras de parada No Entry, siempre que el Aeropuerto esté operativo, salvo en estado “ahorro energético”.
- Mando remoto de los reguladores ante fallo del SMP de primer nivel, a través del UR.
- Informar a los operadores de los estados operativos de las ayudas visuales.
- Informar a los usuarios de la activación del MVR.
- Informar a los usuarios de cualquier error, incluido el fallo completo del Sistema que active las condiciones degradadas.

5. REQUISITOS OPERACIONALES

- Conectividad: El Sistema admitirá la posibilidad de conexión con futuros sistemas.
- Adaptabilidad: Permitirá la adaptación a variaciones, tanto de las normas operativas como del estado de las diferentes ayudas visuales.
- Rango de operación: El Sistema será apto para operar en cualquier condición ambiental de humedad y temperatura habitual en el aeropuerto, y que se especifica en el Anexo 1 del PPT.
- Simplicidad: El Sistema deberá permitir un fácil y rápido aprendizaje disponiendo de un amigable interface entre el equipo y el usuario, incluyendo aspectos ergonómicos como son: dimensionado, distribución, colorido de las teclas, intensidad de la luz, colorido de visualizadores, etc. No se deberán precisar conocimientos específicos de informática para la operación y mantenimiento por los técnicos y operadores del Sistema.
- Transición operativa sencilla: El Sistema se diseñará de forma que el interfaz gráfico sea parecido al actual SMP (viejo SMP) de forma que la transición operativa sea sencilla y no suponga un esfuerzo adicional para los operadores.
- Rapidez de operación: El Sistema deberá minimizar la carga de trabajo del usuario mediante la automatización de funciones, así, dispondrá del mínimo número de teclas para pulsar las diferentes operaciones. Esta minimización, sin embargo, no debe restringir el número de funcionalidades disponibles.
- Flexibilidad: El orden de manejo del Sistema deberá ser lo más flexible posible.
- Para la entrada de comandos se tiene:
 - o Disposición clara y dimensiones suficientes que permiten un manejo simple y seguro.
 - o Elementos de control separados para las funciones "encendido", "apagado" y "ajuste de brillo" para subsistemas de ayudas visuales o grupos de subsistemas.
 - o Elementos de control para elegir en cada pista el sentido de aterrizaje o despegue.
 - o Elementos de control diferenciados y portátiles para la operativa de las barras de parada.
 - o Incluidos comandos programables (por ejemplo, asignación de rutas normalizadas de rodaje, configuraciones estándar, selección de brillo según RVR, etc.).
 - o Iluminación de los paneles (o, en general, zonas) que incluyan elementos de control.
 - o Regulación manual o automática, del brillo o iluminación de los elementos de presentación, y del nivel sonoro de actuación sobre las teclas.
 - o Elementos de control para elegir luminancia y alcance visual, de forma manual.

- Una tecla de inhabilitación, para limpieza.
- Un modo “prueba” que permita la realización de algún tipo de prueba en el puesto de control, sin que éstas supongan ningún cambio en la configuración de las ayudas visuales.
- Un botón de “apagado todo” para el ahorro energético, a voluntad del operador.
- Confirmación al usuario, mediante efecto sonoro de la propia consola de mando, de las pulsaciones realizadas.

6. INTEGRIDAD

- En cualquier caso, ante un fallo del SMP el diseño del sistema debe asegurar que el estado de las ayudas visuales no cambia automáticamente a un estado peligroso.
- Para fallos de primero nivel del SMP, se debe garantizar el mando remoto de los reguladores por parte del personal de mantenimiento.
- Para fallos de segundo nivel del SMP, el sistema deberá garantizar una configuración segura de las ayudas visuales en campo, denominado “Condiciones degradadas”.
- Para fallos severos del SMP, el sistema debe asegurar la posibilidad del mando de las ayudas visuales a través del modo manual, es decir, a través de la acción directa en los reguladores.
- En cualquier caso, la vuelta a estado operativo del SMP, el diseño deberá garantizar que el estado de las ayudas visuales no cambia automáticamente, sin antes confirmación por parte de un operador.
- El fallo del nivel SCADA no impedirá el funcionamiento de cada una de las CSCs que componen el SMP.
- El fallo de una CSC no impedirá el funcionamiento de las restantes CSCs que componen el SMP ni del nivel SCADA.
- El fallo de una CSC no puede ralentizará la aplicación ni provocará una situación incontrolada en ninguna de las restantes CSCs.
- Todos los elementos deberán estar respaldados por UPS, de forma que el fallo de alimentación eléctrica no afectará al funcionamiento del SMP. En los elementos redundantes, las alimentaciones de estos elementos (cada uno con su redundante) deben estar respaldadas por UPS distintas.

7. APLICATIVO INFORMÁTICO

La fase de especificación del software del sistema, consistirá en identificar y establecer las necesidades de los usuarios del Sistema en el Aeropuerto y los requerimientos funcionales de prestaciones, recursos, interfaces, multiproceso, operacionales, pruebas de aceptación, fiabilidad, seguridad, transporte y mantenimiento.

Dichos requisitos deberán ir numerados y estar definidos con las siguientes características:

- Sin ambigüedad: admitir una única interpretación.
- Completos: se deberán tener en cuenta las necesidades y prestaciones requeridas.
- Consistentes: no deberá existir conflicto entre requisitos.
- Susceptibles de ser probados.
- Formulados en lenguaje sencillo: deberá ser de fácil comprensión por el usuario.

Una vez definidos los requisitos del Software será responsabilidad del Adjudicatario el desarrollo del mismo, para dar respuesta a todos ellos.

A la finalización de la instalación alcance del presente Expediente, y antes de la firma del Acta de Recepción del lote 1 del expediente, el Adjudicatario entregará, a la Dirección del Expediente una copia del software operativo del sistema, así como toda la documentación necesaria para su instalación. Esto formará parte de la Documentación Final de Obra que el Adjudicatario entregará a la finalización de la instalación.

El Adjudicatario deberá llevar a cabo un control de la configuración del software, que permita a Aena, o en quien delegue, disponer en todo momento de la información de la última versión del software instalado en el Aeropuerto alcance, así como copia de esta versión.

Asimismo, el Adjudicatario entregará al Director del Expediente el procedimiento a seguir para la instalación de las versiones de software entregadas.

7.1. FUNCIONAMIENTO NORMAL DEL SISTEMA

7.1.1. Nivel SCADA

En la operación normal del sistema, cuando no presenta fallos en sus elementos ni en sus comunicaciones, el funcionamiento esperado es:

1. Al arranque de cada elemento (puesto de usuario, señalizador, CSC y servidor).
 - Cada elemento genera un evento al energizarse.
 - Cada elemento lee su configuración (en caso de no existir tomará la configuración por defecto).
 - La CSC se pone en modo degradado porque no hay ningún puesto de usuarios operativos (aún no se ha establecido la comunicación con ninguno).

- Cada elemento intenta comunicar con el servidor. Como aclaración, el servidor intentará comunicarse con su redundante.
- El servidor intenta comunicar con el resto de elementos.
- Cuando se establezca la comunicación se generará un evento. A partir de aquí se considera que la comunicación permanece establecida.
- Los puestos de usuario adquirirán las configuraciones residentes en el servidor.
- El servidor adquirirá las configuraciones residentes en las CSCs.

2. Funcionamiento con la comunicación establecida y operativa.

- Se refresca la información de forma permanente entre los diferentes elementos para que los usuarios estén informados en tiempo y forma de la situación real de los sistemas de ayudas visuales.
- Se envían los comandos generados para atender las diferentes acciones (del usuario o del sistema).
- Se envían las nuevas configuraciones generadas por los usuarios (desde el puesto de usuario al servidor y si procede desde el servidor a la CSC).
- Si hay configuraciones que no pudieron enviarse por algún fallo de comunicación se envían al restablecerse las comunicaciones, tras la confirmación por parte del operador:
 - Desde las CSCs al servidor.
 - Desde el servidor a los puestos de usuario del nivel SCADA.
 - Desde el servidor a los señalizadores de anomalías del nivel SCADA.
 - Desde el servidor a la base de datos.
- Los eventos generados que no pudieron enviarse por algún fallo de comunicación se envían, sin afectar al tráfico de información que se está produciendo en ese instante (esto puede suponer una demora en el envío de eventos antiguos, pero se asegura que la información en tiempo presente llega actualizada):
 - Desde los puestos de usuario al servidor.
 - Desde las CSCs al servidor.
 - Desde el servidor a la base de datos.

3. Parada de cada elemento (puesto de usuario, señalizador, CSC y servidor).

- Cada elemento generará un evento al apagarlo de forma controlada.

Todos los eventos/alarmas generados en el nivel SCADA se envían desde el nivel SCADA a cada CSC del nivel de CONTROL. Si hay comunicación se hace de forma inmediata. Si no hay comunicación se almacena de forma no volátil en el SCADA y se envía cuando se restablezca la comunicación.

7.1.2. Nivel CONTROL

En la operación normal del sistema, cuando no presenta fallos en sus elementos ni en sus comunicaciones, el funcionamiento esperado es:

1. Arranque de cada elemento (puesto de usuario UR, señalizador de la CSC y los diferentes armarios (con sus PLCs)).
 - Cada elemento genera un evento al energizarse.
 - Cada elemento lee su configuración (en caso de no existir tomará la configuración por defecto)
 - Cada elemento intenta comunicar con el PLC que controla la CSC y el PLC intentará comunicarse con su redundante.
 - El PLC intenta comunicar con el resto de elementos.
 - Cuando se establezca la comunicación se generará un evento. A partir de aquí se considera que la comunicación permanece establecida
 - El puesto de usuario UR adquirirá las configuraciones residentes en el PLC que controla la CSC.
 - Si existe nivel SCADA, el PLC enviará las configuraciones de la CSC al servidor del nivel SCADA.
2. Funcionamiento con la comunicación establecida y operativa.
 - Se refresca la información de forma permanente entre los diferentes elementos para que los usuarios estén informados en tiempo y forma de la situación real de los sistemas de ayudas visuales de la CSC.
 - Se envían los comandos generados para atender las diferentes acciones (del usuario que tiene el mando o del sistema).
 - Se envían las nuevas configuraciones generadas por los usuarios del nivel SCADA (desde el puesto de usuario al servidor y si procede desde el servidor a la CSC).
 - Si hay configuraciones que no pudieron enviarse por algún fallo de comunicación se envían al restablecerse las comunicaciones:
 - Desde el PLC que controla de CSC al resto de PLCs de la CSC
 - Desde el PLC que controla de CSC al servidor puesto UR
 - Desde el PLC que controla de CSC al servidor del nivel SCADA
 - Desde el PLC que controla de CSC a los señalizadores de anomalías de la CSC

- Los eventos generados que no pudieron enviarse por algún fallo de comunicación se envían, sin afectar al tráfico de información que se está produciendo en ese instante (esto puede suponer una demora en el envío de eventos antiguos, pero se asegura que la información en tiempo presente llega actualizada):
 - Desde el puesto UR al PLC que controla la CSC.
 - Desde las CSCs (desde el PLC que la controla) al servidor del nivel SCADA.
 - Desde el servidor a la base de datos.

3. Parada de cada elemento (puesto de usuario UR, señalizador de la CSC y los diferentes armarios (con sus PLCs)).

- Cada elemento generará un evento al apagarlo de forma controlada.

Todos los eventos/alarmas generados en la CSC se envían desde la CSC al nivel SCADA. Si hay comunicación se hace de forma inmediata. Si no hay comunicación se almacena de forma no volátil en el PLC que controla la CSC y se envía cuando se restablezca la comunicación.

7.2. FUNCIONAMIENTO DEL SISTEMA EN CASO DE FALLO

7.2.1. Nivel SCADA

El comportamiento esperado del Sistema, a nivel SCADA, ante fallos en los diferentes elementos descritos en la arquitectura o fallos en las comunicaciones entre los mismos es:

1. Fallo de la red SCADA.

1.1 Puestos de usuario (OG, TWR,...) fuera de servicio

- a) Si hay más de un puesto de usuario (OG, TWR,...) SCADA operativo
 - i. Si se apaga el puesto de forma controlada: el control SCADA generará un evento de PARADA/APAGADO del puesto.
 - ii. Si se apaga el puesto de forma incontrolada: el control SCADA generará una alarma de FALLO DE COMUNICACIÓN con ese puesto por la red SCADA.
 - iii. Si se desconecta el puesto de la red: el puesto generará una alarma DE FALLO DE COMUNICACIÓN y el control SCADA generará una alarma de FALLO DE COMUNICACIÓN con ese puesto por la red SCADA.
 - iv. Si se 'colgase' la aplicación: el control SCADA generará una alarma de FALLO DE APLICACIÓN en ese puesto.

Los eventos registrados en el puesto que no se transmitieron al equipo de Control SCADA, se enviarán tan pronto se restablezca la comunicación.

El resto de puestos de usuario SCADA y los equipos de control no se verán afectados. Tampoco se verá afectado el nivel de CONTROL, aunque deberá informar al usuario de esta situación.

- b) Si hay 1 único puesto de usuario SCADA operativo o es el último en fallar.
- i. Si hay 1 puesto UR operativo (con el que se comunique el sistema):
 - i. El sistema responderá de la misma forma que se ha descrito en el caso anterior.
 - ii. Además, el control SCADA generará un evento de SISTEMA SIN PUESTOS DE USUARIO SCADA OPERATIVOS.
 - iii. Se enviará esta situación al nivel de CONTROL para que se ejecuten en este nivel las acciones oportunas al no tener ningún puesto de usuario SCADA operativo.
 - iv. Los equipos de CONTROL no se ven afectados. Tampoco se ve afectado el nivel de CONTROL aunque debe informar al usuario de esta situación.
 - ii. Si no hay ningún puesto UR operativo, con el que se comunique el sistema, el señalizador de anomalías del SCADA indicará estado DEGRADADO (alguna de las CSC que integran el SCADA está en degradado al no comunicar con ningún puesto de usuario de esa CSC). La CSC pasa a modo degradado.

1.2 Fallos en equipos servidor SCADA

- i. Si se apaga el equipo de forma controlada: se informa al nivel de CONTROL que se ha apagado voluntariamente el equipo correspondiente (aplicación y equipo) para que se ejecuten en este nivel las acciones oportunas al fallar el último equipo de servidor SCADA. El servidor SCADA que se apaga generará un evento de PARADA/APAGADO de él mismo.
- ii. Si se apaga el equipo de forma incontrolada: el servidor SCADA no puede indicar nada. El nivel de CONTROL detectará y registrará la ausencia de equipos de servidor SCADA para que se ejecuten en este nivel las acciones oportunas.
- iii. Si se desconecta de la red SCADA: el servidor SCADA generará una alarma de FALLO DE COMUNICACIÓN con el resto del sistema por la red. El nivel de CONTROL detectará y registrará la ausencia de servidores SCADA para que se ejecuten en este nivel las acciones oportunas.
- iv. Si se 'colgase' la aplicación: El nivel de CONTROL detectará y registrará la ausencia de servidores SCADA para que se ejecuten en este nivel las acciones oportunas.

Los puestos de usuario SCADA no pueden comunicar con el resto del sistema y deben reflejar esta situación. No se ve afectado el nivel de CONTROL, aunque debe informar al usuario de esta situación y el nivel de control asume el mando del sistema que controla (no hay SCADA que lo pueda controlar).

1.3 Fallos en equipo BBDD

- i. Mientras que falle, los servidores SCADA almacenarán (de forma no volátil) los eventos y alarmas para que cuando se recupere del fallo se puedan transmitir a la BBDD.

1.4 Fallos en equipos de comunicaciones SCADA (solo hay una red SCADA)

- i. Si se apaga el equipo o se avería de forma que no puede comunicar por ningún puerto de forma simultánea: el fallo por puertos singulares queda recogido en los fallos descritos anteriormente.

7.2.2. Nivel de CONTROL

El comportamiento esperado del Sistema, a nivel de CONTROL, es decir, de las CSC ante fallos en los diferentes elementos descritos en la arquitectura o fallos en las comunicaciones entre los mismos es:

1. Red de comunicaciones de la CSC.

1.1. Fallos en el puesto de usuario UR

- a) Si hay al menos un puesto SCADA operativo
 - i. Si se apaga el puesto de forma controlada: el PLC control generará un evento de PARADA/APAGADO del puesto UR.
 - ii. Si se apaga el puesto de forma incontrolada: el PLC control generará una alarma de FALLO DE COMUNICACIÓN con el puesto UR por la red de la CSC.
 - iii. Si se desconecta de la red de la CSC: El puesto generará una alarma DE FALLO DE COMUNICACIÓN con el sistema. El nivel CONTROL generará una alarma de FALLO DE COMUNICACIÓN con ese puesto por la red de la CSC.
 - iv. Si se 'colgase' la aplicación: el PLC control generará una alarma de FALLO DE APLICACIÓN en ese puesto.

Los eventos registrados en el puesto UR que no se transmitieron al equipo de Control SCADA, se enviarán tan pronto se restablezca la comunicación.

El resto de puestos de usuario SCADA y los equipos de control no se ven afectados. Tampoco se ve afectado el nivel de CONTROL, aunque debe informar al usuario de esta situación.

En todos los casos se informa al nivel SCADA de que el puesto UR no está operativo y el motivo.

- b) Si no hay puesto SCADA operativo (el equipo UR es el último puesto de usuario en fallar).
 - i. El sistema responderá de la misma forma que se ha descrito en el caso anterior.
 - ii. El PLC control generará un evento de SISTEMA SIN PUESTOS DE USUARIO OPERATIVOS (ni SCADA ni UR).

- iii. Se enviará esta situación al nivel de CONTROL para que se ejecuten en este nivel las acciones oportunas al no tener ningún cliente SCADA operativo (paso a MODO DEGRADADO).
- iv. El PLC control envía al nivel SCADA el estado en MODO DEGRADADO para que ejecute las acciones oportunas (entre ellas enviar este modo al señalizador de anomalías (SCADA)).

1.2. Fallos en PLC de armarios de agrupación de la CSC

- a) Si solo hay un PLC de control del armario de agrupación
 - i. Si se apaga el equipo de forma controlada: El PLC del armario que se apaga generará un evento de PARADA/APAGADO de él mismo. Se pierde el control de esta parte del sistema (la que está cableada al armario de agrupación, que deberá ir a situación segura: último estado o estado predefinido).
 - ii. Si se apaga el equipo de forma incontrolada: El PLC del armario no puede indicar nada. El PLC del armario de control detectará y registrará la ausencia de PLC en el armario de agrupación correspondiente para que se ejecuten en el nivel CONTROL y en el nivel SCADA las acciones oportunas. Se pierde el control de esta parte del sistema (que deberá ir a situación segura: último estado o estado predefinido).
 - iii. Si se desconecta de la red de la CSC: el PLC de este armario generará una alarma de FALLO DE COMUNICACIÓN con el resto del sistema por la red de la CSC. El nivel de CONTROL detectará y registrará la ausencia de comunicación con el armario correspondiente para que se ejecuten en este nivel las acciones oportunas (además de FALLO DE COMUNICACIÓN con armario de agrupación por la red correspondiente). Se pierde el control de esta parte del sistema (que deberá ir a situación segura: último estado o estado predefinido).
 - iv. Si se 'colgase' la aplicación: el PLC del armario de control detectará y registrará el fallo en el armario correspondiente y se ejecutarán en este nivel las acciones oportunas. Se pierde el control de esta parte del sistema (que deberá ir a situación segura: último estado o estado predefinido).

No se ve afectado el nivel SCADA aunque debe informar al usuario de esta situación.

1.3. Fallos en PLCs de los “armarios de control de la CSC”

- a) Si hay equipo PLC principal y redundante (CSC de ayudas visuales)
- i. Si se apaga el equipo de forma controlada: el PLC control redundante generará un evento de PARADA/APAGADO del equipo PLC Control que se apaga. El PLC control que se apaga generará un evento de PARADA/APAGADO de él mismo.
 - ii. Si se apaga el equipo de forma incontrolada: el PLC control redundante generará una alarma de FALLO DE COMUNICACIÓN con el equipo que se apagó por la red principal.
 - iii. Si se desconecta de la red de la CSC.
 - De ambos PLC: el PLC del armario de control generará una alarma DE FALLO DE COMUNICACIÓN con el resto del sistema. El nivel de SCADA generará una alarma de FALLO DE COMUNICACIÓN con el sistema correspondiente que se desconectó.
 - De uno de los PLCs, el redundante seguirá comunicando: el PLC del armario generará una alarma DE FALLO DE COMUNICACIÓN por la red a con el resto del sistema. El PLC redundante generará una alarma de fallo de comunicación su redundante por la red de la CSC.
 - iv. Si se ‘colgase’ la aplicación: el PLC control redundante generará una alarma de FALLO DE APLICACIÓN en el equipo que se ha colgado.

Los eventos registrados en el equipo que fallaba y que no se transmitieron al PLC de Control que seguía operativo, se enviarán tan pronto se restablezca la comunicación entre ellos.

Desde el redundante que no falla, se enviará esta situación al nivel de CONTROL SCADA para que se ejecuten en este nivel las acciones oportunas al fallar uno de los equipos del nivel de CONTROL.

Los puestos de usuario SCADA y el puesto UR no se ven afectados. El equipo de control redundante que no falla asume todas las tareas de control del sistema. No se ve afectado el nivel de CONTROL aunque debe informar al usuario de esta situación.

El fallo del equipo principal y la conmutación al equipo redundante no afectan a la situación de las ayudas visuales en campo ni a la representación de la información en los puestos de usuario. El tiempo de conmutación satisfará los requisitos de tiempo de refresco exigidos en la legislación vigente.

- b) Si es el segundo equipo en fallar (CSC de ayudas visuales)
- i. Si se apaga el equipo de forma controlada: el PLC control que se apaga generará un evento de PARADA/APAGADO de él mismo. Los PLC de los armarios de agrupación llevarán su parte del sistema a situación segura: último estado o estado predefinido.

- ii. Si se apaga el equipo de forma incontrolada: el PLC control no puede indicar nada. El nivel de SCADA detectará y registrará la ausencia de equipos de control para que se ejecuten en este nivel las acciones oportunas. Los PLC de los armarios de agrupación llevarán su parte del sistema a situación segura: último estado o estado predefinido
- iii. Si se desconecta de la red de la CSC: el PLC control generará una alarma de FALLO DE COMUNICACIÓN con el resto del sistema por la red de la CSC. Los PLC de los armarios de agrupación llevarán su parte del sistema a situación segura: último estado o estado predefinido.
- iv. Si se 'colgase' la aplicación: el nivel SCADA detectará y registrará la ausencia de PLC de control para que se ejecuten en este nivel las acciones oportunas. Los PLC de los otros armarios llevarán su parte del sistema a situación segura: último estado o estado predefinido.

En todos los casos el puesto UR indicará la situación correspondiente al usuario. Además, el usuario no podrá gobernar el sistema. También se pierde el control del sistema (que deberá ir a situación segura: último estado o estado predefinido).

1.4. Fallos en equipos de comunicaciones switch (solo hay una red CSC o es la última en fallar)

- i. Si se apaga el equipo o se avería de forma que no puede comunicar por ningún puerto de forma simultánea: el fallo por puertos singulares queda recogido en los fallos descritos anteriormente.

1.5. Fallos en equipos de comunicaciones switch SCADA o en servidor SCADA

- a) Si solo hay una red o 1 servidor SCADA (o es el segundo en fallar)
 - i. Si se apaga el equipo o se avería de forma que no puede comunicar la CSC con el servidor del nivel SCADA, la CSC pasará a funcionar en modo aislado y si no hay un puesto UR operativo la CSC pasa a modo degradado.
- b) Si hay dos redes SCADA o 2 servidores SCADA (es el primero en fallar)
 - i. El sistema sigue comunicando por la otra red o con el otro servidor sin afecciones a los elementos de campo.

8. REDES DE COMUNICACIONES

La red o infraestructura de comunicaciones tanto de la Red SCADA como de la Red de CONTROL dispondrá de la capacidad y los elementos necesarios para mantener a distancia un intercambio de información y/o una comunicación entre:

- los elementos del nivel SCADA (por ejemplo: servidor y puestos; puesto OG e impresora...)
- el servidor del nivel SCADA y los 2 PLCs que controlan la CSC de Ayudas Visuales.
- los elementos del nivel SCADA y los posibles Sistemas Externos al SMP.
- los elementos de las CSC.
- los elementos de las CSC y los posibles Sistemas Externos al SMP, a través de firewall.

Ese intercambio de información deberá ser eficaz e íntegro:

- porque establece la comunicación entre los elementos de la red y asegura los tiempos de envío y recepción de la misma.
- porque sea fiable, no habiendo posibilidad de manipulación por fuentes externas que puedan originar comportamientos indeseados.

El diseño y concepción de las redes de comunicaciones será de tal forma que, el fallo de la red de comunicaciones, no originará fallos o malfuncionamiento en ningún otro elemento del sistema. Asimismo, un fallo en uno de los elementos del sistema no originará fallo o malfuncionamiento en las redes de comunicaciones.

Las redes se dimensionarán de forma que sean bidireccionales, pues la información entre los extremos viajará en ambos sentidos. Aunque se permite un flujo de información simétrico, proporcionado por la red, el flujo real será asimétrico y no uniforme, ya que el tráfico en la red dependerá fundamentalmente de los eventos que se estén produciendo en el sistema. Se deberá tener en cuenta los posibles picos de tráfico que se puedan generar para el dimensionamiento de las redes, de forma que éstas no se saturen ni bloqueen, dejando incomunicados elementos y, por tanto, repercutiendo en la disponibilidad del sistema.

Las redes serán punto a multipunto, es decir, existirá un punto en la red que genere la información, hacia los restantes elementos de la misma. Además, ese punto también recogerá la información procedente de cada uno de los restantes elementos.

- El punto será:
 - o el/los servidor/es, para el nivel SCADA
 - o la/s CPU/s del armario de control de la CSC, para el nivel de CONTROL.
- Los multipuntos serán el resto de elementos del nivel SCADA y del nivel de CONTROL: puestos de usuario, señalizadores de anomalías del nivel SCADA y armarios de control de CSCs.

Las redes de comunicaciones serán una LAN (Local Área Network), en la que los usuarios sólo podrán tener acceso al sistema SMP desde dentro de esta LAN. El uso de la red y sus equipos es exclusivo para las redes de comunicaciones del SMP.

El sistema SMP podrá comunicarse con otros sistemas del Aeropuerto, externos al SMP, y que se encuentran instalados en otras redes distintas a la LAN del SMP. La frontera entre las redes del SMP y los sistemas externos será proporcionada por los firewalls, los cuales se consideran alcance del presente expediente.

En función de la clasificación del aeropuerto y de su nivel de disponibilidad requerido, el sistema dispondrá de una (1) o dos (2) o más redes de comunicaciones, en función del diseño presentado por el Adjudicatario y aprobado por la Dirección del Expediente. En caso de existir dos (2) más redes se denominarán Principal y Secundarias. Todas las redes poseerán las mismas características, y se comunicarán entre sí para proveer de la correspondiente redundancia de comunicaciones del sistema SMP requerida.

9. REQUISITOS A LOS ELEMENTOS DEL SISTEMA

9.1. PUESTO TWR

Considerándose el Puesto de Torre (TWR) del nivel SCADA, su función principal consiste en proporcionar el mando de los sistemas de ayudas visuales al controlador de Torre y representar el estado real de dichos sistemas.

Las prestaciones operacionales genéricas incluidas en el puesto TWR serán:

- Petición del mando sobre cualquiera de las zonas (CSCs) de ayudas visuales definidas en el sistema o sobre todo el sistema de ayudas visuales.
- Cesión del mando de cada zona sobre la que lo ostenta de forma independiente o de todas las zonas de forma conjunta.
- Información al usuario que dispone del mando en cada momento y de la zona sobre la que lo posee.
- Presentación de la configuración física del Aeropuerto, en el que se representan los sistemas de ayudas visuales y su estado.
- Monitorización del estado de las ayudas visuales.
- Aviso al usuario de situación de alarma (se engloban al menos todo aquel fallo de índole tal que pueda afectar a las funciones de control).
- Para cada subsistema de ayudas visuales, de forma independiente, activación al nivel de brillo deseado y desactivación o puesta en brillo 0.
- Selección múltiple de varios subsistemas de ayudas visuales independientes, para el encendido, cambio de nivel de brillo o apagado.
- Activar y desactivar sistemas de uno en uno.

- Selección múltiple de varios sistemas, para el encendido o apagado simultáneo de ellos.
- Petición de confirmación al usuario de las acciones que afectan al funcionamiento del sistema.
- Simulación de comandos y su repercusión en el sistema mediante el modo PRUEBA.
- Impedir la generación de acciones que no se podrán concluir para reducir la carga de trabajo del usuario (tales como intentar modificaciones de brillos cuando no se tiene el mando,...).
- Selección de las condiciones de visibilidad.
- Activación y desactivación de un grupo preseleccionado de subsistemas de ayudas visuales, al nivel de brillo seleccionado o preseleccionado.
- Activación y desactivación de todos los sistemas de ayudas visuales configurados para despegue o aterrizaje en una determinada pista, por medio de una operación única
- Cambio del nivel de brillo de los sistemas de ayudas visuales definidos, de acuerdo con las condiciones atmosféricas (RVR, luminancia y categoría de la cabecera) seleccionadas por el usuario.
- Generación de eventos por cada acción realizada por el usuario y por cada cambio en alguna de las variables supervisadas.
- Transmisión de los eventos hacia el servidor del sistema.
- Identificación de que las órdenes se han ejecutado o si se producen discrepancias

Este puesto estará compuesto por:

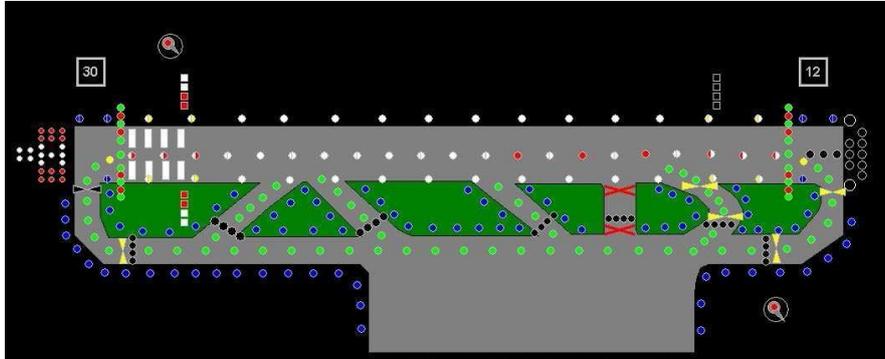
9.1.1. Consola de Presentación

9.1.1.1. Sinóptico

En el sinóptico el Sistema tiene que representar de forma gráfica el campo de vuelos del Aeropuerto con el estado de todos los sistemas de Ayudas Visuales que integran el SMP.

Esta representación contiene los contornos de las pistas, rodaduras, y elementos necesarios para la ubicación de los sistemas de ayudas visuales, y deberá ser lo más similar a del actual SMP, para que la transición operativa entre los sistemas sea lo más transparente posible para los operadores.

NOTA. A continuación, se describe una representación de las ayudas visuales en las pantallas del SMP. Para el SMP del AIRM las pantallas tendrán que ser muy similares a las existentes de forma que para el personal de control el cambio sea prácticamente transparente y no sea necesaria realizar formación adicional a la formación de las nuevas funcionalidades. La representación de las nuevas funcionalidades o las que indique el director del Expediente, se realizarán según las indicaciones de este documento.



Cada sistema de Ayudas Visuales tiene asignado un color y una forma idénticos al que le corresponde en la realidad, según se indica en el RD862/09 y en el Anexo 14 de la OACI, que se refleja en la siguiente tabla:

Sistemas de Ayudas Visuales	Representación	Color encendido
Luces de umbral	círculos	Verde
Luces extremo de pista	círculos	Rojo
SLIU	círculos	Blanco
Destellos	círculos	Blanco
PAPI	cuadrados	Blanco y Rojo
Luces borde de pista	círculos	Blanco
Luces borde de pista (900m)	círculos	Blanco y Rojo
Luces borde de pista (últimos metros)	círculos	Rojo
Luces eje de pista	círculos	Blanco
Luces eje de pista (900m)	círculos	Blanco y Rojo
Luces eje de pista (últimos metros)	círculos	Rojo
Luces de zona toma de contacto en la pista	rectángulos	Blanco
Aproximación	círculos	Blanco
Luces de eje de Rodadura y de plataforma de viraje en la pista	círculos	Verde
Luces de borde de Rodadura	círculos	Azul
Barras de Parada	rectángulo	Rojo
luces indicadoras de calle de salida rápida	círculos	Amarillo
Semáforo	cuadrado	Rojo o Verde
Letreros	cuadrado	Rojo
Aerofaro	Círculo	Blanco
Manga de Viento (si aterrizan de noche)	Círculos	Blanco/Naranja
Anti-intrusión (NO ENTRY)	2 Círculos	Amarillo
Luces de punto de espera intermedio	3 Círculos	Amarillo

Sistemas de Ayudas Visuales	Representación	Color encendido
Luces de salida de la plataforma de deshielo/antihielo	3 Círculos	Amarillo
Luces de protección de pista	Círculo	Amarillo
Luces de Borde de Plataforma	círculos	Azul

Se cumplirán las siguientes consideraciones:

- Todos los círculos tendrán el diámetro de la misma longitud.
- Todos los cuadrados tendrán el lado de la misma longitud.
- La longitud del diámetro de los círculos será igual a la longitud del lado de los cuadrados.
- La longitud del lado menor de los rectángulos será igual a la longitud del lado de los cuadrados.
- Todos los elementos tendrán un borde. Cuando el elemento esté apagado el color del borde será Gris2. En otro caso tomará el color del elemento.

Para cada circuito se establece el siguiente código de representación:

Estado circuito de Sistemas de Ayudas Visuales	Sinóptico	
	Color	Efectos
Circuito no supervisado o inexistente	No se representa	Ninguno
Circuito del que no se puede obtener su estado	Mantiene su color y su efecto	Superficie rectangular rayada (incluyendo el borde)
Circuito encendido sin alarma.	Según RD 862/09	No Aplica
Circuito encendido con alarma.	Según RD 862/09	Parpadeante rojo
Circuito apagado sin alarma.	Transparente + borde Gris2	No Aplica
Circuito apagado con alarma.	Transparente + borde Gris2	Parpadeante rojo
Circuito inhabilitado.	Violeta	No Aplica
Circuito en mantenimiento	Mantiene su color y su efecto	Borde naranja.

El color Gris2 es RGB (x,x,x) con $120 \leq x \leq 150$ y el violeta (RGB (128,0,128)).

Los sistemas se componen de varios elementos singulares (círculos, cuadrados, rectángulos) de forma que representen esquemáticamente la instalación. En función del estado en el que se encuentre las Ayudas Visuales.

La representación de las ayudas visuales en el sinóptico no podrá variar demasiado con respecto al sinóptico del actual SMP, para que la transición del actual SMP al nuevo SMP sea lo más transparente posible para el operador de TWR.

Así la representación en el sinóptico, siendo los distintos estados:

- Circuito no supervisado o inexistente: No se muestra nada.
- Circuito del que no se puede obtener su estado: mantendrá su última representación, pero con un rayado sobre la misma indicando que no está actualizada la información.



- Circuito encendido sin alarma: se mostrará la ayuda visual en el color real que corresponde a dicha ayuda visual



- Circuito encendido con alarma: se mostrará la ayuda visual en el color real, como se ha descrito anteriormente, pero parpadeando.

- Circuito apagado sin alarma: se mostrará la ayuda visual de color negro (el del fondo donde se encuentra) y borde gris.



- Circuito apagado con alarma: se mostrará la ayuda visual en el color negro y borde gris, como se ha descrito anteriormente, pero parpadeando.

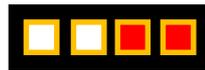
- Circuito inhabilitado: la inhabilitación de un circuito por motivos conocidos, como una obra, genera alarmas que el sistema pueda dar de forma repetitiva. En estos casos, se mostrará la ayuda visual de color violeta estático siempre, independientemente de si existe o no alarma.



- Circuito en mantenimiento (modo local/manual en el selector del equipo) se mostrará la ayuda visual con el contorno en naranja. En esta situación no se puede realizar mandos desde el SMP sobre la ayuda visual. Se pueden dar las situaciones siguientes:

- o Circuito encendido local sin alarma: se mostrará la ayuda visual en el color real que corresponde a dicha ayuda visual y el contorno en naranja

▪ Ejemplo PAPI



Ejemplo luz eje Pista



- o Circuito encendido local con alarma: se mostrará la ayuda visual en el color real, como se ha descrito anteriormente, con el contorno naranja y parpadeando.

- Circuito apagado local sin alarma: se mostrará la ayuda visual de color negro (el del fondo donde se encuentra) y contorno naranja.

o Ejemplo PAPI



Ejemplo luz eje Pista



- Circuito apagado local con alarma: se mostrará la ayuda visual en el color negro y contorno naranja, como se ha descrito anteriormente, pero parpadeando el borde en rojo. Este caso puede darse, por ejemplo, si los reguladores se encuentran en modo de mando manual.

o Ejemplo PAPI



o Ejemplo luz eje Pista



Los Sistemas de Ayudas Visuales están compuesto, generalmente, por dos circuitos, los llamados circuito A y circuito B, estando alimentados por reguladores distintos. Por esta razón, el estado de cada regulador es independiente, y por ese motivo, el sinóptico ha de representarlo.

9.1.1.2. Iconos de mando de ayudas visuales

En la zona inferior a la izquierda, en el actual SMP, se encuentra la zona de información de la ostentación del mando.

Por tanto, y porque la transición operativa sea lo más transparente posible para el operador, se deberán identificar los puestos, y quien ostenta el mando, exactamente igual que en el sistema actual.



9.1.1.3. Información de Actividad de Puesto

Para que el usuario del Puesto TWR, sepa que su puesto de usuario está activo, en la zona inferior de la derecha, aparecerá la siguiente información.

- La hora de este puesto: con formato hh:mm:ss de forma que el cambio de segundos permita ver la actividad del sistema y su sincronismo horario con otros sistemas.
- Una indicación de actividad en la aplicación: Si la aplicación deja de funcionar esta indicación se quedará fija. Si la aplicación funciona correctamente, la indicación estará cambiando para reflejar que sigue operativa.

9.1.2. Consola de Mando

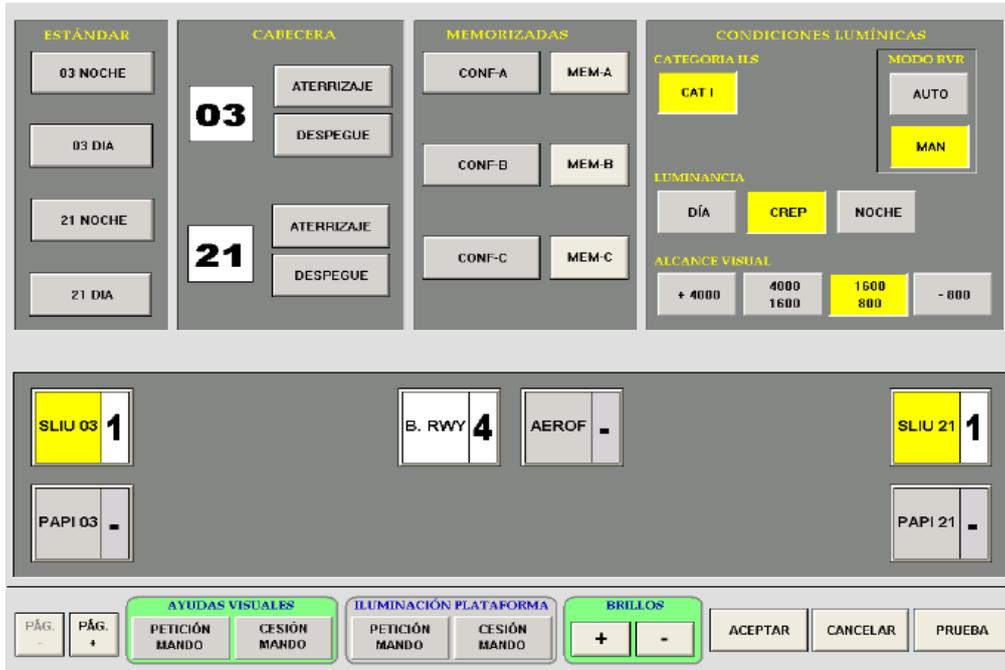
En el puesto de TWR el mando sobre las ayudas visuales se realizará a través del panel táctil de la consola de mando.

Para el mando de las barras de parada se podrá hacer el mando o a través de esta consola o a través de la Consola de Mando de Barras de Parada (CMBP).

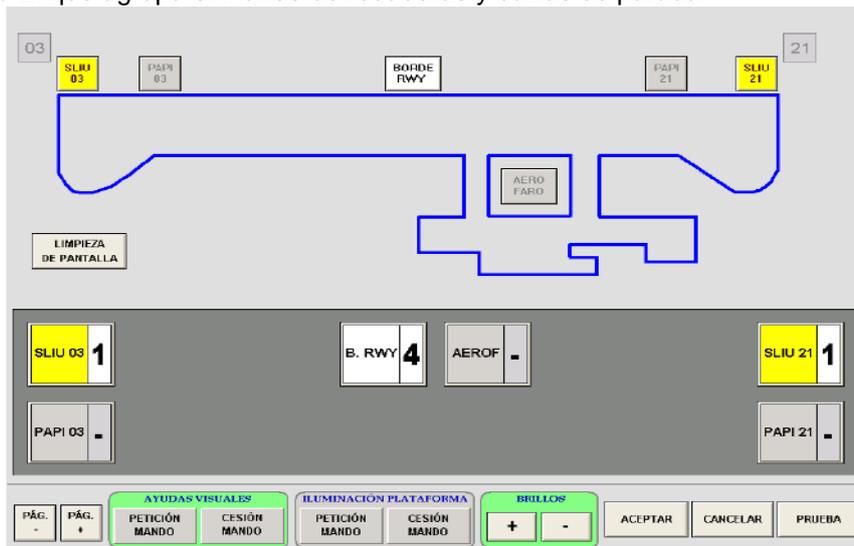
A través del panel táctil de la consola de mando se introducen las distintas órdenes que se quieren llevar a cabo, mediante la pulsación de uno o más botones. El panel táctil dispone, en el actual SMP, de varias pantallas, donde se agrupan los distintos mandos. A continuación se muestran ejemplos de las distintas pantallas que se pueden encontrar.

El diseño del interfaz gráfico del panel táctil no podrá variar en gran medida, con respecto a lo que se encuentra implantado en el actual SMP (viejo SMP), de forma que los operadores de TWR no requieran demasiadas horas de formación para su manejo.

- Pantalla 1: donde se encuentran las configuraciones, condiciones lumínicas (luminancia y alcance visual) y el mando de las ayudas visuales de pista.



- Pantalla 2: que agrupa el mando de rodaduras y barras de parada.



- Pantalla 3: en esta pantalla se encontrará ubicado los botones de ajustes de la Consola de Mando (CM)

9.1.2.1. Botones en todas las pantallas

9.1.2.1.1. Navegación

La consola táctil presentará dos botones con las siguientes funciones: “Página +” y “Página -“:



- Permiten la navegación, avanzando o retrocediendo entre páginas del panel táctil, de forma cíclica, es decir, al llegar a la última de las páginas, si se pulsa de nuevo avance a la siguiente, se volvería a la primera página del panel. Y viceversa.
- Si solo existe una página, no se muestran botones de navegación para no confundir al usuario. En cualquier otro caso estarán visibles y accesibles.

9.1.2.1.2. Botón Aceptar

Este botón servirá para introducir las órdenes en el sistema.

Este botón ha de ser pulsado dos veces consecutivamente, en un tiempo de 2 segundos, para que sea aceptada la orden. Si este botón es pulsado sólo una vez, la orden no se ejecuta.



9.1.2.1.3. Botón Cancelar

Este botón servirá para anular una selección, antes de que sea haya aceptado por el SMP y para anular una petición/cesión de mando, antes de que sea haya aceptado por el sistema.

Este botón ha de ser pulsado dos veces consecutivamente, en un tiempo de 2 segundos, para que sean canceladas las acciones preseleccionadas, y no sea enviada la orden a los servidores.



9.1.2.1.4. Petición y cesión de mando

Ya que dos puestos no pueden actuar simultáneamente sobre el mismo elemento de ayudas visuales, se ha establecido que el mando únicamente lo posea uno de ellos, mediante un protocolo de petición y cesión del mando.

La consola táctil presentará botones para las funciones de “Petición de mando” y “Cesión de mando”.

El protocolo de petición/cesión de mando funciona así:

- Si un puesto que no tiene el mando e intenta actuar sobre alguna de las ayudas visuales, aparecerá el mensaje en la consola de presentación de “FALTA MANDO”, no pudiendo realizar nada.
- Con los botones de Petición/cesión de mando se puede realizar tanto la petición como la cesión del mando siguiendo los pasos indicado a continuación.
 - o En el puesto en el que se desee coger el mando se debe pulsar PETICIÓN MANDO y ACEPTAR dos veces, entonces el botón de “Petición” parpadeará en color amarillo a la espera de que le cedan el mando. El resto de puestos sabrán que algún puesto está realizando la petición del mando porque parpadeará el icono de mando del puesto correspondiente en el sinóptico.
 - o El puesto que ostenta el mando deberá entonces pulsar CESIÓN MANDO y ACEPTAR dos veces para cederlo al que lo solicita, dejando de parpadear el botón de PETICIÓN MANDO en este último y el correspondiente piloto del sinóptico.
- La tecla CESIÓN MANDO provoca la cesión inmediata del mando del sistema, tanto si ha sido solicitado como si no. Si en el puesto que tiene el mando se pulsa CESIÓN MANDO y ACEPTAR dos veces sin que ningún otro puesto lo haya solicitado, el mando queda libre a disposición del primero que lo pida.
- Si el puesto que tiene el mando pierde la comunicación, entonces perderá el mando, y éste quedará libre para que lo adquiera aquel puesto que lo solicite. Cuando se recupere la comunicación en el puesto que lo perdió, éste no recupera el mando, sino que tendrá que volver a solicitarlo nuevamente.
- En caso de pérdida total de comunicaciones (ningún puesto de mando tiene comunicación), se establecerá un encendido de ayudas visuales, llamado “condiciones degradadas”, que es una configuración de encendido de balizamiento seguro, para que se puedan realizar las operaciones sin peligro para las aeronaves. Cuando se recupera la comunicación se mantiene el encendido existente en “condiciones degradadas”, hasta que el operador del puesto que pida el mando ponga la configuración que considere oportuna.

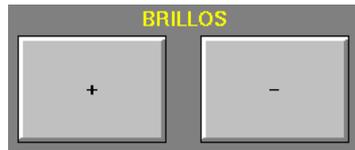
Este protocolo habrá que aplicarlo en el nuevo SMP para el mando sobre las CSC.

9.1.2.1.5. Botones Brillos

La consola táctil presenta dos botones con las funciones “Aumentar brillo” y “Disminuir brillo”

- Permite la modificación del brillo de las ayudas visuales preseleccionadas, al nuevo valor que quiere enviarse al sistema. Permite por tanto el encendido, apagado o modificación del brillo de los sistemas seleccionados.
- La función “Aumentar brillo” permite ir seleccionando un nivel mayor de brillo de las ayudas visuales preseleccionadas. Cada ayuda visual tiene un valor máximo de brillo que no puede superarse.

- La función “Disminuir brillo” permite ir seleccionando un nivel menor de brillo de las ayudas visuales preseleccionadas. Cada ayuda visual tiene como mínimo el valor 0 de brillo (que se corresponde con apagado).



9.1.2.1.6. Botón Prueba

La consola táctil presenta un botón con las funciones “PRUEBA”:

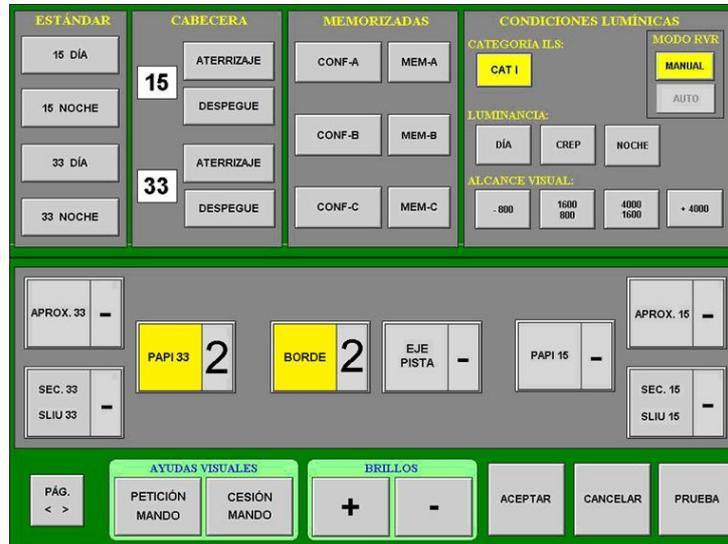


Este botón sirve para previsualizar (probar) los sistemas que se encenderían en caso de aplicar una configuración, es decir, en el caso de que se encendiese un grupo de sistemas. Utilizar este botón no supone encender ninguna ayuda visual, sino que es una representación en el puesto de presentación, así como en el puesto de mando, del posible resultado en caso de ser aplicada.

Este botón sólo funciona con una configuración estándar o una configuración memorizada. Para ello se ha de pulsar una de los botones de CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR/MEMORIZADA + PRUEBA + ACEPTAR + ACEPTAR.

Esto provoca que en el panel de presentación se representen los sistemas que supuestamente se vaya a encender, junto con el cartel “MODO PRUEBA”. y en la consola de mando, se cambia el fondo del panel táctil a fondo verde.





La duración del modo prueba será de 10 segundos, tal y como está configurado en el actual SMP, pero podrá ser configurable a través de la gestión del Sistema.

Una vez que hayan transcurrido el tiempo del modo prueba, el puesto TWR actualizará la representación con los valores reales del estado y la representación normal.

9.1.2.2. Pantalla 1

9.1.2.2.1. Condiciones lumínicas: Modo RVR

En la pantalla 1 de la consola de mando, en la parte superior derecha se encontrarán las condiciones lumínicas, “Modo RVR”, que indicará la forma en la que se introducen en el SMP las condiciones lumínicas.



Sólo habrá dos opciones:

- **AUTO:** al activar este botón se activará el modo automático, es decir, que los valores de las condiciones lumínicas serán introducidos en el SMP desde Metrología del Aeropuerto de forma automática, sin intervención del operador, en caso de estar activa la integración entre ambos Sistemas.
- **MANUAL:** será la condición de que los parámetros de las condiciones lumínicas serán introducidos por el operador, a través de la consola de mando. Para ello utilizará los botones que se explican en los puntos que vienen a continuación.

La elección de cualquiera de las dos opciones se realizará mediante la pulsación del botón, y pulsando a continuación dos veces “ACEPTAR”.

9.1.2.2.2. Condiciones lumínicas: Categoría ILS

En función de las condiciones climatológicas, el Aeropuerto se encontrará operativamente en una categoría u otra, de tener opción. A través de la CATEGORÍA ILS el operador del puesto podrá elegir el tipo de categoría en la que se está operando en ese momento.

Elegir una categoría u otra puede suponer que el encendido de ciertos sistemas sea distinto. Por ejemplo, en un Aeropuerto de Categoría II/III, si se está operando en Categoría I el sistema de Aproximación que se encienda será distinto al que se enciende cuando está en Categoría II/III.



La elección de cualquiera de las dos opciones se realizará mediante la pulsación del botón, y pulsando a continuación dos veces "ACEPTAR".

9.1.2.2.3. Condiciones lumínicas: Luminancia en la pista

El Sistema permitirá al operador introducir la luminancia en pista, en función de las condiciones climatológicas que le indique el servicio de meteorología del Aeropuerto. Así, el operador podrá elegir entre:

- Día
- Crepúsculo
- Noche



Siempre existirá una luminancia activada, no pudiendo quedar ningún botón sin seleccionar. Tampoco podrá haber más de una luminancia seleccionada al mismo tiempo.

Una vez se preseleccione una opción, el botón parpadeará en amarillo hasta que se pulse "ACEPTAR" dos veces, aplicándose en ese momento y quedando la selección en amarillo. Lo que estaba seleccionado anteriormente volverá a ponerse en color gris.

9.1.2.2.4. Condiciones lumínicas: Rango de alcance visual en la pista

En función de las condiciones climatológicas, el operador podrá elegir entre los siguientes valores de alcance visual:

- Menos de 800 metros.
- Entre 800 y 1500 metros
- Entre 1500 y 5000 metros
- Entre 5000 y 8000 metros
- Más de 8000 metros

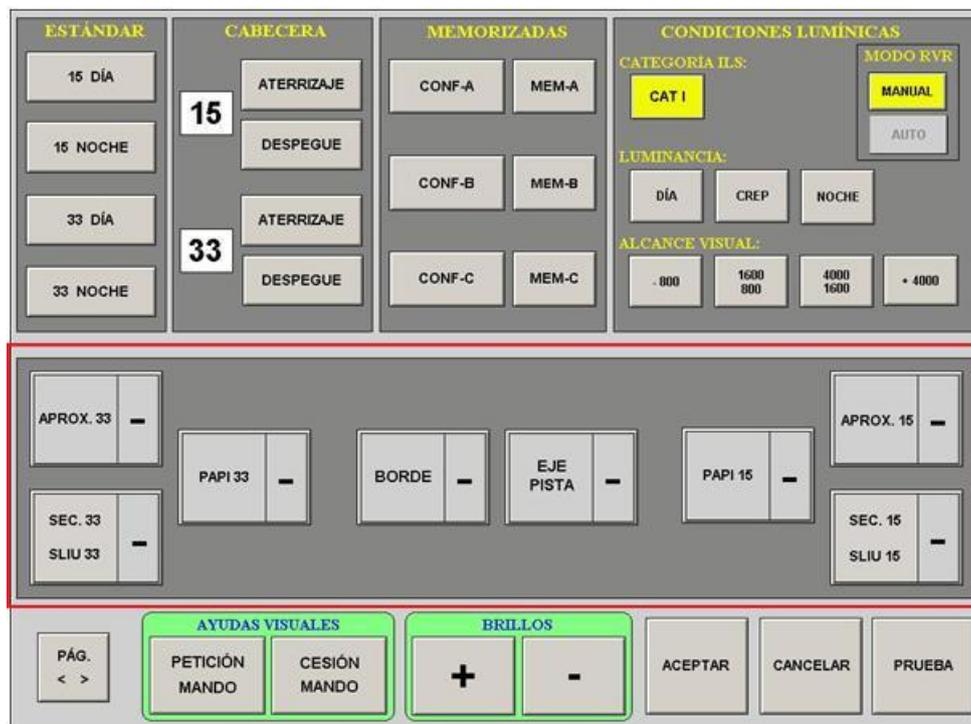


Siempre existirá un alcance visual seleccionado, no pudiendo quedar ningún botón sin seleccionar. Tampoco podrá haber más de un alcance visual seleccionado al mismo tiempo.

Una vez se preseleccione una opción, el botón parpadeará en amarillo hasta que se pulse “ACEPTAR” dos veces, aplicándose en ese momento y quedando la selección en amarillo. Lo que estaba seleccionado anteriormente volverá a ponerse en color gris

9.1.2.2.5. Mando de Sistemas de Ayudas Visuales

En la zona central de la pantalla 1 de la consola de mando estarán los botones de los diferentes sistemas de ayudas visuales existentes en el Aeropuerto, pudiendo realizar mando sobre ellos. En aquellos Aeropuerto con muchos sistemas de Ayudas Visuales, las funcionalidades de esta pantalla podrán estar distribuidas en dos o más pantallas.



Con estos botones se permite el encendido, apagado o modificación del brillo del sistema correspondiente.

La pulsación de uno de estos botones provocará que éste empiece a parpadear en color amarillo. Se puede preseleccionar uno o varios botones a la vez.

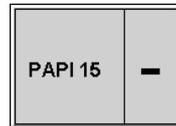
El parpadeo no desaparecerá hasta que se no se introduzca la orden, mediante la pulsación del botón “ACEPTAR” dos (2) veces, o que pasen más de dos (2) segundos sin pulsar más botones.

Mientras el botón está parpadeando es posible modificar el nivel de brillo del sistema, mediante los botones “+” y “-” correspondientes de BRILLOS. El nivel de brillo se presenta en el área derecha del botón, de manera numérica. El cambio de brillo se podrá hacer cuando el sistema esté apagado, para encenderlo a un brillo determinado, o cuando el sistema se encuentre encendido, para cambiarle el brillo.

En caso de que se encienda uno o varios sistemas, sin que se seleccione un brillo determinado, el/los sistema/s se encienderá/n al brillo que corresponda según la tabla de brillos prefijados.

Estos botones, al igual que sucede en el sinóptico, tendrán distintos colores, en función del estado del sistema, siendo esos colores:

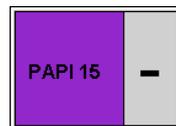
- Sistema apagado, sin alarmas: el botón tendrá color gris estático



- Sistema apagado, con alarmas: el botón tendrá color gris intermitente
- Sistema encendido, sin alarmas: el botón tendrá el color de la ayuda correspondiente.



- Sistema encendido, con alarmas: el botón tendrá el color de la ayuda, pero estará intermitente.
- Sistema inhabilitado, con o sin alarmas: el botón tendrá color violeta estático



En los casos en los que los circuitos que componen un mismo sistema tenga distinto estado:

- Circuito A inhabilitado y circuito B apagado, sin alarmas: el botón estará en color gris estático.
- Circuito A inhabilitado y circuito B apagado, con alarmas: el botón estará gris intermitente.
- Circuito A inhabilitado y circuito B encendido sin alarmas: el botón estará en el color de la ayuda estático.
- Circuito A inhabilitado y circuito B encendido con alarmas: el botón se mostrará del color de la ayuda intermitente.
- Circuito A apagado y circuito B encendido, con o sin alarmas: el botón estará en el color de la ayuda intermitente.
- Circuito A encendido y circuito B encendido, con distinto brillo (discrepancia de brillo): el botón estará en el color de la ayuda intermitente.

Para apagar cualquiera de las ayudas visuales activas, bastará con preseleccionarlas y pulsar "ACEPTAR" dos (2) veces, aunque también se les puede bajar el brillo a 0 tras preseleccionarlas y pulsar "ACEPTAR" dos (2) veces, siempre y cuando no formen parte de una CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR.

Se puede encender uno o más sistemas simultáneamente pulsando consecutivamente los distintos botones (con lo cual estos parpadearán en el color de la ayuda) y luego pulsando dos veces “ACEPTAR”. Se encenderán los sistemas elegidos, y los botones quedarán en el color de la ayuda fijo.

De igual manera se pueden apagar uno o varios simultáneamente seleccionándolos y pulsando a continuación dos veces “ACEPTAR”.

9.1.2.2.6. Configuraciones ESTÁNDAR

El encendido/apagado por CONFIGURACIONES ESTÁNDAR consistirá en encender/apagar un grupo de sistemas de ayudas visuales, de forma simultánea. Los sistemas que se encienden con cada configuración son acordados con el Aeropuerto, pero podrán modificarse a través del OG.

Para encender una CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR se preselecciona una de ellas, parpadeando dicho botón en color amarillo, para después pulsar el botón “ACEPTAR” dos veces. Esto provocará el encendido de los sistemas de Ayudas Visuales y que el botón de la CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR se quede en color amarillo fijo.



Que una CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR esté encendida supone:

- Los sistemas de las Ayudas Visuales, que pertenezcan a la CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR, se encenderán al brillo que corresponda según la tabla de brillos prefijados, en función de las condiciones lumínicas aplicadas.
- Se podrán modificar los brillos de cada uno de los sistemas que forman una CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR, a través de la consola de mando, aunque no se podrá aplicar brillo 0 (apagar bajando el brillo), ya que no será posible el apagado de los sistemas que componen una CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR mientras ésta se encuentre encendida.
- Si se intentase apagar un sistema que pertenece a una CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR que se encuentra encendida aparecerá el mensaje: “ELEMENTO BLOQUEADO: CONF. O CAB. ACTIVA” en la consola de presentación.

- El SMP sólo permitirá estar encendida una CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR al mismo tiempo.
- Las ayudas que no pertenecen a una CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR, se pueden encender y apagar de manera individual, independientemente del estado de las configuraciones.
- Si estando un sistema encendido se enciende una CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR, el sistema permanecerá encendido.
- Si se cambian las condiciones lumínicas, estando encendida una CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR, se cambiarán, si procede, los brillos de los sistemas de las ayudas visuales que correspondan, manteniéndose encendidos.

Si se preselecciona una CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR, y no se pulsa ningún otro botón (ni ACEPTAR ni CANCELAR), la preselección desaparecerá al cabo de 5 segundos de inactividad.

Si se preselecciona una CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR y a continuación CANCELAR dos veces, el botón de la CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR dejará de parpadear para quedarse en su estado anterior, sin que se encienda ninguno de los sistemas.

No será posible preseleccionar dos CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR simultáneamente y aplicarlas pulsando ACEPTAR dos veces. En ese caso, si estando seleccionada una CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR (parpadeo en amarillo) se seleccionase otra, la primera se apagará, quedando en color gris, sólo se encenderá la última configuración elegida

Cuando se pasa de una CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR a otra, aquellos sistemas de ayudas visuales que estén contenidos en las dos configuraciones no se apagará durante el cambio.

Se puede encender una CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR o una de CABECERA, o una MEMORIZADA, estando otra encendida, sin necesidad de apagar la primera previamente.

Para apagar una CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR, se pulsará sobre el botón correspondiente a la CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR encendida y se pulsará dos veces "ACEPTAR".

El Sistema permitirá que no haya ninguna CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR encendida, pudiendo estar todas las CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR apagadas.

Que se apague una CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR supone:

- permanecerán encendidos aquellos sistemas que no pertenecen a la configuración

9.1.2.2.7. Configuraciones de CABECERA

Estas configuraciones encienden grupos de sistemas, vinculados al ATERRIZAJE o DESPEGUE de cada cabecera de pista.



Se procederá a su encendido pulsando la configuración y “ACEPTAR” dos veces.

En estas configuraciones, es posible aplicar dos configuraciones distintas, siempre que sean de distinta cabecera, y no de la misma.

Así, por ejemplo, se puede encender ATERRIZAJE o DESPEGUE de la cabecera 02 junto con ATERRIZAJE o DESPEGUE de la cabecera 20, pero no ATERRIZAJE o DESPEGUE de la cabecera 02, ni a la vez, en ambas cabeceras, ATERRIZAJE o DESPEGUE.

Los brillos a los que se enciendan los sistemas vendrán definidos por la tabla de brillos prefijados, en función de las condiciones lumínicas aplicadas en cada momento.

Los colores de los botones de estas configuraciones, son los mismos que los indicados para las CONFIGURACIONES ESTÁNDAR, es decir, amarillo cuando está encendida la configuración, gris cuando está apagada.

No será posible encender simultáneamente una CONFIGURACIÓN ESTÁNDAR y de CABECERA y MEMORIZADA. Si está una de ellas encendida, al encender la segunda se apaga la que estaba activada. En este caso, los sistemas de ayudas visuales que son comunes a ambas configuraciones, permanecerán encendidas.

Que una configuración de CABECERA esté encendida supone:

- que se permite el cambio de brillo de los sistemas que la componen, aunque no su apagado, de forma individual.
- Si hay un sistema encendido y encendemos una configuración de CABECERA, el sistema permanecerá encendido.
- Si estando una configuración de CABECERA encendida se enciende un sistema, se mantendrá encendida la configuración. Este sistema podrá ser apagado, independientemente del estado de la configuración de CABECERA.

Para apagar una configuración de CABECERA se debe pulsar el botón de la configuración encendida y pulsar “ACEPTAR” dos veces.

No es necesario apagar una configuración de CABECERA para encender otra, ya que el encendido de la segunda provoca el apagado de la primera.

Apagar una configuración de CABECERA supone:

- que permanecerá encendido aquel sistema que no pertenece a la configuración que se apaga.

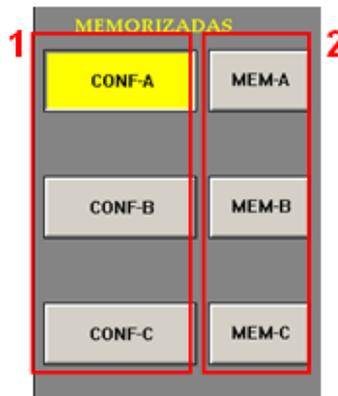
Si tenemos dos configuraciones compatibles encendidas, se podrá apagar una de ellas, seleccionándola, “ACEPTAR”, “ACEPTAR”, o apagar ambas, seleccionando las dos.

9.1.2.2.8. Configuraciones MEMORIZADAS

Las CONFIGURACIONES MEMORIZADAS permiten el encendido de un grupo de ayudas visuales elegido por el propio operador del puesto, y que ha memorizado previamente.

Estas configuraciones por defecto estarán en blanco, es decir, que su encendido no provocará el encendido de ningún sistema. Será el propio operador del puesto el que deberá memorizar una configuración determinada, para después poder utilizarla.

Por ello, en la pantalla 1 de la consola de mando se distinguen dos tipos de botones los de encendido de las configuraciones memorizadas (1), y los de memorización (2).



Para hacer la memorización de las configuraciones se deberán encender los sistemas que se quieren formen la configuración, mediante los botones de la zona central de la consola de mando, al brillo que se deseen memorizar.

A continuación, se debe pulsar MEM-A, MEM-B o MEM-C, según se elija, y “ACEPTAR” dos veces. De esta forma se quedará memorizada la configuración.



Si en algún momento se deseara recuperar la configuración que se ha memorizado, bastará con pulsar sobre CONF-A, CONF-B o CONF-C, según corresponda, y “ACEPTAR” dos veces. Esto provocará el encendido de los sistemas que se eligieron, en el momento de la memorización, así como que el botón de dicha configuración (CONF-A, CONF-B o CONF-C) se mostrará de color amarillo fijo.



Para apagar los sistemas asociados a una configuración memorizada, se podrá realizar de varias formas:

- Seleccionando la configuración memorizada activa en ese momento y pulsar "ACEPTAR" dos veces.
- Seleccionando cada ayuda encendida por dicha configuración una a una de forma individual, y pulsando "ACEPTAR" dos veces.
- Seleccionando cada ayuda encendida por dicha configuración una a una de forma individual y aplicar brillo 0 (se preseleccionará la ayuda, se pulsa la tecla "-" hasta llegar a brillo 0 representado por un guión y pulsar "ACEPTAR" dos veces).
- Modificando el brillo de un sistema de los que se encuentran encendidos o encendiendo otro sistema o apagando uno de los sistemas o modificando las condiciones lumínicas.

Todo esto provocará que se apague el botón de CONFIGURACIÓN MEMORIZADA correspondiente, pero se mantienen los sistemas de ayudas visuales encendidos.

En este tipo de configuración sí se almacena el brillo del sistema, en el momento de la memorización, con lo que al encenderse una CONFIGURACIÓN MEMORIZADA los sistemas se encenderán al brillo memorizado, no dependiendo de las condiciones lumínicas activas en ese momento.

9.1.2.2.9. Botón GENERAL

Este botón servirá para seleccionar todos los sistemas que se encuentren en ese momento encendidos, bien para modificar su brillo o bien para apagarlos.



Para que el Sistema aplique la selección de todos los sistemas, será necesario pulsar el botón, para después pulsar "ACEPTAR" dos veces.

9.1.2.2.10. Botón APAGAR TODO

Con este se procederá al apagado de todo lo que se encuentre encendido en ese momento, incluidas las configuraciones que se puedan encontrarse encendidas y las barras de NO ENTRY que estará encendidas por defecto, como medida de ahorro energético.



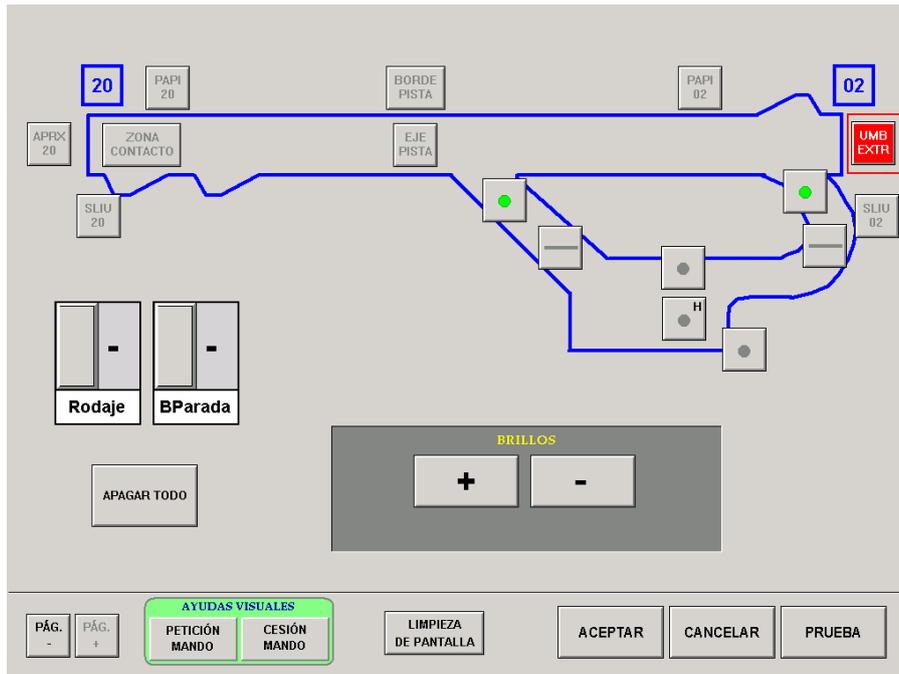
Para activar la funcionalidad de este botón, es decir, el apagado total de las ayudas visuales, será necesario pulsarlo, para después pulsar "ACEPTAR" dos veces

La funcionalidad de este botón se anulará, es decir, que se encenderán las barras de NO ENTRY que se encienden por defecto, en el momento que el operador realice una acción sobre el sistema SMP.

Mientras la funcionalidad esté activa, el botón APAGAR TODO se mantendrá de color rojo, sino estará gris.

9.1.2.3. Pantalla 2

En la pantalla 2 de la consola de mando, se encuentra un croquis simplificado del campo de vuelos del Aeropuerto, con un botón correspondiente a cada uno de los sistemas de Ayudas Visuales.



Estos botones son equivalentes a los que se encuentran en la pantalla 1 de la consola de mando, pero representados en la zona del campo de vuelo donde corresponde realmente.

Estos botones indican si el sistema está o no encendido, mediante su representación en rojo o gris, respectivamente.

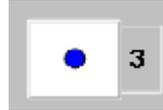
Estos botones permiten, también, el encendido de los sistemas de Ayudas Visuales, según la tabla de brillos prefijados, pulsando el botón para a continuación pulsar dos veces el botón "ACEPTAR".

En la pantalla 2 es posible seleccionar más de un botón al mismo tiempo, al igual que en el mando de sistemas de ayudas visuales de la pantalla 1 de la consola de mando.

Además, en esta pantalla 2 podrán estar implementados los botones GENERAL y APAGAR TODO, a criterio del Director del Expediente, que será una copia de estos mismos botones que se encuentran en la pantalla 1.

9.1.2.3.1. Mando de rodaduras

En esta página se encuentran también los botones que sirven para el mando de las rodaduras, siendo:

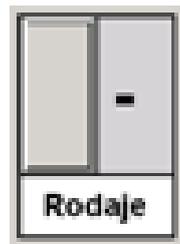


Mediante estos botones se podrá encender/apagar y cambiar el brillo de las rodaduras.

Si la rodadura se encuentra encendida, el botón aparecerá del color que le corresponde a la rodadura, mientras que estará en color gris, de encontrarse apagado.

Para hacer el mando es necesario pulsar el botón, que empezará a parpadear, para después pulsar "ACEPTAR" dos veces.

En esta pantalla también se pueden encontrar los botones de grupos de rodaduras:

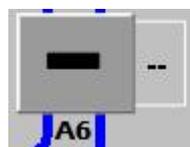


Mediante estos botones se permite encender o modificar el brillo de un grupo de rodaduras. Estos grupos se configuran en función del Aeropuerto, pero pueden hacerse por cabecera de pista.

Si se pulsase uno de estos botones, lo que provocará es que el botón parpadee hasta que se pulsa "ACEPTAR" dos veces. Esto provocará el encendido de todas las ayudas visuales englobadas en el botón.

9.1.2.3.2. Mando de Barras de Parada

En la pantalla 2 se puede también tener el mando sobre las barras de parada o las protecciones de pista. Los botones para ellos son como el que se muestra a continuación.

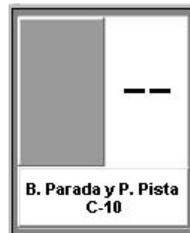


Si la barra de parada o la protección de pista se encuentra encendida, el botón aparecerá del color que le corresponde a la ayuda visual, mientras que estará en color gris, de encontrarse apagado.

Para hacer el mando es necesario pulsar el botón, que empezará a parpadear, para después pulsar "ACEPTAR" dos veces.

Para el apagado de las barras de parada, será necesario pulsar el botón, que empezará a parpadear, para después pulsar “ACEPTAR” dos veces. Si no se realiza el apagado por parte del operador, desde que se encendió una barra de parada, en un plazo de 2 minutos, que será configurable, el Sistema SMP realizará el encendido automático de dicha barra de parada.

En esta pantalla también se pueden encontrar los botones de grupos de barras de parada:



Mediante estos botones se permite encender o modificar el brillo de un grupo de barras de parada o protecciones de pista. Estos grupos se configuran en función del Aeropuerto, pero pueden hacerse por cabecera de pista.

Si se pulsase uno de estos botones, lo que provocará es que el botón parpadee hasta que se pulsa “ACEPTAR” dos veces. Esto provocará el encendido de todas las ayudas visuales englobadas en el botón.

Asimismo, en esta pantalla 2 se reflejarán las órdenes recibidas de la Consola de Mando de Barras de Parada (CMBP), siendo la misma información la que representan ambas consolas de mando.

9.1.2.4. Pantalla 3

En la pantalla nº 3 de la consola de mando, se incluirán todos los botones de ajustes de la propia consola de mando, además del botón limpieza, tal y como se indica a continuación:

9.1.2.4.1. Botón limpieza

Mediante el botón limpieza, en las consolas táctiles, se desactiva su sensibilidad táctil, para evitar la introducción de comandos involuntarios, permitiendo la limpieza de las consolas táctiles sin que esto suponga introducir órdenes de forma involuntaria.



El funcionamiento del sistema al pulsar el botón limpieza será el siguiente:

- Activación del modo limpieza. Mediante la pulsación del botón y la confirmación de la acción, pulsando “ACEPTAR” dos (2) veces.
- Esta activación durará 30 segundos, inicialmente, pero podrá ser configurado a través de la gestión del Sistema. Sólo se activará este modo en la consola en la que se ha realizado la pulsación del botón.
- Durante ese tiempo el Sistema informará al operador del tiempo restante para devolver la sensibilidad a la consola táctil, como muestra la figura siguiente:



La activación de este botón, no supondrá el apagado o modificación de ninguno de los sistemas de ayudas visuales que se puedan encontrar encendidos.

9.1.2.4.2. Control brillo de la propia consola

El Sistema deberá permitir al propio operador de la consola de mando, la modificación del nivel de brillo de la propia consola de mando.

Para ello, en la pantalla nº 3 se dispondrá de un botón "BRILLO" de forma que su funcionamiento sea:

- Activación del control del brillo. Mediante la pulsación del botón y la confirmación de la acción (pulsando ACEPTAR dos (2) veces)
- Al pulsar el botón, la consola de mando proporcionará el valor actual del brillo de la misma.
- Además, permitirá la modificación de este, de forma que aparecerá el valor actual del brillo en color gris y el nuevo valor seleccionado en color azul marino parpadeante.
- Elegido el valor deseado de brillo, se aceptará éste pulsando "ACEPTAR" dos (2) veces.
- Por inactividad por parte del operador durante un tiempo de cinco (5) segundos, se deshabilitará el menú de control del brillo de la propia consola de mando.

9.1.2.4.3. Control volumen de la propia consola

El Sistema deberá permitir al propio operador de la consola de mando, la modificación del nivel del volumen de la propia consola de mando, de pulsación sobre la consola.

Para ello, en la pantalla nº 3 se dispondrá de un botón "VOLUMEN" de forma que su funcionamiento sea:

- Activación del control del nivel de volumen. Mediante la pulsación del botón y la confirmación de la acción (pulsando ACEPTAR dos (2) veces)
- Al pulsar el botón la consola de mando proporcionará el valor actual del volumen de la misma.
- Además, permitirá la modificación de este, de forma que aparecerá el valor actual del brillo en color gris y el nuevo valor seleccionado en color azul marino parpadeante.
- Elegido el valor deseado de volumen, se aceptará éste pulsando "ACEPTAR" dos (2) veces.

- Por inactividad por parte del operador durante un tiempo de cinco (5) segundos, se deshabilitará el menú de control del volumen de la propia consola de mando.

9.1.2.4.4. Recalibración de la propia consola

Las consolas de mando, táctiles, a instalar como alcance del presente expediente, será resistivas, pero si por necesidad del servicio se solicitase instalar una consola capacitiva, el Sistema permitirá la recalibración de la misma.

Para ello, se implementará en la pantalla nº 3 de la consola de mando, un botón "CALIBRACIÓN", de forma que su funcionamiento sea:

- Activación del modo calibración. Mediante la pulsación del botón y la confirmación de la acción (pulsando ACEPTAR dos (2) veces).
- Esta activación permitirá al usuario el ajuste de las zonas táctiles para hacer corresponder las coordenadas táctiles con las gráficas. Sólo se activará este modo en la consola en la que se ha realizado la pulsación del botón.
- Desactivación del modo calibración. Mediante la pulsación del botón ACEPTAR dos (2) veces, o por inactividad por parte del operador durante un tiempo de cinco (5) segundos.

9.1.3. Señalizador de Anomalías

El puesto de TWR tendrá asociado un señalizador de anomalías, como indicación luminosa del mando y alarmas, así como para indicar de forma sonora de la presencia de alarmas.



La parte de indicación luminosa constará de las siguientes balizas, indicando lo siguiente al estar encendidas:

- Blanca intermitente (acompañada de señal acústica): sistema funcionando en modo de condiciones degradadas.

- Roja intermitente (acompañada de señal acústica): alarma activa en el sistema. La definición de las alarmas que estará acompañadas con señal acústica se hará durante el desarrollo de la documentación técnica.
- Azul fijo: el mando lo ostenta el OG.
- Verde fijo: el mando de las ayudas visuales lo ostenta el puesto de TWR.

El pulsador del señalizador de anomalías, para apagar la señal sonora del mismo, una vez que el operador es conocedor de la alarma, estará accesible para el operador.

9.2. CONSOLA DE MANDO DE BARRAS DE PARADA (CMBP)

La consola de Mando de Barras de Parada, será una consola portátil, complementaria a la consola de mando del puesto de TWR.

A través de esta consola se permitirá al operador realizar el mando de las barras de parada, así como conocer el estado de las mismas. De esta forma, el operador de TWR podrá comandar las barras de parada sin tener que desplazarse hasta la consola de mando del puesto de TWR.

Para la utilización de esta consola de mando de barras de parada, será imprescindible disponer del mando en el puesto de TWR.

9.2.1. Pantalla 1

9.2.1.1. Navegación

La consola táctil CMBP presentará dos botones “Página +” y “Página -” con las mismas funciones que las definidas para la consola de mando del puesto de TWR.

9.2.1.2. Botón Aceptar

La consola táctil CMBP presentará un botón “ACEPTAR” con las mismas funciones que las definidas para la consola de mando del puesto de TWR.

9.2.1.3. Botón Cancelar

La consola táctil CMBP presentará un botón “CANCELAR” con las mismas funciones que las definidas para la consola de mando del puesto de TWR.

9.2.1.4. Mando de Barras de Parada

Dispondrá de una pantalla en la que se representarán simultáneamente todas las barras de parada que puede controlar.

El funcionamiento de la CMBP será el siguiente:

- La representación de cada barra de parada se realizará mediante un botón, similar al botón de barra de parada de la consola de mando, con el texto en su interior identificativo de la barra de parada que representa, color de estado y brillo de la misma.
- El código de colores representa el estado del sistema con el color de la ayuda visual, es decir, el color rojo.

- Para el encendido de una barra será necesario pulsar el botón correspondiente, que parpadeará, y después “ACEPTAR” dos veces. Para el apagado de una barra de parada, se realizará de la misma forma.
- Si una barra de parada es apagada a través de esta consola, y no se vuelve a encender en un periodo de 2 minutos, configurables a través de la gestión del Sistema, éste la encenderá de forma automática.
- La consola de mando de barras de parada permitirá la selección de varias barras de parada para el mando de todas ellas.
- La representación de la CMBP coincidirá con el estado de las barras de parada de la pantalla 2 de la consola de mando del puesto de TWR.
- Dispondrá de una pantalla nº 2 para el control de brillo de la propia consola, igual que la consola de mando del puesto de TWR.
- En esta pantalla nº 2 de la CMBP habrá un botón “LIMPIEZA” que permitirá la limpieza del mismo, con las mismas funcionalidades que las descritas para este botón en la consola de mando del puesto de TWR.
- Si la CMBP pierde la comunicación con el puesto TWR, mostrará el mensaje “SIN COMUNICACIÓN CON EL PUESTO”.

9.2.2. Pantalla 2

Esta pantalla, para la CMBP, será igual a la descrita como Pantalla 3 de la consola de mando del puesto de TWR, con los mismos botones y funcionalidades de éstos.

Para facilitar las labores de mantenimiento y aumentar el tiempo de disponibilidad de la misma, la consola de barras de parada permitirá la conexión en caliente al puesto TWR en cualquiera de los puertos de comunicación identificados para este uso.

9.3. PUESTO OG

El puesto Ordenador de Gestión (OG) es un puesto del nivel SCADA, además de permitir el mando y representación del estado de las ayudas visuales, también posibilita la gestión de la información y configuración del propio sistema SMP.

Es por ello que, además de las prestaciones funcionales exigidas al puesto de TWR, el puesto OG proporciona las siguientes funciones adicionales:

- Declarar zonas, circuitos o sistemas inoperativos (deshabilitar) y restaurar zonas, circuitos o sistemas operativos (habilitar).
- Visualizar gráficamente tanto la totalidad de los sistemas incluidos en el SMP, mostrando la totalidad del Aeropuerto, como zonas parciales del mismo.
- Obtener información sobre el estado de los diferentes subsistemas, circuitos, reguladores, relés etc... con accionamiento directo sobre los mismos.
- Definir, modificar y visualizar rutas normalizadas, Pista-Rodadura-Plataforma,).

- Visualizar e imprimir informes y tablas, del histórico del sistema, y de su exportación a otros formatos, como por ejemplo Microsoft Office Excel.
- Visualizar y modificar los parámetros de funcionamiento generales del sistema: equipos, puestos de usuarios, señalizadores de anomalías, CSCs.
- Visualizar y modificar los grupos de elementos en sistemas, grupos de sistemas, cabeceras, rodaduras.
- Visualizar y modificar la configuración de los sistemas de ayudas visuales en las situaciones de condiciones degradadas.
- Visualizar y modificar las tablas de brillos prefijados.
- Visualizar y modificar las configuraciones estándar.
- Visualizar y modificar las configuraciones de cabecera.
- Gestionar los usuarios del sistema: altas, bajas, perfiles, permisos, identificaciones, etc...
- Visualizar y modificar la configuración de los sistemas de ayudas visuales en el funcionamiento por el Mando Vía Radio (MVR).
- Obtener información sobre horas de funcionamiento de diferentes subsistemas, circuitos y reguladores, tanto totales como por cada nivel de brillo, así como históricos seleccionables en el intervalo temporal que desee el usuario.
- Obtener información sobre el número de cambios de estado (maniobras) en circuitos, reguladores y relés, así como histórico de los mismos.
- Obtener información sobre potencias, tanto parciales de los diferentes reguladores, como agrupándolas por subsistemas de ayudas visuales.
- Obtener la información de las funciones de monitorización definidas en los circuitos serie.
- Obtener información sobre las anomalías e incidencias detectadas en el propio Sistema, así como en los subsistemas integrantes, distinguiendo entre distintos niveles de alarma.
- Manejar la Base de Datos de los Sistemas de Ayudas Visuales.
- Ordenar al sistema auto-diagnósticos de las partes de cada equipo que compone el sistema.
- Obtener información sobre los auto-diagnósticos de los equipos del sistema.
- Marcar parámetros límite para las condiciones de funcionamiento de los diferentes sistemas y subsistemas que constituyen el conjunto de ayudas visuales.
- Representación de las salas y cámara de reguladores, y el estado de cada uno de ellos.
- Configuración de enclavamientos entre los sistemas, tanto orden secuencial como temporización.
- Visualizar y modificar la forma de ejecución las órdenes en caso de agrupamiento de las mismas, simultáneas o secuenciales.

- Gestión del SMP para configurar los textos de los elementos que se supervisan, de los eventos, las alarmas y las acciones.
- Proporcionar toda la información técnica detallada necesaria para el mantenimiento.
- Diferenciar entre eventos, alarmas y acciones. Además, dentro de las alarmas debe diferenciar entre alarmas reconocidas y pendientes de reconocer.

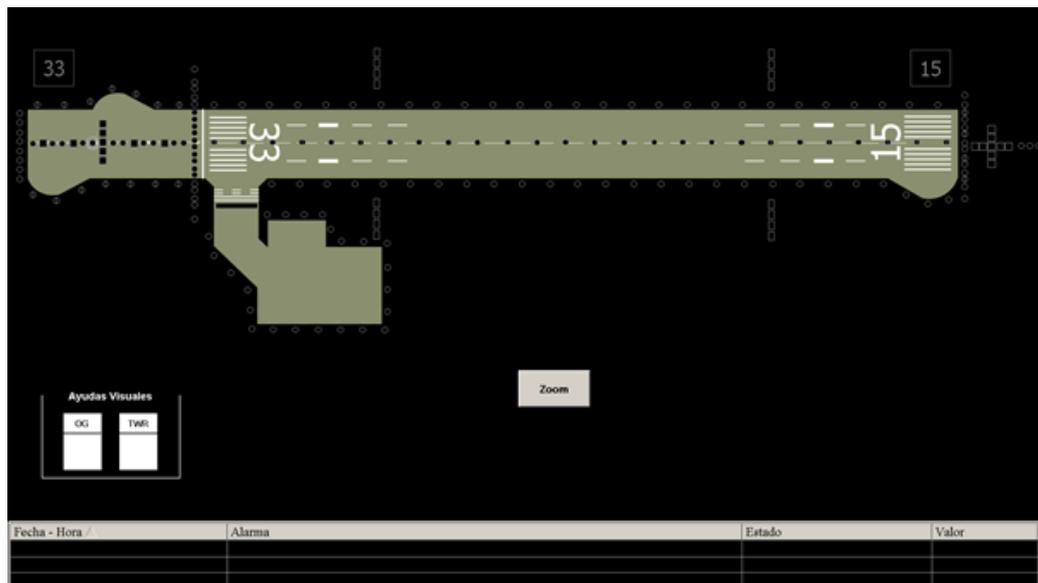
Este puesto estará compuesto por:

9.3.1. Consola de Presentación

La consola de presentación del puesto OG será un panel táctil, con las funciones táctiles deshabilitadas. De esta forma, la consola de presentación del OG podría ser un recambio de la consola de mando de TWR, siendo sustituido por un monitor en el puesto OG.

9.3.1.1. Sinóptico

El sinóptico del puesto OG representará gráficamente el campo de vuelos del Aeropuerto con todos los sistemas de Ayudas Visuales, la posesión del mando de las ayudas visuales y la descripción de las alarmas del sistema.



Cada sistema de Ayudas Visuales tiene asignado un color y una forma idénticos al que les corresponde en la realidad, tal y como ya se ha indicado para la consola de presentación del puesto de TWR.

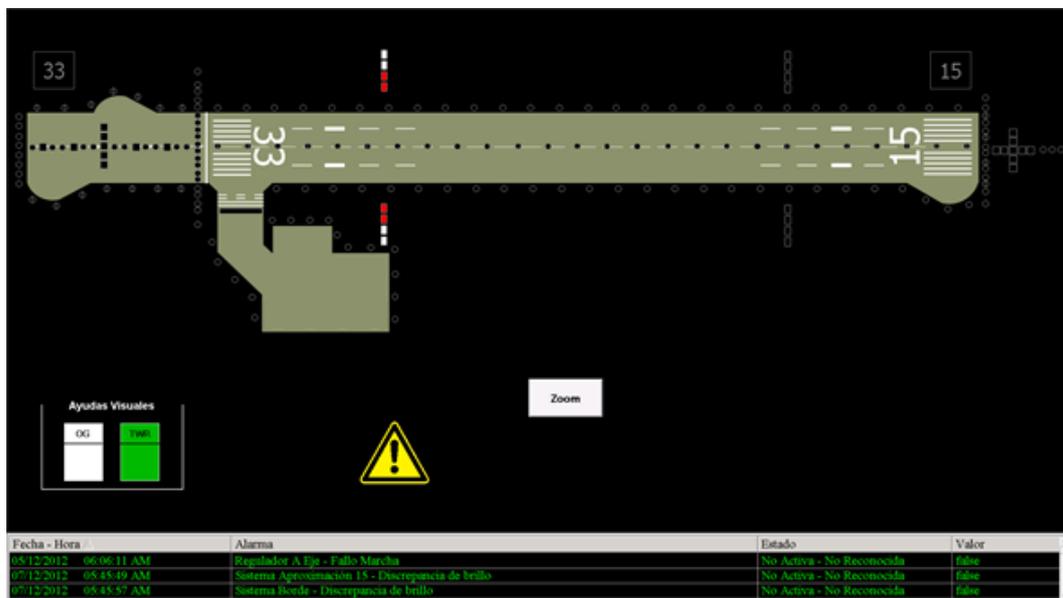
En esta pantalla aparecerán los iconos de mando de ayudas visuales, descritos en el punto 9.1.1.2. del puesto de TWR.

Desde el sinóptico del puesto OG, se permitirá el acceso a la pantalla de gestión, de la consola de mando del mismo puesto. Así, seleccionando una baliza o un circuito, con el ratón del puesto OG, provocará la apertura de la pantalla de gestión, en la consola de mando, del elemento seleccionado.

Al pasar el puntero del ratón sobre uno de los elementos activos del sinóptico (baliza o circuito) aparecerá un pequeño cuadro de texto indicando el nombre del elemento.

9.3.1.2. Visualización de alarmas

En la parte inferior de la pantalla se encuentra una barra informativa de las alarmas existentes. En caso de que se produzca una alarma:



- La nueva alarma se mostrará en la primera posición de la barra, y al mismo tiempo sale en un triángulo amarillo, como se muestra en el ejemplo.
- Al hacer clic, con el botón izquierdo del ratón, sobre este triángulo amarillo, el operador estará reconociendo la primera de las alarmas que aparecen, haciéndola desaparecer de la barra de alarmas. El triángulo amarillo estará visible mientras haya alarmas sin reconocer.

En la barra de alarmas la información disponible es:

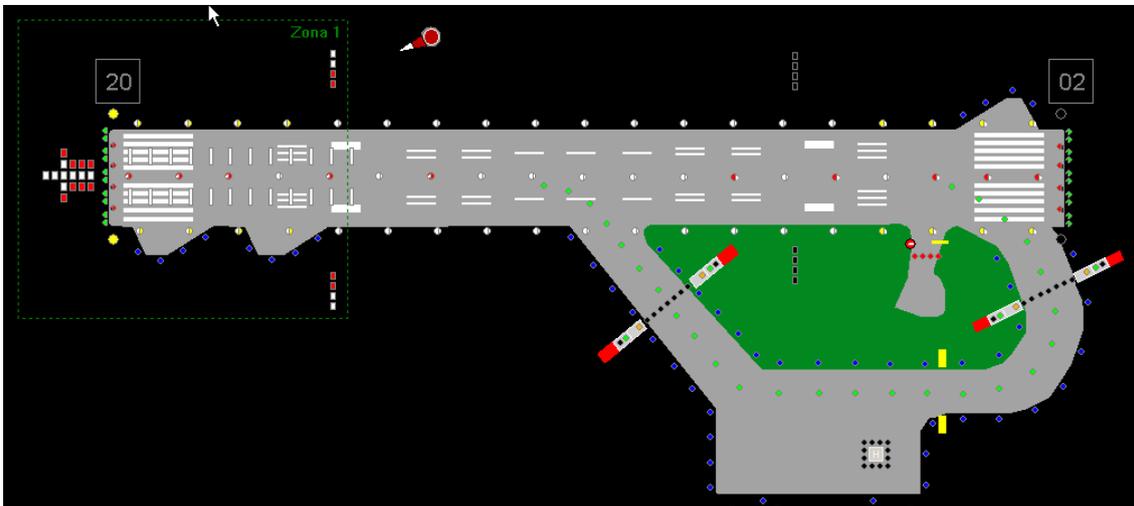
- FECHA – Hora: indica la fecha y la hora de activación o desactivación de la alarma.
- ALARMA: donde aparece descrita la alarma, mostrando el elemento que la genera (sistema, regulador o torre), y, a continuación, el tipo de alarma.
- ESTADO: Puede ser activa (rojo) o no activa sin reconocer (verde), ya que si está reconocida y no activa desaparece.
- VALOR: Estado de la señal que ha generado la alarma, puede ser TRUE o FALSE.

El color en el que aparece la alarma indica:

- ROJO: indica que la alarma está Activa – No Reconocida
- AMARILLO: indica que la alarma está Activa - Reconocida
- VERDE: indica que la alarma está Solucionada

9.3.1.3. Botón ZOOM

Al hacer clic, con el botón izquierdo del ratón, en el botón “ZOOM”, que se encontrará en la consola de presentación del puesto OG, se mostrará, en la pantalla de presentación, las distintas zonas de la pista de las que se puede obtener zoom.



Al pinchar en la zona deseada, ésta se representará a mayor tamaño para apreciar con más detalle dónde se encuentran las balizas, identificación alfanumérica de las mismas, etc...

9.3.2. Consola de Mando

9.3.2.1. Pantalla 1

La pantalla 1 de la consola de mando del puesto OG será exactamente igual a la pantalla 1 de la consola de mando del puesto de TWR, descrito en el apartado 9.1.2 del presente documento.

9.3.2.2. Pantalla 2

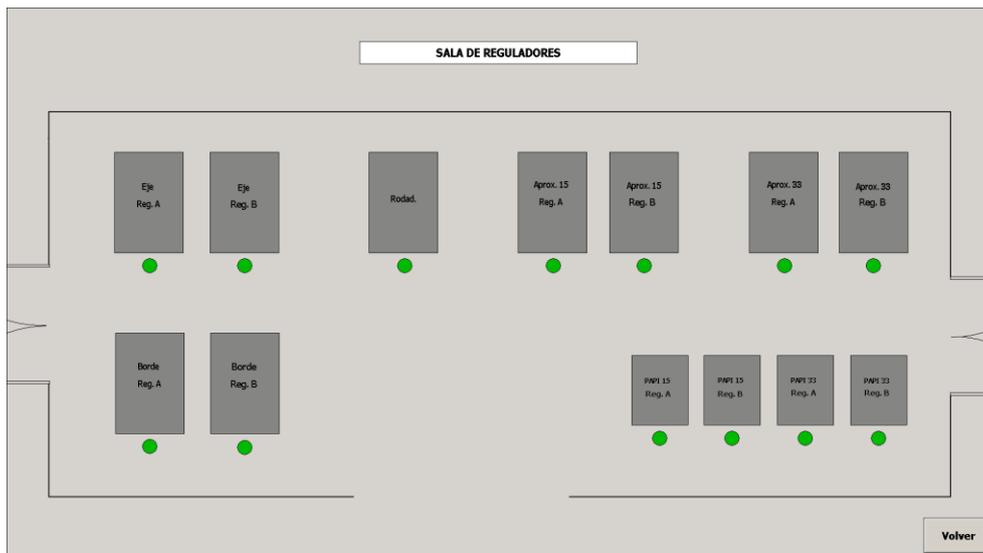
La pantalla 2 de la consola de mando del puesto OG será exactamente igual a la pantalla 2 de la consola de mando del puesto de TWR, descrito en el apartado 9.1.2 del presente documento.

9.3.2.3. Pantalla 3

La pantalla 3 de la consola de mando del puesto OG será la pantalla exclusiva de este puesto, al contener los botones de acceso para mantenimiento. Asimismo, se permitirá el acceso a la administración y gestión del propio sistema SMP.

9.3.2.3.1. Botón CE

La pulsación en la consola de mando del puesto OG de este botón y el botón “ACEPTAR” dos veces, provocará la apertura de una ventana, en la consola de presentación, donde se muestra la vista en planta de la sala de reguladores.



En ella se representará cada regulador, con su ubicación física real, y el estado en el que se encuentra.

El regulador estará representado por un rectángulo con los siguientes colores:

- Gris: apagado
- Verde: encendido
- Violeta: inhabilitado

Sobre el regulador se encontrará un piloto cuyos colores serán:

- Verde: si el regulador y el circuito no tiene ninguna alarma.
- Rojo: si el regulador o el circuito tienen alguna alarma
- Violeta: si el regulador o el circuito están inhabilitados

En el caso en el que haya alguna alarma en alguno de los reguladores, esto provocará que el botón CE, de la consola de mando del puesto OG, parpadee en color rojo.

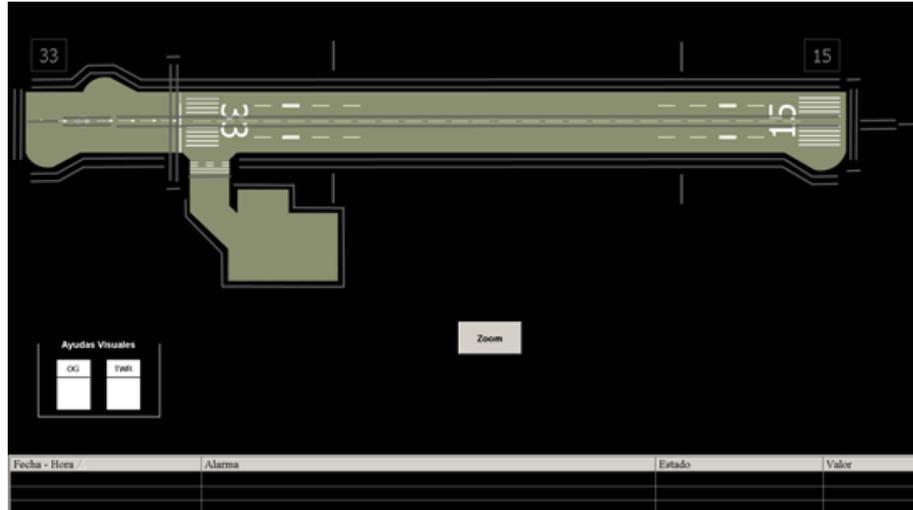
En esta pantalla, al pulsar sobre el rectángulo de cada regulador, el Sistema abrirá, en la consola de representación, la pantalla de gestión del regulador que se ha pulsado, proporcionando toda la información del regulador, y permitiendo el encendido del circuito asociado.

En esta pantalla aparecerá un botón “VOLVER” para cerrar la pantalla de la sala de reguladores.

Para la activación de este botón no será necesario poseer el mando en el puesto OG.

9.3.2.3.2. Botón CIRCUITOS

Se implementará un botón CIRCUITOS que generará un cambio en el sinóptico de la consola de representación, de forma que las balizas pasarán a estar dibujadas por líneas.



Su activación se realizará pulsando el botón y después del botón “ACEPTAR” dos veces.

Cada línea representará uno de los circuitos que alimentan las balizas, y que se corresponderá con cada regulador.

En esta representación, los circuitos estarán en color gris, cuando se encuentren apagados, y en color rojo, si están encendidos.

Al haberse pulsado el botón y “ACEPTAR” dos veces, el letrero del botón cambiará siendo el botón “SISTEMAS”. Al pulsar ahora el botón “SISTEMAS” y “ACEPTAR” dos veces, provocará el cambio del sinóptico de la consola de representación, pasando a estar representadas las ayudas visuales por balizas.

Para la activación de este botón no será necesario poseer el mando en el puesto OG.

9.3.2.3.3. Botón MANTENIMIENTO

Al pulsar este botón y “ACEPTAR” dos veces, se abrirá, en la consola de mando del puesto OG una ventana nueva con los botones:

- Reguladores
- PLCs
- Comunicaciones
- Servidores

9.3.2.3.3.1. Reguladores

Al pulsar este botón, se abrirá, en la consola de presentación del puesto OG, una ventana, similar a la que se abre al pulsar el botón “CE”, pudiendo acceder al estado individual de cada regulador organizado en su posición real de la sala de reguladores o cámara remota.

Asimismo, al pulsar sobre cada regulador, se mostrará:

- Información del regulador: marca, modelo, potencia, etc...
- Estado en el que se encuentra el regulador: encendido o apagado.
- Brillo al que se encuentra encendido, de estarlo.
- Alarmas, de estar activas, identificando la alarma que proporciona el regulador.

A través de esta ventana el usuario podrá hacer mando sobre cada regulador de forma individual.

9.3.2.3.3.2. PLCs

Al pulsar este botón, se mostrará una pantalla, en la consola de presentación del puesto OG, en la que se mostrará el estado de las señales de los PLCs del sistema, con el siguiente código de colores:

- Verde: comunicación correcta
- Rojo el fallo de comunicación.

En el caso de PLCs redundantes, con redundancia Hot-Standby, el sistema indicará de forma gráfica, el PLC por el que se están cogiendo los datos. La representación gráfica diferenciará entre el PLC primario y el de secundario.

9.3.2.3.3.3. Comunicaciones

Al accionar este botón, se mostrará una pantalla, en la consola de presentación del puesto OG, en la que se mostrará el estado de la red SCADA y el estado de la red de CONTROL, con todos los switches de la red de SMP.

Al pulsar cualquiera de los switches, se mostrará una ventana emergente con los datos del propio switch seleccionado, así como los datos de los paquetes de entrada y salida de cada uno de los puertos del switch.

9.3.2.3.3.4. Servidores

Al pulsar este botón, se abrirá una pantalla en la consola de presentación del puesto OG, donde se identificará el estado de los servidores y consolas del SMP.

Se mostrarán los datos y estado de las máquinas a nivel de CPU y RAM.

9.3.2.3.4. Botón INFORMES/HISTÓRICOS

Al pulsar este botón y “ACEPTAR” dos veces, se abrirá, en la consola de presentación del puesto OG el menú para obtener los informes de alarmas y eventos.

Los distintos informes que se podrán obtener, como mínimo, serán:

- Informe de Alarmas: donde se recoge la información de las alarmas sucedidas en los reguladores, circuitos, sistemas...
- Informe de Eventos: en el que se recoge la información de los eventos sucedidos, siendo un evento un cambio de mando, un cambio de brillo, activación de mando vía radio, etc.... es decir, un evento es cualquier acción del sistema.
- Informe de Alarmas/Eventos: en el que se recogen cronológicamente las alarmas y los eventos sucedidos. Las alarmas se representan en color rojo, mientras que los eventos aparecen en color negro.
- Informe de Horas de Funcionamiento: con la información en formato HH:MM:SS del tiempo de funcionamiento de cada regulador para cada brillo que le pueda ser aplicable.
- Informes de Registro de los Tiempos de respuesta: con la información en formato HH:MM:SS del tiempo registrado por el sistema para los tiempos de respuesta tanto de mando como de las alarmas generadas de cada regulador y cada sistema.

Para la obtención de estos informes se podrán realizar diferentes filtros sobre los datos: por fecha y hora, por intervalo de tiempo, por tipo de datos, por sistema, por circuito, por alarmas/eventos...

Además, se podrán obtener informes preseleccionados de:

- Horas de Funcionamiento de Reguladores/Circuitos.
- Horas de Funcionamiento de Sistemas.
- Alarmas: activas, reconocidas o de un período determinado.
- Eventos con diferente periodicidad: diario/semanal/mensual, ordenados cronológicos o por frecuencia.

El sistema presentará una visualización del informe con los datos solicitados, sobre el que se podrá navegar (como en un visualizador de textos) y seleccionar su impresión/exportación.

9.3.2.3.5. Botón HABILITAR/DESHABILITAR

Mediante este botón se podrá proceder a la habilitación/deshabilitación de sistemas, circuitos/reguladores y rodaduras, por causas operativas, para que el elemento el operador no trate de accionar un elemento que está fuera de servicio.

Al pulsar el botón “HABILITAR/DESHABILITAR” y “ACEPTAR” dos veces, se deberá abrir una pantalla para que el usuario pueda registrarse mediante usuario y contraseña, tal y como se describe para el botón “CONFIGURADOR”.

Una vez el usuario esté registrado con el nivel de seguridad, se abrirá una ventana en el panel de mando del OG con las opciones:

- Reguladores
- Sistemas
- Rodaduras.

Al pulsar los botones, en todos los casos se accederá a los elementos correspondientes, bien circuitos/reguladores, sistemas o rodaduras, de forma clara, teniendo acceso a la habilitación/deshabilitación del mismo.

Para poder realizar estas acciones, será necesario que se disponga del mando en el puesto OG, siendo este puesto el único que dispondrá de esta opción.

Para poder ejecutar esta acción en un elemento, éste tendrá que encontrarse apagado, no permitiendo el sistema realizar la inhabilitación de elementos encendidos.

Un elemento que haya sido inhabilitado se representará, en todos los puestos, en color morado tanto en la representación gráfica de las consolas de presentación como en el icono correspondiente de las consolas de mando.

Un sistema o rodadura que haya sido inhabilitado no estará disponible su mando, por lo que el sistema no permitirá pulsar el botón de mando del sistema.

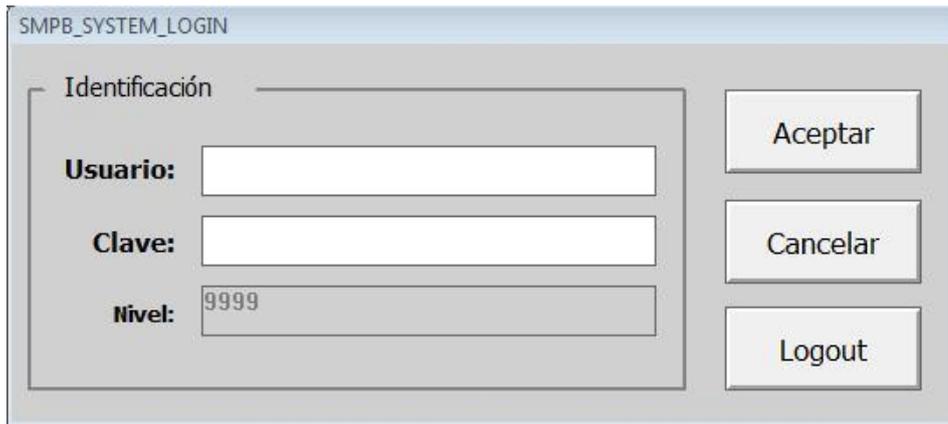
Un circuito/regulador, que haya sido inhabilitado no estará disponible su mando, por lo que el sistema no permitirá su mando a través de la consola de mando del puesto OG.

Las posibles alarmas que genere en el sistema el elemento inhabilitado, no serán mostradas a ninguno de los operadores, no registrándose tampoco en el propio sistema.

Cuando el elemento que estaba fuera de servicio, vuelva a su funcionamiento normal, éste podrá ser habilitado en el SMP, a través del botón “HABILITAR/DESHABILITAR” y “ACEPTAR” dos veces, tal y como se ha descrito anteriormente, volviendo a estar disponible su mando, y registrándose y visualizándose las alarmas asociadas a ese elemento.

9.3.2.3.6. Botón CONFIGURADOR

Este botón dará acceso a la configuración del propio sistema del SMP, por lo que el acceso a las funcionalidades de este botón será de acceso controlado. Para ello, al pulsar este botón y “ACEPTAR” dos veces, se deberá abrir una pantalla para que el usuario pueda registrarse mediante usuario y contraseña.



En esta ventana, se deberá introducir el nombre de usuario y la clave de esta forma que se registrará con nivel de seguridad alto y, por tanto, pudiendo acceder a los menús restringidos.

El usuario de nivel alto permanecerá activo hasta 5 minutos después de la última acción en el OG (por inactividad del operador) o hasta hacer un logout pulsando el botón “LOGOUT”.

Una vez que se ha procedido al registro de alto nivel, el sistema deberá mostrar en la consola de presentación los diferentes menús de configuración del propio SMP, siendo:

- Elementos
- Configuraciones
- Brillos prefijados
- Condiciones degradadas
- Mando Vía Radio

9.3.2.3.6.1. Elementos

Al pulsar este botón, se accederá al menú de configuración de todos los elementos que componen el Aeropuerto.

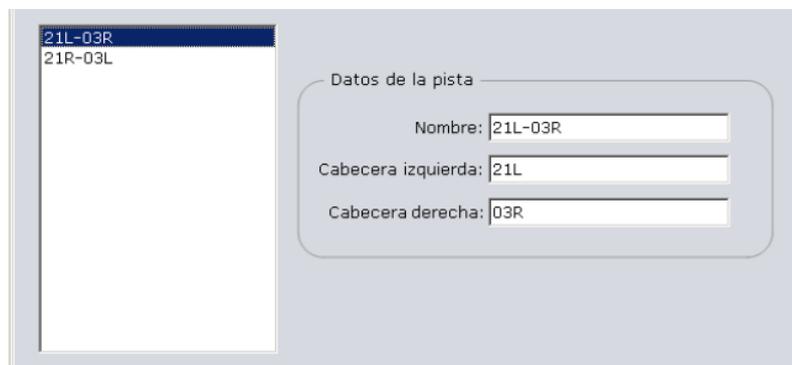
Se deberán establecer botones para las siguientes funciones:

- Cabeceras
- Reguladores
- Circuitos
- Sistemas
- Rodaduras

Se podrán establecer botones para las siguientes funciones:

- **Cabeceras**

A través de esta funcionalidad se permitirá al usuario de mantenimiento modificar las cabeceras introducidas al sistema, de forma que se produzca la modificación en el sinóptico, y los botones relacionados.



Esta función deberá estar implementada por los cambios de denominación de las cabeceras que se producen por los cambios producidos por el movimiento del norte magnético.

A propuesta del Adjudicatario, el usuario relacionará la denominación actual de cabeceras, con la nueva denominación, mediante la introducción de sus dígitos. El procedimiento a implementar será intuitivo y dinámico para el operador, no siendo necesario realizar muchas acciones.

Una vez realizadas las acciones será necesario pulsar el botón GUARDAR.

El sistema deberá confirmar al usuario la carga de las nuevas cabeceras, así como la implementación en todos los elementos.

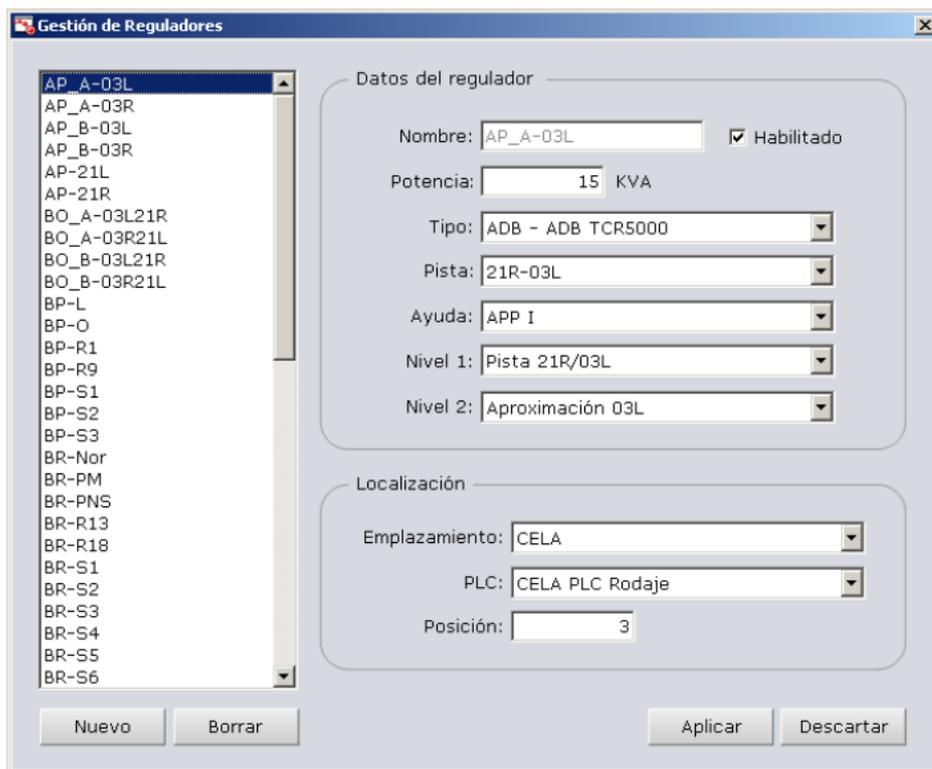
El usuario deberá pulsar CERRAR, para salir de la ventana del menú de cabeceras.

- Reguladores

Mediante este menú el sistema permitirá, al usuario de mantenimiento, modificar la configuración de los reguladores implementados en el SMP.

Se tratará de una lista con todos los reguladores instalados en el Aeropuerto, permitiendo:

- Añadir y eliminar reguladores de la lista.
- Modificar las características de cada uno de los reguladores: marca, modelo, potencia, etc...
- Modificar las entradas digitales que controlan cada regulador.
- Características de su instalación, CSC a la que están conectados, si tiene asociado conmutador con otro regulador, etc...



En este menú, se mostrará al usuario un listado con todos los reguladores implementados, y sus características. Mediante un proceso intuitivo y dinámico, el operador podrá seleccionar el regulador a modificar.

Una vez realizadas las acciones será necesario pulsar el botón GUARDAR.

El sistema deberá confirmar al usuario la carga de los datos introducidos, así como la implementación en los elementos relacionados.

El usuario deberá pulsar CERRAR, para salir de la ventana del menú de reguladores.

Para añadir algún regulador, el usuario podrá realizar la acción de añadir filas en la tabla de reguladores. Para ello, deberá pulsar un botón “AÑADIR NUEVO RCC”, mediante un proceso intuitivo y dinámico, no siendo necesario realizar muchas acciones.

Una vez realizadas las acciones para añadir un regulador será necesario pulsar el botón GUARDAR.

El sistema deberá confirmar al usuario la carga de los datos introducidos, así como la implementación en los elementos relacionados.

El usuario deberá pulsar CERRAR, para salir de la ventana del menú de reguladores.

- **Circuitos**

Mediante este menú el sistema permitirá, al usuario de mantenimiento, modificar la asignación de los reguladores a los circuitos implementados en el SMP.

Se tratará de una lista con todos los circuitos instalados en el Aeropuerto, con la relación al regulador correspondiente. A través de esta lista, se permitirá al usuario:

- Añadir o eliminar circuitos.
- Modificar las entradas digitales que controlan cada circuito.
- Modificar las características de cada uno de los circuitos, así como el regulador asignado, mostrando al usuario sólo los reguladores implementados en el SMP.

En este menú, se mostrará al usuario un listado con todos los circuitos implementados, y sus características (nombre, regulador, etc...). Mediante un proceso intuitivo y dinámico, el operador podrá seleccionar el circuito a modificar.

Una vez realizadas las acciones será necesario pulsar el botón GUARDAR.

El sistema deberá confirmar al usuario la carga de los datos introducidos, así como la implementación en los elementos relacionados.

El usuario deberá pulsar CERRAR, para salir de la ventana del menú de circuitos.

Para añadir algún circuito, el usuario podrá realizar la acción de añadir filas en la tabla de circuitos. Para ello, deberá pulsar un botón “AÑADIR NUEVO CIRCUITO”, mediante un proceso intuitivo y dinámico, no siendo necesario realizar muchas acciones. Durante este proceso, el SMP sólo permitirá elegir entre los reguladores cargados.

Una vez realizadas las acciones para añadir un circuito será necesario pulsar el botón GUARDAR.

El sistema deberá confirmar al usuario la carga de los datos introducidos, así como la implementación en los elementos relacionados.

El usuario deberá pulsar CERRAR, para salir de la ventana del menú de circuitos.

- **Sistemas**

Mediante este menú el sistema permitirá, al usuario de mantenimiento, modificar la configuración de los sistemas implementados en el SMP.

Se tratará de una ventana con una ventada donde aparezcan los distintos sistemas, y otra venta donde aparezcan los circuitos que componen cada sistema.

Esta ventana permitirá al usuario de mantenimiento:

- Añadir y eliminar sistemas del sistema.
- Modificar las entradas digitales que controlan cada sistema.
- Modificar las características de cada uno de los sistemas: nombre, circuitos asociados, forma y color de representarlo, etc...

En esta ventana, se mostrarán al usuario todos los sistemas implementados, y sus características. Mediante un proceso intuitivo y dinámico, el operador podrá seleccionar el sistema a modificar.

Una vez realizadas las acciones será necesario pulsar el botón GUARDAR.

El sistema deberá confirmar al usuario la carga de los datos introducidos, así como la implementación en los elementos relacionados.

El usuario deberá pulsar CERRAR, para salir de la ventana del menú de sistemas.

Para añadir algún sistema, el usuario podrá realizar la acción mediante un botón "AÑADIR SISTEMA", y con un proceso intuitivo y dinámico, no siendo necesario realizar muchas acciones.

Una vez realizadas las acciones para añadir un sistema será necesario pulsar el botón GUARDAR.

El sistema deberá confirmar al usuario la carga de los datos introducidos, así como la implementación en los elementos relacionados.

El usuario deberá pulsar CERRAR, para salir de la ventana del menú de sistemas

- **Rodaduras**

Mediante este menú el sistema permitirá, al usuario de mantenimiento, modificar la configuración de las rodaduras implementadas en el SMP.

Se tratará de una lista con todas las rodaduras instaladas en el Aeropuerto, permitiendo:

- Añadir y eliminar rodaduras de la lista.
- Modificar las entradas digitales que controlan cada rodadura.
- Modificar las características de cada uno de las rodaduras: sistemas, circuitos, etc...

En este menú, se mostrará al usuario un listado con todas las rodaduras implementadas, y sus características. Mediante un proceso intuitivo y dinámico, el operador podrá seleccionar la rodadura a modificar.

Una vez realizadas las acciones será necesario pulsar el botón GUARDAR.

El sistema deberá confirmar al usuario la carga de los datos introducidos, así como la implementación en los elementos relacionados.

El usuario deberá pulsar CERRAR, para salir de la ventana del menú rodaduras.

Para añadir alguna rodadura nueva, el usuario podrá realizar la acción de añadir filas en la tabla de rodaduras. Para ello, deberá pulsar un botón "AÑADIR NUEVA RODADURA", mediante un proceso intuitivo y dinámico, no siendo necesario realizar muchas acciones.

Una vez realizadas las acciones para añadir una rodadura será necesario pulsar el botón GUARDAR.

El sistema deberá confirmar al usuario la carga de los datos introducidos, así como la implementación en los elementos relacionados.

El usuario deberá pulsar CERRAR, para salir de la ventana del menú de rodaduras.

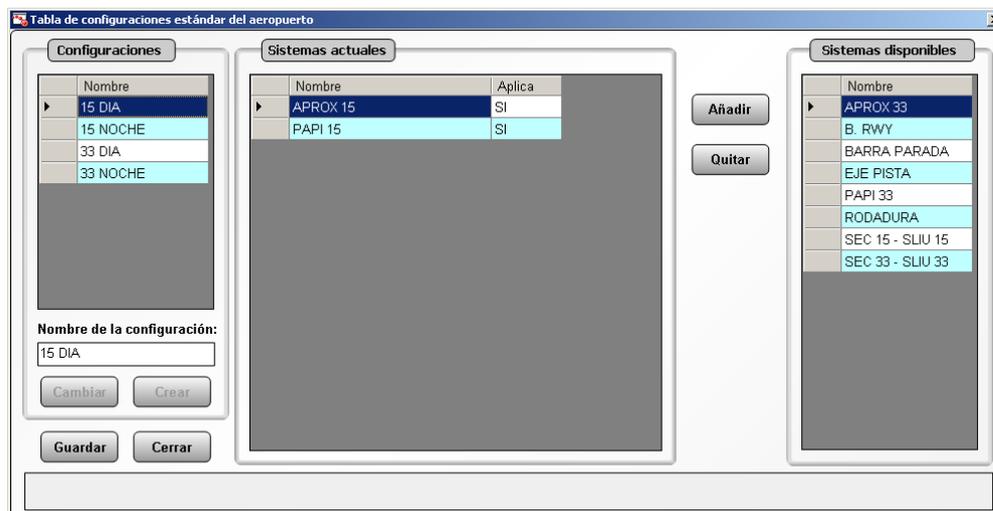
9.3.2.3.6.2. Configuraciones

Al pulsar este botón, se accederá al menú de configuración de las distintas configuraciones establecidas en el SMP, a través de una serie de menús desplegables que permitirán modificar los sistemas que componen las distintas configuraciones estándar, de cabecera, etc...

Se podrán establecer botones para las siguientes funciones:

- **Configuraciones Estándar**

A través de un menú similar al implementado en el SMP actual, se permitirá modificar los sistemas de ayudas visuales que componen las distintas configuraciones estándar del SMP. Al pulsar en el menú se abrirá una ventana similar a la siguiente.



En la parte de la izquierda se mostrarán las Configuraciones Estándar cargadas en el SMP.

En la parte central aparecerán los sistemas que componen las distintas configuraciones estándar, en función de la que esté elegida en el menú de la izquierda.

En la parte derecha de la ventana aparecerán el resto de sistemas de ayudas visuales que componen el campo de vuelos, y que no forman parte de la configuración estándar elegida.

Para la modificación de la configuración se deberá implementar un procedimiento intuitivo y dinámico para el operador, no siendo necesario realizar muchas acciones.

Para incluir un sistema en una configuración estándar será necesario:

- Hacer clic, con el botón izquierdo del ratón, sobre la configuración estándar a modificar.
- Seleccionar el sistema a incluir, de la lista de sistemas de ayudas visuales disponibles de la parte derecha de la ventana.

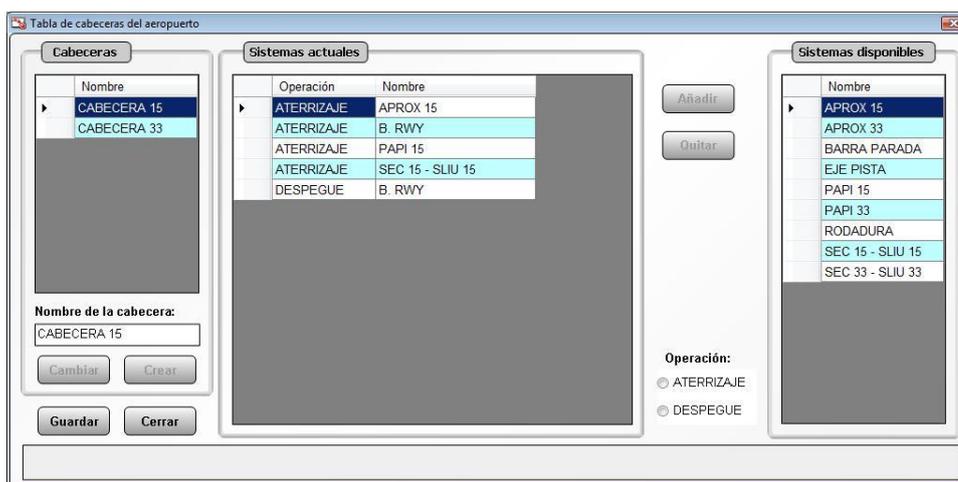
- Arrastrar con el ratón, el sistema de ayudas visuales a añadir, desde la ventana de la derecha a la venta central.
- Hacer clic, con el botón izquierdo del ratón, en el botón GUARDAR.
- El sistema confirmará al usuario de la carga de la nueva configuración.
- Pulsar CERRAR, para salir de la ventana de configuraciones estándar.

Para quitar un sistema de una configuración estándar:

- Hacer clic sobre la configuración estándar a modificar.
- Seleccionar el sistema a eliminar, de la lista de sistemas actuales, de la parte central de la ventana.
- Arrastrar con el ratón, el sistema de ayudas visuales a eliminar, desde la ventana central a la venta de la derecha.
- Hacer clic en el botón GUARDAR.
- El sistema confirmará al usuario de la carga de la nueva configuración.
- Pulsar CERRAR, para salir de la ventana de configuraciones estándar.

- Configuraciones de Cabeceras

A través de este menú se podrán modificar los sistemas que componen las distintas configuraciones de cabecera del SMP. Al pulsar en el menú se deberá abrir una ventana similar a la del actual SMP:



En esta ventana, en la parte de la izquierda estarán las cabeceras configuradas en el SMP.

En la parte central aparecerán los sistemas que componen las distintas configuraciones de cabecera, indicando si se trata de aterrizaje o despegue, para la cabecera elegida en el menú de la izquierda.

En la parte derecha de la ventana aparecen el resto de sistemas de ayudas visuales que componen el campo de vuelos, y que no forman parte de la configuración de cabecera elegida.

Para incluir un sistema en una configuración de cabecera:

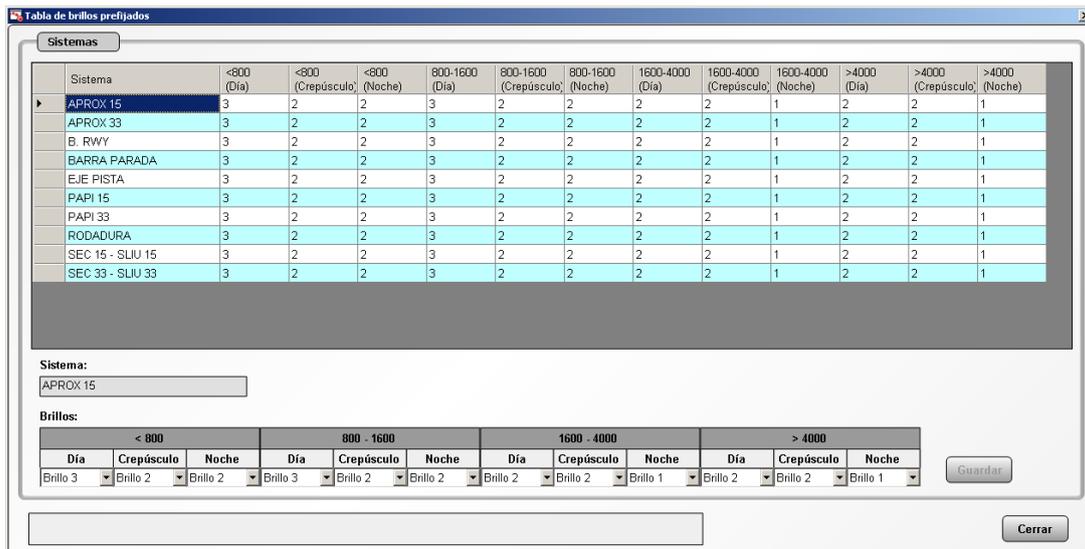
- Hacer clic, con el botón izquierdo del ratón, sobre la cabecera a modificar.
- Seleccionar si se desea que sea de ATERRIZAJE o DESPEGUE.
- Seleccionar el sistema a incluir, de la lista de Sistemas disponibles de la parte derecha de la ventana.
- Arrastrar con el ratón, el sistema de ayudas visuales a añadir, desde la ventana de la derecha a la venta central.
- Hacer clic, con el botón izquierdo del ratón, en el botón GUARDAR.
- El sistema confirmará al usuario de la carga de la nueva configuración.
- Pulsar CERRAR, para salir de la ventana de configuraciones de cabecera.

Para quitar un sistema de una configuración de cabecera:

- Hacer clic sobre la cabecera a modificar.
- Seleccionar el sistema a eliminar, de la lista de Sistemas Actuales, de la parte central de la ventana.
- Arrastrar con el ratón, el sistema de ayudas visuales a eliminar, desde la ventana central a la ventana de la derecha.
- Hacer clic en el botón GUARDAR.
- El sistema confirmará al usuario de la carga de la nueva configuración.
- Pulsar CERRAR, para salir de la ventana de configuraciones de cabecera.

9.3.2.3.6.3. Brillos prefijados

Al pulsar este botón, se accederá al menú de configuración de los brillos prefijados establecidos en el sistema, para lo que deberá abrirse una ventana parecida a la del actual SMP:



Sistema	<800 (Día)	<800 (Crepúsculo)	<800 (Noche)	800-1600 (Día)	800-1600 (Crepúsculo)	800-1600 (Noche)	1600-4000 (Día)	1600-4000 (Crepúsculo)	1600-4000 (Noche)	>4000 (Día)	>4000 (Crepúsculo)	>4000 (Noche)
APROX 15	3	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	1
APROX 33	3	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	1
B. RWY	3	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	1
BARRA PARADA	3	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	1
EJE PISTA	3	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	1
PAPI 15	3	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	1
PAPI 33	3	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	1
RODADURA	3	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	1
SEC 15 - SLIU 15	3	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	1
SEC 33 - SLIU 33	3	2	2	3	2	2	2	2	1	2	2	1

< 800			800 - 1600			1600 - 4000			> 4000		
Día	Crepúsculo	Noche	Día	Crepúsculo	Noche	Día	Crepúsculo	Noche	Día	Crepúsculo	Noche
Brillo 3	Brillo 2	Brillo 2	Brillo 3	Brillo 2	Brillo 2	Brillo 2	Brillo 2	Brillo 1	Brillo 2	Brillo 2	Brillo 1

La tabla de brillos prefijados será para la luminancia y alcance visual establecida para el sistema.

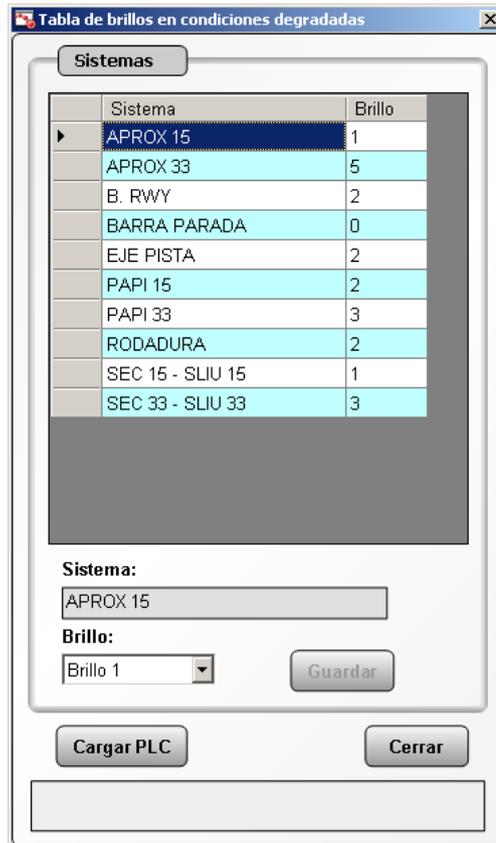
Para modificar los brillos de la tabla de brillos prefijados:

- Se seleccionará la ayuda a modificar, haciendo doble clic con el botón izquierdo del ratón sobre la fila de la ayuda.
- En la barra que aparece en la parte inferior de la pantalla, se introducirá el valor del nuevo brillo deseado, en aquellas condiciones de RVR que correspondan.
- Pulsar “GUARDAR”, a la derecha de la barra inferior
- El sistema confirmará al usuario de la carga de la nueva configuración.
- Pulsar “CERRAR”, para salir de la ventana de tabla de brillos prefijados

En esta tabla estarán incluidos todos los sistemas del Aeropuerto, de forma que se pueda determinar el brillo de todo el Aeropuerto, para todas las condiciones de RVR.

9.3.2.3.6.4. Condiciones Degradadas

A través de este menú se pondrán modificar tanto los sistemas de ayudas visuales que están configurados como los valores de los brillos para estos sistemas. Al pulsar en el menú de configuración de las condiciones degradadas, se deberá abrir una ventana parecida a la del actual SMP:



El sistema permitirá elegir, a la hora de configurar las Condiciones Degradadas, si se encenderá una configuración determinada o se mantendrá el campo de vuelo en su último estado. Para ello, habrá una opción en la ventana del menú.

En el caso de seleccionar la opción de Configuración preestablecida, se abrirá una ventana con dos ventanas, una con la configuración de condiciones degradadas implementada y otra con el resto de sistemas de ayudas visuales no incluidas en esta configuración.

Para añadir sistemas a la configuración de condiciones degradadas:

- Seleccionar el sistema a incluir, de la lista de Sistemas disponibles de la parte derecha de la ventana.
- Arrastrar con el ratón, el sistema de ayudas visuales a añadir, desde la ventana de la derecha a la venta de la izquierda.
- Hacer clic, con el botón izquierdo del ratón, en el botón GUARDAR.

- El sistema confirmará al usuario de la carga de la nueva configuración.
- Pulsar CERRAR, para salir de la ventana de condiciones degradadas.

Para quitar un sistema de las condiciones degradadas:

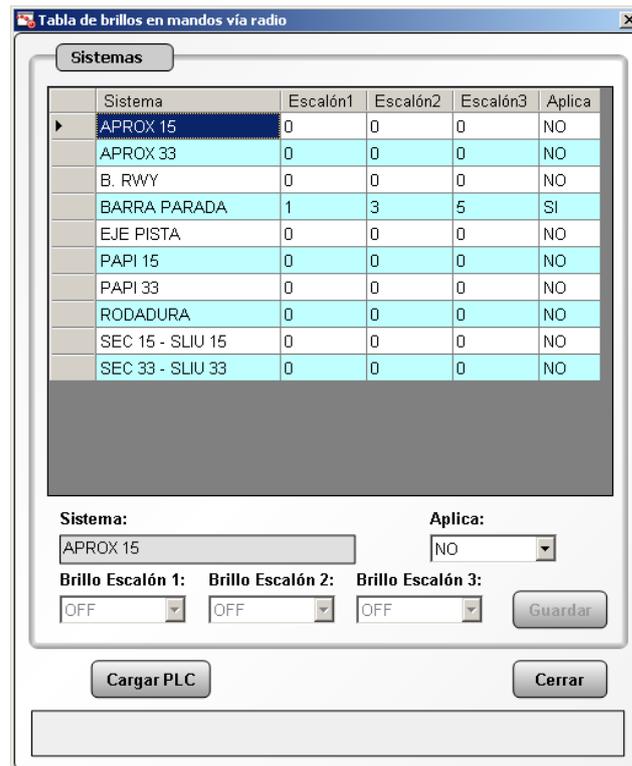
- Seleccionar el sistema a eliminar, de la lista de Sistemas Actuales, de la parte izquierda de la ventana.
- Arrastrar con el ratón, el sistema de ayudas visuales a eliminar, desde la ventana de la izquierda a la ventana de la derecha.
- Hacer clic en el botón GUARDAR.
- El sistema confirmará al usuario de la carga de la nueva configuración.
- Pulsar CERRAR, para salir de la ventana de condiciones degradadas

Para modificar la tabla de brillos de condiciones degradadas:

- Seleccionar el sistema a modificar, haciendo clic en la fila correspondiente.
- Modificar el brillo al deseado en el desplegable "Brillo". La opción "OFF" significa que no se encenderá el sistema.
- Pulsar el botón GUARDAR.
- El sistema confirmará al usuario de la carga de la nueva configuración.
- Pulsar CERRAR, para salir de la ventana de condiciones degradadas.

9.3.2.3.6.5. Mando Vía Radio

Al pulsar este botón, se accederá al menú de configuración de los brillos y sistemas de la configuración de encendido con Mando Vía Radio, para lo que deberá abrirse una ventana parecida a la del actual SMP:



Sistema	Escalón1	Escalón2	Escalón3	Aplica
APROX 15	0	0	0	NO
APROX 33	0	0	0	NO
B. RWY	0	0	0	NO
BARRA PARADA	1	3	5	SI
EJE PISTA	0	0	0	NO
PAPI 15	0	0	0	NO
PAPI 33	0	0	0	NO
RODADURA	0	0	0	NO
SEC 15 - SLIU 15	0	0	0	NO
SEC 33 - SLIU 33	0	0	0	NO

Sistema: Aplica:

Brillo Escalón 1: Brillo Escalón 2: Brillo Escalón 3:

En la tabla de sistemas aparecerán todos los sistemas que constituyen el SMP, de forma que si no van a encenderse por MVR tendrán brillo 0 “cero”

Para modificar los brillos para cada sistema en caso de activarse el mando vía

- Se seleccionará el sistema a modificar, haciendo clic en la fila correspondiente.
- Se pondrá el brillo al que se va a encender, no permitiendo el sistema más que las opciones:
 - o Escalón 1: Brillo 1
 - o Escalón 2: Brillo 3.
 - o Escalón 3: Brillo 5
- Pulsar “GUARDAR”.
- El sistema confirmará al usuario de la carga de la nueva configuración.
- Pulsar “CERRAR”, para salir de la ventana de configuración del mando vía radio.

9.3.2.3.6.6. Sinóptico

En este menú, se permitirá al usuario de mantenimiento, configurar las balizas en el sinóptico de las consolas de representación.

El propio sistema proporcionará las herramientas para dar de alta todo tipo de balizas representadas en el sinóptico. La ventana está dividida en tres zonas:

- Zona de herramientas: donde aparecerán de manera gráfica todas las opciones de edición sobre el sinóptico.
- Zona de Lista de Reguladores: donde aparecerá un listado con todos los reguladores configurados en el sistema.
- Zona de dibujo de sinóptico: donde aparecerá un mapa de pistas del aeropuerto y sobre él, las balizas de configuradas para cada regulador.

El sistema proporcionará estas herramientas de forma intuitiva y de fácil manejo para el usuario, pudiendo realizar las acciones con el ratón del puesto OG.

9.3.2.4. Pantalla 4

La pantalla 4 de la consola de mando del puesto OG será exactamente igual a la pantalla 3 de la consola de mando del puesto de TWR, descrito en el apartado 9.1.2 del presente documento.

9.3.3. Señalizador de Anomalías

Asociado al puesto OG se implementará un señalizador de anomalías para la indicación luminosa de la posesión del mando y alarmas, así como indicación sonora de las alarmas. Este señalizador de anomalías será igual que el del puesto de TWR, pudiendo ser diferentes las alarmas que se indican de forma sonora.

9.4. PUESTO DE UR

Es el puesto último recurso (UR), tratándose de la interfaz hombre-máquina a nivel de CONTROL.

Este puesto está concebido para el control de las ayudas visuales, en caso de fallo del nivel SCADA, es decir, en el caso en el que falle la comunicación del resto de los puestos con los servidores. Por tanto, es el último puesto de mando antes del que el sistema entre en condiciones degradadas.

Este puesto tendrá comunicación directa con los PLCs de las CSC, de forma que se puedan comandar los reguladores de forma remota.

El HMI de este puesto UR consistirá en una pantalla donde se representen los sistemas o reguladores de una forma simplificada, indicando sólo si está encendido, apagado y el brillo correspondiente. Podría consistir en una consecución de botones que represente los distintos circuitos.

Este puesto no estará operativo, no podrá adquirir el mando, mientras el nivel SCADA esté en funcionamiento, por tanto, sólo representará el estado de los sistemas/reguladores.

Permitirá la selección múltiple de varios subsistemas de ayudas visuales, para el encendido, cambio de nivel de brillo o apagado.

9.5. FUNCIONAMIENTOS COMUNES A TODOS LOS PUESTOS

9.5.1. Arranque de la aplicación

Todos los puestos se configurarán de forma que cuando se reinician, la aplicación arrancará de forma automática (autologon), sin que sea necesario introducir, por parte del operador, el usuario y contraseña.

Esto supondrá que las consolas de mando del puesto OG, que pueden ser repuestos de la consola de mando del puesto de TWR, al arrancar en la ubicación del puesto de TWR, abrirán las pantallas correspondientes a este último puesto.

Asimismo, la consola de mando de barras de parada (CMBP) asociada al puesto de OG, que puede ser repuesto de esta misma consola del puesto de TWR, al reiniciar, se vinculará con el puesto, OG o TWR, que tenga en el entorno más cercano.

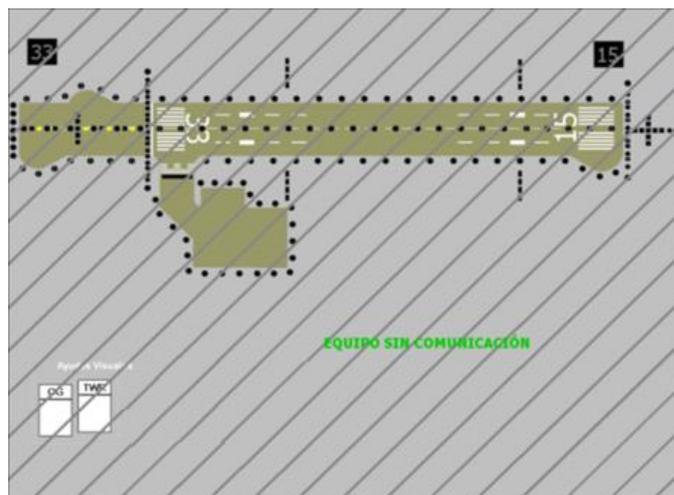
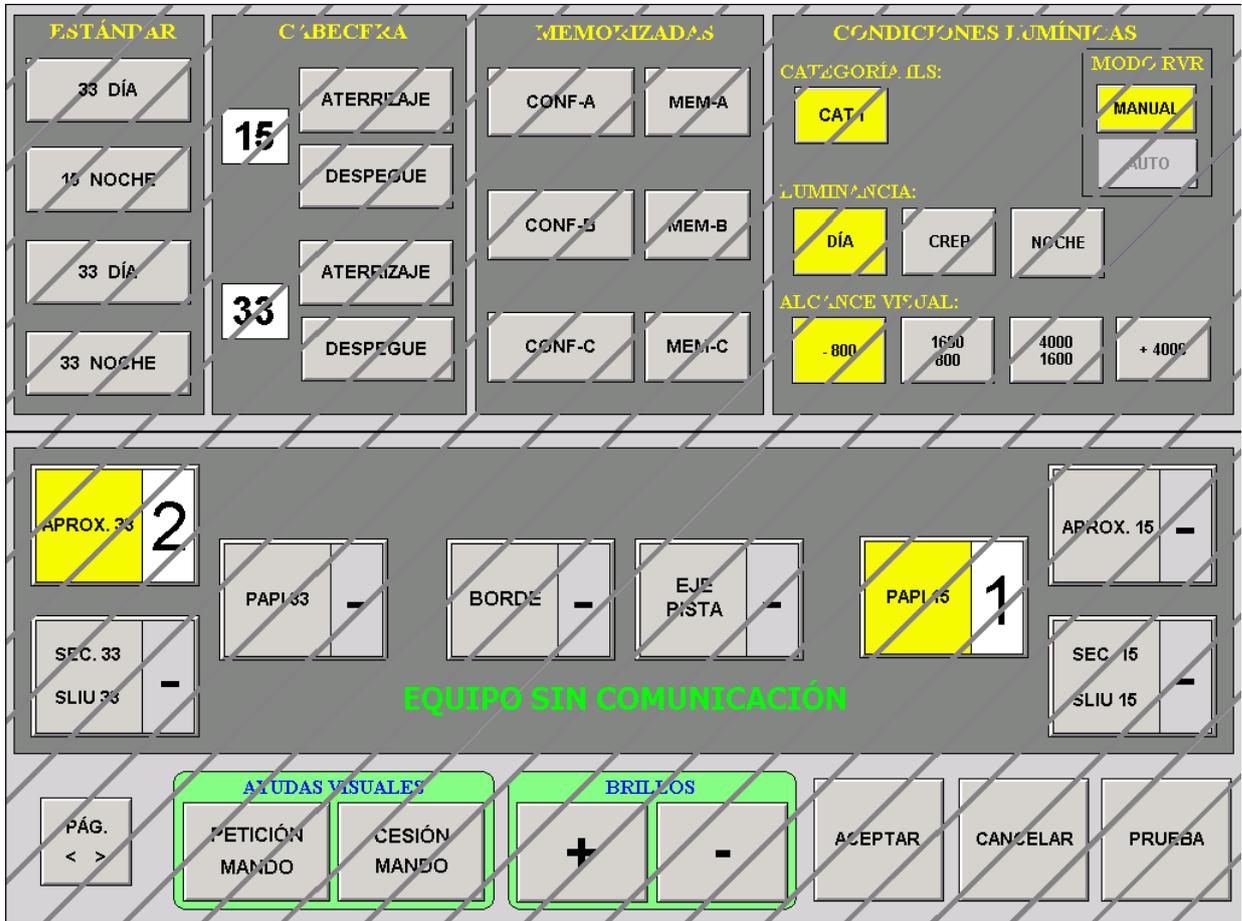
Además, ninguno de los puestos OG, TWR, UR o CMBP, tendrá habilitado el protector de pantalla.

9.5.2. Pérdida de comunicación de un Puesto

La pérdida de comunicación por parte de alguno de los puestos, y sólo en ese puesto, provoca que ese puesto, en caso de tener el mando de ayudas visuales, lo pierda, no pudiendo introducirse órdenes a través de este puesto.

En el sinóptico saldrá el texto de "EQUIPO SIN COMUNICACIÓN".

En los puestos con panel táctil, éste cambia su aspecto para aparecer rayada.



9.5.3. Condiciones Degradadas

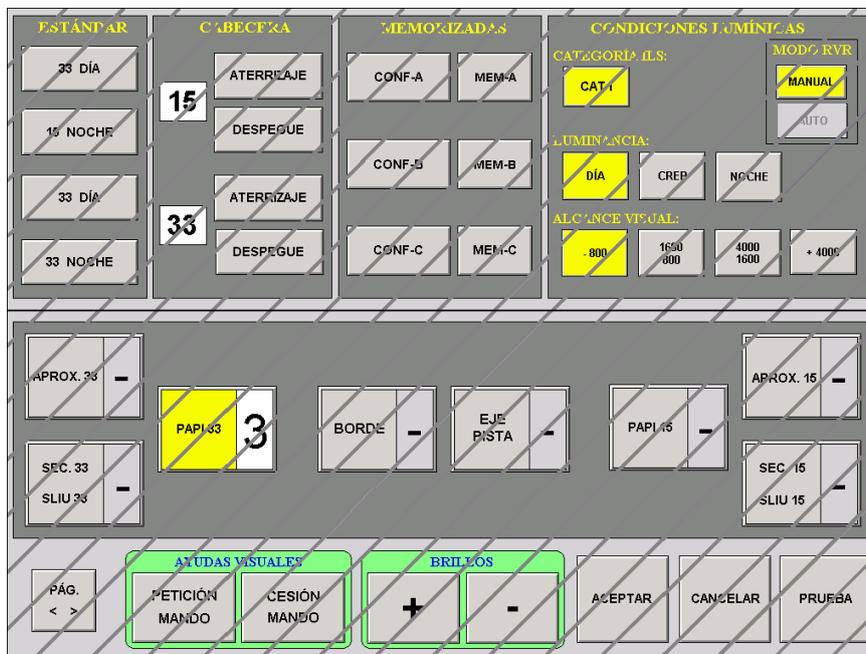
En caso de producirse un fallo de comunicación del sistema con todos los puestos de usuario, tanto del nivel SCADA con los puestos OG y TWR, como del nivel de CONTROL, es decir, de las CSC con el puesto UR, se encenderán las llamadas “CONDICIONES DEGRADADAS”.

Al no haber ningún puesto de usuario operativo que pueda supervisar la CSC, el Sistema encenderá una configuración prefijada, que garantiza la seguridad operativa del Aeropuerto. Esta configuración de condiciones degradadas tiene fijados tanto en los sistemas que se encienden como los brillos a los que lo hacen.

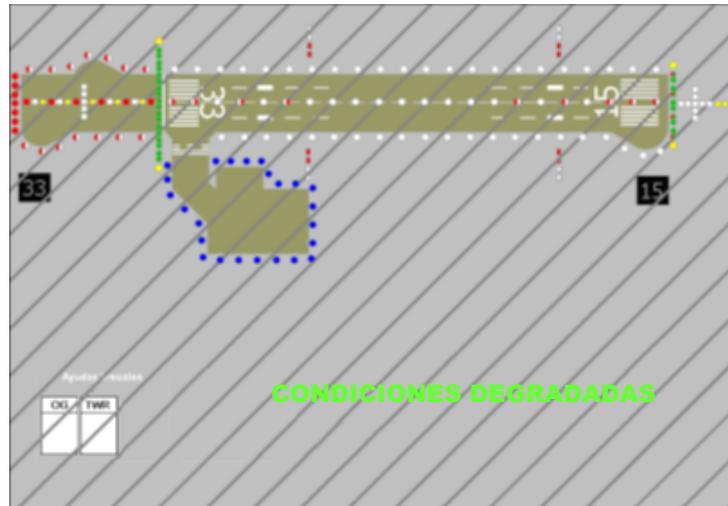
Se mantendrá la activación de las CONDICIONES DEGRADADAS mientras persista la situación de fallo de comunicación, hasta que algún puesto un usuario pueda realizar alguna acción sobre las CSCs.

La activación de estas CONDICIONES DEGRADAS supone que para cada CSC:

- Todos los puestos de mando se deshabilitan, no permitiendo introducir ninguna orden. El mando a través del SMP no es posible. Se refleja en las consolas de mando de la siguiente manera:



- El puesto que tuviese el mando de ayudas visuales lo perderá en el momento que produzca el fallo.
- En todas las consolas de presentación, se variará el color de fondo de la pantalla y aparecerá un mensaje en la pantalla indicando “CONDICIONES DEGRADADAS”, tal y como se puede ver en las imágenes siguientes.



Una vez recuperada la comunicación:

- Todos los puestos volverán a su apariencia normal.
- El mando de las ayudas visuales se adjudicará al primero de ellos que lo solicite.
- Cuando se restituyen las condiciones normales de funcionamiento, los sistemas de ayudas visuales que fueron encendidos, con la configuración de “CONDICIONES DEGRADADAS”, se mantendrán encendidos.
- La modificación de su estado, para apagarlo, encenderlo, cambiar el brillo, etc... la tendrá que hacer el operador, a través del puesto de mando.
- Los sistemas de ayudas visuales que se encontraban deshabilitados antes de las “CONDICIONES DEGRADADAS” permanecerán deshabilitados a la restauración de las comunicaciones.

9.5.4. Mando Vía Radio

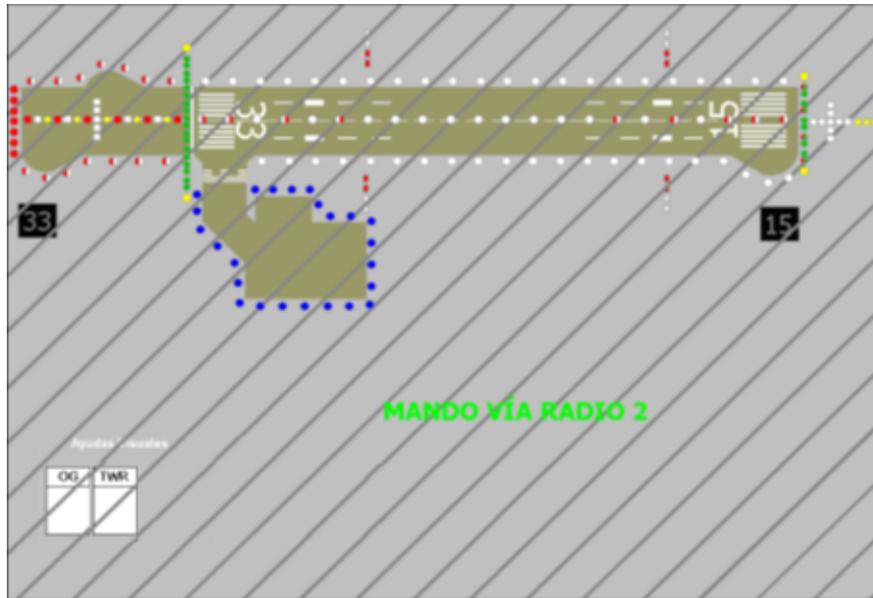
El funcionamiento en modo “Mando vía radio” (MVR) se refiere al control del encendido de las ayudas visuales, a través de la frecuencia Tierra/Aire del Aeropuerto, siendo un sistema externo para las CSCs.

Para su funcionamiento es necesario que en el Aeropuerto esté instalado el receptor de Mando Vía Radio, no siendo su instalación alcance del presente expediente. La activación de este modo de funcionamiento se realiza a través de un conmutador, ubicado en el armario de control, que pase el mando de SMP a MVR.

Una vez que el conmutador está en MVR, las órdenes de encendido se reciben en el PLC a través del receptor de MVR.

Cuando se activa el modo Mando Vía Radio:

- Todos los puestos de mando se bloquean, no permitiendo introducir ninguna orden.
- El puesto que tuviese el mando de ayudas visuales lo perderá en el que se activa el MVR.
- En todos los puestos de presentación, se variará el color de fondo de la pantalla y se indicará el escalón al que se encuentran encendidos los sistemas de ayudas visuales, tal y como se puede ver en las imágenes siguientes





Mientras está activado el MVR sólo se encenderán los sistemas que estén cargados para este encendido.

Se procede al encendido mediante pulsaciones en la radio, de forma que:

- Si se reciben tres pulsos los sistemas se encenderán a brillo 1 (escalón 1). Representándose el letrero en las pantallas de presentación "MANDO VÍA RADIO 1"
- Si se reciben cinco pulsos los sistemas se encenderán a brillo 3 (escalón 2). Representándose el letrero en las pantallas de presentación "MANDO VÍA RADIO 2"
- Si se reciben siete pulsos los sistemas se encenderán a brillo 5 (escalón 3). Representándose el letrero en las pantallas de presentación "MANDO VÍA RADIO 3"

Los sistemas permanecen encendidos durante quince minutos, tras los cuales se apagan.

9.5.5. Tensión 48V

La instalación constará de vigilante de tensión de la fuente de alimentación de 48Vcc, que alimenta el mando sobre los reguladores.

La fuente de alimentación estará redundada, en función de las características de la arquitectura a implantar, así como el vigilante de tensión de éstas.

En el caso de que se produzca un fallo de la tensión de 48Vcc, de forma que se pierda el mando sobre los reguladores, o alguno de ellos, esto deberá representarse en todos los puestos del SMP, como una avería, identificando los reguladores sobre los que se ha perdido el mando. Este fallo se señalará en todos los señalizadores de anomalías.

En el caso en el que el fallo sea sobre el vigilante de tensión de 48Vcc, o de todos los vigilantes de tensión en caso de estar redundados, se generará una alarma únicamente en el puesto OG, así como en el señalizador de anomalías asociado a dicho puesto, de forma que sea el personal de mantenimiento el único que reciba la alarma, para la reparación de la misma.

En el caso de vigilantes de tensión de 48Vcc redundantes, se representará también la alarma de la caída de uno de los vigilantes de tensión, en el puesto OG y señalizador asociado, de forma que el personal de mantenimiento pueda proceder a la solución de esta situación.

9.5.6. Tensión de alimentación de los reguladores

La instalación constará de los vigilantes de tensión necesarios, para la supervisión de la alimentación primaria de los reguladores, de forma que si se produce un fallo de alimentación en alguno de los reguladores, que impida poder encenderlo, sea conocido por los operadores del SMP.

Los vigilantes de tensión de la alimentación de los reguladores podrán estar redundados, en función de las características de la arquitectura a implantar.

En el caso de que se produzca un fallo de la tensión de alimentación a alguno de los reguladores, no siendo posible el encendido del mismo, se representará en todos los puestos del SMP, como una avería, identificando los reguladores/circuitos sobre los que se ha perdido la tensión. Este fallo se señalará en todos los señalizadores de anomalías.

En el caso en el que el fallo sea sobre el vigilante de tensión de alimentación a los reguladores, o de todos los vigilantes de tensión en caso de estar redundados, se generará una alarma únicamente en el puesto OG, así como en el señalizador de anomalías asociado a dicho puesto, de forma que sea el personal de mantenimiento el único que reciba la alarma, para la reparación de la misma.

En el caso de vigilantes de tensión de alimentación a los reguladores redundantes, se representará también la alarma de la caída de uno de los vigilantes de tensión, en el puesto OG y señalizador asociado, de forma que el personal de mantenimiento pueda proceder a la solución de esta situación.

9.5.7. Fallo de UPS

El sistema SMP supervisa y revisará el estado de las UPS asociadas al mismo, de forma que en caso de fallo de la tensión eléctrica se tenga seguridad del correcto funcionamiento del SMP, no produciéndose la caída de ninguno de los equipos del sistema.

Para ello, el SMP mantendrá una supervisión del funcionamiento de las UPS, representando en el puesto OG, cualquier alarma en el funcionamiento de éstas. Esta alarma se representará también en el señalizador de anomalías.

Al tratarse de una alarma de mantenimiento, ésta no será reflejada en el resto de puestos del SMP.

Una vez que se ha arreglado el fallo en la UPS correspondiente, el sistema ha de registrar la alarma como resuelta, apareciendo esta alarma en los correspondientes informes e históricos.

9.5.8. Comportamiento del SMP ante fallo eléctrico

El sistema SMP no podrá verse afectado como consecuencia de un fallo del suministro eléctrico, ya que los sistemas de ayudas visuales que controla no se ven afectados.

Para ello, se deberá diseñar la instalación del sistema de forma que, ante un fallo del suministro eléctrico del Aeropuerto, los elementos del SMP seguirá alimentados, bien por UPS dedicadas, y controladas por el SMP, bien por tensión segura del Aeropuerto.

En cualquier caso, el paso de alimentación de tensión normal a tensión segura, será transparente para el operador, no percibiendo ninguna señal ni variación en el SMP.

9.5.9. Tiempos de respuesta del SMP

El sistema SMP cumplirá la normativa vigente en el momento de ejecución de la instalación, para los tiempos de respuesta de este tipo de instalaciones.

Para ello, se deberá diseñar el sistema de forma que dé cumplimiento a la realización de pruebas y mediciones conforme a lo establecido en la documentación de AESA: Pruebas para la verificación del cumplimiento del capítulo "S" de las especificaciones de certificación según REG. 139/2014 – Capítulo 8 de las Normas Técnicas según R.D. 862/2009 (CSA-15-INF-139_1.0 o la edición vigente en cada momento.

(Se adjunta copia de ambos documentos, en la versión actual en el Anexo 3.1 del presente documento)

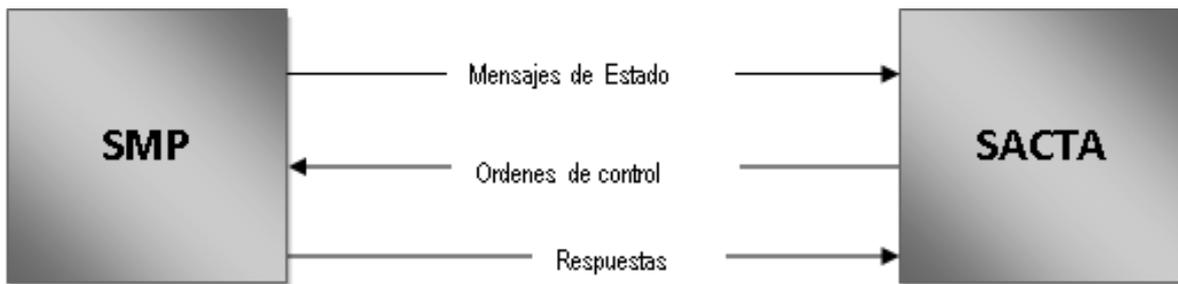
10. INTEGRACIÓN CON SACTA

En este apartado se indican los requisitos de integración del SMP con el Sistema de Control de Tráfico Aéreo (en adelante SACTA), de forma que:

- el SMP envíe el estado de diferentes sistemas de ayudas visuales al SACTA. Los sistemas de los que se enviarán la información serán: eje de rodadura, barras de parada, tramos de ejes de rodadura, etc...)
- el SMP podrá aceptar órdenes introducidas a través del SACTA, así como enviar al SACTA las respuestas correspondientes.

El objetivo de esta integración es el cumplimiento de futuros requisitos derivados del Cielo Único Europeo y que tendrán un importante impacto tanto en los sistemas implantados como en la operación del Aeropuerto.

Así, de forma gráfica, los mensajes intercambiados entre SMP y SACTA serán:



Flujo de Datos SMP/SACTA

10.1. Requisitos de Aplicación

Los requisitos de aplicación son los requisitos aplicables a la información a intercambiar entre ambos sistemas.

- REQ-1. El sistema SMP será configurable para trabajar en uno de los siguientes modos:
- Modo circuito: habilitará el control por circuito, de forma que todas las luces de un circuito son activadas/desactivadas en bloque.
 - Modo luz: habilitará el control de cada luz (lámpara), de forma que todas las luces son activadas/desactivadas de forma independiente. Este modo de funcionamiento sólo será posible cuando la instalación en campo de control baliza a baliza esté implementado. Sin embargo, el diseño del SMP deberá tener en cuenta la posibilidad de este modo de funcionamiento.
- REQ-2. El SMP permitirá configurar el número de luces que forman cada circuito (longitud del circuito).
- REQ-3. El SMP permitirá identificar y asignar las luces que conforman cada circuito. Estas asignaciones en el SMP, deben estar definidas de igual forma en el sistema SACTA.

- REQ-4. El SMP enviará, como mínimo, los siguientes mensajes al sistema SACTA:
- Estado de las Barras de Parada.
 - Estado de los Ejes de Rodadura y Tramos de Ejes de Rodadura o estado de las luces de los Ejes de Rodadura, según sea la configuración en del Aeropuerto.
 - Confirmación por parte del SMP de las órdenes recibidas desde el SACTA.
 - Respuesta a las órdenes recibidas desde el sistema SACTA.
- REQ-5. El SMP aceptará del sistema SACTA las siguientes órdenes:
- Orden sobre una Barra de Parada.
 - Orden sobre los Ejes de Rodadura y Tramos de los Ejes de Rodadura o sobre las balizas de los Ejes de Rodaduras de manera independiente, según el modo.
- REQ-6. El SMP enviará los mensajes de estado periódicamente (se tratará de un parámetro configurable, siendo inicialmente 10s).
- REQ-7. El SMP generará mensajes de estado de las Barras de Parada, reportando, como mínimo, la siguiente información: ON/OFF, Parpadeo o Alarma, Fallo, Mantenimiento/Fuera de servicio.
- REQ-8. El SMP generará mensajes de estado de los Tramos de Eje de Rodadura, reportando, como mínimo, ON más nivel de intensidad, OFF, Parpadeo o Alarma, Fallo, Mantenimiento/Fuera de servicio.
- REQ-9. El SMP generará mensajes de estado de las Luces de Eje de Rodadura, reportando, como mínimo, ON más nivel de intensidad, OFF, Parpadeo o Alarma, Fallo, Mantenimiento/Fuera de servicio.
- REQ-10. El sistema SMP aceptará órdenes sobre las Barras de Parada que permitan poner ON/OFF, así como su nivel de intensidad.
- REQ-11. El SMP aceptará órdenes sobre las Barras de Parada que permitan el ON/OFF y vuelta a ON transcurrido un parámetro temporal configurable.
- REQ-12. El SMP aceptará órdenes sobre los Tramos de Eje de Rodadura que permitan poner los circuitos en ON/OFF, y variar la intensidad del circuito completo.
- REQ-13. El SMP aceptará órdenes sobre las Luces de Eje de Rodadura que permitan poner ON/OFF, y variar la intensidad de cada luz del circuito.
- REQ-14. El SMP enviará una respuesta al sistema SACTA cuando reciba una orden indicando si es aceptada (ACK) o rechazada (ERROR).
- REQ-15. El SMP admitirá una petición de envío de todo el estado del sistema ante cualquier solicitud del SACTA.
- REQ-16. El SMP permitirá la configuración del conjunto de luces en tantos circuitos como sea necesario y mantendrá una identificación única para cada circuito y barra de parada.
- REQ-17. El Adjudicatario entregará el interfaz de mensajes para comunicación con el exterior con el detalle suficiente de campos y su significado.

10.2. Requisitos de Comunicaciones y Protocolo

En este apartado se incluyen las características físicas que debe cumplir el interfaz.

- REQ-18. El servicio de red será sobre IP.
- REQ-19. El servicio de red estará redundado, para la comunicación SMP-SACTA.
- REQ-20. El servicio de transporte será sobre TCP.
- REQ-21. El sistema SMP tendrá el rol de servidor en la conexión TCP.
- REQ-22. El sistema SACTA tendrá el rol de cliente en la conexión TCP.
- REQ-23. Si el sistema SMP trabaja en configuración tándem, sólo el SMP activo mandará los mensajes de estado al sistema SACTA.
- REQ-24. Existirá un protocolo definido para la gestión de mando a fin de evitar que desde diferentes pantallas de mando del sistema SMP y otros clientes se pueda interactuar a la vez en el sistema.

11. LISTADO DE PRUEBAS MÍNIMAS

El objeto de este apartado es enumerar las pruebas a ejecutar en el SMP. Estas pruebas podrán ser complementadas con cualquier otra que se vea necesario realizar, en el transcurso del desarrollo de las mismas.

El resultado de estas pruebas se debe de rellenar en las hojas de registro que se elaborarán al efecto.

11.1. NAVEGACIÓN

Se comprobará que los paneles de mando tienen habilitados los accesos a las distintas pantallas.

Equipos que se prueban:

- Esta prueba se realizará en los puestos de mando de TWR, CMBP y OG.

Pasos de la prueba:

1. Se comprobará que en todas las pantallas del panel de mando se encuentran presentes los botones de navegación "PAG +" y "PAG -".
2. En el puesto se visualiza una de las páginas de mando y se pulsa la tecla "PAG +", comprobando que pasa a la página siguiente.
3. Se vuelve a pulsar dicha tecla, comprobando que se vuelve a producir el cambio de una página a otra.
4. Repetir las acciones anteriores pulsando el botón "PAG -".
5. Comprobar asimismo que este cambio entre páginas se hace de forma cíclica, no habiendo nunca una página "tope".

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: Los botones se encuentran en su sitio, permitiendo el acceso a las distintas pantallas de mando, tal y como se ha descrito.

Fallo: No funciona como se ha descrito.

11.2. FUNCIONAMIENTO DE LOS BOTONES DEL PANEL DE MANDO

Se comprobará que cualquier botón del panel táctil funciona como se espera, eliminando la selección si pasados 2 segundos no ha sido confirmada la posible orden.

La acción de confirmación de la posible orden debe efectuarse pulsando sobre el botón "Aceptar" o el botón "Cancelar" dos veces.

Equipos que se prueban:

Esta parte de la prueba se realizará en los puestos de mando de TWR, CMBP y OG.

Pasos de la prueba

1. Comprobar que se tiene el mando en el puesto que se quiere probar.
2. Pulsar cualquier botón, de la Pantalla 1 ó 2, sin realizar ninguna acción posterior.

3. Comprobar que pasados 2 segundos el botón vuelve a su estado inicial, sin haber generado ninguna orden en el SMP.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: Funcionamiento correcto de los botones.

Fallo: Los botones de la consola de mando no se han comportado como se esperaba.

11.3. BOTÓN ACEPTAR

Se comprobará que el botón "Aceptar" funciona como se espera, confirmando las órdenes dadas y dando lugar a que se ejecuten. La acción de aceptar, por parte del sistema, deberá efectuarse pulsando sobre dicho botón dos veces.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en los puestos de mando de TWR, CMBP y OG.

Pasos de la prueba:

0. Comprobar que se tiene el mando en el puesto que se quiere probar.
1. Hacer mando en la Pantalla 1 ó 2, sobre alguno de los botones.
2. Pulsar el botón "ACEPTAR" y comprobar que éste parpadea en amarillo.
3. Realizar la segunda confirmación del botón "ACEPTAR". Se debe ejecutar el mando solicitado. El botón dejará de parpadear, pasando a color gris fijo.
4. Comprobar que se ha realizado la acción que se quería ejecutar, tras la segunda pulsación del botón "ACEPTAR".

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: Funcionamiento correcto del botón "ACEPTAR".

Fallo: El botón "ACEPTAR" no se ha comportado como se esperaba.

11.4. BOTÓN CANCELAR

Se comprobará que el botón "CANCELAR" funciona como se espera. La acción de cancelar se debe efectuar pulsando sobre dicho botón dos veces.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en los puestos de mando de TWR, CMBP y OG.

Pasos de la prueba

0. Comprobar que se tiene el mando en el puesto que se quiere probar.
1. Hacer mando en la Pantalla 1 ó 2, sobre alguno de los botones.
2. Pulsar el botón "CANCELAR" y comprobar que parpadea en amarillo.
3. Realizar la segunda confirmación del botón "CANCELAR". Se debe eliminar el mando solicitado. El botón dejará de parpadear, pasando a color gris fijo.

4. Comprobar que no se ha ejecutado ninguna acción, tras la segunda pulsación del botón "cancelar".

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: Funcionamiento correcto del botón "CANCELAR".

Fallo: El botón "CANCELAR" no se ha comportado como se esperaba.

11.5. PETICIÓN Y CESIÓN DE MANDO

Se comprobará que cualquiera de los puestos que pueden tener mando sobre las ayudas visuales, pueden tomar y ceder el mando, y que sólo uno de los puestos puede ostentar el mando en cada momento.

Asimismo, se comprobará que es posible rechazar una petición de mando.

Equipos que se prueban:

- Esta prueba se realizará en los puestos de TWR y OG.

Pasos de la prueba

1. En uno de los puestos que no posea el mando, se llevará a cabo la petición de mando. Se pulsará el botón "PETICIÓN de mando" y se confirmará pulsando el botón "ACEPTAR" dos veces. El botón de "PETICIÓN" parpadeará con color amarillo a la espera de que le sea cedido el mando.
2. En el sinóptico parpadeará el piloto, en color verde, correspondiente al puesto que ha realizado la petición del mando
3. Si el mando no lo tiene ningún puesto en ese momento, éste será cedido automáticamente al puesto que lo solicitó
4. En el sinóptico se quedará fijo, en color verde, el piloto correspondiente al puesto que ha cogido el mando.
5. Si existe otro puesto que disponga del mando, en la consola de mando de dicho puesto parpadeará el botón de "CESIÓN de mando", al haber pulsado el primer puesto el botón "PETICIÓN de mando".
6. Para ceder el mando, se pulsará el botón de "CESIÓN de mando" y dos veces el botón "ACEPTAR".
7. En el sinóptico se quedará fijo, en color verde, el piloto correspondiente al puesto que ha cogido el mando.
8. Si no se desea ceder el mando, se seleccionará el botón de "CESIÓN de mando" y se pulsará el botón "CANCELAR" dos veces.
9. Si el puesto que tiene el mando ya no quiere seguir disponiendo de él, podrá cederlo, aunque ningún puesto lo haya solicitado. En ese momento el mando pasará a no estar en posesión de ningún puesto pudiendo cogerlo cualquiera.

10. Si un equipo que no ostenta el mando e intenta actuar sobre el sistema de ayudas visuales, aparecerá el mensaje en la consola de “FALTA MANDO”, no pudiendo realizar ninguna acción sobre las ayudas visuales.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: Funcionamiento correcto de los botones de “PETICIÓN” y “CESIÓN” de mando, así como la correcta representación del estado del mando en el sinóptico de todos los puestos.

Fallo: La ejecución de petición y cesión de mando no se realiza como se ha descrito. O el sinóptico no representa el estado del mando en cada momento.

11.6. BOTÓN PRUEBA

Se comprobará que el botón “Prueba” permite visualizar una configuración preseleccionada, sin que se realice el encendido de la configuración realmente. En el sinóptico se muestra qué sistemas se encenderían junto con un letrero que indica “Modo prueba”. En el panel táctil aparecen con el fondo de color verde, indicándose qué se encendería y a qué brillo. Esta representación se mantiene durante 10 segundos, tras los cuales volverá al estado en que se encontraba antes de haber aplicado dicho modo.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en los puestos de mando de TWR y OG.

Pasos de la prueba

0. Comprobar que se tiene el mando, en el puesto en el que se va a realizar la prueba.
1. Seleccionar la configuración predeterminada de la que se quieren visualizar los sistemas que componen dicha configuración y activar el modo prueba pulsando “PRUEBA” y dos veces “ACEPTAR”.
2. Comprobar que, aunque la configuración no se aplica realmente en campo, se muestran en el puesto de presentación los sistemas que componen la configuración de ayudas visuales como si estuvieran encendidos, junto con un mensaje de “MODO PRUEBA”. Y en el panel táctil, se indican además los brillos de cada sistema con fondo verde.
3. Comprobar que tras 10 segundos, las pantallas de mando y presentación vuelven al estado anterior al de haber pulsado el botón “PRUEBA”, comprobándose que en campo no se ha producido ningún cambio.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: El botón “Prueba” funciona según lo descrito

Fallo: El funcionamiento del botón “Prueba” no se ajusta a lo esperado.

11.7. MODO RVR

Se comprobará que los botones del modo RVR activan en el Sistema el modo de entrada de las condiciones lumínicas recibidas desde Metrología del Aeropuerto.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en los puestos de mando de TWR y OG.

Pasos de la prueba:

0. Comprobar que se tiene el mando en el puesto que se quiere probar.
1. Pulsar el botón "AUTO" y después "ACEPTAR" dos veces, en el caso de encontrarse activada la integración del Sistema de Meteorología y el SMP.
2. Comprobar que los valores de las condiciones lumínicas, luminancia y alcance visual cambian de forma automática, en función de los datos recibidos del Sistema de Meteorología, y que no se permite su modificación por parte del operador del puesto.
3. Pulsar el botón "MANUAL" y después "ACEPTAR" dos veces.
4. Comprobar que los valores de las condiciones lumínicas, luminancia y alcance visual pueden ser seleccionados y cambiados por el operador del puesto.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: El botón "AUTO" y el botón "MANUAL" funcionan tal y como se ha descrito.

Fallo: El botón "AUTO" o el botón "MANUAL" no funcionan como se ha descrito.

11.8. CATEGORÍA ILS

Se comprobará que los botones de Categoría se activan en el Sistema correctamente, mediante la orden introducida por el operador del puesto.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en los puestos de mando de TWR y OG.

Pasos de la prueba:

0. Comprobar que se tiene el mando en el puesto que se quiere probar.
0. En el caso en el que en el Aeropuerto haya más de una Categoría posible, pulsar uno de los botones de categoría "CAT I" o "CAT II/II", la nueva categoría, parpadeará en color amarillo, y después "ACEPTAR" dos veces.
1. La nueva categoría quedará en amarillo fijo, y la antigua en color gris fijo. y después "ACEPTAR" dos veces.
2. Comprobar que no es posible activar 2 categorías al mismo tiempo. El Sistema no deberá realizar ninguna opción.
3. Comprobar que el Sistema no permite dejar sin seleccionar una de las Categorías posibles. Para ello, tratar de apagar el botón que se encuentre encendido, seleccionando el botón y después "ACEPTAR" dos veces. El sistema no deberá realizar ninguna acción.

4. En el caso en el que en el Aeropuerto sólo haya una categoría, comprobar que no es posible dejar sin seleccionar la categoría, tratando de apagar el botón “CAT I”, seleccionando el botón y después “ACEPTAR” dos veces. El sistema no deberá realizar ninguna acción.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: El botón “CAT I” y/o el botón “CAT II/III” funcionan tal y como se ha descrito.

Fallo: Los botones no funcionan como se ha descrito.

11.9. LUMINANCIA EN PISTA

Se comprobará que el Sistema permite al operador del puesto introducir los valores de luminancia en pista.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en los puestos de mando de TWR y OG.

Pasos de la prueba:

0. Comprobar que se tiene el mando en el puesto que se quiere probar.
1. Pulsar uno de los botones de LUMINANCIA (“DIA”, “CREPUSCULO”, “NOCHE”), la nueva luminancia parpadeará en color amarillo, y después “ACEPTAR” dos veces.
2. La nueva luminancia quedará en amarillo fijo, y la antigua en color gris fijo.
3. Comprobar que el Sistema permite cambiar la activación de los distintos botones de luminancia.
4. Comprobar que no es posible activar 2 botones de luminancia al mismo tiempo. El Sistema no deberá realizar ninguna opción.
5. Comprobar que el Sistema no permite dejar sin seleccionar uno de los botones de luminancia. Para ello, tratar de apagar el botón que se encuentre encendido, seleccionando el botón y después “ACEPTAR” dos veces. El sistema no deberá realizar ninguna acción.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: El botones “DIA”, “CREPUSCULO”, “NOCHE” funcionan tal y como se ha descrito.

Fallo: Los botones “DIA”, “CREPUSCULO”, “NOCHE” no funcionan como se ha descrito.

11.10. RANGO DE ALCANCE VISUAL EN PISTA

Se comprobará que el Sistema permite al operador del puesto introducir los valores de alcance visual (+8000,5000-8000 1500-5000, 800-1500, y -800).

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en los puestos de mando de TWR y OG.

Pasos de la prueba:

1. Comprobar que se tiene el mando en el puesto que se quiere probar.
2. Pulsar uno de los botones de los distintos valores de ALCANCE visual, el nuevo alcance visual parpadeará en color amarillo, y después "ACEPTAR" dos veces.
3. El nuevo alcance visual quedará en amarillo fijo, y el antiguo en color gris fijo.
4. Comprobar que el Sistema permite cambiar la activación de los distintos botones de los valores de ALCANCE visual.
5. Comprobar que no es posible activar 2 botones de alcance visual al mismo tiempo. El Sistema no deberá realizar ninguna opción.
6. Comprobar que el Sistema no permite dejar sin seleccionar uno de los botones de alcance visual. Para ello, tratar de apagar el botón que se encuentre encendido, seleccionando el botón y después "ACEPTAR" dos veces. El sistema no deberá realizar ninguna acción.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: Los botones de los valores de alcance visual funcionan tal y como se ha descrito.

Fallo: Los botones de los valores de alcance visual no funcionan como se ha descrito.

11.11. MANDO DE SISTEMAS DE AYUDAS VISUALES

Se comprobará el correcto funcionamiento de los sistemas, para el encendido, apagado y cambio de brillo de las ayudas visuales.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en los puestos de TWR y OG.

Pasos de la prueba

0. Comprobar que se tiene el mando en el puesto en el que se quiere realizar la prueba.
1. Pulsar sobre uno o varios botones de ayudas visuales. Al seleccionarlos, los botones parpadearán en amarillo. A continuación, pulsar dos veces "ACEPTAR".
2. El botón del/los sistema/s seleccionado/s deberá estar activado en color, en el puesto de mando, siempre que se haya procedido al encendido de los sistemas sin ningún tipo de alarma.

3. En la consola de presentación, se comprobará que se representa el sistema correspondiente como encendido, y que el sistema se ha encendido realmente en campo, con el brillo correspondiente.
4. Asimismo, se comprobará que en la pantalla 2 de la consola de mando, se han encendido los botones de los sistemas que corresponden.
5. En la pantalla de la consola de mando, pulsar de nuevo el botón del sistema que se encuentra encendido. Al seleccionarlo, el botón del sistema parpadeará. Modificar el brillo pulsando los botones “+” y “-”. Al pulsar una vez sobre el botón de incremento o decremento de brillo, el brillo del sistema seleccionado debe aumentar o disminuir, según corresponda, en uno. Una vez seleccionado el brillo que se desea, pulsar dos veces el botón “ACEPTAR”.
6. Se comprobará que se ha producido el cambio de brillo en el sistema elegido.
7. Pulsar de nuevo el botón del sistema que se encuentra encendido. Al seleccionarlo, el botón del sistema parpadeará. Pulsar el botón “ACEPTAR” dos veces, y comprobar que se apaga.
8. El botón del sistema seleccionado deberá estar desactivado en color gris, en el puesto de mando, siempre y cuando el sistema se haya apagado realmente sin haberse producido ninguna alarma.
9. En el puesto de presentación, se comprobará que se representa el sistema correspondiente como apagado, y que éste se ha apagado realmente en campo.
10. Proceder al encendido, nuevamente, de alguno o varios sistema/s.
11. Pulsar sobre los botones de los sistemas encendidos. A continuación pulsar el botón “-” de cambio de brillo hasta que ponga brillo “0” y pulsar dos veces el botón “ACEPTAR”.
12. Comprobar que el/los sistema/s se apaga/n.
13. El botón del sistema seleccionado deberá estar desactivado en color gris, en el puesto de mando, siempre y cuando el sistema se haya apagado realmente sin haberse producido ninguna alarma.
14. En el puesto de presentación, se comprobará que se representa el sistema correspondiente como apagado, y que éste se ha apagado realmente en campo.

11.12. BRILLOS PREFIJADOS DE AYUDAS VISUALES

Se comprobará que, al cambiar las condiciones lumínicas, luminancia (Día, Crepúsculo, Noche) y alcance visual (+8000,5000-8000 1500-5000, 800-1500, y -800), los sistemas de ayudas visuales adquieren el brillo esperado, según la tabla de brillos prefijados siguiente:

LUMINANCIA	ALCANCE VISUAL	APROX. ZONA CONTACTO UMBRAL – EXTREMO EJE PISTA BORDE PISTA	PAPI	BORDE RODADURA	EJE RODADURA BARRAS PARADA
DIA	A < 800	5	5	2	5
	800 < A < 1500	5	5	2	5
	1500 < A < 5000	4	4	1	4
	5000 < A < 8000	4	4	1	4
	A > 8000	4	4	1	4
CREPUSCULO	A < 800	4	4	3	4
	800 < A < 1500	4	4	2	4
	1500 < A < 5000	3	3	2	3
	5000 < A < 8000	3	3	1	3
	A > 8000	3	3	1	3
NOCHE	A < 800	3	3	1	3
	800 < A < 1500	3	3	1	3
	1500 < A < 5000	2	2	1	2
	5000 < A < 8000	2	2	1	2
	A > 8000	2	2	1	2

Equipos que se prueban:

- Esta prueba se realizará en los puestos de TWR y OG.

Pasos de la prueba:

0. Comprobar que se tiene el mando de ayudas visuales en el puesto en el que se quiere realizar la prueba.
1. Seleccionar aquellos sistemas que se vayan a encender para la prueba y pulsar 2 veces "ACEPTAR".
2. Comprobar que se encienden al brillo que corresponde, según la tabla de brillos prefijados.
3. Elegir otra categoría, luminancia o alcance visual. Comprobar que los sistemas se encienden a los brillos correctos según la tabla de brillos prefijados, o si estaban encendidos, se han cambiado los brillos según la tabla de brillos prefijados.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: Los brillos correspondientes a la tabla de brillos prefijados se activan correctamente según la categoría, luminancia y alcance visual.

Fallo: No funciona como se espera

11.13. CONFIGURACIONES ESTÁNDAR

Se comprobará el funcionamiento de las configuraciones estándar, verificando que la selección de una configuración provoca el encendido de aquellos sistemas de ayudas visuales que hayan sido definidos, al brillo que corresponda según las condiciones lumínicas seleccionadas.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en los puestos de TWR y OG.

Pasos de la prueba

0. Comprobar que se tiene el mando en el puesto en el que se va a realizar la prueba.
1. Pulsar sobre uno de los botones de configuración estándar, al seleccionarlo, el botón de la configuración parpadeará y pulsar dos veces "ACEPTAR".
2. El botón de la configuración seleccionada, deberá estar activado en color amarillo en la consola de mando.
3. En la consola de presentación, se comprobará que se representan todos los sistemas correspondientes como encendidos, así como que éstos se han encendido realmente en campo, con los brillos correspondientes según las condiciones lumínicas seleccionadas.
4. Asimismo, se comprobará que en la pantalla 2 de la consola de mando, se han encendido los botones de los sistemas que corresponden.

5. Teniendo la configuración encendida, se seleccionará otra configuración estándar distinta. Esto deberá provocar el apagado de la primera de las configuraciones, para encenderse la segunda de las seleccionadas, comprobándose que el sistema no permite la selección de 2 configuraciones estándar de forma simultánea.
6. Se comprobará tanto en la consola de mando (ambas pantallas) como en la de presentación que se han apagado los sistemas asociados a la primera configuración y se han encendido los correspondientes a la segunda. Y que aquellos pertenecientes a ambas, se han mantenido encendidos durante la transición de una a otra configuración, sin que se haya provocado el paso por cero en ningún momento.
7. Se procederá a cambiar las condiciones lumínicas, comprobándose que varían los brillos de los sistemas, según la tabla de brillos prefijados.
8. Se verificará que es posible el cambio de brillo de los sistemas que componen la configuración, pero no su apagado, ni desde la pantalla 1 de la consola de mando, ni desde la pantalla 2.
9. Se seleccionará un sistema no perteneciente a la configuración y se pulsará "ACEPTAR" dos veces. Se comprobará que el sistema se enciende, manteniéndose activa también la configuración estándar.
10. Se pulsará la configuración seleccionada. El botón de la configuración parpadeará, a continuación, pulsar el botón "ACEPTAR" dos veces provocando el apagado de la configuración. El botón de la configuración seleccionada, deberá estar desactivado en color gris en el puesto de mando.
11. Se comprobará, tanto en la consola de mando (ambas pantallas) como en campo, que se apagan todos los sistemas de la configuración y se mantiene encendido el que se activó de forma independiente.
12. Se encenderá uno o varios sistemas. A continuación, encender una configuración estándar que no tenga incluidos los sistemas encendidos previamente. Se verificará que se mantienen encendidos tanto los sistemas pertenecientes a la configuración como los seleccionados de forma independiente.
13. Se comprobará que el sistema permite el apagado de los sistemas no incluidos en la configuración.
14. Se comprobará la correcta representación en la consola de presentación, y en ambas pantallas de la consola de mando.
15. Se comprobará que si se pulsa el botón de alguna de las configuraciones estándar, y no se ejecutase la selección mediante el botón "ACEPTAR", al cabo de 5 segundos la preselección desaparece.
16. Se encenderán sucesivamente cada una de las configuraciones estándar y se comprobará que se encienden los sistemas pertenecientes a cada configuración, tanto en la consola de presentación, como en ambas pantallas de la de mando, como realmente en campo.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: La funcionalidad de las configuraciones estándar responde a las características establecidas para las mismas y, en cada caso se encienden los sistemas adecuados al brillo correspondiente.

Fallo: alguna de las configuraciones estándar no funciona correctamente

11.14. CONFIGURACIONES DE CABECERA

Se comprueba que las configuraciones de cabecera provocan el encendido de aquellos sistemas de ayudas visuales que hayan sido definidos, al brillo que corresponda según las condiciones lumínicas seleccionadas.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en los puestos de TWR y OG.

Pasos de la prueba

0. Comprobar que se tiene el mando en el puesto en el que se va a realizar la prueba.
1. Pulsar sobre el botón de una de las configuraciones de cabecera, al seleccionarlo, el botón de la configuración parpadeará y pulsar dos veces "ACEPTAR".
2. El botón de la configuración seleccionada, deberá estar activado en color amarillo en la consola de mando.
3. En la consola de presentación, se comprobará que se representan todos los sistemas definidos para la configuración seleccionada, como encendidos, así como la comprobación de que éstos se han encendido realmente en campo, con los brillos correspondientes según las condiciones lumínicas seleccionadas.
4. Asimismo, se comprobará que en la pantalla 2 de la consola de mando, se han encendido los botones de los sistemas que corresponden.
5. Pulsar de nuevo la configuración seleccionada. Al seleccionarlo, el botón de la configuración parpadeará. Pulsar el botón "ACEPTAR" dos veces, provocando el apagado de la configuración.
6. El botón de la configuración seleccionada, deberá estar desactivado en color gris en la consola de mando.
7. En la consola de presentación, se comprobará que se representan todos los sistemas correspondientes como apagados, así como la comprobación de que éstos se han apagado realmente en campo.
8. Asimismo, se comprobará que en la pantalla 2 de la consola de mando, se han apagado los botones de los sistemas que corresponden.

9. Teniendo una configuración encendida, se seleccionará otra configuración de cabecera distinta. Se verificará las compatibilidades e incompatibilidades de las configuraciones según el siguiente listado:

Compatible: Aterrizaje X + Despegue Y

Despegue X + Aterrizaje Y

Es decir,

- Estando activa una configuración de despegue (o aterrizaje) se selecciona la de aterrizaje (o despegue) de la misma cabecera, se desactivará la primera y se activará la seleccionada.
 - Estando activa una configuración de despegue (o aterrizaje) se intentará seleccionar la de despegue (o aterrizaje) de la otra cabecera, aparecerá un letrero de error y se mantendrá activa la que estaba.
 - Estando activa una configuración de despegue (o aterrizaje) de una cabecera se intentará seleccionar la de aterrizaje (o despegue) de la otra cabecera, se activarán ambas.
10. Se encenderá alguno o varios sistemas. A continuación, se encenderá una configuración de cabecera, para posteriormente apagar la configuración de cabecera.
11. Se verificará que tras el apagado de la configuración permanecen encendidos los sistemas que no pertenecen a la configuración. Se comprobará la correcta representación en la consola de presentación.
12. Se encenderá una configuración de cabecera. Se comprobará que, al cambiar las condiciones lumínicas, se cambian los brillos de los sistemas, según la tabla de brillos prefijados.
13. Se encenderá una configuración de cabecera. Se verificará que es posible el cambio de brillo de los sistemas que componen la configuración, pero no su apagado, ni desde la pantalla 1 de la consola de mando, ni desde la pantalla 2. Se comprobará la correcta representación en la consola de presentación.
14. Se encenderá una configuración de cabecera. Se verificará que el sistema permite el encendido y apagado de otros sistemas, que no formen parte de la configuración. Se comprobará la correcta representación en la consola de presentación, así como en ambas pantallas de la consola de mando.
15. Se comprobará que no es posible tener una configuración de cabecera, una estándar y/o una memorizada, encendidas al mismo tiempo. Si se tiene una de ellas, al encender la segunda se apagará la primera.
16. Se verificará que, al pasar de una de las configuraciones de cabecera a otra, los sistemas comunes permanecen encendidos sin paso por cero.
17. Se comprobará que si se pulsa el botón de alguna de las configuraciones de cabecera, y no se ejecutase la selección mediante el botón "ACEPTAR", al cabo de 5 segundos la preselección desaparece.

18. Se encenderán sucesivamente cada una de las configuraciones de cabecera y se comprobará que se encienden los sistemas pertenecientes a cada configuración, tanto en la consola de presentación, como en ambas pantallas de la de mando, como realmente en campo.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: La funcionalidad de las configuraciones de cabecera responde a las características establecidas para las mismas y, en cada caso se encienden los sistemas adecuados al brillo correspondiente.

Fallo: Alguna de las configuraciones de cabecera no funciona correctamente.

11.15. CONFIGURACIONES MEMORIZADAS

Se comprueba que las configuraciones memorizadas funcionan como se espera, tanto su memorización como su utilización posterior. Es decir, que el sistema permite memorizar configuraciones, por parte del operador, de forma que el encendido de la configuración provoque el encendido de aquellos sistemas de ayudas visuales que hayan sido memorizados, al brillo memorizado.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en los puestos de TWR y OG.

Pasos de la prueba

0. Comprobar que se tiene el mando en el puesto en el que se va a realizar la prueba.
1. Se comprobará que es posible la selección y memorización de hasta tres combinaciones de ayudas.
2. Se realizará el encendido de sistemas que se desean memorizar, al brillo que se desea memorizar.
3. Se seleccionará la posición en la que se desea almacenar la configuración encendida, pulsando "Mem-a", "Mem-b" o "Mem-c", pulsando a continuación "ACEPTAR" dos veces. De esta forma la configuración y brillos se deben haber memorizado.
4. Se procederá al apagado de todos los sistemas pulsándolos y luego pulsando "ACEPTAR" dos veces.
5. Se pulsará aquella configuración que fue memorizada anteriormente, es decir, se pulsará "Conf-a", "Conf-b" o "Conf-c", según corresponda, y "ACEPTAR" dos veces. El botón de la configuración seleccionada parpadeará mientras se realiza la confirmación, para después mostrarse en color amarillo fijo.
6. Se verificará que se han encendido los sistemas de ayudas visuales seleccionados inicialmente, con los brillos con los que se memorizaron, no teniendo porqué corresponder con los brillos debidos a las condiciones lumínicas activas.
7. Se comprobará que al modificar el brillo de uno de los sistemas encendidos, bien con los botones "+" y "-", bien variando las condiciones lumínicas, se apaga el botón de configuración memorizada, aunque se mantienen todos los sistemas encendidos.

8. Se comprobará que al encender o apagar una ayuda visual, se apaga el botón de configuración memorizada, aunque se mantienen los sistemas encendidos.
9. Se comprobará que es posible apagar la configuración, pulsando sobre el botón de la configuración memorizada, luego "ACEPTAR" dos veces.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: Es posible la memorización y aplicación de configuraciones memorizadas, siendo su funcionamiento de acuerdo al descrito.

Fallo: No funciona como se espera

11.16. BOTÓN GENERAL

Se comprobará que al pulsar este botón se seleccionan todos los sistemas que se encuentran activos.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en los puestos de mando de TWR y OG.

Pasos de la prueba:

0. Comprobar que se tiene el mando en el puesto que se quiere probar.
1. Pulsar el botón "GENERAL" y después "ACEPTAR" dos veces.
2. Comprobar que se encuentran seleccionados todos los sistemas que estaban activos, y que permite el cambio de brillo o apagado de todos ellos.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: El botón "GENERAL" funciona como se espera.

Fallo: El botón "GENERAL" no funciona como se ha descrito

11.17. BOTÓN APAGAR TODO

Se comprobará que este botón realiza el apagado de todos los sistemas de ayudas visuales, incluidas las barras NO ENTRY y las configuraciones que se encuentren encendidas en el momento de su activación.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en los puestos de mando de TWR y OG.

Pasos de la prueba:

0. Comprobar que se tiene el mando en el puesto que se quiere probar.
1. Encender alguno de los sistemas de ayudas visuales, así como alguna de las configuraciones posibles.
2. Pulsar el botón "APAGAR TODO" y después "ACEPTAR" dos veces.

3. Comprobar que se han apagado todos los sistemas de ayudas visuales, incluidas las barras NO ENTRY.
4. El botón “APAGAR TODO”, deberá estar activado en color rojo en la consola de mando, en ambas pantallas.
5. Se verificará que al proceder al encendido de uno de los sistemas de ayudas visuales, el botón “APAGAR TODO” se desactiva pasando a color gris, así como que se han encendido las barras NO ENTRY.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: El botón “APAGAR TODO” funciona como se espera.

Fallo: El botón “APAGAR TODO” no funciona como se ha descrito.

11.18. MANDO DE RODADURAS

Se comprueba que las ayudas visuales correspondientes a las rodaduras funcionan tal y como se indica a continuación.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en los puestos de TWR y OG.

Pasos de la prueba

0. Comprobar que se tiene el mando en el puesto que se quiere probar.
1. Pulsar, en la pantalla 2, sobre alguno de los botones de rodaduras. Esto debe hacer que el botón que se ha seleccionado parpadee.
2. Pulsar el botón de “ACEPTAR” dos veces, debiendo producirse el encendido de la rodadura seleccionada, así como el botón en la pantalla 2 en el color de la ayuda visual. En la pantalla 2 se indicará, al lado del botón de la rodadura, el brillo al que se habrá encendido.
3. Se comprobará la correcta representación en la consola de presentación.
4. Se pulsar la rodadura que se encuentra encendida, provocando el parpadeo del botón, y después pulsar “ACEPTAR” dos veces, procediéndose al apagado de la rodadura seleccionada. El botón dejará de parpadear, pasando a color gris fijo
5. Se comprobará que se puede proceder al mando del resto de rodaduras del sistema.
6. En todos los casos anteriores, se comprobará la correcta representación de las rodaduras en la consola de presentación.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: Los botones de las rodaduras funcionan según lo descrito.

Fallo: Los botones de las rodaduras no funcionan según lo esperado.

11.19. MANDO BARRAS DE PARADA

Se comprobará que las ayudas visuales correspondientes a las barras de parada funcionan tal y como se indica a continuación.

Se comprobará que el encendido de las barras de paradas, supone el apagado del eje de rodadura posterior asociado.

El mando sobre los ejes posteriores no es posible, ya que su encendido está controlado por el estado de las barras de paradas.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en los puestos de TWR, CMBP Y OG.

Pasos de la prueba

0. Comprobar que se tiene el mando en el puesto que se quiere probar.
1. Pulsar, en la pantalla 2 de la consola de mando, sobre alguno de los botones de barras de parada. Esto debe hacer que el botón que se ha seleccionado parpadee.
2. Pulsar el botón de "ACEPTAR" dos veces, debiendo producirse el encendido de la barra de parada seleccionada, así como el botón en la pantalla 2 en color rojo y con indicación, al lado del botón de la barra de parada, del brillo al que se ha encendido.
3. Se comprobará que en la Consola de Mando de Barras de Parada se refleja el encendido de la barra correspondiente, en color rojo y con indicación del brillo.
4. Se comprobará que el encendido de la barra de parada, ha supuesto el apagado del eje posterior de rodadura asociado.
5. Se pulsará, en la consola de mando, la barra de parada que se encuentra encendida, provocando el parpadeo del botón, y después pulsar "ACEPTAR" dos veces, procediéndose al apagado de la barra seleccionada. El botón dejará de parpadear, pasando a color gris fijo
6. Se comprobará que el apagado de la barra de parada genera el encendido del eje posterior asociado.
7. Se comprobará el apagado de la barra en la CMBP.
8. Se encenderá una barra de parada.
9. Se comprobará que, si una barra de parada lleva encendida más de 2 minutos, o el tiempo que se configuré, el Sistema procederá al encendido de forma automática de dicha barra de parada.
10. En todos los casos anteriores, se comprobará la correcta representación de las barras de parada en la consola de presentación.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: Existe enclavamiento entre las barras de parada y sus ejes posteriores asociados.

Fallo: No existe enclavamiento entre las barras de parada y sus ejes posteriores asociados.

11.20. BOTÓN LIMPIEZA

Se comprobará que este botón inutiliza la superficie del teclado táctil, frente a cualquier acción sobre el mismo, al mismo tiempo que desaparecen los botones e información habitual y aparece en la pantalla una indicación del tiempo que queda hasta que el panel vuelva a su estado habitual con función de mando.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en los puestos de mando de TWR, CMBP y OG.

Pasos de la prueba:

0. Comprobar que se tiene el mando en el puesto que se quiere probar.
1. Pulsar el botón "LIMPIEZA" y después "ACEPTAR" dos veces.
2. Comprobar que durante 30 segundos se bloquea la realización de cualquier acción.
3. Verificar que durante esos 30 segundos, aparece en el panel táctil un marcador de tiempo decreciente que indica el tiempo restante.
4. Transcurridos 30 segundos se vuelve a visualizar la pantalla habitual.
5. Comprobar que durante todo este proceso no se ha modificado ningún estado ni brillo en ninguna ayuda visual.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: El botón "LIMPIEZA" permite la limpieza del panel táctil, sin que la pulsación de la pantalla se considere acción de mando.

Fallo: El botón "LIMPIEZA" no funciona como se ha descrito.

11.21. BRILLO DE LA PROPIA CONSOLA DE MANDO

Se comprobará que la consola de mando, permite la modificación del brillo de la propia consola.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en los puestos de mando de TWR, CMBP y OG.

Pasos de la prueba:

0. Se comprobará que no es necesario poseer el mando para realizar las siguientes acciones.
1. Se comprobará la existencia del botón de acceso al control del brillo de la propia consola, en la pantalla correspondiente según el puesto que se esté probando.
2. Se comprobará la activación del control del brillo mediante la pulsación del botón y la confirmación de la acción, pulsando ACEPTAR dos (2) veces.
3. Se comprobará que la consola de mando proporcionará el valor actual del brillo de la misma.
4. Se modificará el valor del brillo, apareciendo el valor actual del brillo en color gris y el nuevo valor seleccionado en color azul marino parpadeante.

5. Elegido el valor deseado de brillo, se aceptará éste pulsando “ACEPTAR” dos (2) veces.
6. Se comprobará que por inactividad por parte del operador durante un tiempo de cinco (5) segundos, el menú de control del brillo de la propia consola se deshabilitará.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: El botón para el control de brillo la propia consola funciona según se ha descrito.

Fallo: El botón para el control de brillo la propia consola no funciona como se ha descrito.

11.22. VOLUMEN DE LA PROPIA CONSOLA DE MANDO

Se comprobará que la consola de mando, permite la modificación del nivel de volumen de la propia consola.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en los puestos de mando de TWR, CMBP y OG.

Pasos de la prueba:

0. Se comprobará que no es necesario poseer el mando para realizar las siguientes acciones.
1. Se comprobará la existencia del botón de acceso al control del brillo de la propia consola, en la pantalla correspondiente según el puesto que se esté probando.
2. Se comprobará la activación del control del nivel de volumen mediante la pulsación del botón y la confirmación de la acción, pulsando ACEPTAR dos (2) veces.
3. Se comprobará que la consola de mando proporcionará el valor actual del nivel de volumen de la misma.
4. Se modificará el valor del nivel de volumen, apareciendo el valor actual del nivel de volumen en color gris y el nuevo valor seleccionado en color azul marino parpadeante.
5. Elegido el valor deseado de nivel de volumen, se aceptará éste pulsando “ACEPTAR” dos (2) veces.
6. Se comprobará que por inactividad por parte del operador durante un tiempo de cinco (5) segundos, el menú de control del nivel de volumen de la propia consola se deshabilitará.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: El botón para el control del nivel de volumen de la propia consola funciona según se ha descrito.

Fallo: El botón para el control del nivel de volumen de la propia consola no funciona como se ha descrito.

11.23. RECALIBRACIÓN DE LA PROPIA CONSOLA DE MANDO

Se comprobará que este botón inutiliza la superficie del teclado táctil, frente a cualquier acción sobre el mismo, al mismo tiempo que desaparecen los botones e información habitual y aparece en la pantalla una indicación del tiempo que queda hasta que el panel vuelva a su estado habitual con función de mando.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en los puestos de mando de TWR, CMBP y OG.

Pasos de la prueba:

0. Se comprobará que no es necesario poseer el mando para realizar las siguientes acciones.
1. Se comprobará la existencia del botón de acceso para la recalibración de la propia consola, en la pantalla correspondiente según el puesto que se esté probando.
2. Se comprobará la activación del modo calibración mediante la pulsación del botón y la confirmación de la acción, pulsando ACEPTAR dos (2) veces.
3. Se comprobará que esta activación permitirá al usuario el ajuste de las zonas táctiles para hacer corresponder las coordenadas táctiles con las gráficas. Se comprobará la activación este modo únicamente en la consola en la que se ha realizado la pulsación del botón.
4. Se comprobará la desactivación del modo calibración, mediante la pulsación del botón "ACEPTAR" dos (2) veces.
5. Se comprobará que por inactividad por parte del operador durante un tiempo de cinco (5) segundos, el menú del modo de calibración de la propia consola se deshabilitará.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: El botón para la recalibración de la propia consola funciona según se ha descrito.

Fallo: El botón para la recalibración de la propia consola no funciona como se ha descrito.

11.24. CONSOLA DE MANDO DE BARRAS DE PARADA

Se comprobará que este puesto realiza el mando sobre las ayudas visuales correspondientes a las barras de parada, y que su integración con el puesto de TWR funcionan tal y como se indica a continuación.

Se comprobará que el encendido de las barras de paradas, supone el apagado del eje de rodadura posterior asociado.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en los puestos de TWR, CMBP y OG.

Pasos de la prueba

0. Comprobar que se tiene el mando en el puesto de TWR o OG, según se quiera probar.

1. Pulsar, en la pantalla la CMBP, sobre alguno de los botones de barras de parada. Esto debe hacer que el botón que se ha seleccionado parpadee.
2. Pulsar el botón de “ACEPTAR” dos veces, debiendo producirse el encendido de la barra de parada seleccionada, así como el botón en la pantalla en color rojo y con indicación, al lado del botón de la barra de parada, del brillo al que se ha encendido.
3. Se comprobará que en la Consola de Mando del puesto asociado se refleja el encendido de la barra correspondiente, en color rojo y con indicación del brillo.
4. Se comprobará que el encendido de la barra de parada, ha supuesto el apagado del eje posterior de rodadura asociado.
5. Se pulsará, en la CMBP, la barra de parada que se encuentra encendida, provocando el parpadeo del botón, y después pulsar “ACEPTAR” dos veces, procediéndose al apagado de la barra seleccionada. El botón dejará de parpadear, pasando a color gris fijo
6. Se comprobará que el apagado de la barra de parada genera el encendido del eje posterior asociado.
7. Se comprobará el apagado de la barra en la consola de mando del puesto asociado.
8. Se encenderá una barra de parada a través de la CMBP.
9. Se comprobará que, si una barra de parada lleva encendida más de 2 minutos, o el tiempo que se configuré, el Sistema procederá al encendido de forma automática de dicha barra de parada.
10. Se comprobará que una barra de parada que se ha encendido a través de la CMBP, puede ser apagada desde la consola de mando del puesto asociado.
11. Asimismo, se comprobará que una barra de parada que se ha apagado a través de la CMBP, puede ser encendida desde la consola de mando del puesto asociado.
12. En todos los casos anteriores, se comprobará la correcta representación de las barras de parada en la consola de presentación.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: El funcionamiento de la CMBP y su integración con el puesto correspondiente es el esperado.

Fallo: El funcionamiento de la CMBP y la integración de ésta con el puesto correspondiente no responde según lo descrito.

11.25. SINÓPTICO DEL PUESTO OG

Se comprobará que desde la consola de presentación del puesto OG, se accede a las pantallas de gestión de los elementos asociados en la consola de mando, así:

- Balizas, se abrirá el sistema asociado, en modo actuación.
- Circuitos, se abrirá el circuito seleccionado, en modo actuación.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en el puesto de OG.

Pasos de la prueba:

1. Se pulsará sobre alguna baliza, comprobándose que se abre, en la consola de mando, la pantalla de gestión del sistema asociado.
2. Se cerrará la pantalla de gestión.
3. Se pulsará el botón "CIRCUITOS" de la consola de mando, de forma que se mostrará en el sinóptico las ayudas en forma de circuitos.
4. Se pulsará sobre alguno de los circuitos, se comprobará que se abre, en la consola de mando, la pantalla de gestión del circuito seleccionado.
5. Se cerrará la pantalla de gestión.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: Apertura correcta de la pantalla de gestión en cada uno de los casos.

Fallo: Anomalía en la apertura de la pantalla de gestión, porque no abra, o porque no muestre la información requerida en cada caso.

11.26. BOTÓN ZOOM

Se prueba el funcionamiento del zoom en el sinóptico. Esta funcionalidad existe únicamente en el OG. Se puede hacer zoom sobre el sinóptico, que dispone de varias secciones, pudiendo ampliar cada una de ellas, mostrando el detalle de las balizas y letreros.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en el puesto de OG.

Pasos de la prueba:

0. Se verificará que el botón "ZOOM" sólo es visible en la consola de presentación del puesto OG.
1. Se pulsará el botón "ZOOM".
2. Se comprobará que se permite la opción, en el sinóptico, de ampliar una de las zonas en la que se ha dividido la pista.
3. Se comprobará que el zoom muestra todas las lámparas que realmente hay en campo e indica la denominación de cada una al pasar el puntero del ratón sobre las balizas del sinóptico. Asimismo representa los carteles y semáforos existentes en el área ampliada.

4. Se verificará que la función de “ZOOM” no afecta a ninguno otro puesto, que no sea el puesto OG.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: El botón “ZOOM” amplía el sinóptico por zonas según lo descrito.

Fallo: El botón “ZOOM” no funciona según lo esperado.

11.27. BOTÓN CE

Se comprobará que el botón “CE” permite el acceso a la pantalla de la/s sala/s de reguladores, que representa un plano en planta de la situación de los reguladores, tal y como están distribuidos en la/s sala/s.

Los reguladores se representan con un cuadrado, que será de un color u otro según su estado. Junto a cada regulador aparece un piloto que también puede mostrar varios colores, en función del estado operativo del regulador. La relación de colores responde al siguiente código:

- Regulador: Gris (apagado), verde (encendido), violeta (inhabilitado).
- Piloto: Verde (sin anomalía), rojo (con anomalía), violeta (inhabilitado).

Si hay alguna alarma de regulador, el botón “CE” parpadeará en rojo y se mantendrá en gris fijo cuando no haya ninguna alarma activa.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en el puesto de OG.

Pasos de la prueba:

1. Se verificará que el botón “CE” sólo es visible en la consola de mando del puesto OG.
2. Se comprobará que no es necesario poseer el mando en el puesto OG, para activación de este botón “CE”.
3. Se pulsará el botón “CE”, y “ACEPTAR” dos veces, comprobando que se abre una ventana, en la consola de representación, con un plano de ubicación de los reguladores en la/s sala/s de reguladores.
4. Se verificará que en la ventana de reguladores se representa correctamente la distribución de los reguladores, así como el estado de todos los reguladores, indicando, si existe anomalía en alguno de los reguladores o si está inhabilitado.
5. Se comprobará que al pulsar sobre cada regulador se abrirá, en la consola de representación, la pantalla de gestión del regulador seleccionado, proporcionando la información del regulador.
6. Se comprobará que se puede encender el regulador seleccionado, eligiendo el brillo y “ACEPTAR” dos veces, comprobándose en la consola de representación, la correcta representación del circuito encendido.
7. Se comprobará que se vuelve a abrir la pantalla de sala de reguladores al pulsar nuevamente el botón “CE” y “ACEPTAR” dos veces.

8. Se pulsará el botón "VOLVER" para cerrar la ventana de la sala de reguladores.
9. Se comprobará que el botón está en color gris, pero parpadea en rojo cuando hay alguna alarma en alguno de los reguladores.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: El botón "CE" muestra correctamente la distribución y estado de los reguladores y es elemento activo de enlace a la pantalla de gestión del elemento.

Fallo: El funcionamiento del botón "CE" no se corresponde con lo descrito.

11.28. BOTÓN CÁMARAS REMOTAS

Se comprobará que el/los botón/es "CÁMARAS" permite el acceso a la pantalla de la/s cámara/s remota/s de reguladores, que representa un plano en planta de la situación de los reguladores, tal y como están distribuidos en la/s cámara/s.

Los reguladores se representan con un cuadrado, que será de un color u otro según su estado. Junto a cada regulador aparece un piloto que también puede mostrar varios colores, en función del estado operativo del regulador. La relación de colores responde al siguiente código:

- Regulador: Gris (apagado), verde (encendido), violeta (inhabilitado).
- Piloto: Verde (sin anomalía), rojo (con anomalía), violeta (inhabilitado).

Si hay alguna alarma de regulador, el botón "CÁMARA" parpadeará en rojo y se mantendrá en gris fijo cuando no haya ninguna alarma activa.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en el puesto de OG.

Pasos de la prueba:

1. Se verificará que el botón "CÁMARA" sólo es visible en la consola de mando del puesto OG.
2. Se comprobará que no es necesario poseer el mando en el puesto OG, para activación de este botón "CÁMARA".
3. Se pulsará el botón "CÁMARA", y "ACEPTAR" dos veces, comprobando que se abre una ventana, en la consola de representación, con un plano de ubicación de los reguladores en la/s cámara/s remota/s de reguladores.
4. Se verificará que en la ventana de reguladores se representa correctamente la distribución de los reguladores, así como el estado de todos los reguladores, indicando, si existe anomalía en alguno de los reguladores o si está inhabilitado.
5. Se comprobará que al pulsar sobre cada regulador se abrirá, en la consola de representación, la pantalla de gestión del regulador seleccionado.
6. Se comprobará que se vuelve a abrir la pantalla de la/s cámara/s remota/s al pulsar nuevamente el botón "CÁMARA" y "ACEPTAR" dos veces.
7. Se pulsará el botón "VOLVER" para cerrar la ventana de la/s cámara/s de reguladores.

8. Se comprobará que el botón está en color gris, pero parpadea en rojo cuando hay alguna alarma en alguno de los reguladores.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: El botón “CÁMARA” muestra correctamente la distribución y estado de los reguladores y es elemento activo de enlace a la pantalla de gestión del elemento.

Fallo: El funcionamiento del botón “CE” no se corresponde con lo descrito.

11.29. BOTÓN CIRCUITOS / SISTEMAS

Se comprobará el funcionamiento del botón “CIRCUITOS” / “SISTEMAS” que permitirá intercambiar la presentación entre sistemas y circuitos, en la consola de presentación.

La representación gráfica de las balizas cambiará a la de circuitos que alimentan todas las balizas que correspondan a cada regulador, en la pantalla de presentación del puesto de OG. El texto del botón cambia también mostrando siempre la opción disponible.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en el puesto de OG.

Pasos de la prueba:

1. Se verificará que el botón sólo es visible en el OG
2. Se comprobará que en el puesto del OG, en el sinóptico, se representan las balizas agrupadas por sistemas.
3. Se comprobará que, al pasar el puntero del ratón sobre una baliza, aparecerá un cuadro de texto indicando el sistema al que pertenece.
4. Se verificará que cada baliza tiene asociado un color, semejante al de la ayuda visual real al que pertenece, cuando se encuentran encendidas. El código de colores debería ser:
 - Apagado y sin anomalía: Color negro.
 - Apagado y con anomalía: Color negro e intermitente.
 - Encendido y sin anomalía: Color semejante al real.
 - Encendido y con anomalía: Color semejante al real e intermitente.
 - Inhabilitado: Color violeta.
5. Se pulsará sobre el botón “CIRCUITOS”, comprobando que en el sinóptico se cambia al modo “Circuitos”.
6. Se comprobará que se representan correctamente los circuitos encendidos, con una línea por circuito y con un color semejante al de la ayuda visual real. El código de colores será el mismo que el descrito para las balizas.
7. Se comprobará que en el botón ha cambiado el texto, indicando la opción disponible, “SISTEMAS”, en la consola de mando.

8. Se pulsará sobre el botón “SISTEMAS”, comprobando que en el sinóptico se cambia al modo “Sistemas”.
9. Se comprobará que el texto del botón ha cambiado e indica “CIRCUITOS”.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: El botón funciona según lo descrito, siendo correcta la visualización de los circuitos y los sistemas.

Fallo: Alguno de los circuitos o sistemas no se representa como debiera.

11.30. BOTÓN MANTENIMIENTO

Comprobará la funcionalidad del botón “MANTENIMIENTO” para el acceso a los menús de estado de los elementos del sistema.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en el puesto de OG.

Pasos de la prueba:

1. Se pulsará el botón “MANTENIMIENTO” y “ACEPTAR” dos veces, en la consola de mando.
2. Se comprobará que se abre en la consola de mando una ventana con los botones:
 - Reguladores
 - PLCs
 - Comunicaciones
 - Servidores
3. Se comprobará que al pulsar el botón “Reguladores”, se abre una ventana, en la consola de presentación, con la representación de la sala de reguladores o cámaras remotas.
4. Se comprobará que la pantalla de reguladores proporciona el estado de los reguladores y brillo. Asimismo, se comprobará que al pulsar sobre un regulador el sistema proporciona toda la información relacionada, y permite el mando sobre el mismo.
5. Se procederá al cierre de la ventana de “Reguladores”.
6. Se comprobará que al pulsar el botón “PLCs”, se abre una ventana, en la consola de presentación, proporcionando la información del estado de las señales de los PLCs.
7. Se comprobará que los colores de estado de las señales de los PLCs se corresponden con:
 - a. Verde comunicación correcta.
 - b. Rojo fallo de comunicación
8. Se comprobará que la representación de PLCs redundante es según se ha descrito en el presente documento.

9. Se provocará un fallo en uno de los PLCs, comprobando que se representa correctamente en esta pantalla, y que el sistema genera registra una alarma.
10. Se procederá al cierre de la ventana de “PLCs”
11. Se comprobará que al pulsar el botón de “Comunicaciones”, se abre una ventana, en la consola de presentación, mostrando el estado de la red SCADA, el estado de la red de CONTROL y el estado de todos los swiches de la red SMP.
12. Se comprobará que al pulsar sobre cualquiera de los elementos, se proporciona los datos de ese elemento.
13. Se provocará un fallo en uno de los elementos de la red, comprobando que se representa correctamente en esta pantalla, y que el sistema genera registra una alarma.
14. Se procederá al cierre de la ventana de “Comunicaciones”
15. Se comprobará que al pulsar el botón “Servidores” se abre una pantalla, en la consola de presentación, donde se identifican los servidores y su estado.
16. Se provocará un fallo en uno de los servidores, comprobando que se representa correctamente en esta pantalla, y que el sistema genera registra una alarma.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: El botón y los menús funcionan según lo esperado.

Fallo: El botón o alguno de los menús no funciona según lo descrito.

11.31. HISTÓRICOS E INFORMES

Se comprobará la posibilidad de realizar consultas de informes e históricos de alarmas y eventos, desde el puesto del OG.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en el puesto de OG.

Pasos de la prueba

17. Se pulsará el botón “INFORMES/HISTÓRICOS” y “ACEPTAR” dos veces, en la consola de mando.
18. Se comprobará que se abre en la consola de presentación, el menú de informes y alarmar, pudiendo ser:
 - Horas de funcionamiento de Reguladores/Circuitos.
 - Horas de funcionamiento de Sistemas.
 - Alarmas
 - Eventos
 - Alarmas y eventos
 - Registro de tiempos de respuesta

19. Se seleccionará el periodo a presentar en el informe.
20. Se comprobará que se puede emitir un informe de horas de funcionamiento, en el que aparecen con formato HH:MM:SS, el tiempo de funcionamiento de cada regulador y sistema para cada brillo que le pueda ser aplicable.
21. Se comprobará que el informe muestra el contenido debido y lo representa correctamente.
22. Se comprobará que se puede emitir un informe de alarmas y eventos, en el que aparecerán, de forma cronológica, las alarmas sucedidas y los eventos de cambios de mando, brillos, activación de mando vía radio, etc... Comprobar que en el informe, aparecen los eventos en texto negro y las alarmas en rojo.
23. Se comprobará que también se pueden emitir informes sólo con eventos y sólo con alarmas, en cuyo caso todo el texto será negro.
24. Se comprobará que se pueden emitir informes de registro de los tiempos de respuesta, tanto de mando como de las alarmas generadas, pudiéndose filtrar por regulador, por sistema o sin ninguno de los filtros.
25. Se comprobará que el texto de los informes es explicativo, de forma que no se necesite conocer ningún código, para entenderlos.
26. Se comprobará que se puede imprimir el informe que se ha obtenido.
27. Se comprobará que los informes obtenidos son exportables a Excel mediante un botón destinado a ello.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: se emiten los informes correctamente, y según lo descrito.

Fallo: La emisión de informes no se realiza según lo esperado.

11.32. BOTÓN HABILITAR/DESHABILITAR

Se comprobará el funcionamiento del botón "HABILITAR /DESHABILITAR", en el puesto OG, para los elementos del sistema que pueda encontrarse fuera de servicio operativo.

Además, se verificará la correcta representación en el sinóptico del estado de los sistemas y circuitos en los puestos de TWR, CMBP y OG.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en el puesto de OG, CMBP y TWR.

Pasos de la prueba:

0. Comprobar que se dispone del mando en el puesto del OG.
1. Se pulsará el botón "HABILITAR /DESHABILITAR" y "ACEPTAR" dos veces.
2. Se comprobará que se abre una pantalla para el registro del usuario, no permitiendo seguir de ninguna forma, hasta que no sean introducidos.

3. Se comprobará que el sistema no permite el acceso de usuarios no registrados.
4. Se comprobará el correcto acceso de los usuarios registrados.
5. Se comprobará que este acceso restringido sólo permanece activo 5 minutos, sin actividad por parte del operador.
6. Se comprobará que el acceso restringido se puede cerrar pulsando el botón "LOGOUT"
7. Se comprobará que se abre una ventana con las opciones de los posibles elementos a habilitar/deshabilitar.
8. Se comprobará que al pulsar en la opción de sistemas, se proporciona una tabla con los distintos sistemas del ayudas visuales del Aeropuerto.
9. Se comprobará que el sistema permite la deshabilitación de un sistema de forma gráfica y sencilla, mediante un menú de selección de opciones.
10. Se comprobará que el sistema no permite deshabilitar un sistema que se encuentra encendido
11. Se comprobará que se puede deshabilitar un sistema apagado
12. Se comprobará que, al deshabilitar un sistema, todas las balizas y circuitos asociadas a dicho sistema, se representan en los sinópticos con color violeta.
13. Asimismo, se verificará que en el puesto de TWR y OG, en la consola de mando, el botón de mando de ese sistema aparece también en color violeta, tanto la pantalla 1 como en la 2, no siendo posible la pulsación del mismo.
14. Se comprobará que, al generar una alarma en el sistema deshabilitado, ésta no se representa en ninguno de los sinópticos, ni la alarma es registrada ni procesada por el sistema.
15. Se comprobará que se puede habilitar el sistema deshabilitado, una vez se encuentre apagado, repitiendo los pasos anteriores.
16. Se comprobará la correcta representación del sistema habilitado, así como la posibilidad de mando sobre el mismo, así como la representación y registro de las alarmas que puedan generarse.
17. Se comprobará que no es posible deshabilitar un regulador/circuito que se encuentra encendido
18. Se comprobará que se puede deshabilitar un regulador/circuito apagado
19. Se comprobará que, al deshabilitar un regulador/circuito, las balizas asociadas al circuito de dicho regulador, se representan en los sinópticos de todos los puestos con color violeta, tanto en la presentación de sistemas (balizas) como en la de circuitos (líneas).
20. Se comprobará en el sinóptico de todos los puestos que el estado de las balizas para el caso de un sistema constituido por 2 ó más reguladores estando uno de ellos deshabilitado, es el siguiente:

- Regulador A Deshabilitado – Regulador B: Apagado sin anomalía: Balizas correspondientes al circuito A en color violeta y balizas correspondientes al circuito B, color gris fijo.
 - Regulador A Deshabilitado – Regulador B Apagado con anomalía: Balizas correspondientes al circuito A en color violeta y las correspondientes al apagado circuito B, color gris parpadeando.
 - Regulador A Deshabilitado – Regulador B Encendido sin Anomalía: Balizas correspondientes al circuito A en color violeta y balizas correspondientes al circuito B, color semejante al real fijo
 - Regulador A Deshabilitado – Regulador B Encendido con Anomalía: Balizas correspondientes al circuito A en color violeta y balizas correspondientes al circuito B, color semejante al real parpadeando.
21. Se comprobará que la representación en modo circuitos (como líneas), se rige por el mismo código descrito anteriormente.
22. Se verificará que, al deshabilitar un regulador o circuito perteneciente a un sistema formado por varios circuitos, en las consolas de mando de OG y TWR (tanto en la pantalla 1 como en la pantalla 2) el botón de mando aparece gris si el circuito no deshabilitado está apagado y amarillo si está encendido. En este caso, el botón indicará también el brillo al que está encendido. Además, si el circuito no deshabilitado tiene anomalía, el botón parpadeará con el color correspondiente (amarillo si está encendido y gris si está apagado) y el sistema registrará la alarma. Si todos los circuitos de un sistema están deshabilitados, el botón estará en violeta y nunca parpadeará y el sistema no registrará la alarma.
23. Se comprobará que, al provocar alarmas en un sistema o regulador deshabilitado, las alarmas no se reflejan en el histórico de alarmas, ni aparecen en la pantalla del OG como alarma, ni parpadean en el sinóptico de ninguno de los puestos.
24. Se verificará que la pantalla de la/s sala/s de reguladores muestra los reguladores deshabilitados en color violeta. (Tanto el cuadrado como el piloto).
25. E comprobará que, si no se dispone del mando de ayudas visuales en el puesto de OG, el sistema no permite pulsar el botón “HABILITAR/DESHABILITAR” tal y como se ha descrito anteriormente.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: El funcionamiento se ajusta a lo descrito anteriormente.

Fallo: No funciona según lo esperado

11.33. BOTÓN CONFIGURADOR

Se comprobará el correcto funcionamiento del botón “CONFIGURADOR”, para el acceso restringido a los menús de configuración del sistema.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en el puesto de OG.

Pasos de la prueba:

1. Se pulsará el botón “CONFIGURADOR” y dos veces “ACEPTAR” en la consola de mando.
2. Se comprobará que se abre una pantalla para el registro del usuario, no permitiendo seguir de ninguna forma, hasta que no sean introducidos.
3. Se comprobará que el sistema no permite el acceso de usuarios no registrados.
4. Se comprobará el correcto acceso de los usuarios registrados.
5. Se comprobará que este acceso restringido sólo permanece activo 5 minutos, sin actividad por parte del operador.
6. Se comprobará que el acceso restringido se puede cerrar pulsando el botón “LOGOUT”

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: Sólo se permite el acceso con nivel restringido asignado.

Fallo: El funcionamiento del botón no es el esperado

11.34. CONFIGURAR ELEMENTOS

Se comprobará la funcionalidad del menú ELEMENTOS para la modificación y configuración de los elementos implementados en el sistema.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en el puesto de OG.

Pasos de la prueba:

1. Se comprobará que al pulsar en “Cabeceras”, aparece una ventana con la información de las cabeceras implementadas en el sistema.
2. Se comprobará que el sistema permite modificar estas cabeceras de forma dinámica e intuitiva para el usuario.
3. Se pulsará “GUARDAR” y “CERRAR”.
4. Se comprobará que se han implementado los cambios introducidos en las cabeceras, y en todos los elementos asociados.

5. Se comprobará que al pulsar “Reguladores” se abre una ventana con todos los reguladores implementados en el sistema.
6. Se comprobará que al pinchar en uno de los reguladores el sistema proporciona toda la información del regulador.
7. Se comprobará que se puede cambiar la información del regulador de forma dinámica e intuitiva para el usuario.
8. Se comprobará que se puede introducir un nuevo regulador de forma similar.
9. Se pulsará “GUARDAR” y “CERRAR”.
10. Se comprobará que se han implementado los cambios introducidos.
11. Se comprobará que al pulsar “Circuitos” se abre una ventana con todos los circuitos implementados en el sistema.
12. Se comprobará que al pinchar en uno de los circuitos el sistema proporciona toda la información del mismo.
13. Se comprobará que se puede cambiar la información del circuito de forma dinámica e intuitiva para el usuario.
14. Se comprobará que se puede añadir un nuevo circuito de la misma forma
15. Se pulsará “GUARDAR” y “CERRAR”.
16. Se comprobará que se han implementado los cambios introducidos.
17. Se comprobará que al pulsar “Sistemas” se abre una ventana con todos los sistemas implementados en el SMP.
18. Se comprobará que al pinchar en uno de los sistemas el SMP proporciona toda la información del mismo.
19. Se comprobará que se puede cambiar la información del sistema de forma dinámica e intuitiva para el usuario.
20. Se comprobará que se puede añadir un nuevo sistema de la misma forma
21. Se pulsará “GUARDAR” y “CERRAR”.
22. Se comprobará que se han implementado los cambios introducidos.
23. Se comprobará que al pulsar “Rodaduras” se abre una ventana con todos los circuitos implementados en el sistema.
24. Se comprobará que al pinchar en uno de las rodaduras el sistema proporciona toda la información del mismo.
25. Se comprobará que se puede cambiar la información de la rodadura de forma dinámica e intuitiva para el usuario.
26. Se comprobará que se puede añadir una nueva rodadura de la misma forma
27. Se pulsará “GUARDAR” y “CERRAR”.

28. Se comprobará que se han implementado los cambios introducidos.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: Se permite configurar los elementos del sistema según lo descrito anteriormente.

Fallo: El funcionamiento no es el esperado

11.35. CONFIGURAR CONFIGURACIONES ESTÁNDAR

Se comprobará la funcionalidad del menú CONFIGURACIONES ESTÁNDAR para la modificación y configuración de las configuraciones estándar del sistema.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en el puesto de OG.

Pasos de la prueba:

1. Pulsar el botón "CONFIGURADOR", e introducir usuario y contraseña restringidos.
2. Se comprobará que se dispone de la opción: configuraciones.
3. Se comprobará que al pinchar en configuraciones, se dispone de la opción "CONFIGURACIONES ESTÁNDAR".
4. Se comprobará que al pulsar en "CONFIGURACIONES ESTÁNDAR", aparece una ventana con tres tablas: "configuraciones", "sistemas actuales" y "sistemas disponibles".
5. Se comprobará que se pueden incluir sistemas en una configuración estándar para lo que se seleccionará la configuración estándar a modificar.
6. Se seleccionará el sistema a añadir de la lista de sistemas disponibles.
7. Se arrastrará con el ratón, el sistema de ayudas visuales a añadir, desde la tabla de la derecha a la tabla central
8. Se pulsará "GUARDAR" y "CERRAR".
9. Se comprobará que al proceder al encendido de la configuración estándar modificada, en cualquiera de los puestos activos, se encienden los sistemas elegidos para dicha configuración, incluidos los nuevos sistemas.
10. Se comprobará que se pueden quitar sistemas en una configuración estándar para lo que se seleccionará la configuración estándar a modificar.
11. Se seleccionará el sistema a eliminar de la lista de sistemas disponibles.
12. Se arrastrará con el ratón, el sistema de ayudas visuales a eliminar, desde la tabla central a la tabla de la derecha.
13. Se pulsará "GUARDAR" y "CERRAR".
14. Se comprobará que al proceder al encendido de la configuración estándar modificada, en cualquiera de los puestos activos, se encienden sólo los sistemas elegidos para dicha configuración, no encendiéndose aquellos que se quitaron.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: Se permite configurar las configuraciones estándar del sistema según lo descrito anteriormente.

Fallo: El funcionamiento no es el esperado

11.36. CONFIGURAR CONFIGURACIONES DE CABECERA

Se comprobará la funcionalidad del menú CONFIGURACIONES DE CABECERA para la modificación y configuración de las configuraciones de cabecera del sistema.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en el puesto de OG.

Pasos de la prueba:

1. Pulsar el botón "CONFIGURADOR", e introducir usuario y contraseña restringidos.
2. Se comprobará que se dispone de la opción: configuraciones.
3. Se comprobará que al pinchar en configuraciones, se dispone de la opción "CONFIGURACIONES DE CABECERA".
4. Se comprobará que al pulsar en "CONFIGURACIONES DE CABECERA", aparece una ventana con tres tablas: "cabeceras", "sistemas actuales" y "sistemas disponibles".
5. Se comprobará que se pueden incluir sistemas en una configuración de cabecera para lo que se seleccionará la cabecera a modificar.
6. Se seleccionará si se desea que sea de ATERRIZAJE o DESPEGUE
7. Se seleccionará el sistema a añadir de la lista de sistemas disponibles.
8. Se arrastrará con el ratón, el sistema de ayudas visuales a añadir, desde la tabla de la derecha a la tabla central
9. Se pulsará "GUARDAR" y "CERRAR".
10. Se comprobará que al proceder al encendido de la configuración de cabecera modificada, en cualquiera de los puestos activos, se encienden los sistemas elegidos para dicha configuración, incluidos los nuevos sistemas.
11. Se comprobará que se pueden quitar sistemas en una configuración de cabecera para lo que se seleccionará la cabecera a modificar.
12. Se seleccionará el sistema a eliminar de la lista de sistemas disponibles.
13. Se arrastrará con el ratón, el sistema de ayudas visuales a eliminar, desde la tabla central a la tabla de la derecha.
14. Se pulsará "GUARDAR" y "CERRAR".
15. Se comprobará que al proceder al encendido de la configuración de cabecera modificada, en cualquiera de los puestos activos, se encienden sólo los sistemas elegidos para dicha configuración, no encendiéndose aquellos que se quitaron.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: Se permite configurar las configuraciones de cabecera del sistema según lo descrito anteriormente.

Fallo: El funcionamiento no es el esperado

11.37. CONFIGURAR BRILLOS PREFIJADOS

Se comprobará la funcionalidad del menú BRILLOS PREFIJADOS para la modificación y configuración de los brillos prefijados del sistema, de forma que se enciendan a un brillo determinado según los valores de RVR.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en el puesto de OG.

Pasos de la prueba:

1. Se comprobará que al pulsar en “BRILLOS PREFIJADOS”, aparece la tabla que recoge todos los brillos para cada ayuda visual en todas las posibilidades de condiciones de luminancia y alcance visual.
2. Se comprobará que las modificaciones de uno de los brillos prefijados establecidos, seleccionando, con doble click del ratón, una de los sistemas de ayudas visuales.
3. Se modificará el brillo deseado en la casilla correspondiente.
4. Se pulsará “GUARDAR” y “CERRAR”.
5. Se comprobará que, teniendo encendido el sistema modificado, al proceder a cambiar las condiciones lumínicas, se produce el cambio introducido en el brillo del sistema, según las modificaciones introducidas en la tabla de “brillos prefijados”.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: Se permite configurar los brillos prefijados del sistema según lo descrito anteriormente.

Fallo: El funcionamiento no es el esperado

11.38. CONFIGURAR CONDICIONES DEGRADADAS

Se comprobará la funcionalidad del menú CONDICIONES DEGRADADAS para la modificación y configuración de la configuración de las condiciones degradadas del sistema, para mantener la seguridad operativa en caso de fallo de comunicación.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en el puesto de OG.

Pasos de la prueba:

1. Se comprobará que al pulsar en “CONDICIONES DEGRADADAS”, aparece una ventana con dos tablas: “sistemas actuales” y “sistemas disponibles”, con la opción de configuración de “último estado” o “configuración preestablecida”.

2. Se pulsará la opción “último estado”.
3. Se pulsará “GUARDAR” y “CERRAR”.
4. Se comprobará que, ante un fallo de comunicaciones, no se produce ningún cambio en la configuración del campo de vuelo, manteniéndose los sistemas de ayudas visuales encendidos, sin paso por cero.
5. Se pulsará el botón “CONDICIONES DEGRADADAS”, y se seleccionará la opción “configuración preestablecida”.
6. Se seleccionará el sistema a añadir de las condiciones degradadas.
7. Se arrastrará con el ratón, el sistema de ayudas visuales a añadir, desde la tabla de la derecha a la tabla de la izquierda
8. Se pulsará “GUARDAR” y “CERRAR”.
9. Se comprobará ante un fallo de comunicaciones, las condiciones degradadas se activan, con la configuración de los sistemas elegidos para dicho estado, incluidos los nuevos sistemas.
10. Se pulsará el botón “CONDICIONES DEGRADADAS”, y se seleccionará la opción “configuración preestablecida”.
11. Se seleccionará el sistema a eliminar de las condiciones degradadas.
12. Se arrastrará con el ratón, el sistema de ayudas visuales a añadir, desde la tabla de la izquierda a la tabla de la derecha
13. Se pulsará “GUARDAR” y “CERRAR”.
14. Se comprobará ante un fallo de comunicaciones, las condiciones degradadas se activan, sólo con los sistemas elegidos para dicho estado, sin que se enciendan los sistemas eliminados.
15. Se pulsará el botón “CONDICIONES DEGRADADAS”, y se seleccionará la opción “configuración preestablecida”.
16. Se seleccionará el sistema de las condiciones degradadas al que se le va a modificar el brillo.
17. Se procederá al cambio de brillo, introduciendo el nuevo valor.
18. Se pulsará “GUARDAR” y “CERRAR”.
19. Se comprobará que, ante un fallo de comunicaciones, se encienden los sistemas elegidos para las condiciones degradadas, con los brillos establecidos.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: Se permite configurar las condiciones degradadas del sistema según lo descrito anteriormente.

Fallo: El funcionamiento no es el esperado

11.39. CONFIGURAR MANDO VÍA RADIO

Se comprobará la funcionalidad del menú MANDO VÍA RADIO, del configurador, para la modificación y configuración de la configuración de las condiciones de encendido del mando vía radio del sistema.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en el puesto de OG.

Pasos de la prueba:

1. Se pulsará el botón “MANDO VÍA RADIO” del configurador.
2. Se seleccionará el sistema a modificar el brillo de 0, al brillo que corresponda.
3. Se comprobará que el sistema no permite introducir brillos distintos a:
 - o Escalón 1: Brillo 1
 - o Escalón 2: Brillo 3.
 - o Escalón 3: Brillo 5
4. Se pulsará “GUARDAR” y “CERRAR”.
5. Se comprobará que ante el encendido por MVR los condiciones sistemas que se activan son los configurados, a los brillos configurados.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: Se permite configurar el MVR del sistema según lo descrito anteriormente.

Fallo: El funcionamiento no es el esperado

11.40. SEÑALIZADOR DE ANOMALÍAS

Se comprueba que las diferentes lámparas del señalizador de anomalías se comportan como se espera, así como la activación de la bocina.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en el señalizador de anomalías asociado al puesto OG y al puesto TWR.

Pasos de la prueba

1. Se comprobará que el señalizador de anomalías dispone de avisador acústico y lumínico, estando ordenadas las lámparas, de abajo a arriba: verde, azul, roja y blanca.
2. Se realizará el intercambio del mando entre los diferentes puestos, comprobando el correcto encendido de la luz correspondiente, siendo:
 - o Luz fija verde: Mando en consola TWR.
 - o Luz fija azul: Mando en ordenador de gestión OG.
3. Asimismo, se verificará que si nadie tiene el mando todas las luces están apagadas.

4. Se forzará una alarma, comprobando que en el señalizador de anomalías se enciende, de forma intermitente, la luz roja, y, si corresponde, la alarma sonora.
5. Se comprobará que el botón para apagado del avisador acústico por parte del operador, funciona correctamente.
6. Se forzará un fallo de comunicaciones, comprobando que saltan las condiciones degradadas, y se activa el avisador acústico, así como la luz intermitente blanca, en el señalizador de anomalías.
7. Se comprobará que el botón para apagado del avisador acústico por parte del operador, funciona correctamente.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: El funcionamiento del señalizador de anomalías responde a lo esperado.

Fallo: El señalizador de anomalías no funciona según lo esperado

11.41. PUESTO UR

Se comprobará que el puesto UR funciona correctamente, tras la caída de la red SCADA, actuando directamente sobre los PLCs de las CSCs.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en el puesto UR.

Pasos de la prueba

1. Se comprobará que, mientras está activa la red SCADA, el puesto UR sólo representa el estado de los elementos, no pudiendo realizar mando.
2. Se procederá a dar de baja la red SCADA, simulando un fallo de la misma.
3. Se comprobará que el puesto UR puede realizar mandos sobre los elementos, no habiéndose producido ningún cambio de las ayudas visuales en la caída de la red SCADA.
4. Se procederá al encendido de algún regulador desde el puesto UR.
5. Se comprobará que se realiza la orden.
6. Se procederá a la modificación del brillo del regulador, desde el puesto UR.
7. Se comprobará que se ha realizado la acción.
8. Se reestablecerá la red SCADA, comprobándose que el puesto UR no puede realizar ningún mando.
9. Se comprobará que mientras se recupera la red SCADA no se ha producido ningún cambio en las ayudas visuales.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: el puesto UR funciona según lo esperado.

Fallo: el puesto UR no funciona como debiera.

11.42. ARRANQUE DE LA APLICACIÓN

Se comprobará que tras el arranque de cada uno de los puestos el sistema no pide ni usuario ni contraseña, arrancando el SMP directamente en el puesto correspondiente.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en los puestos de TWR, CMBP, OG y UR.

Pasos de la prueba

10. Se procederá al apagado controlado del puesto en el que se va a realizar la prueba.
11. Se procederá al encendido del mismo.
12. Se comprobará que se produce el arranque del sistema SMP, sin que se solicite ni usuario ni contraseña, es decir, que la aplicación se ejecuta directamente, y sin que sea necesario navegar por ninguna aplicación.
13. Se comprobará, asimismo, que si el puesto que tiene el mando es el que se ha apagado, el mando quedará liberado, no teniendo ninguno de los puestos el mando.
14. Se comprobará que las CMBP se vinculan con el puesto que tengan más próximo, OG o TWR, en el arranque de éstas.
15. Se comprobará que la consola de mando y la consola de presentación del puesto OG, arrancan correctamente, es decir, con las pantallas de TWR, cuando se reinician en la ubicación del puesto de TWR.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: Se realiza correctamente el reinicio de los equipos, habiendo perdido el mando en el transcurso del reinicio del puesto y no siendo necesario navegar por ninguna aplicación.

Fallo: No se produce el arranque automático de la aplicación como debería.

11.43. PÉRDIDA DE COMUNICACIÓN DE UN PUESTO

Se comprobará que el sistema no se bloquea ante a pérdida de comunicación de un puesto con los servidores.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en los puestos de TWR, CMBP y OG.

Pasos de la prueba

1. Con todos los puestos conectados se procederá a desconectar de la red SCADA uno de los puestos, durante al menos 15 segundos.
2. Se comprobará que la pantalla de presentación del puesto que pierde la comunicación aparecerá rayada con la indicación: "EQUIPO SIN COMUNICACIÓN".
3. Se comprobará que, al conectar el puesto nuevamente, el puesto reestablece sus funcionalidades normales, sin necesidad de incluir ningún dato por parte del operador.

4. Se comprobará que, en caso de que el puesto que pierde la comunicación ostentara el mando, lo perderá, quedando libre éste, y pudiéndolo coger otro puesto.
5. Se comprobará que, la pérdida de comunicación de la CMBP con al puesto de TWR o el puesto OG asociado, no genera que dicho puesto se bloquee.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: el mando no se bloquea por una pérdida de comunicación.

Fallo: el mando no queda libre cuando el puesto que tiene el mando pierde comunicación.

11.44. FALLO NIVEL SCADA

Se comprobará que la red SCADA funciona como se espera, en función de la instalación ejecutada.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en el/los servidor/es así como en todos los puestos.

Pasos de la prueba

1. En la red SCADA, se procederá al apagado controlado del/los servidor/es.
2. Se comprobará la activación del puesto UR.
3. Se comprobará el correcto funcionamiento del puesto UR, así como el registro por parte del sistema del fallo.
4. Se comprobará que al pasar del nivel SCADA al nivel de CONTROL, los sistemas de ayudas visuales no han cambiado su estado.
5. Se reestablecerá los servidor/es de la red SCADA, comprobándose que todos los puestos vuelven a su funcionamiento normal, representando la situación real en el campo de vuelos, y que los sistemas de ayudas visuales no han cambiado su estado.

Criterios de éxito o fallo de la prueba:

Éxito: la red SCADA y de CONTROL funcionan como se espera.

Fallo: las redes no responden como se espera.

11.45. FALLO NIVEL DE CONTROL

Se comprobará que la red de CONTROL funciona como se espera, en función de la instalación ejecutada.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en el/las CSC/s, y en todos los puestos.

Pasos de la prueba

1. Se provocará el fallo en el PLC, desconectándolo.
2. Se comprobará la activación de las condiciones degradadas del sistema.
3. Se comprobará que se permite el mando de forma manual de los reguladores.
4. Se realizarán las pruebas de condiciones degradadas.

Criterios de éxito o fallo de la prueba:

Éxito: Se pasa a condiciones degradadas.

Fallo: No saltan las condiciones degradadas

11.46. FUNCIONAMIENTO CONDICIONES DEGRADADAS

Se comprueba que, ante un fallo de comunicación del sistema, se produce el encendido de los diferentes sistemas de ayudas visuales pre-configurados para condiciones degradadas, según el brillo estipulado.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en los puestos de TWR, CMBP y OG.

Pasos de la prueba

6. Se provocará el fallo de comunicación del nivel SCADA y del nivel de CONTROL.
7. Se comprobará que se encienden los sistemas y brillos configurados para CONDICIONES DEGRADADAS, independientemente de lo que estuviese encendido antes del fallo, que se apagará si no estaba contemplado en la configuración de CONDICIONES DEGRADADAS.
8. Se comprobará que se activa la alarma visual (luz blanca intermitente) y acústica del señalizador de anomalías.
9. Se comprobará que en todos los puestos aparece un rayado oblicuo, con un letrero informativo "CONDICIONES DEGRADADAS".

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: las CONDICIONES DEGRADADAS funcionan tal y como se describe anteriormente.

Fallo: las CONDICIONES DEGRADADAS no funcionan como se esperaba.

11.47. SALIDA DE CONDICIONES DEGRADADAS

Se comprobará el comportamiento del sistema cuando se restablece la comunicación, después de un fallo de comunicación del sistema, es decir, la forma en la que el sistema responde tras las “CONDICIONES DEGRADADAS”.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en los puestos de TWR, CMBP y OG.

Pasos de la prueba

1. Se inhabilitará un circuito, a través del OG, tal y como se ha descrito anteriormente.
2. Se pedirá el mando desde el puesto donde se vaya a realizar la prueba
3. Se encenderá un sistema no configurado para condiciones degradadas, desde el puesto donde se quiera realizar la prueba.
4. Se encenderá una configuración, estándar o memorizada, desde el puesto donde se quiera realizar la prueba.
5. Se procederá a la pérdida de comunicación del nivel SCADA y del nivel de CONTROL.
6. Se comprobar que han saltado las CONDICIONES DEGRADADAS, tal y como se ha descrito en la prueba anterior.
7. Mientras se está dando el fallo de comunicación, se pulsará en la consola de mando alguno de los botones, simulando una orden de encendido o apagado o cambio de brillo.
8. Se comprobará que el sistema no permite la entrada de órdenes mientras dura el fallo de comunicación.
9. Se recuperará la comunicación del nivel SCADA y del nivel de CONTROL.
10. Se comprobará que, una vez que se restablece la comunicación, se mantienen encendidas, sin ningún paso por cero, las ayudas visuales correspondientes a las CONDICIONES DEGRADADAS, independientemente de cuáles fueran las ayudas que estuvieran encendidas antes de que se pasara a CONDICIONES DEGRADADAS.
11. Se verificará que el circuito inhabilitado, permanece inhabilitado, tanto si estaba incluido en la configuración para CONDICIONES DEGRADADAS como si no.
12. Se comprobará que no se ha ejecutado ninguna de las órdenes que se intentaron introducir mientras duraba el fallo de comunicación
13. Se comprobará que el mando queda libre, sin estar asignado a ningún puesto.
14. Se verificará que, al coger el mando, cualquiera de los puestos, y hacer alguna acción, los sistemas encendidos se mantienen así, hasta que el operador decida apagar cada uno de ellos.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: al volver de CONDICIONES DEGRADADAS el sistema responde como se espera, sin provocar el apagado de las ayudas visuales en campo.

Fallo: el sistema no responde como se esperaba, tras las CONDICIONES DEGRADADAS

11.48. MANDO VÍA RADIO

Se comprobará que los diferentes sistemas de ayudas visuales pre-configurados para el Mando Vía Radio (MVR) se activan a los distintos brillos, cuando es solicitado por radio.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en los puestos de TWR, CMBP y OG.

Pasos de la prueba:

1. Cambiar el Selector MVR/SMP a la posición MVR.
2. Se comprobará que el mando, a través del sistema SMP, se anula y el balizamiento sólo responderá a la solicitud que llega vía radio.
3. Se comprobará que en los puestos de TWR, CMBP y OG, las pantallas aparecen con rayas oblicuas y un letrero que indica "MODO MANDO VÍA RADIO".
4. Se procederá a la pulsación 3, 5 o 7 veces en radio según la frecuencia declarada.
5. Se comprobará que se produce el encendido a brillo 1, 3, o 5, en función de si se han realizado 3, 5 o 7 pulsos en la radio respectivamente. Se comprobará que los sistemas encendidos son los incluidos en la configuración de mando vía radio.
6. Se comprobará que en todos los puestos aparece un letrero indicando "MANDO VÍA RADIO 1, 2 o 3" según corresponda.
7. Se comprobará que transcurridos 15 minutos se apaga la configuración de mando vía radio.
8. Se cambiará el Selector MVR/SMP a la posición SMP y se verificará que el mando a través de los puestos vuelve a activarse, no respondiendo a los pulsos que se realicen en la radio.
9. Asimismo, se comprobará que los puestos, tanto de mando como de presentación, vuelven a su estado de operación normal, las ayudas encendidas con el MVR se apagan y el mando está libre.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: Se encienden los sistemas según lo indicado anteriormente.

Fallo: No se encienden los sistemas según se ha descrito.

11.49. VIGILANTE DE TENSIÓN 48V

Se comprobará que, si se produce un fallo de alimentación de 48V, perdiendo el mando de los reguladores, o se produce un fallo en el vigilante de tensión de 48Vcc, el sistema lo registra avisando de ello.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en el puesto TWR, CMBP, UR y OG.

Pasos de la prueba

1. Se provocará una caída del suministro eléctrico de 48Vcc.
2. Se comprobará que el sistema lo detecta y registra, apareciendo como alarma en todos los puestos y señalizándolo en el señalizador de anomalías.
3. Se comprobará que, al reestablecer el suministro, la alarma mostrada en el OG se pone de color verde, la alarma desaparece de todos los demás puestos y que se puede realizar mando sobre los sistemas.
4. Se provocará fallo del vigilante, o vigilantes en caso de estar redundados, de tensión de 48Vcc.
5. Se comprobará que el sistema lo detecta y registra, apareciendo como alarma en el puesto de OG y señalizándolo en el señalizador de anomalías asociado al puesto OG.
6. Se comprobará que, al reestablecer el/un vigilante de tensión de 48Vcc, la alarma mostrada en el OG se pone de color verde y la alarma desaparece del puesto.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: El sistema registra tanto el fallo de alimentación de 48Vcc como el fallo del vigilante de tensión de 48Vcc.

Fallo: El sistema no lo registra.

11.50. VIGILANTE DE TENSIÓN DE ALIMENTACIÓN DE REGULADOR

Se comprobará que, si se produce un fallo de alimentación a alguno de los reguladores del sistema, perdiendo el mando sobre éste, o se produce un fallo en el/los vigilantes de tensión de la alimentación a los reguladores, el sistema lo registra avisando de ello.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en el puesto TWR, CMBP, UR y OG.

Pasos de la prueba

1. Se provocará una caída del suministro eléctrico a uno o varios reguladores.
2. Se comprobará que el sistema lo detecta y registra, apareciendo como alarma en todos los puestos y señalizándolo en el señalizador de anomalías.

3. Se comprobará que al reestablecer el suministro, la alarma mostrada en el OG se pone de color verde, la alarma desaparece de todos los demás puestos y que se puede realizar mando sobre los sistemas.
4. Se provocará fallo del vigilante, o vigilantes en caso de estar redundados, de tensión de alimentación de uno de los reguladores.
5. Se comprobará que el sistema lo detecta y registra, apareciendo como alarma en el puesto de OG y señalizándolo en el señalizador de anomalías asociado al puesto OG.
6. Se comprobará que, al reestablecer el/un vigilante de tensión de alimentación de los reguladores, la alarma mostrada en el OG se pone de color verde y la alarma desaparece del puesto.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: El sistema registra el fallo de alimentación de reguladores.

Fallo: El sistema no lo registra.

11.51. FALLO DE UPS

Se comprobará que el sistema SMP supervisa el estado de las UPS asociadas al mismo, de forma que en caso de fallo de la tensión eléctrica se tenga seguridad del funcionamiento del SMP.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en el puesto OG.

Pasos de la prueba

1. Se provocará un fallo en una de las UPS asociadas al SMP.
2. Se comprobará que ninguno de los equipos del SMP, se ve afectado.
3. Se comprobará que el fallo de la UPS no ha producido el apagado de los sistemas que estuviesen encendidos, es decir, que no ha afectado al sistema.
4. Se comprobará que el sistema lo detecta y registra, apareciendo como alarma en el puesto OG y señalizándolo en el señalizador de anomalías.
5. Se comprobará que, al reestablecer la UPS, la alarma mostrada en el OG se pone de color verde.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: El SMP supervisa el estado de las UPS asociadas, registrando sus alarmas.

Fallo: El SMP no supervisa el estado de las UPS asociadas, ni registra sus alarmas.

11.52. COMPORTAMIENTO DEL SMP ANTE FALLO ELÉCTRICO

Se comprobará que el funcionamiento normal del SMP no va a verse afectado como consecuencia de un fallo del suministro eléctrico.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en todos los puestos.

Pasos de la prueba

1. Se provocará un fallo de red eléctrica.
2. Se comprobará que ninguno de los equipos del SMP, se ve afectado, comprobando que las diferentes fuentes de energía segura existentes, disponen de la autonomía necesaria para mantener con servicio eléctrico, durante el tiempo que puede durar un corte del mismo.
3. Se comprobará que no se ha producido el apagado de los sistemas que estuviesen encendidos.
4. Se comprobará que es posible el mando desde cualquiera de los puestos del SMP.
5. Se comprobará que, al volver la red, los equipos del SMP no sufren ninguna modificación en su estado.
6. Se comprobará que, al volver la red no se produce ninguna modificación en la configuración en el campo de vuelo.
7. Se confirmará que, es posible realizar el mando desde cualquier puesto del SMP.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: Ninguno de los equipos del SMP percibe cuando se producen pérdidas de tensión de red.

Fallo: Alguno de los equipos deja de funcionar por falta de alimentación.

11.53. INTEGRACIÓN SMP-SACTA

Se comprobará que la integración del SMP con el SACTA funciona correctamente, siendo el intercambio de información entre ambos sistemas correcta.

Equipos que se prueban:

- Esta parte de la prueba se realizará en los puestos TWR y CMBP.

Pasos de la prueba

1. Se comprobará que las denominaciones de los sistemas en el SMP y en el SACTA son coincidentes.
2. Se procederá al encendido de una barra de parada desde la consola de mando del puesto TWR
3. Se comprobará que el cambio de estado es transmitido por el SMP al SACTA.

4. Se apagará la barra de parada encendida desde la CMBP, comprobando que el estado se ha transmitido correctamente al SACTA.
5. Se procederá al encendido de una rodadura desde la consola de mando del puesto TWR
6. Se comprobará que el cambio de estado es transmitido por el SMP al SACTA.
7. Se procederá al encendido de una barra de parada desde el SACTA.
8. Se comprobará que el SMP envía respuesta al SACTA de si la orden ha sido aceptada (ACK) o rechazada (ERROR).
9. Se comprobará que el cambio de estado es recibido por el SMP, desde el SACTA, representándose correctamente el estado de la barra de parada tanto en el puesto TWR como en la CMBP.
10. Se procederá al apagado de una rodadura desde el SACTA.
11. Se comprobará que el SMP envía respuesta al SACTA de si la orden ha sido aceptada (ACK) o rechazada (ERROR).
12. Se comprobará que el cambio de estado es recibido por el SMP, desde el SACTA, representándose correctamente el estado de la rodadura en el puesto TWR.
13. Se provocará una alarma en una de las barras de parada.
14. Se comprobará que se representa la alarma de la barra de parada en el puesto TWR, en la CMBP y en el SACTA.
15. Se provocará una alarma en una de las rodaduras.
16. Se comprobará que se representa la alarma de la rodadura en el puesto TWR y en el SACTA.
17. Se comprobará que al eliminar la alarma en la barra de parada y en la rodadura, esto se representa correctamente en el puesto de TWR, en la CMBP y en el SACTA, según corresponda.

Criterio de éxito o fallo:

Éxito: La integración del SMP con el SACTA funciona como se espera.

Fallo: La integración del SMP con el SACTA no responde como se espera.

Madrid, marzo de 2021



Marta Pradel Mondedeu
Gerente Área Proyectos de Sistemas

ANEXO 3.1 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA AESA



Dirección de Infraestructuras y Tecnologías

Dirección de Proyectos y Construcción

División de Instalaciones Aeroportuarias

**ADQUISICIÓN, INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL
SISTEMA DE MANDO Y PRESENTACIÓN (SMP) DE AYUDAS
VISUALES. AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA REGIÓN DE
MURCIA**

**ANEXO 4
MANTENIMIENTO**

Índice

1. OBJETO	3
2. PERIODO DE MANTENIMIENTO	3
3. PRESTACIÓN DEL SERVICIO	3
4. EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO DEL SMP	5
4.1. HISTORIAL TÉCNICO	5
4.2. SOLICITUDES DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO	6
4.3. REVISIONES PREVENTIVAS	7
4.3.1. Solicitudes de Servicio de Mantenimiento Preventivo (SSMP)	9
4.4. EVALUACIONES PREDICTIVAS	10
4.4.1. Solicitudes de Servicio de Mantenimiento Predictivo (SSMO)	10
4.5. ACCIONES CORRECTIVAS	11
4.5.1. Solicitudes de Servicio de Mantenimiento Correctivo (SSMC)	12
4.6. ACCIONES EVOLUTIVAS	13
4.6.1. Solicitudes de Servicio de Mantenimiento Evolutivo (SSME)	13
4.7. ACCIONES MODIFICATIVAS	14
4.7.1. Solicitudes de Servicio de Mantenimiento Modificativo (SSMM)	14
4.8. ADQUISICIÓN, ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN DE REPUESTOS.	15
5. CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN REUNIR MATERIALES Y EQUIPOS	16
5.1. CONDICIONES GENERALES.....	16
5.2. REQUISITOS DE FABRICACIÓN	17
5.3. ELEMENTOS COMPRADOS	18
5.4. PLACA DE CARACTERÍSTICAS	18
5.5. IDENTIFICACIÓN, EMBALAJE Y ENVÍO AL AEROPUERTO.....	18
5.6. MONTAJE E INSTALACIÓN.....	18
5.7. EQUIPOS Y MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES EXIGIDAS	19
6. SERVICIOS INADMISIBLES Y VICIOS OCULTOS	20
7. CESIÓN DEL CONTRATO Y SUBCONTRATACIÓN	20
8. REALIZACIÓN DE LA PRESTACIÓN	21
8.1. GENERAL	21
8.1.1. Servicios, prestaciones y responsabilidad de la Empresa Adjudicataria	21
8.1.2. Supervisión de los servicios	22
8.2. COMUNICACIONES Y DOCUMENTACIÓN DE LA PRESTACIÓN DEL MANTENIMIENTO	23
8.2.1. Programación	24
8.2.2. Plan de Calidad	24
8.2.3. Informe Mensual	24

8.2.3.1.	Medios Humanos	24
8.2.3.2.	Medios Materiales.....	24
8.2.3.3.	Inventario	24
8.2.3.4.	Servicio de mantenimiento realizado.....	25
8.2.4.	Documentación Fin del Servicio	25
8.3.	CUMPLIMIENTO DE LAS PRESTACIONES	26
8.3.1.	Ejecución de los servicios.....	26
8.3.2.	Limitaciones de la actividad.....	26
8.3.3.	Limitaciones de calendario	27
8.3.4.	Representante y supervisores del servicio de mantenimiento	27
8.4.	GASTOS CON CARGO AL ADJUDICATARIO	27
8.5.	CONTROL DE CALIDAD	29
8.6.	RECEPCIÓN	30
8.7.	GARANTÍA	30
8.8.	RESPONSABILIDAD	31
8.9.	PROPIEDAD DE LOS SERVICIOS REALIZADOS	31
8.10.	PERMISOS Y LICENCIAS	33
9.	PRECIO DE LICITACIÓN.....	33
10.	CERTIFICACIONES Y FORMA DE PAGO.....	33
10.1.	CUADRO DE PRECIOS	33
10.2.	FORMA DE PAGO	34

ANEXO 4.1: DOCUMENTACIÓN TÉCNICA AESA

1. OBJETO

El objeto de este Anexo es definir el alcance, así como las condiciones técnicas por las que se regirá el servicio de **MANTENIMIENTO** incluido en el expediente “ADQUISICIÓN, INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE MANDO Y PRESENTACIÓN (SMP) DE AYUDAS VISUALES. AEROPUERTO INTERNACIONAL DE LA REGIÓN DE MURCIA”.

2. PERIODO DE MANTENIMIENTO

Una vez que finalicen los trabajos de instalación del nuevo SMP, tal y como se describe en el presente PPT, se procederá a la firma del “Acta de Recepción del lote 1” de la instalación, dándose comienzo el servicio de mantenimiento.

Este periodo de mantenimiento durará hasta sesenta (60) meses después de la Recepción Única de lote 1 del expediente

Además, y a criterio único de Aena, SME S.A., y con una antelación previa de tres (3) meses antes de la finalización del periodo de mantenimiento establecido en el párrafo anterior, se podrá proceder a una posible prórroga de este servicio de mantenimiento, durante otros sesenta (60) meses más. Esta prórroga se desarrollará con los mismos requerimientos y con el importe económico ya ofertado por la empresa licitadora en el proceso de adjudicación del expediente.

3. PRESTACIÓN DEL SERVICIO

El alcance de los servicios a llevar a cabo, durante la duración tanto del periodo de mantenimiento como de su posible prórroga, en el aeropuerto es la ejecución del mantenimiento completo de la instalación ejecutada, estado incluido el mantenimiento preventivo, predictivo, correctivo, evolutivo o modificativo.

Durante el periodo de vigencia del periodo de mantenimiento, la Empresa Adjudicataria se compromete a tomar todas las medidas necesarias para cumplir con la naturaleza del mantenimiento de las instalaciones objeto de este expediente, viéndose obligada a realizar en el sistema cualquier función de mantenimiento correctiva, preventiva, modificativa, etc..., aunque no esté específicamente contemplada en este PPT.

Asimismo, es alcance de la prestación del servicio, por parte del Empresa Adjudicataria, la ejecución de las actividades requeridas para la Gestión del Cambio, en los casos en los que aplique, relativas a la elaboración de la documentación que se precise, preparación y participación de las reuniones requeridas.

Dentro del mantenimiento del sistema SMP instalado, el alcance de la prestación del servicio a realizar es:

- Realización de, al menos, dos revisiones anuales básicas por emplazamiento, de duración mínima de un día, a fin de prever posibles fallos de los diferentes elementos de los SMP instalados, como mantenimiento preventivo.

- Realización de, al menos, una revisión anual completa por emplazamiento, de duración en función del tipo de arquitectura, pudiendo ser de un mínimo de entre uno y tres días, a fin de prever posibles fallos de los diferentes elementos de los SMP instalados, como alcance del mantenimiento preventivo.
- Durante la realización de las revisiones anuales, tanto las básicas como las completas, se deberá identificar y valorar el desgaste de los elementos del SMP instalados, para evaluación de la posible sustitución de estos elementos, como alcance del mantenimiento predictivo.
- Realización de las actuaciones correctivas necesarias, en los casos en los que se produzcan fallos o averías, para la reposición de la operativa del SMP, suministrando, almacenando y gestionando los repuestos necesarios para estas actuaciones, como alcance del mantenimiento correctivo.
- Realización de todas las actualizaciones de licencias, sistemas operativos, etc... aplicables, a lo largo del periodo de mantenimiento, al software e instalación de los nuevos SMP ejecutados.
- Adquisición de todas las licencias, versiones de sistema operativo, y todo aquello que se precise para mantener el nuevo SMP instalado actualizado a las versiones vigentes.
- Realización de todas las modificaciones de Software e integraciones necesarias, de manera que se incorporen las mejoras desarrolladas a través de otros expedientes, obras nuevas, etc... que influyan en los nuevos SMP instalados.
- Realización de todas las modificaciones necesarias a realizar en los nuevos SMP, tanto a nivel SW como HW, para la adaptación de éstos a la nueva normativa que rijan este tipo de instalaciones.
- Realización de todos los traslados de puestos de operador, por cambio de ubicación del mismo, bien por cambio de edificio bien por movimientos dentro del mismo edificio, necesarios durante el periodo de mantenimiento, incluyendo

Si durante el plazo de ejecución del periodo de mantenimiento variase el volumen de las instalaciones aquí descritas, su mantenimiento será por cuenta del Adjudicatario de este Expediente, sin variación en el importe total del mismo.

Para garantizar la operatividad del aeropuerto se emplearán los métodos y medios apropiados a la complejidad y criticidad de cada operación, a los que el Director del Expediente dará su aprobación o presentará sus requisitos de enmienda.

El Director del Expediente no será responsable, directa o solidariamente, de lo que, con plena responsabilidad técnica y legal, proyecte, calcule o ejecute el Adjudicatario.

El Adjudicatario tendrá la responsabilidad total, tanto en el aspecto técnico como en el económico y penal por las consecuencias de todo tipo que pudieran derivarse de los errores y deficiencias de la prestación del servicio, que serán firmados por técnicos competentes en posesión de la titulación adecuada y de acuerdo con lo establecido en la legislación vigente aplicable.

El Adjudicatario desarrollará todas y cada una de las unidades solicitadas y aquellas que, aun no estando recogidas explícitamente en este PPT, sean necesarias para alcanzar el nivel de funcionalidad y calidad definido para la instalación.

Asimismo, el adjudicatario deberá disponer en todo momento de los canales y medios de comunicación permanentes (en horario H-24 durante los 365 días del año) para la posible transmisión y recepción de avisos. Esta recepción de avisos debe ser inmediata. El coste de dichos medios será por parte del Adjudicatario. En el caso de que este canal consista en una línea telefónica, ésta no podrá ser de tarificación especial (902 o similar).

4. EJECUCIÓN DEL MANTENIMIENTO DEL SMP

En el plazo máximo de un mes antes del comienzo del periodo de mantenimiento de la instalación, el Adjudicatario hará entrega del manual de mantenimiento de la instalación.

Este deberá ser aprobado por la Dirección del Expediente, y deberá tener en cuenta, como mínimo, lo indicado en el presente Anexo.

4.1. HISTORIAL TÉCNICO

Durante todo el periodo de mantenimiento, el Adjudicatario deberá mantener actualizado un repositorio documental, al que tendrá acceso el personal del Aeropuerto, el Director del Expediente y las personas que éste designe.

Asimismo, generará, en dicho repositorio, una carpeta genérica del lote correspondiente, al que sólo tendrá acceso del Director del expediente y las personas que designe.

La actualización de este Historial Técnico se realizará de forma que se cumplan los plazos indicados en el presente Anexo.

En este repositorio se almacenarán, como mínimo:

- La DFO de la instalación del Aeropuerto en concreto.
- Manuales de usuario elaborados durante la instalación.
- Manuales de mantenimiento elaborados antes de la puesta en explotación.
- Breve descripción de la arquitectura implementada en el nuevo SMP.
- Inventario detallado de los elementos que componen el nuevo SMP.
- Toda la documentación que se genere como registro del mantenimiento realizado a la instalación.
- Además, en la carpeta genérica del lote, se incluirá el listado de repuestos actualizados de ese lote.
- Registros documentales requeridos por Aena, AESA o cualquier otro organismo para demostrar la trazabilidad de las actuaciones relacionadas con el mantenimiento de la instalación, tanto desde el punto de vista de cumplimiento normativo como para documentación fehaciente de la traza evolutiva de la instalación.

La documentación de este repositorio, formará parte de la Documentación Final del Servicio, a la finalización del periodo de mantenimiento, alcance del presente Anexo.

4.2. SOLICITUDES DE SERVICIO DE MANTENIMIENTO

En el plazo máximo de un mes antes del comienzo del periodo de mantenimiento de la instalación, el Adjudicatario hará entrega, en soporte magnético, al Director del Expediente, según lo descrito en los apartados siguientes, de las plantillas:

- De las Solicitudes de Servicio de Mantenimiento para revisiones preventivas (SSMP)
- De las Solicitudes de Servicio de Mantenimiento para actuaciones correctivas (SSMC).
- De las Solicitudes de Servicio de Mantenimiento para actuaciones predictivas (SSMO).
- De las Solicitudes de Servicio de Mantenimiento para actuaciones evolutivas (SSME)
- De las Solicitudes de Servicio de Mantenimiento para actuaciones modificativas (SSMM)

Tras el visto bueno o correcciones necesarias de las mismas, el Adjudicatario subirá cada plantilla definitiva al Historial Técnico.

4.3. REVISIONES PREVENTIVAS

La Empresa Adjudicataria se compromete a efectuar las revisiones de los nuevos SMP objeto de este expediente para su conservación en perfecto estado de funcionamiento, de modo que se eviten o minimicen las averías o fallos que interrumpan o dificulten su operatividad.

La Empresa Adjudicataria presentará, un mes antes del comienzo del periodo de mantenimiento, un programa anual de revisiones, que incluirá un calendario de las revisiones básicas y completas de cada una de las instalaciones de los nuevos SMP, incluyendo, como mínimo, las siguientes revisiones:

- Dos revisiones básicas en cada SMP
- Una revisión completa en cada SMP
- El periodo máximo de tiempo entre revisiones en cada SMP no será superior a un semestre, de forma que la realización de una revisión deberá realizarse a lo sumo en los seis meses posteriores de la precedente, contados por días naturales. De esta forma se realizarán al menos dos revisiones en el plazo anual, para cada SMP.
- Las revisiones a realizar, tanto las básicas (2) como la completa, cumplirán con lo establecido en la instrucción de AESA: Instrucción Técnica específica sobre el Programa de Mantenimiento del área de movimiento (CSA-14-IT-08-1.1 o la edición vigente en cada momento) en los apartados 6.6.2.1.9 punto (b)(1), (c)(1) y (d) en lo relativo a los Sistemas de Mando y Presentación de Balizamiento (SMP-B). Se deberán realizar las pruebas y mediciones conforme a lo establecido en la documentación de AESA: Pruebas para la verificación del cumplimiento del capítulo "S" de las especificaciones de certificación según REG. 139/2014 – Capítulo 8 de las Normas Técnicas según R.D. 862/2009 (CSA-15-INF-139_1.0 o la edición vigente en cada momento).

(Se adjunta copia de ambos documentos, en la versión actual en el Anexo 4.1 del presente documento)

Las revisiones preventivas podrán ser realizadas, a petición del Director del Expediente, tras la realización de alguna solicitud de servicio correctivo, de servicio evolutivo o de servicio modificativo, en función del alcance de los mismos.

Dependiendo del grado de detalle de las tareas contenidas en las Revisiones Preventivas se contemplan dos tipos de revisiones:

- **REVISIONES COMPLETAS.** Duración en función del tipo de arquitectura instalada, no inferior a entre 1 y 3 días. En ellas se probará completamente la instalación, tanto a nivel de software como de hardware y se verificará el estado de cada uno de los equipos que la componen, realizando las tareas necesarias para garantizar su buen funcionamiento, conforme a lo indicado en los párrafos anteriores
- **REVISIONES BÁSICAS.** Duración no inferior a 1 día. En ellas se comprobará y verificará la operatividad de la instalación y de los equipos que la componen y se procederá a realizar las tareas básicas necesarias para garantizar su buen funcionamiento, conforme lo indicado en los párrafos anteriores.

En ambos casos, se incluirá una evaluación del estado de los equipos, así como del periodo de vida de los mismos, junto con una valoración de la previsión de sustitución de cada elemento, como alcance del mantenimiento predictivo.

Para la ejecución de las revisiones preventivas, ya sean básicas o completas, se coordinarán directamente con el Coordinador del Aeropuerto, manteniendo informado al Director del Expediente.

Las fechas para la realización de las mismas deberán ser establecidas y confirmadas con el Coordinador del Aeropuerto, al menos, preferentemente, tres semanas antes de la realización de las mismas.

Los medios humanos del Adjudicatario que efectúen el servicio de realizar las revisiones deberán poseer titulación, conocimientos y/o experiencia demostrable, que sea exigible para su correcta realización, según la legislación vigente o los niveles de calidad fijados en el presente pliego o en la oferta, de ser estos superiores.

Durante las revisiones deberán realizarse las pruebas que se hayan definido en el manual de mantenimiento, siendo como mínimo:

- **PRUEBAS DE ELEMENTOS SERIE.** Sobre cada uno de los elementos que componen el SMP se realizarán pruebas específicas que permitan asegurar su correcto funcionamiento. Para estas pruebas el elemento objeto de estudio permanecerá aislado del resto del sistema.
- **PRUEBAS DE INTEGRACIÓN.** Comprenden todas las Pruebas Funcionales y de Operación del SMP para cuya realización es necesario que todas las conexiones del sistema o subsistemas en prueba estén activas.
- **PRUEBAS DE OPERATIVAS.** Comprenden todas las Pruebas de Operación del SMP, en los distintos puestos que lo componen, comprobando y asegurando su correcto funcionamiento y el cumplimiento de la funcionalidad establecida.
- **PRUEBAS DE CUMPLIMIENTO DE LA NORMATIVA.** Comprenden al menos todas las pruebas contempladas en los documentos de la AESA indicados anteriormente y recogidas en el Anexo 4.1, o cualquier prueba para verificación de la normativa vigente aplicable a este tipo de instalaciones.

4.3.1. Solicitudes de Servicio de Mantenimiento Preventivo (SSMP)

Para la realización de las revisiones preventivas, el procedimiento a seguir, será el siguiente:

1. Con al menos una antelación mínima, preferentemente, de 3 semanas a la fecha prevista, en la programación, de las revisiones preventivas, el Adjudicatario enviará al Director del Expediente, a quien este designe, y al Coordinador del Aeropuerto, un aviso de la fecha exacta en que se prevé realizar la revisión, incluyendo en el mismo las tareas que se prevé realizar durante la revisión y el personal que las realizará.

La programación de las revisiones se realizará y adaptará a la operatividad del Aeropuerto. Estos servicios se realizarán en periodos valle de funcionamiento de la instalación, salvo indicación en contra del Director del Expediente.

El Adjudicatario adaptará su programación según indicaciones del Aeropuerto, siendo la fecha establecida de ejecución del servicio aquella que se termine acordando con el Coordinador del mencionado Aeropuerto.

2. El Adjudicatario, cursará una Solicitud de Servicio de Mantenimiento Preventivo (SSMP) en la que se confirmará la fecha acordada y las tareas incluidas en la revisión, o se informará de las modificaciones (en fechas y/o tareas) que sean necesarias considerar. Esta SSMP, en caso de revisiones preventivas se cursará al menos 7 días antes de la fecha acordada, teniendo que ser subida al Historial Técnico en este plazo.
3. Una vez finalizados los servicios y comprobado el correcto funcionamiento del SMP, el Coordinador del Aeropuerto y/o la persona que designe el Director del Expediente, visará/n la SSMP de las tareas realizadas.

La SSMP no podrá ser visada por el Coordinador del Aeropuerto y/o la persona que designe el Director del Expediente, hasta que no se consideran correctos los servicios realizados.

En caso de detección de algún fallo en la revisión que sea necesario reparar, se abrirá una SSMC de mantenimiento correctivo y se procederá como indica para estos casos, pero esto no se considerará como una actuación correctiva, al considerarse incluida dentro del mantenimiento preventivo.

4. Los resultados de las pruebas, operaciones y evaluaciones incluidas en las revisiones, así como la SSMP completa y firmada, se subirán al Historial Técnico, en un plazo máximo de quince (15) días desde la finalización de la revisión.
5. Asimismo, dentro de estas revisiones se incluirán las evaluaciones predictivas, tal y como se indica en el presente Anexo.

Todas las tareas incluidas en las revisiones, o las que se desprendan de éstas, como reparaciones o modificaciones que requieran una paralización de horas o días de las instalaciones, aunque sean motivadas por otro Expediente, se efectuarán en horas valle o con arreglo a lo que determine el Director del Expediente, el Coordinador del Aeropuerto o persona en quien deleguen.

4.4. EVALUACIONES PREDICTIVAS

La Empresa Adjudicataria se compromete a efectuar las evaluaciones predictivas de los equipos de los nuevos SMP objeto de este expediente, para su posible sustitución antes de que falle el equipo, de modo que se eviten o minimicen las averías o fallos que interrumpan o dificulten su operatividad.

Durante la realización de las revisiones preventivas, se llevarán a las evaluaciones predictivas de todos los componentes del SMP, salvo indicación en contra del Director del Expediente.

Para ello, y basándose en el inventario de la nueva instalación del nuevo SMP, entregado al comienzo del periodo de mantenimiento, consistirá en una tabla con indicación, como mínimo, de:

- Nombre del equipo
- Marca y modelo
- Periodo de vida según fabricante
- Estimación de horas de funcionamiento.
- Duración remanente hasta la finalización del periodo de vida útil.
- Análisis del estado del equipo
- Conclusiones

En el apartado de conclusiones el Adjudicatario correspondiente valorará y justificará si se precisa la sustitución del equipo correspondiente, como alcance del mantenimiento preventivo, así como la valoración del equipo a sustituir.

Esta tabla será presentada al Director del Expediente, o quien designe, para su análisis y/o aprobación junto con la SSMP asociada, en un plazo máximo de quince (15) días desde la finalización de la revisión.

En el caso en el que sea aprobado el servicio predictivo, por parte de la Dirección del Expediente o en quien delegue, se procederá como se indica a continuación:

4.4.1. Solicitudes de Servicio de Mantenimiento Predictivo (SSMO)

El procedimiento a seguir, en los casos de mantenimiento predictivo, será el siguiente:

1. El Adjudicatario transmitirá al Director del Expediente, o en quien delegue, los resultados de las evaluaciones predictivas realizadas durante las revisiones preventivas. Será responsabilidad del Adjudicatario señalar y alertar de aquellos equipos que por su estado precisan ser sustituidos.
2. Una vez que el Director del Expediente, o persona en quien delegue, apruebe el servicio, se cursará una Solicitud de Servicio de Mantenimiento Predictivo (SSMO) en la que se confirmará los equipos y las tareas sean necesarias considerar. Esta SSMO se transmitirá al Coordinador del correspondiente Aeropuerto, para la coordinación de los trabajos en función de la operativa del mismo.

3. Una vez finalizados los servicios y comprobado el correcto funcionamiento del SMP, el Coordinador del Aeropuerto y/o la persona que designe el Director del Expediente, visará/n la SSMO de las tareas realizadas.
4. La SSMO no podrá ser visada por el Coordinador del Aeropuerto y/o la persona que designe el Director del Expediente, hasta que no se consideren correctos los servicios realizados.
5. Los resultados de las pruebas y operaciones realizadas, así como la SSMO completa y firmada, se subirán al Historial Técnico, en un plazo máximo de quince (15) días desde la finalización del servicio.

4.5. ACCIONES CORRECTIVAS

En caso de avería o anomalía en las instalaciones, la Empresa Adjudicataria se responsabilizará del análisis de la incidencia, para determinar la forma más eficaz de reponer la operativa del sistema SMP.

En caso de avería del SMP se procederá de la siguiente forma:

1. En el momento de producirse o tener conocimiento de una avería o incidencia, el Coordinador del Aeropuerto, o persona en quien delegue, cursará, por los medios que se establezcan, la petición de servicio a la Empresa Adjudicataria. Dicha petición será puesta en conocimiento inmediatamente al Director del Expediente, y/o persona en quien delegue, por la Empresa Adjudicataria. Asimismo, se introducirá en el REMEDY de Aena, siguiendo los procedimientos que tenga establecidos la DTIC para ello, en un plazo inferior a las 12 horas siguientes a la recepción del aviso.
2. El Adjudicatario, acto seguido, emitirá una SSMC en la que se reflejarán la hora en que se detectó, estado del sistema (con indicación de los mensajes mostrados en los monitores, de darse el caso), análisis realizado de la incidencia, en caso de haberse hecho alguno por parte del personal del Aeropuerto y posibles causas de la misma.
3. La prestación del servicio se iniciará antes de las 12 horas siguientes a la recepción del aviso, debiendo garantizar el análisis necesario en este plazo máximo y debiendo aportar, sin incremento alguno de precio, los medios humanos y materiales necesarios para efectuar dicho análisis.
4. El Adjudicatario comunicará al Coordinador del Aeropuerto, y la persona en quien delegue el Director del Expediente, la hora en que se estima iniciar la Actuación Correctiva, siempre dentro de las 12 horas establecidas como tiempo máximo de respuesta.
5. Una vez terminada la reparación, la empresa adjudicataria pondrá en conocimiento del Coordinador del Aeropuerto, y la persona en quien delegue el Director del Expediente, la situación en la que queda la instalación, y procederá a cumplimentar la SSMC.
6. El Coordinador del Aeropuerto y/o quien designe el Director del Expediente podrá/n dejar la reparación en "Observación" para verificar el correcto funcionamiento durante un periodo determinado.

7. Una vez confirmado el correcto funcionamiento del SMP, el Coordinador del Aeropuerto procederá al cierre de la SSMC.
8. Una vez firmada la SSMC, la empresa Adjudicataria la presentará al Director del Expediente, o quien designe, quien confirmará el correcto funcionamiento, procediendo a su firma.
9. El Adjudicatario subirá la SSMC completa y firmada al Historial Técnico en un plazo de quince (15) días a contar desde la fecha de cierre de la SSMC.

En cualquiera de los casos Aena, SME S.A. tendrá la potestad de proceder a la reparación de aquellas averías surgidas en la instalación, en caso de urgencia o incumplimiento por parte de la Empresa Adjudicataria de los plazos previstos para el inicio de las actuaciones correctivas. El importe correspondiente a la realización de dichos servicios será con cargo a la Empresa Adjudicataria, pudiendo deducirse de las certificaciones periódicas.

Todos los servicios ejecutados en las acciones correctivas, podrán ser nuevamente revisados por el Director del Expediente, o en quien delegue, posteriormente a su resolución. En caso de detectarse alguna deficiencia, se procederá a la apertura de una nueva SSMC.

Las piezas sustituidas en las actuaciones correctivas deberán ser almacenadas y custodiadas por el Adjudicatario hasta que exista orden expresa del Director del Expediente para proceder a su retirada definitiva o su envío al lugar que indique.

En caso de que se indique, por parte del Director del Expediente, que se puede proceder a su destrucción o envío a vertedero, el Adjudicatario deberá presentar la documentación correspondiente confirmando la destrucción del mismo, o tratamiento en vertedero autorizado.

4.5.1. Solicitudes de Servicio de Mantenimiento Correctivo (SSMC)

Para el desarrollo del servicio, Aena, SME S.A., a través del Coordinador del Aeropuerto, o personas en quien delegue, cursará a la Empresa Adjudicataria las Solicitudes de Servicio de Mantenimiento Correctivo (SSMC), mediante las vías que se establezca para ello, basadas en las necesidades de actuaciones correctivas en las instalaciones, independientemente del origen de la misma y de su forma de resolución.

En casos de especial urgencia, y a petición del Director del Expediente o personas en quien delegue, la empresa iniciará la ejecución de la prestación del servicio que se le encomienden oralmente. Para dichos servicios la empresa redactará la correspondiente SSMC durante o al finalizar los mismos, informando de los servicios que realiza a la persona que designe el Director del Expediente.

Desde la fecha de inicio del periodo de mantenimiento, y tras aprobación por parte del Director del Expediente, el Adjudicatario deberá disponer de los canales y medios de comunicación permanente (en horario H-24 durante los 365 días del año) para la posible transmisión y recepción de avisos.

Para ello, un (1) mes antes del comienzo del periodo de mantenimiento, el Adjudicatario hará entrega al Director del Expediente del Procedimiento de Aviso para Actuaciones Correctivas, en el que se reflejarán los canales de comunicación, horarios de cada canal, y nombre de los responsables.

Recibida una solicitud de servicio, la Empresa Adjudicataria queda obligada a conseguir que dicha solicitud sea cerrada lo antes posible, de forma que el periodo en el que el sistema se encuentre no operativo, sea lo más corto posible.

Es competencia de la Empresa Adjudicataria los dimensionamientos, cálculos técnicos y especificaciones que fueran necesarios para la ejecución de cada servicio que, si fuese necesario, deberán ser firmados y visados por técnico competente en la materia, sin cargo para Aena.

La empresa no acometerá ningún servicio que no haya sido encomendado a través de una Solicitud de Servicio de Mantenimiento según el procedimiento indicado, pudiendo, en otro caso, no serle reconocido a efectos de certificación.

4.6. ACCIONES EVOLUTIVAS

La Empresa Adjudicataria se compromete a efectuar las actualizaciones, cambios de versión, adaptaciones, etc... de licencias, sistemas operativos y cualquier otra parte aplicable a los componentes del SMP para mantener el sistema actualizado a las versiones en vigor, y evitar así la obsolescencia del sistema.

Será responsabilidad del Adjudicatario estar informado de las versiones de los productos en el mercado, para proponer al Director del Expediente las evoluciones del sistema y sus componentes que se estima oportunas, para el objetivo de éstas.

En el alcance de estas acciones se consideran incluidas todas las tareas necesarias a realizar, tanto en el software como el hardware del nuevo SMP.

Todas las acciones evolutivas, al estimarse como acciones no urgentes, serán programadas por el Adjudicatario para realizarlas durante las revisiones previstas, salvo indicación en contra del Director del Expediente.

4.6.1. Solicitudes de Servicio de Mantenimiento Evolutivo (SSME)

En caso de evoluciones del SMP se procederá de la siguiente forma:

1. Con antelación a la realización de los trabajos, y una vez que el Adjudicatario haya evaluado y analizado las acciones evolutivas a ejecutar, éste se lo transmitirá al Director del Expediente, o persona en quien delegue, identificando las tareas, equipos y material afectados, así como una estimación de plazos para su realización.
2. Cuando el Director del Expediente apruebe la acción evolutiva, será responsabilidad del Adjudicatario emitir una Solicitud de Servicio de Mantenimiento Evolutivo (SSME) en la que se reflejarán los cambios a ejecutar y alcance de las mismas, así como la revisión prevista en la que prevé realizar estas acciones.
3. Una vez terminados los cambios previstos, la empresa adjudicataria pondrá en conocimiento del Director del Expediente, o persona en quien delegue, y/o el Coordinador del Aeropuerto la situación en la que queda la instalación, y procederá a cumplimentar la SSME.

4. El Coordinador del Aeropuerto y/o quien designe el Director del Expediente podrá/n dejar los cambios en "Observación" para verificar el correcto funcionamiento durante un periodo determinado.
5. Una vez confirmado el correcto funcionamiento del SMP, el Coordinador del Aeropuerto, y/o persona en quien delegue el Director del Expediente, procederá al cierre de la SSME.
6. El Adjudicatario subirá la SSME completa y firmada al Historial Técnico en un plazo de quince (15) días a contar desde la fecha de cierre de la SSME.

4.7. ACCIONES MODIFICATIVAS

La Empresa Adjudicataria se compromete a efectuar las acciones modificativas que surjan durante el periodo de mantenimiento, como consecuencia de las obras, modificaciones, variaciones, mejoras, adaptaciones a norma, adaptaciones operativas, etc... que Aena pueda realizar en el campo de vuelo del Aeropuerto alcance del presente expediente.

En el alcance de estas acciones se consideran incluidas todas las tareas necesarias a realizar, tanto en el software como el hardware del nuevo SMP.

Asimismo, se consideran incluidas dentro de las acciones modificativas, todos los traslados de puesto de operador que se hayan que realizar, dentro de la misma ubicación donde se encuentran los puestos, o a otras ubicaciones distintas. No estarán incluidos los tendidos de cableado entre ubicaciones distintas.

Además, se considerarán acciones modificativas a las adaptaciones que se precise realizar en el nuevo SMP, alcance del presente expediente, como consecuencia de su adaptación a la normativa vigente, que afecte a este tipo de instalaciones.

Las acciones modificativas que, por parte de Aena, sean estimadas como acciones que no tengan un carácter urgente, podrán ser programadas para que su realización coincida con alguna de las revisiones preventivas previstas.

Las acciones modificativas que tengan carácter urgente, el Director del Expediente así se lo indicará a la Empresa Adjudicataria, con la antelación suficiente, para que ésta pueda realizarlas en la fecha prevista por Aena, sin que ésta coincida con alguna de las revisiones previstas.

4.7.1. Solicitudes de Servicio de Mantenimiento Modificativo (SSMM)

En caso de modificaciones del SMP se procederá de la siguiente forma:

1. Con antelación a la realización de los trabajos, y una vez que el Director del Expediente tenga conocimiento de las acciones modificativas a ejecutar, éste, o persona en quien delegue, cursará la petición de servicio a la Empresa Adjudicataria.
2. La Empresa Adjudicataria valorará la información, documentación o datos que precisa de la modificación a ejecutar, solicitándola al Director del Expediente, o persona en quien delegue, en un plazo no superior a dos (2) semanas, a contar desde el momento en el que el Director del Expediente lo pone en conocimiento del Adjudicatario.
3. Asimismo, el Adjudicatario, emitirá una Solicitud de Servicio de Mantenimiento Modificativo en la que se reflejarán las modificaciones a ejecutar y alcance de las

- mismas. Además, será responsabilidad del Adjudicatario la valoración del plazo necesario para la realización de los mismos.
4. Una vez que se coordine, conjuntamente con todas las unidades implicadas de Aena en la modificación, las fechas previstas para llevarlas a cabo, será responsabilidad del Adjudicatario aportar, sin incremento alguno de precio, los medios humanos y materiales necesarios para efectuar las actuaciones previstas.
 5. Una vez terminada la modificación, la empresa adjudicataria pondrá en conocimiento del Director del Expediente, o persona en quien delegue, y/o el Coordinador del Aeropuerto la situación en la que queda la instalación, y procederá a cumplimentar la SSMM.
 6. El Coordinador del Aeropuerto y/o quien designe el Director del Expediente podrá/n dejar la modificación en "Observación" para verificar el correcto funcionamiento durante un periodo determinado.
 7. Una vez confirmado el correcto funcionamiento del SMP, el Coordinador del Aeropuerto, y/o persona en quien delegue el Director del Expediente, procederá al cierre de la SSMM.
 8. El Adjudicatario subirá la SSMM completa y firmada al Historial Técnico en un plazo de quince (15) días a contar desde la fecha de cierre de la SSMM.

4.8. ADQUISICIÓN, ALMACENAMIENTO Y GESTIÓN DE REPUESTOS.

Dentro del alcance del mantenimiento, se incluye la adquisición, almacenamiento y gestión de los repuestos necesarios para garantizar el servicio del presente Anexo.

El Adjudicatario será responsable, tanto del almacenamiento de los mismos como del envío, a su costa, al Aeropuerto durante el plazo de ejecución del periodo de mantenimiento.

Un (1) mes antes del comienzo del periodo de mantenimiento, el Adjudicatario indicará al Director del Expediente, o en quien delegue, el lugar o lugares de almacenamiento de los repuestos, intentando minimizar el tiempo de transporte al Aeropuerto alcance del presente mantenimiento. El Director del Expediente, o persona en quien delegue, podrá realizar auditorías de estos lugares, sin previo aviso, destinadas a comprobar la veracidad de la existencia y el estado de los repuestos. El Adjudicatario deberá facilitar el acceso a estos lugares del Director del Expediente o personas en quien delegue.

Será responsabilidad del Adjudicatario mantener actualizado el repositorio documental genérico, el historial técnico del lote correspondiente, de forma que, en el caso de que se reemplace un elemento defectuoso por uno de estos repuestos, el listado de repuestas asociado sea modificado, reflejando el cambio. Asimismo, el Adjudicatario deberá informar de ello, al Director del Expediente, o persona en quien delegue, en el plazo máximo de una semana desde que sustituya el elemento por su repuesto, así como del fallo producido y del importe de una posible reparación de dicho elemento.

El Director del Expediente decidirá si se debe reparar, almacenar o desechar la pieza sustituida.

Para la realización de este tipo de reparaciones, el Adjudicatario generará una Solicitud de Servicio de Mantenimiento Correctivo (SSMC) en la que se indicará el alcance a realizar, la fecha idónea de inicio de los servicios y la duración del mismo, así como cualquier otro extremo que se considere relevante para la ejecución de la reparación.

El Adjudicatario indicará la previsión de medios humanos y materiales, así como de la fecha en que se estima iniciar los servicios incluidos en la SSMC.

El cierre de esta SSMC la realizará el Director del Expediente, una vez que el Adjudicatario le presente dicha SSMC completada con los servicios realizados, y el Director del Expediente, o persona en quien delegue, haya visado dicha prestación del servicio.

Una vez finalizado el plazo de ejecución del mantenimiento, el Director del Expediente indicará el lugar o lugares donde se enviarán los repuestos que no hayan sido utilizados. El coste de dichos envíos será a costa del Adjudicatario.

5. CARACTERÍSTICAS QUE DEBEN REUNIR MATERIALES Y EQUIPOS

5.1. CONDICIONES GENERALES

- Los Sistemas que se instalen deben corresponder a unidades de fabricación en serie, no aceptándose para la instalación los prototipos que pudieran haber sido desarrollados previamente. No se tomarán en consideración las ofertas con equipos que incumplan la condición indicada.
- Todos los acabados, materiales y equipos ofertados por el Adjudicatario como equivalentes a los propuestos en los diferentes apartados de este Pliego requerirán para su aceptación la aprobación previa del Director del Expediente.
- La interpretación de similitud o equivalencia corresponde al Director del Expediente o persona en quien delegue. El Director del Expediente podrá rechazar aquellos materiales/equipos que, a su juicio, no alcancen el índice de calidad prefijado en este PPT, que será el mínimo aceptable.
- Todos los materiales, equipos, piezas, elementos, etc. utilizados en la instalación deberán ajustarse a las calidades y condiciones técnicas indicadas en este PPT. Será responsabilidad de la Empresa Adjudicataria su adecuación al fin al que se destinan.
- Todos los materiales y equipos deberán ser de la mejor calidad, debiendo presentar el Adjudicatario los certificados correspondientes y las muestras de los materiales que así se requiriese, antes del acopio de los mismos, para su debida comprobación y aceptación por el Director del Expediente, si hubiese lugar
- Todos los materiales de este suministro deben ser materiales comerciales de mercado, suficientemente probados en entornos iguales o parecidos a los de este suministro.
- La Empresa Adjudicataria no podrá realizar modificaciones a los referidos materiales, equipos, piezas, elementos, etc., presentados en su oferta, sin previa y expresa autorización del Director del Expediente, para lo cual el Adjudicatario deberá proporcionar toda la documentación técnica que se estime necesaria.

- En los supuestos de no existencia de Instrucciones, Normas o Especificaciones Técnicas de aplicación a los materiales, equipos, etc., el Adjudicatario deberá someter a la aprobación del Director del Expediente, con carácter previo a su montaje, las especificaciones técnicas por él propuestas o utilizadas. Dicha aprobación no exime al Adjudicatario de su responsabilidad.
- La utilización de cada material quedará condicionada a su aprobación por el Director del Expediente, quien podrá determinar las pruebas o ensayos de recepción más adecuados a tal efecto
- En el caso de que los resultados de los ensayos y pruebas sean desfavorables, el Director del Expediente decidirá sobre la aceptación total o parcial del material, equipos, piezas, etc. o su rechazo
- El Director del Expediente podrá rechazar materiales ó equipos suministrados por el Adjudicatario en los que no se haya cumplido los anteriores requisitos, sin necesidad de otra justificación o motivo.
- Todo material, equipo, pieza, etc. que haya sido rechazado será retirado de la obra inmediatamente, salvo autorización expresa del Director del Expediente
- Los equipos se instalarán de acuerdo con las recomendaciones de cada fabricante
- Los equipos se situarán de forma que exista un espacio razonable de acceso, para su mantenimiento y reparación
- Durante la ejecución de la instalación, el Adjudicatario deberá cuidar de todos los equipos, protegiéndolos contra el polvo, golpes y cualquier otro tipo de deterioro.
- Será responsabilidad del Adjudicatario la limpieza de todos los materiales y de mantener los mismos en buena presencia hasta la terminación y entrega de la instalación o finalización de los trabajos de mantenimiento en que sea preciso las actuaciones con materiales y/o repuestos.
- La identificación de los materiales estará de acuerdo con la especificación de la normativa aplicable que le corresponda
- Cualquier deficiencia que puedan presentar los materiales o equipos suministrados por el Adjudicatario, será de la única y exclusiva responsabilidad del mismo ante Aena, SME S.A..

5.2. REQUISITOS DE FABRICACIÓN

- Se tendrán en cuenta todos los requisitos de fabricación incluidos en los códigos y normas especificadas que sean aplicables para cada uno de los componentes
- Se preverá una placa de características de acero inoxidable fijada de manera permanente y en lugar bien visible en cada equipo
- La lista de los fabricantes de equipos deberá ser sometida a aprobación del Director del Expediente, antes de su acopio

- El Adjudicatario será responsable de notificar con la mayor brevedad posible, cualquier anomalía existente en el diseño de materiales, componentes, conjuntos, certificados, etc., que se encuentren fuera de las normas aplicables
- Todas las sustituciones y reparaciones deberán ser aprobadas por escrito por el Director del Expediente de acuerdo con los requisitos indicados en este Pliego

5.3. ELEMENTOS COMPRADOS

El Adjudicatario proporcionará evidencia de la calidad de los materiales, para lo cual se adjuntará a los mismos la siguiente documentación:

- Certificados de ensayos tipos/Normas UNE, CEI, MIL, EIA, ISO, FAA.
- Se realizará una inspección visual de los materiales y elementos comprados por el Adjudicatario.

Si se tuvieran dudas razonables de que los equipos no cumplieran con dichas normas se realizarán ensayos en un laboratorio oficial independiente, siendo a cargo del adjudicatario el coste de dichos ensayos en un laboratorio elegido por el Director del Expediente. En caso de no cumplir dichos ensayos, el Adjudicatario se verá obligado a suministrar unos nuevos equipos que cumplan dichas normas

5.4. PLACA DE CARACTERÍSTICAS

Todos los equipos, cuadros, elementos, piezas, etc. de la instalación estarán provistos de una placa metálica, rotulo u otro sistema de identificación, donde figuren, como mínimo, los siguientes datos:

- Número de identificación según planos del Proyecto
- Nombre, Tipo o clase de equipo, pieza, etc.
- Nombre del fabricante
- Fecha de fabricación

5.5. IDENTIFICACIÓN, EMBALAJE Y ENVÍO AL AEROPUERTO

Todos y cada uno de los componentes se enviarán al Aeropuerto, convenientemente embalados y protegidos de tal forma que estén expuestos, durante su transporte, recepción y almacenamiento a posibles contaminaciones, deterioros, deformaciones o pérdidas.

Se incluirán, cuando se requiera, instrucciones especiales para su manejo y acopio.

5.6. MONTAJE E INSTALACIÓN

Todas las actividades necesarias para la prestación del servicio serán realizadas por personal cualificado y en posesión de los requisitos legalmente exigidos por la reglamentación vigente y el contenido de este PPT.

La prestación del servicio se realizará previa planificación y de forma limpia y ordenada. La zona de desarrollo del servicio se mantendrá en todo momento limpia y libre de residuos.

El Adjudicatario será responsable de los desperfectos que se originen por alteraciones o deficiencias en la realización de los servicios, siendo de su exclusiva cuenta los gastos que se originen por ello.

Las actividades estarán sometidas a un control de calidad. Si el nivel del mismo no alcanzase los estándares normales, entendiéndose por tales los suficientes para superar cualquier control o supervisión llevada a cabo por el Director del Expediente, éste último lo pondrá en conocimiento del Adjudicatario quién adoptará las medidas correctoras necesarias.

La Empresa Adjudicataria se compromete al cumplimiento incondicional de toda la normativa que por razones operativas o de seguridad aeroportuaria, resulten aplicables durante el período de vigencia del contrato, tanto al personal como a los equipos y vehículos.

El incumplimiento de dicha normativa podrá facultar a Aena, SME S.A. para paralizar los servicios, sin que las posibles demoras puedan esgrimirse para justificar retrasos en la finalización de los mismos.

Aena, SME S.A. no se hace en modo alguno responsable de ninguna indemnización o actuación legal que pudiera derivarse de accidente o comportamiento incorrecto del personal de la Empresa Adjudicataria dentro del recinto aeroportuario.

5.7. EQUIPOS Y MATERIALES QUE NO REÚNAN LAS CONDICIONES EXIGIDAS

Cuando los materiales, elementos de instalaciones y equipos no fuesen de la calidad prescrita en los apartados de este PPT, o no tuvieran la preparación en él exigida, o cuando a falta de prescripciones formales de aquel, se reconociera o demostrara que no era adecuado para su objetivo, el Director del Expediente dará orden al Adjudicatario para que, a su costa, los reemplace por otros que satisfagan las condiciones o llenen el objeto a que se destinen.

Si a los quince (15) días de recibir el Adjudicatario la orden del Director del Expediente, para que retire los materiales que no estén en condiciones, ésta no ha sido cumplida, Aena, SME S.A. podrá proceder a realizar esa operación, cuyos gastos deberán ser abonados por el Adjudicatario.

6. SERVICIOS INADMISIBLES Y VICIOS OCULTOS

La prestación del servicio que no haya sido realizada conforme a las cláusulas y condiciones del Contrato, lo mismo que los servicios en los cuales se hayan empleado materiales que no tengan las formas, dimensiones y calidad requeridas, serán retirados y reinstalados por el Adjudicatario, a su cargo, en la fecha y plazo que establezca el Director del Expediente, no siendo excusa el que la Dirección haya reconocido o examinado la instalación durante la ejecución ni que hayan sido abonados total o parcialmente con anterioridad. Transcurrido dicho plazo sin que el Adjudicatario haya realizado estos servicios, el Director del Expediente podrá ordenar su ejecución por un tercero a cargo del Adjudicatario.

El Adjudicatario es el único responsable de los vicios ocultos o defectos en la instalación durante la ejecución de la misma, plazo de garantía y hasta el plazo que determina la normativa legal vigente.

El Director del Expediente puede ordenar el reconocimiento de la parte de instalación en la que se sospeche vicio oculto, exigiendo incluso el desmontaje de la misma, cuya reconstrucción será por cuenta y cargo del Adjudicatario si se confirma el vicio; en caso contrario éste tendrá derecho a indemnización.

7. CESIÓN DEL CONTRATO Y SUBCONTRATACIÓN

La Empresa Adjudicataria no podrá ceder el contrato en todo ni en parte, ni subcontratar su cumplimiento o ejecución, sin previa y expresa autorización por escrito de Aena, SME S.A.. Esta autorización deberá solicitarse por escrito con indicación del cesionario o subcontratista, y la antelación necesaria para que no se produzcan retrasos, aun en el caso de que fuera denegada.

Se considera cesión o subcontratación todo convenio o actuación del contratista del servicio de mantenimiento con terceras personas, físicas o jurídicas, por las que éstas participen en el cumplimiento o ejecución del contrato.

En el caso de que se conceda, la autorización de Aena, SME S.A. para subcontratar no implica el nacimiento de ningún vínculo o relación contractual entre Aena, SME S.A. y el subcontratista, ni libera a la Empresa Adjudicataria de la obligación de vigilar la actividad del subcontratista y de responder de la actuación de éste y del cumplimiento de todos los requisitos del contrato.

Sin perjuicio de lo anterior, Aena, SME S.A. podrá en todo momento inspeccionar y vigilar los servicios prestados del subcontratista y el cumplimiento de sus obligaciones, y el subcontratista queda obligado a facilitarle toda la colaboración que para ello pueda ser necesaria (documentación, información, libre acceso a sus instalaciones, etc.)

8. REALIZACIÓN DE LA PRESTACIÓN

8.1. GENERAL

Al inicio del servicio el Director del Expediente, fijará un calendario de reuniones. A todas ellas asistirá necesariamente por parte de Aena, SME S.A. el Director del Expediente o persona por él designada, y por parte del Adjudicatario, el Delegado, adicionalmente podrán asistir a las reuniones los colaboradores del expediente, el responsable del mantenimiento, personal del Aeropuerto, así como otras personas que el Director del Expediente estime necesario.

El Director del Expediente designará si se celebran en las oficinas de Aena, SME S.A. o del propio Adjudicatario.

De todas las reuniones, corresponderá al Adjudicatario levantar el Acta de Reunión, que distribuirá entre los asistentes una vez aprobada por el Director del Expediente.

8.1.1. Servicios, prestaciones y responsabilidad de la Empresa Adjudicataria

La Empresa Adjudicataria realizará todos aquellos servicios y prestaciones que explícita e implícitamente se consideren incluidas, además de las que se deriven del cumplimiento de la Ley y los usos. Los servicios y las prestaciones se ajustarán, en cualquier modo, a los requisitos del Pliego, a las instrucciones cursadas por el Director del Expediente de Aena, SME S.A. y a las normas y prescripciones de las reglamentaciones administrativas que estén o entren en vigor, sin que por ello signifique una modificación de Contrato.

Los retrasos en la realización de los servicios objeto de este contrato, o en la presentación de informes o documentos solicitados por la Dirección del Expediente, dará lugar a la retención de la parte proporcional a dichos servicios de la certificación mensual, hasta la realización de los mismos.

La Empresa Adjudicataria es el único responsable de la debida ejecución de las prestaciones del Contrato. La aprobación o la modificación por Aena, SME S.A. de los documentos técnicos preparados por ella no libera a ésta de su responsabilidad, ni supone que la misma sea compartida con él por Aena, SME S.A.

La Empresa Adjudicataria someterá, cuando proceda, a la aprobación de Aena, SME S.A. todos los documentos requeridos, tanto productos finales como intermedios. La edición denominada "para comentarios" de cada documento será analizada y, según proceda, aprobada ó rechazada por Aena, SME S.A., como norma general, en un plazo máximo de quince días, a contar desde su correspondiente recepción, aunque en casos especiales podrá, a juicio del Director del Expediente, modificarse este plazo.

La Empresa Adjudicataria no podrá efectuar, por su propia iniciativa, ninguna modificación del objeto del Contrato sin la previa conformidad de Aena, SME S.A.. Las modificaciones que así se efectúen, no supondrán variación ni repercusión en el alcance del contrato, en el precio ni en el plazo de entrega, salvo que dicha variación o repercusión hubiera sido previamente señalada por la Empresa Adjudicataria y aceptada por Aena, SME S.A. expresamente y por escrito.

Las fechas de cumplimiento de las prestaciones no pueden retrasarse, ni los plazos de ejecución prorrogarse, salvo por los hechos imputables a Aena S.A. o a terceros, siempre y cuando hayan sido reconocidos previamente por Aena S.A. y, en cualquier caso, siempre conforme a los procedimientos establecidos por Aena S.A. al efecto.

8.1.2. Supervisión de los servicios

El Director del Expediente podrá establecer las medidas de control que estime necesarias para asegurar el correcto cumplimiento de los términos del Contrato, así como para comprobar el nivel técnico de la prestación del servicio. Para ello podrá realizar inspecciones aleatorias encaminadas a comprobar la veracidad de los datos presentados en los informes de servicio realizado.

La Dirección de Expediente y la Asistencia Técnica tendrán acceso libre en todo momento a las oficinas, laboratorio de obra y demás instalaciones de la Empresa Adjudicataria.

Todos los equipos y materiales de laboratorio, ensayo y medición podrán ser inspeccionados y contrastados en cualquier momento por la Asistencia Técnica y/o la Dirección del Expediente, quien podrá ordenar su sustitución sin cargo, en caso de funcionamiento deficiente.

Cada vez que el personal de la Empresa vaya a efectuar cualquier servicio, y antes de iniciar el mismo, lo comunicará a la Asistencia Técnica y al Coordinador del Aeropuerto o persona en quien delegue.

Una vez terminadas las tareas se comunicará de forma inmediata a la Asistencia Técnica y al Coordinador del Aeropuerto, a fin de que tengan conocimiento de la hora de finalización y del estado en que queda la instalación, así como para proceder al visado de la Solicitud de Servicio de Mantenimiento.

Si una vez comprobado un servicio éste no resultase aceptado se expresarán los motivos del rechazo, quedando obligado el Adjudicatario a repetir la prestación del servicio, corriendo a su cargo el coste de los mismos, con independencia de cualquier otra responsabilidad en que pudiera ocurrir.

Los servicios no aceptados no serán abonados en ningún caso. Cuando una misma solicitud sea rechazada por segunda vez, Aena, SME S.A. queda facultada para realizar por sí mismo dicha solicitud o encargarla a empresa diferente, cargando el coste correspondiente al Adjudicatario.

A petición del Director del Expediente, si lo estima necesario, se solicitará la colaboración o el dictamen de técnicos cualificados, incluso ajenos a la propia Empresa Adjudicataria (tales como fabricantes), cuando se tenga que realizar una sustitución de piezas o conjuntos de elementos importantes que afectan a la seguridad de la instalación. Los costes que ello suponga correrán por cuenta de la Empresa Adjudicataria.

El Director del Expediente podrá encargar a laboratorios u otras entidades similares el control de calidad de aquellos materiales o ejecución de la prestación del servicio que considere necesario, imputándose el coste de los mismos a la Empresa Adjudicataria.

La Empresa Adjudicataria aceptará cualquier variación de los procedimientos que establezca el Director del Expediente para la notificación de incidencias, averías, emergencias, etc., para adaptarlos al mejor funcionamiento del Aeropuerto o mejorar los métodos de la prestación del servicio.

Asimismo, la Empresa Adjudicataria se comprometerá a facilitar partes de control del servicio de Mantenimiento con arreglo al modelo y normas establecidas en el sistema de gestión de mantenimiento (Máximo) implantado por Aena, SME S.A., así como a introducir, si así se establece, los datos correspondientes en Máximo.

Los documentos e informes entregados por la Empresa Adjudicataria. serán revisados y aprobados por la Dirección del Expediente, o persona en quien delegue. En caso de necesitar aclaraciones, o encontrar discrepancias o errores, serán devueltos con los comentarios y anotaciones pertinentes, para su actualización y corrección.

8.2. COMUNICACIONES Y DOCUMENTACIÓN DE LA PRESTACIÓN DEL MANTENIMIENTO

Todas las comunicaciones orales relativas al Contrato de la ejecución de las actividades de la prestación de servicios serán dirigidas al Director del Expediente, y personas que designe.

Toda la correspondencia será dirigida al Director del Expediente y entregada al mismo o a la persona expresamente autorizada para ello por su parte.

La Empresa Adjudicataria suministrará, a lo largo de la prestación del servicio, a Aena, SME S.A.:

- Una (1) copia en papel de cada documento generado en las actividades del servicio, que se entregará directamente al personal del Aeropuerto que corresponda.
- Una (1) copia de cada documento generado, tanto en papel como en soporte magnético (Microsoft Office), compatible con el Sistema Informático de Aena, SME S.A., que se entregará al Director del Expediente.
- Asimismo, la Empresa Adjudicataria suministrará, a lo largo del desarrollo del servicio, toda esta documentación vía repositorio documental, historial técnico.

Además, al final de la prestación del servicio en el Aeropuerto, salvo indicación en contra por parte del Director del Expediente, se entregarán TRES copias de toda la información unificada, tanto en papel como en soporte magnético CD-ROM, en software compatible con el Sistema Informático de Aena, SME S.A..

Al final de la prestación del servicio, objeto de este PPT, se entregará a Aena, S.A los originales de toda la documentación, así como todo el soporte informático, no pudiendo el Adjudicatario hacer uso de los mismos, ni de reproducibles ni de copias sin una autorización expresa de Aena, SME S.A.

El tipo de soporte a utilizar por la Empresa Adjudicataria para la entrega de documentos deberá cumplir con los formatos especificados en el Anexo 2 de este PP.

Durante la ejecución de la prestación del servicio, se presentará la siguiente documentación:

8.2.1. Programación

En un plazo no superior a TREINTA (30) días, contados desde la firma del Acta de Inicio del mantenimiento, el Adjudicatario, presentará un Programa de la prestación del Servicio pormenorizado del desarrollo de los mismos, concordante con los condicionantes existentes en ese momento, para su aprobación por el Director del Expediente.

La programación contendrá básicamente la información del desarrollo del servicio, detallada con el mayor grado posible.

La revisión y actualización de la programación se realizará mensualmente. Adicionalmente, el Director del Expediente podrá solicitar en todo momento una revisión actualizada de dicha programación.

Toda la documentación solicitada formará parte de la documentación final.

8.2.2. Plan de Calidad

El Adjudicatario elaborará un Plan de Aseguramiento de la Calidad de acuerdo con la información entregada en la Oferta técnica y criterios incluidos en el Anexo 2 del presente PPT.

8.2.3. Informe Mensual

Durante el periodo de duración del mantenimiento, el Adjudicatario tendrá la OBLIGACIÓN de presentar un INFORME DE PROGRESO DEL SERVICIO, que se cita a continuación, de forma mensual. El Director del Expediente podrá solicitar la elaboración de dicho informe con distinta periodicidad o de forma puntual.

El contenido mínimo de este informe mensual, donde se incluirá una descripción detallada de las actividades ejecutadas durante dicho periodo, será:

8.2.3.1. Medios Humanos

Se incluirá una descripción de los medios humanos que intervinieron en el servicio.

8.2.3.2. Medios Materiales

Siendo el contenido mínimo:

- Ubicación y localización de las oficinas disponibles para el servicio.
- Descripción de los medios materiales dispuestos en dichas oficinas.

8.2.3.3. Inventario

Siendo el contenido mínimo:

- Relación de las altas producidas durante el mes objeto del informe, con indicación de códigos, situación y principales características técnicas.
- Valoración de inventario; nº de recambio, descripción, stock, tipo de equipo al que se destina, coste unitario y coste total.

- Recambios pedidos; nº de recambio, descripción, tipo de equipo y ubicación, stock necesario, nº de solicitud de compra, fecha de solicitud, fecha de entrega, coste unitario, proveedor.
- Ubicación y localización del inventario.
- Un listado completo del inventario de equipos que constituyen la instalación.

8.2.3.4. Servicio de mantenimiento realizado

Se consideran objeto de este capítulo tanto las actuaciones llevadas a cabo sobre el Hardware como sobre el Software del SMP, siendo su contenido mínimo:

- Solicitudes de servicio de mantenimiento preventivo realizadas, fecha programada, fecha de apertura y cierre, descripción, equipo sobre el que se realizó la intervención, tipo de equipo, duración, estimación de personal y material, estimación de costes.
- Solicitudes de servicio de mantenimiento predictivo realizadas, fecha programada, fecha de apertura y cierre, descripción, equipo sobre el que se realizó la intervención, tipo de equipo, duración, estimación de personal y material, estimación de costes.
- Solicitudes de servicio de mantenimiento correctivo realizadas, fecha de aviso, fecha de apertura y cierre, descripción, equipo sobre el que se realizó la intervención, tipo de equipo, duración, prioridad, estimación de personal y material, estimación de costes.
- Solicitudes de servicio de mantenimiento evolutivo realizadas, fecha programada, fecha de apertura y cierre, descripción, equipo sobre el que se realizó la intervención, tipo de equipo, duración, estimación de personal y material, estimación de costes.
- Solicitudes de servicio de mantenimiento modificativo realizadas, fecha programada, fecha de apertura y cierre, descripción, equipo sobre el que se realizó la intervención, tipo de equipo, duración, estimación de personal y material, estimación de costes.
- Listado de estado del servicio, identificando las tareas que están pendientes; tipo de mantenimiento, equipo, y tipo de equipo, días de demora, causa de la demora, soluciones adoptadas.

8.2.4. Documentación Fin del Servicio

Con anterioridad a la Recepción del mantenimiento, el Adjudicatario deberá entregar toda la documentación generada durante la prestación del servicio objeto de este Anexo, habiéndola mantenido actualizada en el repositorio documental, de acuerdo con lo indicado en los apartados anteriores.

La entrega de esta documentación será condición necesaria para la firma del Acta de Recepción del servicio objeto de este PPT.

Será obligación de la Empresa Adjudicataria la ACTUALIZACION de la información gráfica o escrita de la instalación.

Una vez aprobada la documentación, por parte del Director del Expediente, el Adjudicatario entregará, salvo indicación en contra por parte del Director del Expediente, al menos TRES (3) copias de toda la documentación final en formato papel y TRES (3) copias en soporte magnético CD-ROM. Al menos, DOS (2) de cada una de estas copias se entregarán al Coordinador del Aeropuerto.

Adicionalmente se entregará TRES (3) copias de toda la documentación en formato PDF.

8.3. CUMPLIMIENTO DE LAS PRESTACIONES

8.3.1. Ejecución de los servicios

La Empresa Adjudicataria deberá programar y llevar a cabo la realización de los servicios y prestaciones de suerte que no pongan en riesgo la operatividad del Aeropuerto.

La Empresa Adjudicataria, en la ejecución del Contrato, cumplirá totalmente con las especificaciones técnicas convenidas, completadas conforme establecen los usos y términos de la buena práctica y con las indicaciones del Director del Expediente de Aena S.A..

La Empresa Adjudicataria se obliga a mantener informada a Aena S.A. en todo momento acerca de la ejecución del servicio de mantenimiento y de cuantas incidencias surjan durante su desarrollo, facilitándole la documentación que le sean requeridos, o que ella misma considere que deben ser conocidos por Aena S.A.

Si Aena S.A. advirtiese en cualquier momento que la Empresa Adjudicataria no cumple lo establecido en los apartados anteriores, le cursará aviso por escrito, especificando las condiciones de incumplimiento y si la Empresa Adjudicataria no remedia esas circunstancias, Aena S.A. podrá, sin esperar a la entrega, rechazar lo indebidamente realizado y ordenar su sustitución o corrección, a la exclusiva cuenta y cargo de la Empresa Adjudicataria, y libre de todo gasto o desembolso para Aena S.A., conforme se especifica en el apartado de Garantías.

Asimismo, la Empresa Adjudicataria vendrá obligada a presentar periódicamente al Director del Expediente un Plan mensual identificando los objetivos a lograr y la composición del equipo de la A.T. necesario para cumplir las responsabilidades correspondientes a ese período.

Dicha planificación puede verse modificada, o incluso paralizadas ciertas actividades, cuando por necesidades operativas del Aeropuerto o por otros servicios afectados por obras (carreteras, conducciones, sustitución de equipos en CE, TWR, o cualquier otra dependencia que esté afectada por este expediente) así lo demanden.

Cuando el Director del Expediente estime que ciertos servicios presentan un carácter de urgencia, exigirá su fecha de comienzo y terminación, aunque no coincida con el Plan de Prestación del Servicio.

8.3.2. Limitaciones de la actividad

Los servicios que impliquen modificaciones en la operatividad del Aeropuerto, deberán ser objeto de autorización específica del Director del Expediente, quién tomará las medidas de difusión adecuadas (NOTAMS), de acuerdo con la Dirección del Aeropuerto y siguiendo las normas de OACI., Anexo 15 (Servicio de Información Aeronáutica).

El Adjudicatario solicitará de la Dirección la autorización para ejecutar los servicios que deban realizarse en las zonas críticas de las ayudas a la navegación, tanto radioeléctricas como visuales.

Esta autorización la coordinará el Director del Expediente con los responsables del funcionamiento/mantenimiento de dichas ayudas.

8.3.3. Limitaciones de calendario

La prestación del servicio será realizada de tal forma que no dificulten operatividad normal del Aeropuerto, con cuyas Autoridades deben ser programados los mismos.

Como criterio general se aprovechará para la realización de los servicios las horas más favorables a este fin, empleando los medios necesarios para garantizar la seguridad de los mismos, contando siempre con la aprobación del Director del Expediente.

Salvo indicación expresa, los servicios se realizarán con el Aeropuerto operativo y, por lo tanto, se ajustarán a las necesidades del tráfico, sin que interfieran en ningún momento el movimiento de las aeronaves.

Si durante el desarrollo del servicio fuese necesario realizar temporalmente modificaciones y/o interrupciones en el tráfico aéreo del Aeropuerto, éstas se programarán por el Director del Expediente y las Autoridades del Aeropuerto; debiendo el Adjudicatario atenerse totalmente a los tiempos y plazos que se establezcan para su ejecución, incluso fuera de la jornada y días habituales de trabajo, si ello fuera necesario y en circunstancias especiales.

8.3.4. Representante y supervisores del servicio de mantenimiento

La Empresa Adjudicataria se obliga a mantener durante todo el tiempo, para la prestación de servicios, un jefe del servicio.

El Jefe del Servicio se relacionará, para el desempeño de sus cometidos, con el Director de expediente de Aena, SME S.A., o quien delegue, de forma que el servicio prestado se ajuste a las necesidades del Aeropuerto objeto esta.

8.4. GASTOS CON CARGO AL ADJUDICATARIO

Con carácter general y adicionalmente a lo indicado en otros apartados de este PPT, se entenderán por cuenta de la Empresa Adjudicataria:

- Los gastos de cualquier naturaleza ocasionados con motivo de la coordinación con las distintas Unidades de Aena, SME S.A., en el desarrollo de la prestación del servicio.
- Los gastos derivados de los desplazamientos que tengan que realizar el personal del Adjudicatario para la consecución del servicio detallado en el presente Anexo.
- Los gastos de almacenamiento, custodia y gestión de los repuestos establecidos para la ejecución de los servicios aquí contemplados.
- Los gastos derivados de la construcción, montaje y mantenimiento de las instalaciones provisionales.

- Los gastos originados por la construcción, montaje y mantenimiento de las diversas acometidas de temporales
- Los gastos de agua, energía eléctrica, etc. en las instalaciones provisionales.
- Los gastos derivados de la construcción, montaje y mantenimiento de los desvíos provisionales de cualquier instalación o servicio existente, asegurando en todo momento su no interrupción
- Los gastos derivados del desmontaje y retirada de las instalaciones y desvíos provisionales.
- Los gastos ocasionados con motivo del traslado o reposición de desvíos provisionales
- Los gastos derivados de cualquier solicitud y tramitación legal para la ejecución de las instalaciones, desvíos y servicios provisionales.
- Los gastos necesarios para garantizar la protección de los materiales contra todo deterioro, daño, robo o incendio. Aena, SME S.A. no será responsable de los hurtos o robos tanto de material de la instalación a ejecutar como de los equipos facilitados por Aena, SME S.A..
- Todos los gastos de construcción, conservación y posterior demolición, de pasos y caminos provisionales, alcantarillas, señales de tráfico y, en general, todos los recursos previstos para proporcionar seguridad y facilitar el tránsito de peatones y vehículos durante la prestación del servicio
- Todos los gastos derivados de averías, accidentes y daños que se pudieran producir por mal desarrollo del servicio o falta de precaución en la realización del mismo, quedando, en cualquier caso, obligado a demoler y reconstruir a su costa las unidades defectuosas.
- Los gastos originados por pruebas, ensayos y tomas de muestra que el Adjudicatario requiera realizar, así como los gastos derivados de las averías, accidentes o daños que se produzcan.
- Los gastos ocasionados por la retirada de los materiales rechazados.
- Los gastos ocasionados para la reparación y conservación de la instalación durante el plazo de garantía.
- Los gastos necesarios para mantener la operatividad del Aeropuerto. La prestación del servicio será realizada de la forma que indique el Director del Expediente para perturbar lo mínimo posible al normal tránsito de pasajeros, público, vehículos, etc... en el lado tierra del Aeropuerto.
- Todos los gastos derivados de los medios humanos y materiales (instrumentación de campo de medida de parámetros físicos, tomas de muestra, etc.) necesarios para la ejecución de todas las pruebas y ensayos
- Los gastos para el cumplimiento de lo establecido en las reglamentaciones de Trabajo, disposiciones reguladoras de los subsidios y seguros sociales vigentes o que en lo sucesivo se dicten, los gastos que generen las gestiones relativas a autorizaciones administrativas ante los organismos competentes, así como los gastos relativos a la

realización de documentación necesaria y a la legalización de la instalación, si procediera la misma.

- Los gastos originados por la asistencia médica que por parte de los servicios del Aeropuerto se puedan prestar al personal que cubra la prestación del servicio incluida en este Expediente.
- Los gastos producidos por toda clase de seguros, permisos, tasas, certificados, impuestos (excepto IVA), que resulten aplicables con motivo de la realización de la prestación del servicio, para el acceso o permanencia dentro del recinto aeroportuario de personas, vehículos o maquinaria
- Todos los gastos derivados del cumplimiento de todos los requisitos legalmente aplicables para el almacenamiento de combustibles y residuos peligrosos.
- Todos los gastos derivados del cumplimiento de la normativa vigente, en lo relativo a la Gestión del Cambio, incluyendo la elaboración de la documentación, preparación y participación en las reuniones requeridas, etc...
- Todos los gastos derivados de la limpieza de los espacios interiores y exteriores, lugares ocupados por las instalaciones auxiliares, evacuación de basuras, retirada de escombros y de cualquier material inutilizado o desechado durante la prestación del servicio, así como la retirada al finalizar las actividades de todas las herramientas, zonas de acopio, materiales, etc. y limpieza general de la zona.
- Todos los gastos derivados de la evacuación de residuos de cualquier tipología de acuerdo con los requisitos indicados en la legislación vigente aplicable.
- Los gastos de agua y energía eléctrica asociados a la puesta en marcha y pruebas de todos los equipos e instalaciones, hasta la firma del Acta de Recepción de la instalación
- Todos los gastos derivados del traslado de personal, herramientas y materiales necesarios a los distintos puntos en la zona aeroportuaria, así como su vigilancia y custodia, hasta la Recepción.
- Los gastos ocasionados, en caso de rescisión del Contrato cualquiera que sea la causa que lo motive, por la liquidación de la instalación y los de las actas notariales, así como los de retirada de los medios auxiliares.

8.5. CONTROL DE CALIDAD

La Empresa Adjudicataria será el único responsable del Control, Garantía y Aseguramiento de Calidad de los servicios y prestaciones realizadas por su equipo, independientemente de los controles y auditorias que efectúe o exija Aena, SME S.A. por sus propios medios o por los de un tercero, designado a estos efectos.

8.6. RECEPCIÓN

Transcurrido el plazo de ejecución del mantenimiento, incluidas las posibles prórrogas, y tras la entrega de toda la documentación establecida en los diversos apartados del presente Anexo, se procederá al reconocimiento de los sistemas, realizándose los ensayos y pruebas funcionales y operativas que considere necesarias el Director del Expediente.

Si los resultados fuesen satisfactorios, verificándose el cumplimiento de los requisitos establecidos en el presente Pliego, a juicio del Director del Expediente de Aena, SME S.A., se podrá proceder a la firma de la correspondiente Acta de Recepción.

Además, para la firma del Acta de Recepción del mantenimiento será imprescindible que se hayan cumplido los siguientes requisitos:

- Haber eliminado las instalaciones provisionales en la zona de trabajo restituyendo el área afectada a su condición original.
- Haber limpiado totalmente la zona de trabajo.
- Encontrarse realizadas todas las reparaciones, estando todas las instalaciones, alcance del expediente, en perfecto estado operativo.
- Haber entregado toda la documentación final, conforme a lo indicado en este PPT.

Tras la firma del Acta de Recepción del mantenimiento comienza el plazo de garantía del servicio.

Si, una vez finalizada la prestación del servicio, los resultados de las pruebas y ensayos no fuesen satisfactorios y no procediese efectuar la recepción, se concederá al Adjudicatario un plazo breve para que corrija las deficiencias observadas.

Transcurrido el plazo concedido, el Adjudicatario deberá proceder a realizar, nuevamente, las pruebas y ensayos, si el Director del Expediente lo estima necesario, para llevar a efecto la recepción.

En caso de no haberse subsanado los defectos, y a criterio del Director del Expediente, se dará por rescindido el contrato con pérdida de fianza y garantía, si la hubiere.

8.7. GARANTÍA

La Empresa Adjudicataria garantiza a Aena, SME S.A. que todos los servicios y prestaciones cumplen las especificaciones convenidas y las normas y estándares exigibles, que son adecuados para el fin a que se destinan y que han sido realizados con la calidad y supervisión exigidas.

El Adjudicatario garantizará la instalación contra todo defecto mecánico, de materiales y de montaje por un período de, al menos, VEINTICUATRO (24) meses.

El inicio de la garantía coincidirá siempre con la firma del Acta de Recepción del mantenimiento.

Durante este período, el Adjudicatario sustituirá a su cargo todos aquellos equipos y/o materiales que presenten defectos a él imputables de origen, fabricación, transporte, manipulación, acopio, montaje, puesta en marcha y/o pruebas, denunciados por Aena, SME S.A..

El Adjudicatario será responsable del diseño mecánico, fabricación y montaje de todos los sistemas y equipos de la instalación.

Todos los equipos suministrados y montados deben cumplir con todas las especificaciones y requisitos indicados en este PPT y exigibles por la normativa aplicable y códigos de diseño respectivos.

El Adjudicatario se responsabilizará de que el diseño, materiales y montaje de sus equipos sean adecuados al fin al que se destinan.

8.8. RESPONSABILIDAD

La Empresa Adjudicataria responde del exacto cumplimiento de sus obligaciones legales y contractuales para con sus empleados y subcontratistas, muy especialmente en todo lo relativo al cumplimiento de sus obligaciones fiscales y en las relativas a la Seguridad Social. Se obliga también a dar completa y puntual observancia a todas las obligaciones de carácter administrativo, fiscal o laboral que les sean exigibles en el cumplimiento del Contrato.

Para las prestaciones cuya realización tenga lugar en obras o instalaciones de Aena, SME S.A., la Empresa Adjudicataria se obliga en especial a que todo el personal que mantenga en obra o en las instalaciones esté integrado en su plantilla o debidamente contratado, dado de alta en la Seguridad Social y asegurado del riesgo de accidentes de trabajo con la mayor amplitud, y al corriente en el pago de salarios y seguros sociales. La Empresa Adjudicataria deberá justificar documentalmente a Aena, SME S.A., cuantas veces ésta lo requiera, el cumplimiento de las obligaciones a que se refieren los apartados anteriores. La no presentación de la documentación que lo justifique o la presentación de documentación insuficiente, se entenderá como un grave incumplimiento contractual.

El contratista del mantenimiento exime a Aena, SME S.A. de toda responsabilidad por el eventual incumplimiento de las obligaciones anteriores, así como por los actos u omisiones en que incurra, por sí, por su personal o por sus subcontratistas, durante el cumplimiento del Contrato. En consecuencia, la Empresa Adjudicataria se obliga a realizar cuanto sea necesario para dejar a Aena, SME S.A. al margen y a salvo de las reclamaciones o demandas que por tal motivo pudieran dirigirse contra ella, y a indemnizarla de todos los daños y perjuicios que pudieran seguirse para ella, directa o indirectamente, de tales reclamaciones o demandas.

Cuando el contratista del servicio de mantenimiento sean dos o más personas jurídicas o una agrupación de ellas, todas y cada una quedan obligadas solidariamente al cumplimiento del Contrato y responden también solidariamente de las obligaciones establecidas en él.

8.9. PROPIEDAD DE LOS SERVICIOS REALIZADOS

Aena, SME S.A., en virtud del abono que efectúe por los servicios realizados y entregados por el Adjudicatario, y aceptados por el Director del Expediente, adquiere todos los derechos sobre dichos servicios y, más concretamente, la propiedad intelectual y de cualquier otro tipo, de todos y cada uno de ellos.

En consecuencia, Aena, SME S.A. se reserva el derecho a utilizar, en todo o en parte, los servicios indicados, pudiendo introducir cuantas variaciones o adaptaciones estime oportuno y, del mismo modo, obteniendo la facultad de aprovecharlos (en parte o en su totalidad, con modificaciones o sin ellas) para cualquier actuación futura que considerase procedente llevar a cabo.

El Adjudicatario acepta, explícitamente, tal derecho de adquisición y uso y, asimismo, renuncia, también expresamente, a ejercitar cualquier tipo de acción sobre Aena, SME S.A., en reclamación legal, profesional, colegial e, incluso económica, sobre pretensiones de propiedad intelectual o de cualquier otro tipo.

Aena, SME S.A. podrá recabar, en cualquier momento, la entrega de los servicios realizados, en su totalidad o en parte, siempre que sea compatible con el programa definitivo de elaboración y no afecte a su correcto desarrollo.

El Adjudicatario no podrá utilizar para sí, ni proporcionar a terceros, dato alguno de los servicios contratados (incluyéndose en este concepto la información interna proporcionada por Aena, SME S.A. al Adjudicatario, u obtenida por este, con destino a este estudio), ni publicar total o parcialmente el contenido de los mismos sin autorización escrita de Aena, SME S.A., a través del Director del Expediente o persona en la que éste delegue.

El adjudicatario no podrá, en momento alguno, exponer los servicios realizados, o en curso de realización, a persona o entidad alguna (dentro o fuera de Aena, SME S.A.) sin el previo conocimiento y, en su caso, autorización del Director del Expediente.

El adjudicatario entregará a Aena, SME S.A. toda la información recopilada durante el desarrollo de los servicios, tanto en formato escrito como informático y, dentro de éste, tanto los ficheros utilizados como las copias de seguridad, comprometiéndose a guardar un estricto secreto profesional respecto a la información manejada.

En todo caso, el adjudicatario será responsable de los daños, perjuicios o consecuencias que se deriven, por su parte, de esta cláusula.

Dentro de la documentación a entregar, se presentará certificado que refleje explícitamente todas las condiciones mencionadas anteriormente.

Será motivo de descalificación de la oferta presentada no incluir certificado de tales intenciones, no evaluándose la oferta.

8.10. PERMISOS Y LICENCIAS

Será responsabilidad de la Empresa Adjudicataria la obtención de los permisos y licencias de los particulares u organismos Oficiales que se requieran para la realización de los servicios encomendados, así como el abono de impuestos, tasas, cánones, compensaciones o indemnizaciones a que dé lugar el desarrollo de los mismos, y que deben considerarse incluidos en el precio de este Expediente.

9. PRECIO DE LICITACIÓN

El precio máximo de licitación para el periodo de mantenimiento objeto de este Anexo será de 84.000 €

El Precio del contrato del servicio de mantenimiento cubre todos los elementos necesarios para la realización de las prestaciones recogidas en este Pliego.

10. CERTIFICACIONES Y FORMA DE PAGO

10.1. CUADRO DE PRECIOS

El pago de la prestación de los servicios de mantenimiento del SMP se efectuará mediante certificaciones por cumplimiento de partidas, detalladas en el presupuesto siguiente, de acuerdo al importe mensual ofertado por la Empresa Adjudicataria y de acuerdo a los criterios recogidos en el apartado siguiente.

LOTE 2 MANTENIMIENTO AÑOS 1º a 5º				
PARTIDA	CONCEPTO	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE MÁXIMO
M.1	Mes de mantenimiento	60	1.400	84.000,00 €
PRECIO MÁXIMO MANTENIMIENTO AÑOS 1º a 5º:				84.000,00 €

LOTE 2 MANTENIMIENTO AÑOS 1º a 5º				
PARTIDA	CONCEPTO	UNIDADES	PRECIO UNITARIO	IMPORTE MÁXIMO
M.1	Mes de mantenimiento	60	1.400	84.000,00 €
PRECIO MÁXIMO MANTENIMIENTO AÑOS 1º a 5º:				84.000,00 €

10.2. FORMA DE PAGO

El abono se realizará mediante certificaciones correspondientes a las actividades realizadas en el periodo correspondiente por cumplimiento de partidas, detalladas en el presupuesto, de acuerdo al importe mensual ofertado por la Empresa Adjudicataria:

- **Partida M.1:** se certificará mediante el pago mensual del 100% de la partida, una vez que el Director del Expediente tenga constancia del cierre, si corresponde, de todas las Solicitudes de Servicio de Mantenimiento, es decir, que las SSMS estén firmadas, la parte de la aceptación por parte del personal del Aeropuerto, visadas, por parte el Director del Expediente, o persona en quien delegue si aplica, y subidas al Historial Técnico (repositorio documental), junto con toda la documentación que haya sido modificada y generada según se indica en el presente PPT.

Se considera incluido dentro del mismo los materiales/equipos que sean utilizados para la prestación del servicio, una vez que se haya realizado la instalación. La adquisición de este material deberá haber sido aprobado, previamente a su instalación, por el Director del Expediente o persona en quien delegue. Será necesaria la presentación de la factura de adquisición del mismo por parte de la Empresa Adjudicataria.

Las certificaciones se realizarán mediante la firma, por ambas partes, de una relación valorada de las partidas y unidades ejecutadas.

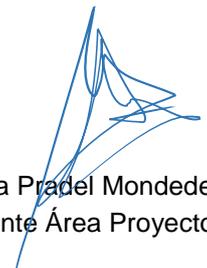
Una partida se entenderá que es aceptable a juicio del Director del Expediente, cuando cumpla lo indicado en la totalidad del presente Anexo, junto con lo indicado en el Pliego de Prescripciones.

En el caso de partidas no aceptadas se expresarán los motivos del rechazo y si, tales motivos, son, a juicio del Director del Expediente, responsabilidad de la Empresa Adjudicataria, ésta quedará obligada a retirar y reponer dichas partidas, corriendo a su cargo tanto la mano de obra como los materiales necesarios.

Si hubiera partidas que fueran rechazadas una segunda vez, el Órgano de Contratación de Aena, SME S.A. podrá acordar, sin perjuicio de la aplicación de las sanciones que pudieran corresponderle, encargar a otra empresa la ejecución de las citadas partidas rechazadas, facturando el cargo correspondiente a la Empresa Adjudicataria.

Aena, SME S.A. realizará las certificaciones en Euros (€), de acuerdo con los términos, condiciones y procedimientos especificados en este apartado, Pliego de Bases y actuaciones habituales de Aena, SME S.A.

Madrid, marzo de 2021



Marta Pradel Mondedeu
Gerente Área Proyectos de Sistemas

ANEXO 4.1 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA AESA

ANEXO 4.1 DOCUMENTACIÓN TÉCNICA AESA

NO RESTRINGIDA

INSTRUCCIÓN TÉCNICA ESPECÍFICA

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL ÁREA DE MOVIMIENTO

REGISTRO DE EDICIONES			
EDICIÓN	Fecha de EDICIÓN	Fecha de APLICABILIDAD	MOTIVO DE LA EDICIÓN/REVISIÓN DEL DOCUMENTO
1.0	01/10/2014	01/10/2014	Creación AESA

ANEXOS		
CÓDIGO del ANEXO	TÍTULO	Edición
CÓDIGO	TITULO DEL ANEXO	*

* Se aplica la Última Edición en vigor.

FORMATOS		
CÓDIGO del FORMATO	TÍTULO	Edición
F-DEA-CDO-01	PLANTILLA PARA LA ELABORACIÓN DE DOCUMENTOS	*

* Se aplica la Última Edición en vigor

Índice de Contenidos

ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO	4
1. INTRODUCCIÓN	5
2. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN.....	6
3. CONTENIDO DE LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA ESPECÍFICA	7
4. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA	8
5. DEFINICIONES Y ACRÓNIMOS.....	9
6. ALCANCE DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL ÁREA DE MOVIMIENTO	11
ESPECIFICACIONES PARA LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL ÁREA DE MOVIMIENTO.....	12
6.1 Objeto y contenido del programa de mantenimiento.....	12
6.2 Implicados y responsabilidades	13
6.3 Infraestructura, equipo e instalaciones utilizadas.....	14
6.4 Registros y órdenes de trabajo	15
6.5 Aspectos generales.....	16
6.6 Elementos a considerar	17

ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO

La presente Instrucción Técnica Específica está estructurada en 7 apartados que a continuación se describen:

	ESTRUCTURA DEL DOCUMENTO
	Apartado donde se describe la estructura de la Instrucción Técnica Específica y facilita su comprensión.
1	INTRODUCCIÓN
	Apartado donde se realiza una introducción al documento.
2	OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN
	Apartado donde se describe el objeto y ámbito de aplicación de la Instrucción Técnica Específica.
3	CONTENIDO DE LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA ESPECÍFICA
	Apartado donde se describe de forma genérica el contenido de la Instrucción Técnica Específica y se explica la diferencia entre el contenido y propósito de la “Instrucción Técnica General para la elaboración del Manual de Aeropuerto” y el contenido y propósito de la presente Instrucción Técnica Específica.
4	DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA
	Apartado donde se relaciona y codifica la documentación (Reglamentos Europeos y documentación técnica de OACI y Eurocontrol) a la que se hará referencia a lo largo de todo el documento.
5	DEFINICIONES Y ACRÓNIMOS
	Listado de las definiciones y acrónimos utilizados en el documento.
6	ALCANCE DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL ÁREA DE MOVIMIENTO
	Descripción del alcance que debe de tener el programa de mantenimiento del área de movimiento desarrollado por el Gestor Aeroportuario.
7	ESPECIFICACIONES PARA LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL ÁREA DE MOVIMIENTO
	Conjunto de especificaciones desarrolladas para facilitar al Gestor Aeroportuario la elaboración del programa de mantenimiento.

1. INTRODUCCIÓN

El objeto de esta Instrucción Técnica Específica es definir los criterios relativos a la planificación, definición y gestión del mantenimiento del área de movimiento responsabilidad del Gestor Aeroportuario.

En esta Instrucción Técnica Específica se recogen las directrices que los gestores de aeródromo deben seguir para elaborar los programas de mantenimiento del área de movimiento, en particular de sus superficies pavimentadas y no pavimentadas, sus sistemas de drenaje, vallados y ayudas visuales y señalización. Se incluyen no solamente los elementos luminosos sino todos los sistemas eléctricos asociados.

Es responsabilidad del gestor mantener las condiciones del área de movimiento y el funcionamiento de las instalaciones relacionadas con las mismas. Al ejercicio de esta responsabilidad se suma la ventaja económica que supone el alargamiento de la vida útil de sistemas de elevado coste.

El propósito de cualquier sistema de mantenimiento es asegurar la máxima disponibilidad de una instalación determinada con la incorporación limitada de recursos humanos y medios materiales. En el caso de un aeropuerto, la disponibilidad de determinados sistemas está directamente relacionada no ya con la regularidad de las operaciones, sino también con la seguridad operacional. En este caso la asignación de recursos puede ser superior a la de otras instalaciones industriales, pues a la clásica prolongación de la vida útil de sistemas costosos se añade como ventaja el cumplimiento efectivo de los requisitos normativos.

En un programa de mantenimiento preventivo es fundamental tomar como punto de partida sistemas correctamente diseñados e implantados.



2. OBJETO Y ÁMBITO DE APLICACIÓN

Esta Instrucción Técnica Específica se ha desarrollado como material técnico de referencia para el Gestor Aeroportuario, con el propósito de facilitar la elaboración del programa de mantenimiento del área de movimiento, en aquellos aeropuertos que soliciten certificarse conforme al Reglamento (UE) Nº 139/2014 de la Comisión, de 12 de febrero de 2014, por el que se establecen los requisitos y procedimientos administrativos relativos a los aeródromos, de conformidad con el Reglamento (CE) nº 216/2008 del Parlamento Europeo y el Consejo.

En todo caso, es responsabilidad del Gestor Aeroportuario desarrollar, ampliar y particularizar dichos programa de mantenimiento, teniendo en cuenta las características propias del aeropuerto, tales como configuración física del área de maniobras y plataformas (área de movimiento), instalaciones existentes, complejidad, ubicación geográfica del aeropuerto, condiciones climáticas, (fuertes vientos, lluvias o nieve), factores locales (fauna, generación de polvo u otros contaminantes,...) etc., así como el tráfico aéreo (número y tipo: carga, pasajeros, aviación general) y estacionalidad del mismo.

AESA verificará la idoneidad de los procedimientos específicos de cada aeropuerto y su cumplimiento.

Esta Instrucción Técnica Específica sustituye al documento INSA-11-INS-08-1.0 Instrucción Técnica para el mantenimiento del área de movimiento.

3. CONTENIDO DE LA INSTRUCCIÓN TÉCNICA ESPECÍFICA

De acuerdo a **[DR-4], AMC3 ADR.OR.E.005**, punto 12.1, el Manual de Aeropuerto deberá contener procedimientos para el mantenimiento del área de movimiento, incluyendo las ayudas visuales, la infraestructura eléctrica, áreas pavimentadas y no pavimentadas, sistemas de drenaje, equipos y edificios necesarios para la seguridad de las operaciones del aeropuerto. Para la elaboración del Procedimiento de primer nivel del Manual de Aeropuerto, AESA ha publicado en la **Instrucción Técnica General para la elaboración del Manual de Aeropuerto**. Dicho documento describe los contenidos mínimos de los procedimientos del Manual de Aeropuerto de primer nivel. Éstos, describen la metodología empleada por el Gestor Aeroportuario en lo referente a los objetivos y la gestión del mantenimiento, identificando las principales responsabilidades de cada área y el alcance de los diferentes programas de mantenimiento.

La presente Instrucción Técnica Específica contiene material técnico de referencia para la elaboración del programa de mantenimiento, definiendo el contenido mínimo de las acciones de mantenimiento básicas que el Gestor Aeroportuario debe tener en cuenta en sus programas de mantenimiento, así como la forma en la cual se realizan y se registran los resultados de dichas acciones. Por tanto, servirá de referencia a los Gestores Aeroportuarios, para la elaboración de sus programas de mantenimiento conforme a **[DR-3]: ADR.OPS.C.005, ADR.OPS.C.010 y ADR.OPS.C.015**; y **[DR-4]: AMC1 ADR.OPS.C.005, GM1 ADR.OPS.C.005, AMC1 ADR.OPS.C.010, GM1 ADR.OPS.C.010, GM2 ADR.OPS.C.010, GM3 ADR.OPS.C.010 y AMC1 ADR.OPS.C.015**.

Para facilitar la comprensión de las especificaciones, cada uno de los sub-apartados del apartado nº 6 del documento se han estructurado del siguiente modo:

Introducción

Texto explicativo inicial, a fin de facilitar la comprensión del material de AESA.

Reglamento Europeo, referencias

Referencias de las disposiciones del Reglamento Europeo 139/2014 (RE 139/2014) tales como IRs (Requisitos), AMCs (Métodos Aceptables de Cumplimiento) y GMs (Material Guía), sobre los que AESA desarrolla la guía.

Material AESA

Material no incluido explícitamente en el Reglamento Europeo 139/2014, que se incorpora como referencia para dar cumplimiento a los requisitos contenidos en dicho Reglamento.

Notas intercaladas en el texto, cuando corresponda, que proporcionan datos o referencias sin formar parte del material de AESA.

4. DOCUMENTACIÓN DE REFERENCIA

- **[DR-1]** Reglamento (CE) no 216/2008 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 20 de febrero de 2008, sobre normas comunes en el ámbito de la aviación civil y por el que se crea una Agencia Europea de Seguridad Aérea, y se deroga la Directiva 91/670/CEE del Consejo, el Reglamento (CE) no 1592/2002 y la Directiva 2004/36/CE.
- **[DR-2]** Reglamento (CE) no 1108/2009 del Parlamento y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, por el que se modifica el Reglamento (CE) no 216/2008 en lo que se refiere a aeropuertos, gestión del tránsito aéreo y servicios de navegación aérea y se deroga la Directiva 2006/23/CE.
- **[DR-3]** REGLAMENTO (UE) nº 139/2014 de la Comisión de 12 de febrero de 2014 por el que se establecen los requisitos y procedimientos administrativos relativos a los aeródromos, de conformidad con el Reglamento (CE) nº 216/2008 del Parlamento Europeo y el Consejo.
- **[DR-4]** EASA. Acceptable Means of Compliance (AMC) and Guidance Material (GM) to Authority, Organization and Operations Requirements of Aerodromes.
- **[DR-5]** EASA. Certification Specifications (CS) and Guidance Material (GM) for Aerodromes Design
- **[DR-6]** OACI. Doc. 9137, Manual de Servicios de Aeropuertos. Parte 9, Métodos de Mantenimiento de Aeropuertos.
- **[DR-7]** OACI. Anexo 14, Volumen I, Aeródromos. Enmienda 11.
- **[DR-8]** OACI. Doc. 9137, Manual de Servicios de Aeropuertos. Parte 8, Servicios operacionales de aeropuerto.
- **[DR-9]** FAA. AC 150 5340-26B Maintenance of airport visual aids facilities.

5. DEFINICIONES Y ACRÓNIMOS

Las siguientes definiciones son de aplicación al contenido de la presente Guía:

ACRÓNIMO	DESCRIPCIÓN
SIGLA	DESCRIPCIÓN
Acciones no planificadas	Acciones que se realizan como consecuencia de un mantenimiento preventivo, inspección o medición con sus correspondientes análisis de resultados, no satisfactorio, con el fin de corregir una falla o reducción de la eficiencia de una zona (pavimentada o no), instalación o equipo del área de movimiento, esto es, las acciones de mantenimiento correctivo. Asimismo, se consideran acciones no planificadas a las inspecciones o mediciones con sus correspondientes análisis de resultados no planificadas, cuando estas últimas son consecuencia de imprevistos tales como accidentes/incidentes, obras, condiciones meteorológicas adversas, procedimiento de baja visibilidad, etc. Aunque estas acciones a priori no estarán contempladas en la planificación, su ejecución debe quedar convenientemente registrada.
Acciones planificadas	Acciones definidas, en tiempo y forma, para una zona (pavimentada o no), instalación o equipo ¹ del área de movimiento. Se consideran acciones planificadas las contenidas en el mantenimiento preventivo, las inspecciones y las mediciones con sus correspondientes análisis de resultados. Estas acciones deben estar contempladas en la planificación, y su ejecución debe quedar convenientemente registrada.
Análisis de resultados	Análisis de resultados del mantenimiento, inspección y/o medición teniendo en cuenta los factores contribuyentes, identificando la desviación respecto a los estándares de referencia, con el fin de adoptar las medidas oportunas en caso necesario.
Área de maniobras	Parte del aeródromo que ha de utilizarse para el despegue, aterrizaje y rodaje de aeronaves, excluyendo las plataformas.
Área de movimiento	Parte del aeródromo que ha de utilizarse para el despegue, aterrizaje y rodaje de aeronaves, integrada por el área de maniobras y las plataformas.
Área de seguridad de extremos de pista RESA	Área simétrica respecto a la prolongación del eje de la pista y adyacente al extremo de la franja, cuyo objeto principal consiste en reducir el riesgo de daños a un avión que efectúe un aterrizaje demasiado corto o un aterrizaje demasiado largo.
Calle de rodaje	Vía definida en un aeródromo terrestre, establecida para el rodaje de aeronaves y destinada a proporcionar enlace entre una y otra parte del aeródromo.
Evaluación	Valoración del cumplimiento de las acciones de mantenimiento, inspección y/o medición contenidas en un programa de mantenimiento, y de los resultados de las mismas, así como de la eficiencia y eficacia de dichas acciones, a través de la cual se alcanza una propuesta de medidas que corrigen, si fuera necesario, el origen del resultado negativo de la evaluación. En todo caso, si durante esta evaluación se detectasen situaciones de riesgo, se dará traslado de las mismas al Sistema de Gestión de Seguridad del Aeropuerto actuando conforme al mismo.
Franja de calle de rodaje	Zona que incluye una calle de rodaje destinada a proteger a una aeronave que esté operando en ella y a reducir el riesgo de daño en caso de que accidentalmente se salga de ésta.
Franja de pista	Una superficie definida que comprende la pista y la zona de parada, si la hubiese, destinada a: a) reducir el riesgo de daños a las aeronaves que se salgan de la pista; y b) proteger a las aeronaves que la sobrevuelan durante las operaciones de despegue o aterrizaje.
Inspección	Acción planificada o no, procedimentada, al objeto de comprobar el estado y/o características de zonas, equipos e instalaciones, acompañada cuando proceda, por actividades de medición.
Mantenimiento correctivo	Acciones no planificadas que se llevarán a cabo una vez detectado, medido y/o evaluado un fallo o reducción de eficiencia en una zona pavimentada o no, instalación o equipo, y cuyo fin es reparar dicho fallo, tales como, si ser exclusivo, reparaciones, sustituciones, etc.
Mantenimiento preventivo	Acciones planificadas al objeto de conservar y preservar en condiciones óptimas zonas pavimentadas y no pavimentadas, instalaciones y equipos del área de movimiento a lo largo de su vida útil, con el fin de evitar o minimizar el número de fallos que pudieran producirse, y en su caso, alargar dicha vida útil.
Medición	Acción planificada o no, procedimentada, para obtener el valor o valores numéricos de determinados parámetros (índices, coeficientes, etc.). Se incluye como medición el ensayo, las pruebas, la calibración, etc.

¹En este documento se entiende por una zona (pavimentada o no), instalación o equipo a los siguientes:

- ayudas visuales y otros sistemas de iluminación requeridos para la seguridad de las operaciones del aeródromo;
- abastecimiento de energía y otros sistemas eléctricos;
- pavimentos, otras superficies del suelo y sistemas de drenaje;
- vallado y otros dispositivos de control de acceso;
- equipamiento y vehículos que sean necesarios para la seguridad de las operaciones del aeródromo; y
- edificios que son necesarios para la seguridad de las operaciones del aeródromo.

Orden de trabajo	Registro en el que se definen las tareas a llevar a cabo para ejecutar una determinada acción de mantenimiento, medios necesarios, responsable de llevarla a cabo, responsable encargado de supervisión, fecha programada para ejecución de la misma y fecha real de ejecución. Además, podrá contener breves instrucciones o aclaraciones sobre el modo de ejecutar dichas tareas, parámetros de referencia, etc.
Pista	Área rectangular definida en un aeródromo terrestre preparada para el aterrizaje y el despegue de las aeronaves.
Planificación	Listado de acciones ideadas y ordenadas con una antelación (acciones planificadas), en el que se indica el cuándo y el cómo se van a realizar dichas acciones.
Plataforma	Área definida, en un aeródromo terrestre, destinada a dar cabida a las aeronaves para los fines de embarque o desembarque de pasajeros, correo o carga, abastecimiento de combustible, estacionamiento o mantenimiento.
Programa de mantenimiento	Programa en el que se incluirán todas aquellas acciones encaminadas a mantener en condiciones de seguridad operacional las zonas pavimentadas y no pavimentadas, instalaciones y equipos del área de movimiento imprescindibles para la operación. Dicho programa contendrá, tanto las acciones planificadas como las no planificadas, siendo las primeras las que deben estar contempladas en la Planificación.
AAVV	Ayudas Visuales
ACN	Número de clasificación de aeronaves
AESA	Agencia Estatal de Seguridad Aérea
ATS	Servicios de Tránsito Aéreo
CE	Central Eléctrica
EASA	Agencia Europea de Seguridad Aérea
GA	Gestor Aeroportuario
OACI	Organización de Aviación Civil Internacional
PCI	Índice de Condición de Pavimento.
PCN	Número de clasificación de pavimentos
SIA	Sistema de Iluminación de Aproximación
SLIU	Sistema de Luces de Identificación de Umbral
SLO	Superficies Limitadoras de Obstáculos
SMP	Sistema de Mando y Presentación

6. ALCANCE DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL ÁREA DE MOVIMIENTO

El alcance del programa de mantenimiento desarrollado en la presente Instrucción Técnica Específica, son aquellos elementos contenidos en **[DR-4] AMC1 ADR.OPS.C.005**, englobando:

- ayudas visuales y otros sistemas de iluminación requeridos para la seguridad de las operaciones del aeródromo;
- abastecimiento de energía y otros sistemas eléctricos;
- pavimentos, otras superficies del suelo y sistemas de drenaje;
- vallado y otros dispositivos de control de acceso;
- equipamiento y vehículos que sean necesarios para la seguridad de las operaciones del aeródromo; y
- edificios que son necesarios para la seguridad de las operaciones del aeródromo

Nota: *El GA podrá desarrollar de modo separado cada uno de los mantenimientos de los elementos mencionados, no siendo necesario que se encuentren integrados en único documento.*

También forman parte del alcance de esta Instrucción Técnica Específica, las inspecciones en vuelo de las ayudas visuales y las evaluaciones fotométricas, recogidas **en [DR-4] GM2 ADR.OPS.B.015**.

Las acciones no planificadas (acciones de mantenimiento correctivo), derivadas de acciones planificadas con resultado no satisfactorio se encuentran dentro del ámbito del programa de mantenimiento y, por tanto, deberán ser registradas cumpliendo los requisitos descritos en el apartado 7.4 de este documento.

Quedan fuera del ámbito de esta Instrucción Técnica Específica los siguientes aspectos:

- Las inspecciones contenidas en **[DR-3] y [DR-4] ADR.OPS.B.015, AMC1 y GM1, GM3, GM4, GM5 y GM6** destinadas a supervisar el estado del área de movimiento y el estado de funcionamiento de las instalaciones relacionadas e informar sobre asuntos de importancia operativa, ya sean de carácter temporal o permanente y desarrolladas en la Instrucción Técnica General y Específica sobre realización de Inspecciones en el Área de Movimiento”.
- La identificación y notificación de la aparición de nuevos obstáculos o modificación de los ya existentes en el área de movimiento y en las áreas próximas al aeropuerto, dentro de los límites de la línea de visión, también desarrollados en la Instrucción Técnica General y Específica sobre la realización de Inspecciones en el Área de Movimiento.
- Las mediciones de coeficientes de rozamiento, ya que se tratan específicamente en otra Instrucción Técnica Específica.

ESPECIFICACIONES PARA LA ELABORACIÓN DEL PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL ÁREA DE MOVIMIENTO

6.1 Objeto y contenido del programa de mantenimiento

Introducción

El objeto del Programa de Mantenimiento, definido en **[DR-3]**, **ADR.OPS.C.005**, y **[DR-4]**, **AMC1 ADR.OPS.C.005**, es establecer todas aquellas acciones encaminadas a mantener en condiciones de seguridad operacional las zonas pavimentadas y no pavimentadas, instalaciones y equipos del área de movimiento imprescindibles para la operación del aeropuerto.

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.005 del **[DR-3]**

AMC1 ADR.OPS.C.005 de **[DR-4]**

[DR-6]

Material AESA

- (a) El mantenimiento del aeródromo es una obligación del Gestor Aeroportuario que debe incluir:
- (1) Establecer e implantar un Programa de Mantenimiento del área de movimiento (áreas pavimentadas y no pavimentadas, instalaciones, equipos y edificios necesarios para la seguridad de las operaciones) a partir de los requisitos mínimos que se describen en este documento.
 - (2) Llevar a cabo todas las acciones planificadas, con los requisitos y periodicidad establecidos en dicho programa (mantenimiento preventivo), así como todas aquellas acciones no planificadas (mantenimiento correctivo); elaborando un registro de todas ellas.
 - (3) Establecer un procedimiento mediante el cual se asegure el cumplimiento de los objetivos fijados en el Programa de Mantenimiento.
 - (4) El Programa de Mantenimiento deberá estar actualizado en todo momento.
- (b) El Programa de Mantenimiento debe contener, al menos, las siguientes áreas:
- (1) ayudas visuales y otros sistemas de iluminación requeridos para la seguridad de las operaciones del aeródromo;
 - (2) abastecimiento de energía y otros sistemas eléctricos;
 - (3) pavimentos, otras superficies del suelo y sistemas de drenaje;
 - (4) vallado y otros dispositivos de control de acceso;
 - (5) equipamiento y vehículos que sean necesarios para la seguridad de las operaciones del aeródromo; y
 - (6) edificios que son necesarios para la seguridad de las operaciones del aeródromo

Nota: El GA podrá desarrollar de modo separado cada uno de los programas de mantenimiento de los elementos mencionados, no siendo necesario que se encuentren integrados en único documento.

- (c) Todos los programas de mantenimiento deberán analizarse y revisarse una vez al año. Las modificaciones realizadas al mismo se deben realizar siguiendo la “Instrucción Técnica Específica para la gestión del cambio”.
- (d) El GA deberá elaborar anualmente un “Informe” sobre el grado de cumplimiento de cada uno de los programas de mantenimiento preventivo, donde se incluya información sobre el número de actuaciones realizadas sobre las previstas, el cumplimiento de las fechas y plazos previstos, y las principales incidencias en el mantenimiento realizado. Dicho informe deberá estar elaborado en el plazo máximo de dos meses desde la finalización del periodo de vigencia del citado plan de mantenimiento preventivo, y debidamente firmado por el responsable de aprobar el correspondiente programa de mantenimiento preventivo. Así mismo, sería recomendable que el GA realizase un informe por cada uno de los mantenimientos preventivos de que disponga, es decir, podrá elaborarse un informe para el programa de mantenimiento de las AAVV, otro para el programa de mantenimiento de pavimentos, etc.
- (e) Todos los planos incluidos en los programas de mantenimiento y a disposición del personal encargado de llevar a cabo dicho mantenimiento deberán ser completos y precisos y mantenerse actualizados, reflejando inmediatamente en los mismos cualquier modificación.
- (f) Tras la realización de las acciones incluidas en el Programa de Mantenimiento, el responsable asignado realizará una evaluación de éstas y de sus resultados, valorando así la eficiencia y eficacia de cada acción y del conjunto de las mismas, a través de lo cual debe alcanzarse una propuesta de medidas que corrijan, si fuera necesario, el origen del resultado negativo de la evaluación.

6.2 Implicados y responsabilidades

Introducción

En el Programa de Mantenimiento deben quedar claramente identificados y reflejados todos los implicados y responsables.

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OR.D.015 del [DR-3]

AMC1 ADR.OR.D.015(a) y GM1 ADR.OR.D.015 (b) de [DR-4]

[DR-6]

Material AESA

- (a) El Programa de Mantenimiento debe ser aprobado por el responsable máximo del Gestor Aeroportuario, quien puede delegar en técnicos especializados su elaboración. Además del responsable de aprobar el Programa, debe indicarse en el propio documento que contenga el Programa, al menos, el responsable de elaboración y el de revisión.

- (b) Debe quedar claramente definido en el Programa de Mantenimiento, los implicados y responsables de las siguientes acciones:
- (1) Acciones llevadas a cabo por el Gestor Aeroportuario: unidades del aeropuerto y responsables (cargo) de cada una de las acciones definidas en el programa identificando:
 - Personal encargado de ejecutar la acción.
 - Responsable de supervisión de la acción.
 - Responsable de evaluación y toma de decisiones.
 - (2) Acciones llevadas a cabo por terceros: empresas adjudicatarias y los correspondientes responsables de la supervisión de las mismas por parte del Gestor Aeroportuario.
- (c) El Gestor Aeroportuario debe asegurar y justificar convenientemente que dispone de medios humanos suficientes para llevar a cabo todas las acciones de mantenimiento con arreglo a sus particularidades (configuración física del área de movimiento, complejidad, ubicación geográfica, climatología singular (fuertes vientos, lluvias o nieve), etc., tráfico aéreo (número y tipo: pasajeros, carga, aviación general, etc.) y estacionalidad del mismo.
- (d) Para mantener en funcionamiento las instalaciones del aeropuerto tiene que haber técnicos en servicio en número suficiente, durante el horario operativo del aeropuerto, para poder atender y/o solventar debidamente cualquier incidencia que pudiese surgir.
- (e) En caso de que el personal encargado de llevar a cabo acciones de mantenimiento no tuviese dedicación única, el Gestor Aeroportuario será responsable de que la simultaneidad de esas acciones sea compatible, lo cual deberá justificarse convenientemente.
- (f) En caso de que en alguna/s dependencia/s únicamente permanezca una persona en horario operativo del aeropuerto, que tenga asignadas actuaciones de inspección y/o de realización de tareas de mantenimiento preventivo/correctivo, el Gestor Aeroportuario deberá procedimentar la presencia física de personal en esa/s dependencia/s, justificado las tareas a desarrollar.
- (g) Todo el personal implicado en el Programa de Mantenimiento del área de movimiento, deberá cumplir con los requisitos de formación contenidos en la “Instrucción Técnica General sobre capacitación del personal de aeropuertos”, que le sean de aplicación.

6.3 Infraestructura, equipo e instalaciones utilizadas

Introducción

Se deben indicar los recursos materiales de los que se dispone para la realización de las acciones de mantenimiento correspondientes.

Reglamento Europeo, referencias

[DR-6]

[DR-9]

Material AESA

- (a) El Gestor Aeroportuario debe asegurar que dispone de los medios materiales adecuados para acometer todas las acciones desarrolladas en el programa de mantenimiento, indicando si dichos medios son propios o no. En todo caso y al menos dispondrá de:
 - (1) Una biblioteca de referencia, que contenga una copia de todos los manuales técnicos de los fabricantes, planos as-built y cualquier otro documento técnico necesario para el mantenimiento, actualizada.
 - (2) Material en stock de los elementos críticos, que aseguren la disposición de existencias suficientes para repuestos teniendo en cuenta la vida útil del elemento y el tiempo de suministro necesario. Este material también deberá tener un control documental por parte del Gestor Aeroportuario, quien fijará el nivel mínimo de existencias teniendo en consideración los aspectos mencionados.
- (b) En caso de que el Gestor Aeroportuario disponga de herramientas informáticas para realizar las acciones contempladas en su programa de mantenimiento, deberán detallar cuáles son.
- (c) El Gestor Aeroportuario debe garantizar que todo el personal que lo precise recibe la formación adecuada en el uso de las herramientas informáticas de modo que pueda llevar a cabo un uso satisfactorio de la misma.
- (d) Las órdenes de trabajo para la realización de las acciones de mantenimiento, deberán identificar los medios necesarios para llevarlas a cabo, esto es, vehículos, medios de comunicación, medios específicos (equipamiento y material), etc.

6.4 Registros y órdenes de trabajo

Introducción

En el presente apartado, se dan referencias acerca de la elaboración de los formatos de órdenes de trabajo y registros, asociados a los programas de mantenimiento que definan los gestores aeroportuarios.

Reglamento Europeo, referencias

[DR-3]

[DR-4]

Material AESA

- (a) Cada programa de mantenimiento, deberá definir formatos de registro, que contengan información acerca de los ítems y/o elementos a verificar. Dichos formatos deberán estar elaborados de modo que cada responsable de ejecución de la tarea habrá de indicar en cada uno de ellos si el estado es correcto o si hay alguna anomalía, de forma que de la lectura de los registros quede justificado que se han realizado todas las verificaciones contenidas.
- (b) Todos los registros de mantenimiento, tanto los preventivos como correctivos, deberán estar firmados por el responsable de ejecución de las mismas y el responsable de supervisar su cumplimiento.

- (a) Cada responsable de ejecución de la tarea debe disponer y, si fuese conveniente, revisar los anteriores registros de forma previa al inicio de la actuación de mantenimiento.
- (c) Para geometrías del área de maniobras complejas, el personal deberá disponer de un plano o croquis con la configuración geométrica, que permita identificar la localización de los problemas detectados para su fácil identificación.
- (d) Los registros que se generen a partir de las acciones de mantenimiento, deberán contener, al menos, la siguiente información:
 - Si la acción es programada o no (indicar motivo extraordinario).
 - Fecha y hora de la acción correspondiente.
 - Personal que realiza y supervisa la acción.
 - Ítems y/o elementos considerados, como se ha indicado en (a).
 - Resultados y observaciones, si procede.
- (e) El GA debe asegurar que existe una adecuada trazabilidad, a través de los correspondientes registros, entre las deficiencias detectadas en las inspecciones y las actuaciones de mantenimiento correctivo realizadas para su subsanación, así como de las actuaciones de mantenimiento preventivo realizadas.

6.5 Aspectos generales

Introducción

Los procedimientos o manuales de mantenimiento que elabore el Gestor Aeroportuario, deberán incluir una serie de normas generales sobre cómo realizar las actuaciones, de modo que en ellas se obtenga el alcance deseado de información, con el máximo nivel de seguridad y el mínimo de interferencia respecto a las operaciones que se estén realizando en el área de movimiento.

Reglamento Europeo, referencias

[DR-8]

Material AESA

- (a) Como norma general, las inspecciones de pista se efectuarán en dirección opuesta al sentido de aterrizaje o despegue de las aeronaves, principalmente por razones de seguridad. En caso de que la inspección de pista requiera dos recorridos en el mismo sentido, el retorno debería realizarse, siempre que sea posible, fuera de la franja de pista, y puede aprovecharse para inspeccionar la pista desde cierta distancia o las calles de rodaje colindantes con la misma.
- (b) Los protocolos de comunicaciones para el acceso al área de maniobras, deberán desarrollarse conforme al “Procedimiento de acceso al área de movimiento del aeropuerto” del Manual de Aeropuerto. Los conductores deberán disponer de la formación que se establezca. Se deberá coordinar con ATS la existencia de ventanas sin tráfico de suficiente tiempo para realizar las labores de mantenimiento en el área de movimiento, e identificarse y realizar las comunicaciones necesarias con la adecuada fraseología. Durante todo el tiempo

se permanecerá a la escucha de la frecuencia ATS, obedeciendo en todo caso sus indicaciones.

6.6 Elementos a considerar

6.6.1 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LAS AYUDAS VISUALES

Introducción

El objeto de este apartado es el definir las acciones de mantenimiento, inspecciones, mediciones y evaluaciones necesarias para mantener en condiciones tales que no afecten desfavorablemente a la seguridad, regularidad o eficiencia de la navegación aérea todas las ayudas visuales.

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.015 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.015 de [DR-4]

CS ADR-DSN.S.895 de [DR-5]

[DR-6]

Material AESA

- (a) El sistema de mantenimiento preventivo empleado en las ayudas visuales deberá estar orientado a cumplir los objetivos definidos en el apartado CS ADR-DSN.S.895 del documento de especificaciones de certificación del Reglamento Europeo.
- (b) Si una luz no cumple los requisitos establecidos en el documento CS ADR-DSN.S.895 del reglamento europeo deberá ser considerada fuera de servicio.
- (c) El reemplazo de lámparas se podrá realizar considerando dos métodos diferentes, siendo preferible el empleo del segundo de ellos:
 - (1) considerándolo como un mantenimiento correctivo, es decir, cuando se detecta, mediante las inspecciones y revisiones programadas, que una luz ha fallado o que acusa una reducción considerable de su luminosidad
 - (2) considerándolo como un mantenimiento preventivo, es decir, cambio total del juego de lámparas en ciertas secciones del sistema, de acuerdo con un programa de períodos fijos que deberá establecerse teniendo en cuenta la vida útil media de las lámparas en uso. En este caso, será imprescindible llevar a cabo un registro fiable de las horas de funcionamiento de cada sección del sistema de luces del aeropuerto.

6.6.1.1 Equipos e instalaciones

Introducción

En este apartado se describirán todos los equipos e instalaciones que deben incluirse en el programa de las ayudas visuales.

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.015 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.015 de [DR-4]

[DR-6]

Material AESA

- (a) El programa de mantenimiento debe cubrir todas las ayudas visuales existentes en el aeropuerto:
- Luces elevadas
 - Luces empotradas
 - Luces indicadoras de obstáculos
 - Indicadores visuales de pendientes de aproximación (PAPI)
 - Indicadores de la dirección del viento
 - Proyector de iluminación de plataforma
 - Letreros
 - Señalización horizontal / marcas
 - Otros: lámparas de señales, luces de guía para el vuelo en circuito, sistema de luces de entrada a la pista, faros aeronáuticos, sistemas de guías de atraque y luces de guía para maniobras en los puestos de estacionamiento de aeronaves, etc.

6.6.1.1.1 Luces elevadas

Introducción

Se describen a continuación las acciones a realizar sobre las luces elevadas que corresponden a los sistemas de balizamiento de barra de ala de umbral y extremo, borde de pista, sistema de iluminación de aproximación (SIA), borde de calle de rodaje, luces de protección de pista (configuración A) y luces de punto de espera en la vía de vehículos.

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.015 y **ADR.OPS.B.015** del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.015, **GM2 ADR.OPS.B.015** de [DR-4]

[DR-6]

[DR-7]

[DR-9]

Material AESA

- (a) Actuaciones Diarias

- (1) Realización de una inspección para identificar luces rotas, desplazadas o desalineadas y lámparas con poca intensidad o apagadas
 - (2) Comprobación de la aparición de vegetación o nuevos obstáculos que oculten luces total o parcialmente.
- (b) Actuaciones Mensuales
- (1) Comprobar el correcto funcionamiento de los diferentes reglajes de intensidad luminosa del SIA, luces de barra de ala de umbral, extremo de pista, borde de pista, borde de calle de rodaje, luces de protección de pista (configuración A).
- Nota:** El mes que se realiza la actuación semestral 7.6.2.1.3 b) sobre la medida en los reguladores de la corriente de salida para cada escalón de brillo no es necesario realizar la comprobación del correcto funcionamiento de los diferentes reglajes de intensidad luminosa en el campo de vuelo.
- (2) Comprobar el correcto funcionamiento de las luces de punto de espera en la vía de vehículos.
- (c) Actuaciones semestrales
- (1) Comprobación de las luces elevadas para verificar roturas, corrosión, deterioro de la pintura, suciedad o presencia de humedad o defectos en los materiales.
 - (2) Limpieza, en caso de que se detecte visualmente que es preciso mediante comprobación del estado del vidrio y estanquidad de las luces elevadas. La programación de la limpieza de las luces elevadas debe verse incrementada en aquellos aeropuertos con un número de operaciones elevado y/o condiciones climatológicas que hagan particularmente necesaria dicha limpieza. Además, sería conveniente que los diferentes grados de contaminación se reflejasen en el programa de mantenimiento en diferentes categorías de luces o secciones del sistema.
 - (3) Comprobación del estado de las conexiones y correcta fijación de la lámpara.
 - (4) Comprobación de la fijación de la placa base, entendiéndose que se trata de una inspección visual y debiendo apretarse los tornillos sólo en aquellos casos que se detecten anomalías en este sentido.
- Nota:** para las actuaciones semestrales indicadas, la comprobación e inspección visual deben llevarse a cabo para todas las luces elevadas, debiendo realizar las actuaciones correctoras necesarias en aquellas luces elevadas que se detecte sea preciso.
- (d) Actuaciones ocasionales
- (1) Reglaje en elevación y alineación horizontal (si correspondiera) de los dispositivos luminosos, cada vez que se cambie una luz y tras una medición fotométrica que así lo estipule, y si fuese preciso después de las tormentas y de las nevadas intensas.
- (e) Luces de punto de espera en la vía de vehículos alimentadas con placas solares y encendido mediante fotocélula

- (1) El GA deberá garantizar el encendido de dichas luces siempre que sea preciso (como por ejemplo en condiciones de visibilidad reducida, etc.), la adecuada autonomía de las baterías y la forma de monitorización al encendido/apagado de dichas luces.

6.6.1.1.2 Luces empotradas

Introducción

En este apartado se incluyen todas las luces empotradas existentes en el área de movimiento del aeropuerto: luces que formen parte del sistema de aproximación, umbral, extremo, zona de toma de contacto, eje y borde de pista, zona de toma de contacto, indicadoras de calle de salida rápida, zona de parada, eje y borde de calle de rodaje, barras de parada y punto de espera intermedio, luces de protección de pista (configuración B), salida de la instalación de deshielo, luces de la plataforma y cualquier otra empotrada.

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.015, ADR.OPS.B.015 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.015 y GM2 ADR.OPS.B.015 de [DR-4]

[DR-6]

[DR-7]

[DR-9]

Material AESA

(a) Actuaciones Diarias

- (1) Realización de una inspección para identificar luces rotas y lámparas con poca intensidad o apagadas
- (2) Comprobación de la aparición de vegetación o nuevos obstáculos que oculten luces total o parcialmente.

(b) Actuaciones Mensuales

- (1) Comprobar el correcto funcionamiento de los diferentes reglajes de intensidad luminosa del SIA, luces de zona de toma de contacto, umbral, extremo, indicadoras de calle de salida rápida, zona de parada y barras de parada, eje y borde de pista, eje y borde de calle de rodaje, punto de espera intermedio y luces de protección de pista (configuración B).

Nota: El mes que se realiza la actuación semestral 7.6.2.1.3 b) sobre la medida en los reguladores de la corriente de salida para cada escalón de brillo no es necesario realizar la comprobación del correcto funcionamiento de los diferentes reglajes de intensidad luminosa en el campo de vuelo.

(c) Actuaciones Trimestrales

- (1) Limpieza, en caso de que se detecte visualmente que es preciso mediante comprobación del estado del vidrio y estanquidad de los proyectores de las luces

empotradas, en la zona de toma de contacto de la pista (luces de zona de toma de contacto y eje de pista), debido a los depósitos de caucho provenientes de los neumáticos y los restos de escape provenientes de la inversión del empuje.

(d) Actuaciones Semestrales

- (1) Limpieza, en caso de que se detecte visualmente que es preciso mediante comprobación del estado del vidrio y estanquidad de los proyectores, de las luces empotradas (salvo las luces de eje y borde de calle de rodaje). Así mismo, la programación de la limpieza de los proyectores debe verse incrementada en aquellos aeropuertos con un número de operaciones elevado y/o condiciones climatológicas que hagan particularmente necesaria dicha limpieza. Por tanto, sería conveniente que los diferentes grados de contaminación se reflejasen en el programa de mantenimiento en diferentes categorías de luces y/o secciones del sistema.
- (2) Comprobación de la fijación de la caja base y comprobación general de los elementos de las luces empotradas (salvo las luces de eje y borde de calle de rodaje), incluido el estado de las conexiones, para identificar roturas, corrosión, suciedad o defectos en los materiales.

(e) Actuaciones Anuales

- (1) Limpieza, en caso de que se detecte visualmente que es preciso mediante comprobación del estado del vidrio y estanquidad de los proyectores, de las luces empotradas de eje y borde de calle de rodaje.
- (2) Comprobación de la fijación de la caja base y comprobación general de los elementos de las luces empotradas de eje y borde de calle de rodaje, incluido el estado de las conexiones, para identificar roturas, corrosión, suciedad o defectos en los materiales.

6.6.1.1.3 Fotometrías

Introducción

En este apartado se incluyen la medición y evaluación de la intensidad, apertura de haz, orientación de las luces y configuración de los colores de todos los sistemas de luces de aproximación y de pista. Se medirán todas las luces para comprobar que se cumplen las exigencias del [DR-5].

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.015, ADR.OPS.B.015 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.015 y GM2 ADR.OPS.B.015 de [DR-4]

[DR-5]

[DR-6]

[DR-7]

[DR-9]

Material AESA

- (a) Medición y evaluación de la intensidad, apertura de haz, orientación de las luces y configuración de los colores de todos los sistemas de luces de aproximación y de pista, para comprobar que se cumplen las exigencias del CS-ADR-DSN — Book 1 Chapter U.
- (1) Pistas para aproximaciones de precisión de CAT II/III: periodicidad semestral.
 - (2) Pistas para aproximaciones de precisión de CAT I y/o despegues con alcance visual en la pista inferior a 400 m: periodicidad anual.
 - (3) Pistas para aproximaciones que no sean de precisión y/o pistas de vuelo visual: periodicidad bienal.

Nota 1: Si el número de operaciones o las condiciones específicas lo aconsejan, AESA podría requerir aumentar estas frecuencias.

Nota 2: Antes de poner en servicio un nuevo sistema de iluminación, o tras una modificación mayor del sistema de iluminación, se requerirá una validación inicial del sistema mediante un ensayo de fotometría.

- (b) Se medirán todas las luces, cuya altura y accesibilidad lo permitan, con una unidad móvil de suficiente exactitud, dicho equipo deberá disponer de un certificado de calibración en vigor emitido por un laboratorio acreditado.
- (c) Informe de la fotometría: el tiempo transcurrido entre la realización de la prueba en el aeropuerto y la recepción por parte de un determinado aeropuerto del Informe de la fotometría deberá ser:
- (1) “Informe preliminar”: en un máximo de 15 días
 - (2) “Informe definitivo”: en un máximo de 45 días

Nota: Dichos Informes deben ir acompañados de una comunicación de remisión del “Informe”.

- (d) Cuando los resultados de la fotometría sean sustancialmente deficientes, respecto de las exigencias del CS-ADR-DSN — Book 1 Chapter U, se deberá repetir la fotometría en un plazo inferior a 2 meses, una vez que se hayan concluido las actuaciones correctivas. El GA deberá encargarse de coordinar la realización de una nueva fotometría.
- (e) Se debe incluir siempre información sobre las anomalías de convergencia de los haces luminosos en los Informes. En los casos que aun superando el nivel mínimo del 50% de intensidad establecido, se detecten desviaciones notorias en la convergencia, se debe incluir en el Informe la necesidad de realizar actuaciones correctivas oportunas sobre dichas luces, dentro de un marco de mejora progresiva y optimización de recursos.
- (f) Análisis de las fotometrías:
- (1) El GA deberá analizar la necesidad de llevar a cabo un análisis de riesgos en el marco del Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional.

Nota: En el caso de una fotometría cuyos resultados sean sustancialmente deficientes esta recomendación debería figurar en el “Informe definitivo”, así como la necesidad de su tratamiento en el CLSP.

- (2) Se deberán tener en cuenta las consideraciones que figuren en el Procedimiento local del Aeropuerto, que deberá desarrollarse por el GA, de particularización de la “Instrucción operativa relativa a las normas aplicables en caso de incidencias en los sistemas de ayudas visuales”, y realizar las actuaciones que en dicho Procedimiento local figuren.
- (3) En todo caso, se deberá comunicar al personal ATS los resultados de la fotometría.

6.6.1.1.4 Inspección en vuelo de los sistemas de luces de pista y aproximación

Introducción

En este apartado se incluyen la necesidad de realizar inspecciones en vuelo y calibraciones de los sistemas de luces de pista y de aproximación, incluidos los PAPIs, de acuerdo al requisito GM2 ADR.OPS.B.015, para asegurar que el patrón de luces es correcto y que las luces están en adecuado funcionamiento.

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.015, ADR.OPS.B.015 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.015 y GM2 ADR.OPS.B.015 de [DR-4]

[DR-5]

[DR-6]

[DR-7]

[DR-8]

[DR-9]

Material AESA

- (a) Se realizarán inspecciones en vuelo para la calibración de los sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación (PAPIs), para dar cumplimiento al requisito del GM2 ADR.OPS.B.015 cada 5 años, cuando la densidad de tránsito de aeródromo sea intensa o media, y cada 7 años cuando sea reducida.
- (b) Se realizarán inspecciones en vuelo para la verificación de los sistemas de iluminación de pista y de aproximación, incluyendo los sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación (PAPIs), para dar cumplimiento al requisito del GM2 ADR.OPS.B.015 con las siguientes periodicidades:
 - (1) Pistas para aproximaciones de precisión de CAT I/II/III: cada 12 meses.
 - (2) Pistas para aproximaciones que no sean de precisión y/o pistas de vuelo visual: cada 30 meses.

Nota: El GA podrá solicitar a AESA la reducción de las periodicidades del apartado (2) anterior, justificando la sustitución de algunas de las inspecciones en vuelo por otro tipo de inspecciones.

- (c) Se realizará una inspección en vuelo de las AAVV después de la entrada en servicio de un nuevo sistema de iluminación de pista o de aproximación y después de un mantenimiento mayor o una ampliación/modificación del sistema.

Nota: En el caso de que se realice una modificación de los sistemas visuales indicadores de pendiente de aproximación (PAPIs) se realizará una inspección en vuelo para su calibración.

- (d) Se realizará el número de vuelos precisos y en sentido tal que permita comprobar todas las luces del SIA, umbral, eje, borde y zona de toma de contacto de las pistas.

Nota: Siempre que el GA lo estime oportuno podrá solicitar la verificación de las diferentes intensidades de brillo para todos los sistemas comprobando que todas las luces funcionan y responden simultánea y correctamente a las modificaciones de ajuste.

- (e) Se aprovecharán estas inspecciones en vuelo para identificar cualquier luz confusa o engañosa en las cercanías del aeropuerto.

6.6.1.1.5 Luces indicadoras de obstáculos

Introducción

En este apartado se incluyen tanto las luces indicadoras de obstáculos situadas en el interior del recinto aeroportuario como aquellas que se encuentren emplazadas en el exterior; así como las luces indicadoras de zonas de uso restringido situadas en pistas y calles de rodaje cerradas total o parcialmente, superficies no resistentes, área anterior al umbral y áreas fuera de servicio.

El GA deberá definir los obstáculos esenciales de su aeropuerto, los cuales deberán cumplir las especificaciones de la Tabla S-1 del CS ADR-DSN Chapter S.

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.015 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.015 de [DR-4]

[DR-6]

[DR-9]

Material AESA

Luces interiores al recinto aeroportuario

- (a) Actuaciones Diarias
- (1) Realización de una inspección para identificar que todas las lámparas de las luces de obstáculos esenciales se encuentran operativas.
- (b) Actuaciones Mensuales:
- (1) Comprobar el funcionamiento correcto del sistema de encendido automático, en caso de disponer del mismo.
- (c) Actuaciones Anuales

- (1) Comprobación y limpieza general de todos los elementos: lámparas, conectores y juntas de estanquidad. La programación de la limpieza de los proyectores debe verse incrementada en aquellos aeropuertos con condiciones climatológicas que hagan particularmente necesaria dicha limpieza
 - (2) Comprobar la resistencia de aislamiento de los circuitos de alimentación y la resistencia de la puesta a tierra de protección, siempre que se disponga de ella.
- (d) Alimentación con placas solares y encendido mediante fotocélula
- (1) El GA deberá garantizar el encendido de dichas luces siempre que sea preciso (como por ejemplo en condiciones de visibilidad reducida, etc.), la adecuada autonomía de las baterías y la forma de monitorización al encendido/apagado de dichas luces.

Luces exteriores al recinto aeroportuario

- (a) Esta inspección se realizará conjuntamente con la inspección de obstáculos exteriores y según se encuentra recogido en el procedimiento correspondiente del Manual de Aeropuerto.

6.6.1.1.6 Indicadores visuales de pendientes de aproximación (PAPI)

Introducción

En este apartado se contempla el mantenimiento preventivo que deberá considerarse para los indicadores visuales de pendientes de aproximación (PAPI)

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.015 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.015 de [DR-4]

[DR-6]

[DR-9]

Material AESA

- (a) Actuaciones Diarias
 - (1) Realización de una inspección para identificar que todas las lámparas lucen y lo hacen con igual brillo.
 - (2) Comprobación de la aparición de vegetación o nuevos obstáculos que oculten las luces del PAPI total o parcialmente.
- (b) Actuaciones Mensuales
 - (1) Comprobación de los controles de operación: comprobar que funcionan correctamente todos los brillos.
 - (2) Comprobación de la estructura de apoyo y cimentación de cada unidad y de daños en basamentos.

- (3) Inspección visual de los elementos para comprobar si existen cables o conectores quemados, aisladores, filtros, etc. fisurados, presencia de fauna, roedores, insectos, etc.
- (c) Actuaciones Semestrales
 - (1) Comprobación del alineamiento de las cajas de luces y del ángulo de apuntamiento con instrumental específico.
 - (2) Limpieza de los vidrios difusores, filtros y lámparas.
 - (3) Medición del aislamiento de los cables.
 - (4) Medición de la resistencia de puesta a tierra.
- Nota:** Se debería reducir el plazo para la ejecución de las actuaciones indicadas en los apartados (1) y (2), en aquellos aeropuertos con un número de operaciones elevado y/o condiciones climatológicas que hagan particularmente necesaria dichas actuaciones.
- (d) Otras actuaciones
 - (1) Inspección en vuelo para la verificación y calibración, según apartado 7.6.1.1.4 del presente documento.

6.6.1.1.7 Indicadores de la dirección del viento

Introducción

En este apartado se contempla el mantenimiento preventivo que deberá considerarse para los indicadores de la dirección del viento.

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.015 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.015 de [DR-4]

[DR-6]

[DR-9]

Material AESA

- (a) Actuaciones Diarias
 - (1) Comprobación de que el indicador de la dirección de viento no está impedido en su movimiento o defectuoso y que la iluminación, en caso de existir esta, es visible.
- (b) Actuaciones Semestrales
 - (1) Comprobación de la libertad de giro de la manga y limpieza y engrase de las articulaciones.
 - (2) Comprobación del estado del cableado y conexiones eléctricas.
 - (3) Comprobación del estado de la estructura de la manga: pernos de fijación, estado de la pintura y de la tela y grado de corrosión de los materiales.

6.6.1.1.8 Proyectores de iluminación de plataforma

Introducción

En este apartado se contempla el mantenimiento preventivo que deberá considerarse para los proyectores de iluminación de la plataforma.

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.015 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.015 de [DR-4]

[DR-5]

[DR-6]

Material

- (a) Actuaciones Semanales
 - (1) Comprobación de que todas las lámparas lucen.
- (b) Actuaciones Anuales
 - (1) Evaluación lumínica de la plataforma, tanto en el plano horizontal como en los planos verticales (direcciones relevantes). Dicha evaluación se llevará a cabo mediante muestreo.

Nota: La medición inicial será completa. Para el caso de que se detecten desviaciones en las mediciones por muestreo cuya subsanación requiera la reorientación de los proyectores (no un simple cambio de lámparas), se requerirá una medición completa de la superficie de la plataforma afectada por los proyectores sobre los que se ha efectuado una actuación correctiva.
 - (2) Comprobación y limpieza del contacto de las conexiones de rosca, del estado de funcionamiento de los elevadores y fusibles, del grado de corrosión y desgaste de los contactos, del estado exterior de la caja de relevadores, etc.
- (c) Estrategia de encendido selectivo de los proyectores
 - (1) El GA deberá establecer un procedimiento que asegure que con la configuración de proyectores encendidos/apagados (según su estrategia de encendido selectivo), con fines de ahorro energético, se cumplen los valores de iluminación en las zonas de la plataforma donde se realicen operaciones, debiéndose realizar la evaluación lumínica de los puestos de estacionamiento con esa configuración de encendido.

6.6.1.1.9 Letreros

Introducción

El mantenimiento de letreros debe asegurar la integridad y perfecta legibilidad de la información proporcionada a pilotos y conductores en el área de movimiento.

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.015 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.015 de [DR-4]

[DR-6]

[DR-9]

Material AESA

(a) Actuaciones Diarias

- (1) Realización de una inspección visual para identificar desperfecto o anomalías en los paneles y lámparas con poca intensidad o apagadas.
- (2) Comprobación de la aparición de vegetación o nuevos obstáculos que oculten letreros total o parcialmente.

(b) Actuaciones Semestrales

- (1) Limpieza de los letreros, en caso de que se detecte visualmente que es preciso mediante comprobación del estado y estanquidad de los paneles. La programación de la limpieza de los paneles de los letreros debe verse incrementada en aquellos aeropuertos con un número de operaciones elevado y/o condiciones climatológicas que hagan particularmente necesaria dicha limpieza.

(c) Actuaciones Anuales

- (1) Comprobación de daños en paneles y soportes para identificar roturas, corrosión, suciedad o defectos en los materiales.
- (2) Comprobación del estado de las conexiones y correcta fijación del letrero y sus soportes.
- (3) Medición y evaluación del aislamiento de los cables.

(d) Letreros de viales de servicio alimentados con placas solares y encendido mediante fotocélula

- (1) El GA deberá garantizar el encendido de dichos letreros siempre que sea preciso (como por ejemplo en condiciones de visibilidad reducida, etc.), la adecuada autonomía de las baterías y la forma de monitorización al encendido/apagado de dichas luces.

6.6.1.1.10 Señalización horizontal

Introducción

En este apartado se incluye toda la señalización horizontal expuesta en la superficie del área de movimiento.

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.015 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.015 de [DR-4]

[DR-6]

Material AESA

(a) Actuaciones Mensuales

- (1) Comprobar que la señalización horizontal de pistas, calles de rodaje y plataforma no se encuentra deteriorada u oculta: definición, grado de visibilidad y estado de la pintura, reflectancia, etc.
- (2) Comprobación de la aparición de vegetación o nuevos obstáculos que oculten la señalización de calles de rodaje y plataforma total o parcialmente.

(b) Actuaciones Trimestrales

- (1) Comprobar que la señalización horizontal de las vías de vehículos no se encuentra deteriorada u oculta: definición, grado de visibilidad y estado de la pintura, reflectancia, etc.
- (2) Comprobación de la aparición de vegetación o nuevos obstáculos que oculten la señalización de las vías de vehículos total o parcialmente.

6.6.1.1.11 Otros

Introducción

El objeto de este apartado es el definir las acciones de mantenimiento, inspecciones, mediciones y evaluaciones necesarias para mantener en condiciones tales que no afecten desfavorablemente a la seguridad, regularidad o eficiencia de la navegación aérea de otros sistemas de ayudas visuales no mencionados con anterioridad.

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.015 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.015 de [DR-4]

[DR-6]

Material AESA

- (a) Se incluirán en este apartado el mantenimiento de las lámparas de señales, luces de guía para el vuelo en circuito, sistema de luces de entrada a la pista, faros aeronáuticos, sistemas de guías de atraque y luces de guía para maniobras en los puestos de estacionamiento de aeronaves y todas aquellas que no se han mencionado con anterioridad.
- (b) El GA deberá particularizar este listado y la periodicidad de las acciones a su instalación concreta.

6.6.2 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DEL SUMINISTRO ELÉCTRICO Y OTROS SISTEMAS ELÉCTRICOS

Introducción

La diversidad de equipos y la particularidad del diseño de las instalaciones eléctricas hacen que no sea posible fijar especificaciones generales de mantenimiento para los mismos. En consecuencia, las especificaciones siguientes ofrecen una orientación de carácter general sobre algunos aspectos básicos a considerar en el mantenimiento preventivo.

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.015 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.015 de [DR-4]

[DR-5]

[DR-6]

Material AESA

- (a) El sistema de mantenimiento preventivo empleado de los sistemas eléctricos tendrá los objetivos definidos en el capítulo S del documento de especificaciones de certificación del Reglamento Europeo.
- (b) En este sentido y para dar cumplimiento a los requisitos CS ADR-DSN.S.880 y CS ADR-DSN.S.885 el GA deberá desarrollar un protocolo para la realización de las pruebas de corte eléctrico que asegure el cumplimiento de los tiempos especificados en la tabla S-1 y un protocolo de pruebas de su Sistema de Mando y Presentación (SMP) mediante el cual garantice el cumplimiento de los requisitos y tiempos especificados en el apartado CS ADR-DSN.S.890.

6.6.2.1 Equipos e instalaciones

Introducción

En este apartado se describirán algunos de los equipos e instalaciones que deben incluirse en el programa de mantenimiento del suministro e instalación eléctrica del aeropuerto. No obstante, el GA deberá particularizar este listado de actuaciones y la periodicidad de las acciones, a sus instalaciones y equipos. Asimismo, dichas acciones de mantenimiento y sus frecuencias serán fijadas por el GA de acuerdo a las necesidades del equipo y a la experiencia del gestor, siendo recomendable seguir las instrucciones del fabricante, y por lo tanto siendo posible modificar las frecuencias de las actuaciones que se indican en los siguientes apartados, justificándolo debidamente.

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.015 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.015 de [DR-4]

[DR-6]

Material AESA

- (a) El programa de mantenimiento debe cubrir toda la instalación y equipos eléctricos existentes en el aeropuerto y necesarios para el funcionamiento seguro y regular de las instalaciones. Entre otros, y debido a su especial importancia, se citan los siguientes, no siendo exclusivos, y debiendo el GA incluir todos aquellos que corresponda a su caso:
- Cabinas eléctricas
 - Grupos electrógenos
 - Reguladores
 - Transformadores
 - Condensadores
 - Sistemas de alimentación ininterrumpida
 - Redes de distribución de baja tensión
 - Redes de distribución de alta tensión
 - Sistemas de mando y presentación
 - Otros (cableados, conmutadores, relés, etc.)

6.6.2.1.1 Cabinas eléctricas

Introducción

A continuación se indican unas actuaciones básicas que, junto a otras definidas por el GA, deben ser tenidas en cuenta en el programa de mantenimiento de las cabinas eléctricas.

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.015 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.015 de [DR-4]

Material AESA

- (a) Actuaciones Mensuales
- (1) El GA deberá desarrollar acciones tales como revisiones generales de la cabina: estado del esquema sinóptico de funcionamiento, prestando especial atención a las diferentes señalizaciones (alarmas) que pudieran existir.
- (b) Actuaciones Anuales
- (1) El GA deberá desarrollar acciones de mantenimiento tales como: limpieza de elementos y apriete de conexiones, verificación del correcto funcionamiento de enclavamientos, medidas de parámetros de corte (dichas medidas se efectuarán siguiendo las instrucciones del fabricante y dependerán, generalmente, del número de maniobras realizadas), etc.

6.6.2.1.2 Grupos electrógenos

Introducción

A continuación se indican unas actuaciones básicas que, junto a otras definidas por el GA, deben ser tenidas en cuenta en el programa de mantenimiento de los generadores.

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.015 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.015 de [DR-4]

[DR-6]

Material AESA

(a) Actuaciones Mensuales

- (1) El GA deberá desarrollar acciones tales como revisiones generales del grupo: revisión del aceite y filtros del motor, revisión del circuito de refrigeración y ventilación, comprobación en el cuadro de control de grupos de la existencia de alarmas y de parámetros eléctricos como: tensiones de red, intensidades, horas de funcionamiento, retardo de arranque, etc.
- (2) Revisión del nivel de combustible en el depósito.

(b) Actuaciones Semestrales

- (1) Revisión general de las baterías (con descarga).

(c) Actuaciones Bienales

- (1) Examen termográfico

(d) Actuaciones con periodicidad sin definir

- (2) El GA deberá desarrollar acciones de mantenimiento tales como: limpieza de elementos y apriete de conexiones, lubricación de juntas o uniones de partes móviles, engrase de cojinetes, etc. En este sentido es recomendable seguir las instrucciones del fabricante a este respecto, tanto para el tipo de actuaciones de mantenimiento preventivo como para establecer la frecuencia de realización de las mismas.

6.6.2.1.3 Reguladores

Introducción

A continuación se indican unas actuaciones básicas que, junto a otras definidas por el GA, deben ser tenidas en cuenta en el programa de mantenimiento de los reguladores.

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.015 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.015 de [DR-4]

[DR-6]

[DR-9]

Material AESA

(a) Actuaciones Mensuales

- (1) El GA deberá desarrollar acciones tales como revisiones generales del regulador: comprobación del estado de limpieza y posibles pérdidas de aceite, comprobación de alarmas, etc.
- (2) Conmutación a los reguladores de reserva para comprobar el estado de funcionamiento

(b) Actuaciones Semestrales

- (1) El GA deberá desarrollar acciones tales como medida de parámetros eléctricos: la tensión de entrada a los reguladores, medida de la corriente de salida para cada escalón de brillo de los reguladores, etc.

(c) Actuaciones Anuales

- (1) El GA deberá desarrollar acciones de mantenimiento tales como limpieza de elementos y apriete de conexiones, etc. En este sentido es recomendable seguir las instrucciones del fabricante a este respecto.
- (2) El GA deberá desarrollar acciones tales como comprobación de protección contra sobretensiones, de la puesta a tierra, etc.

(d) Actuaciones Bienales

- (1) Examen termográfico.

6.6.2.1.4 Transformadores

Introducción

A continuación se indican unas actuaciones básicas que, junto a otras definidas por el GA, deben ser tenidas en cuenta en el programa de mantenimiento de los transformadores.

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.015 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.015 de [DR-4]

[DR-6]

Material AESA

(a) Actuaciones Mensuales

- (1) El GA deberá desarrollar acciones tales como: comprobación del estado de limpieza y posibles pérdidas de aceite, revisión de alarmas, etc.

(b) Actuaciones Semestrales

- (1) El GA deberá desarrollar acciones tales como: medida de la temperatura del transformador, medida de parámetros eléctricos, medida de aislamiento, etc.
- (c) Actuaciones Anuales
 - (1) El GA deberá desarrollar acciones de mantenimiento tales como limpieza de elementos y apriete de conexiones, etc. En este sentido es recomendable seguir las instrucciones del fabricante a este respecto.
 - (2) El GA deberá desarrollar acciones tales como: medición de los valores de tensión e intensidad en la parte de baja tensión, etc.
 - (3) Examen termográfico.

6.6.2.1.5 Condensadores

Introducción

A continuación se indican unas actuaciones básicas que, junto a otras definidas por el GA, deben ser tenidas en cuenta en el programa de mantenimiento de los condensadores.

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.015 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.015 de [DR-4]

Material AESA

- (a) Actuaciones Anuales
 - (1) El GA deberá desarrollar acciones de mantenimiento tales como limpieza de elementos y apriete de conexiones, etc. En este sentido es recomendable seguir las instrucciones del fabricante a este respecto.
 - (2) El GA deberá desarrollar acciones tales como comprobación del factor de potencia configurado, comprobación de alarmas, medición de los valores de tensión e intensidad en la parte de baja tensión, etc.
- (b) Actuaciones Bienales
 - (1) Examen termográfico.

6.6.2.1.6 Sistemas de alimentación ininterrumpida

Introducción

A continuación se indican unas actuaciones básicas que, junto a otras definidas por el GA, deben ser tenidas en cuenta en el programa de mantenimiento de los sistemas de alimentación ininterrumpida, teniendo en cuenta que las SAIs pueden ser estáticas (baterías) o dinámicas (volantes de inercia).

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.015 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.015 de [DR-4]

Material AESA

(a) Actuaciones Mensuales

- (1) El GA deberá desarrollar acciones tales como revisiones generales: comprobación del estado de limpieza de la envolvente y rejillas de protección del SAI, comprobación de signos de desgaste o corrosión en los contactos eléctricos, verificación de la existencia de alarmas y de los parámetros de medidas eléctricas del rectificador, ondulator y by-pass desde el panel de control, etc.
- (2) Comprobación del estado de carga de las baterías.

(b) Actuaciones Semestrales

- (1) El GA deberá desarrollar acciones de mantenimiento tales como: la realización de prueba de carga / descarga de las baterías, etc. En este sentido es recomendable seguir las instrucciones del fabricante a este respecto.
- (2) El GA deberá desarrollar acciones tales como: medidas de magnitudes eléctricas del rectificador, ondulator y by-pass, medida de la resistencia interna de las baterías, etc.

(c) Actuaciones Bienales

- (1) Examen termográfico.

6.6.2.1.7 Redes de distribución de alta tensión

Introducción

Se describen a continuación las comprobaciones a realizar sobre las redes de distribución de alta tensión para la alimentación de ayudas visuales y equipos críticos para la seguridad operacional.

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.015 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.015 de [DR-4]

[DR-6]

[DR-9]

Material AESA

(a) Actuaciones Anuales

- (1) Inspección de arquetas, tubos y cajas de registro, en el caso que la distribución no se realice por galería, comprobando la ausencia de elementos extraños, signos de roedores, agua o barro, etc.

(b) Actuaciones Trienales

- (1) Medición del aislamiento de los cables.

6.6.2.1.8 Redes de distribución de baja tensión

Introducción

Se describen a continuación las comprobaciones a realizar sobre las redes de distribución de baja tensión (que no se encuentren incluidas dentro de las actuaciones de mantenimiento de otros equipos) para la alimentación de ayudas visuales y equipos críticos para la seguridad operacional.

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.015 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.015 de [DR-4]

Material AESA

(a) Actuaciones Anuales

- (1) Inspección visual del correcto estado de los cuadros de baja tensión: conexiones, bornas, terminales y aislamientos, existencia de suciedades, roturas, desperfectos, etc.
- (2) Inspección por muestreo de arquetas, tubos y cajas de registro comprobando la ausencia de elementos extraños, signos de roedores, agua o barro, etc.
- (3) Comprobación por muestreo de la regulación de las protecciones de cabecera y llegada de línea.
- (4) Medida por muestreo de tensión en bornas, intensidad en las líneas, corrientes de fuga y del aislamiento

(b) Actuaciones Bienales

- (1) Examen termográfico por muestreo.

6.6.2.1.9 Sistemas de mando y presentación

Introducción

Se describen a continuación las comprobaciones a realizar sobre los sistemas de mando y presentación que permiten la gestión automática de las diversas funciones de los sistemas de ayudas visuales (SMP-B) y de los sistemas de energía eléctrica (SMP-E) del aeropuerto.

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.015 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.015 de [DR-4]

CS ADR-DSN.S.890 de [DR-5]

Material AESA

(a) Actuaciones Mensuales

- (1) Comprobación del funcionamiento del sistema de mando y presentación de las ayudas visuales (SMP-B): las órdenes dadas (encendido-apagado de circuitos y configuraciones predeterminadas) desde todas las consolas (TWR, CE y otras) se ejecutan correctamente.

- (b) Actuaciones Semestrales
 - (1) Verificación general de los sistemas de mando y presentación de las ayudas visuales (SMP-B).
 - (2) Verificación general de los sistemas de mando y presentación de energía eléctrica del aeropuerto (SMP-E), incluyendo la supervisión y telecontrol de las fuentes primarias de energía, fuentes secundarias de energía (grupos electrógenos y sistemas de alimentación ininterrumpida), centros de transformación y esquema general de suministro de energía.
- (c) Protocolos de pruebas del sistema de mando y presentación de las ayudas visuales (SMP-B).
 - (1) Medición de los tiempos de respuesta del sistema y de los tiempos de alarma (acústicas y/o visuales), según un protocolo que el GA debe desarrollar e incluir en su programa de mantenimiento con los contenidos mínimos que se especifican el apartado 7.6.2.2.2 de este documento, para verificar los requisitos y tiempos máximos que se establecen en el apartado CS ADR-DSN.S.890 establecida en [DR-5].
- (d) Se deberá establecer un registro de todos los fallos importantes del sistema de mando y presentación de las ayudas visuales (SMP-B), y del de energía eléctrica (SMP-E).

6.6.2.1.10 Otros

Introducción

El objeto de este apartado es el definir las acciones de mantenimiento, inspecciones, mediciones y evaluaciones necesarias para mantener en condiciones tales que no afecten desfavorablemente a la seguridad, regularidad o eficiencia de la navegación aérea de otros sistemas de energía no mencionados con anterioridad.

Reglamento Europeo, referencias

[DR-3]

[DR-4]

[DR-6]

Material AESA

- (a) Se incluirán en este apartado los mantenimientos de cableados, conmutadores, relés y todas aquellos equipos e instalaciones que no se han mencionado con anterioridad.
- (b) El GA deberá particularizar este listado y la periodicidad de las acciones a su instalación concreta.

6.6.2.2 Protocolos de pruebas

6.6.2.2.1 Protocolo de pruebas para la realización del corte de suministro eléctrico

Introducción

El GA debe disponer de un protocolo para la medición de tiempos y realización de la prueba de conmutación de la fuente de energía, que forme parte del mantenimiento preventivo, y cuyo objetivo sea asegurar que las instalaciones eléctricas se conservan en condiciones tales que no puedan afectar desfavorablemente a la seguridad, regularidad o eficiencia de la navegación aérea y verificar que se cumple con los tiempo máximos de conmutación para la fuente secundaria que se establecen en la Tabla S-1 de [DR-5].

En el protocolo de pruebas de corte de suministro eléctrico se deben tener en cuenta las pruebas sobre cambio de acometida de la fuente primaria de energía, en caso de disponer de más de una fuente primaria.

Reglamento Europeo, referencias

Tabla S-1 de [DR-5]

[DR-6]

Material AESA

(a) El contenido mínimo del protocolo para la realización del corte eléctrico debe ser el siguiente:

- (1) Objetivo de la prueba
- (2) Personal responsable encargado de:
 - La realización de la prueba.
 - El análisis de los resultados de la prueba y consecuente seguimiento.
- (3) Descripción de la realización de la prueba:
 - Esquemas unifilares de la instalación en los que figuren identificados inequívocamente todos los elementos de actuación a los que se haga referencia en dicha prueba, y los puntos de corte establecidos en el mismo.
 - Detalle de cómo se realiza la prueba.
 - Análisis de los resultados de la prueba

Nota: En el caso que los resultados de las pruebas no sean satisfactorios, el GA deberá llevar a cabo un análisis de riesgos en el marco del Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional.

- Periodicidad establecida para la realización de estas pruebas.
- (4) Registros asociados a la prueba:
 - Documentación que acredite el haber realizado las pruebas, que contenga información clara y precisa sobre el resultado de las mismas, y que evidencie el cumplimiento o no de lo verificado así como las incidencias o fallos que se hayan

producido durante la prueba. Estos registros deberán estar firmados por el responsable de las pruebas de modo que se garantice la veracidad de los datos contenidos en las mismas.

- Documentación que acredite el haber analizado los resultados de las pruebas (incumplimientos a la norma, fallos derivados de la prueba, etc.) y consecuentes medidas adoptadas para la mitigación de las deficiencias identificadas, es decir, en caso de haberse detectado cualquier fallo, anomalía o desviación a la norma deberán realizarse los correspondientes análisis de riesgos y establecer las medidas necesarias para la eliminación o mitigación de dichas disconformidades.

(b) La periodicidad mínima para la realización de las pruebas de corte de suministro eléctrico será la siguiente:

(1) Pistas para aproximaciones de precisión y/o despegues con alcance visual en la pista inferior a 400 m: semestral.

(2) Pistas para aproximaciones que no sean de precisión y/o pistas de vuelo visual: anual.

Nota: *En el caso que se produzcan más de dos cortes de suministro de energía eléctrica de la fuente primaria del aeropuerto en un mismo trimestre, se reducirá a la mitad la periodicidad en la ejecución de dichas pruebas.*

(c) En el caso que los resultados de las pruebas no sean satisfactorios, y una vez ejecutadas las actuaciones correctivas oportunas, se procederá a la repetición de dicha prueba.

(d) Se deberá establecer también un registro de todos los cortes de suministro de energía eléctrica de la fuente primaria del aeropuerto.

6.6.2.2.2 Protocolo de pruebas para el SMP de ayudas visuales

Introducción

El GA debe disponer de un protocolo de pruebas para el SMP de las ayudas visuales, que forme parte del mantenimiento preventivo, y cuyo objetivo sea asegurar que las instalaciones eléctricas se conservan en condiciones tales que no puedan afectar desfavorablemente a la seguridad, regularidad o eficiencia de la navegación aérea y verificar que se cumple con los requisitos y los tiempos establecidos en el apartado CS ADR-DSN.S.890 de **[DR-5]**.

Reglamento Europeo, referencias

CS ADR-DSN.S.890 de [DR-5]

Material AESA

(a) El contenido mínimo del protocolo para la realización de pruebas del SMP de las ayudas visuales debe ser el siguiente:

(1) Objetivo de la prueba

(2) Personal responsable encargado de:

- La realización de la prueba.

- El análisis de los resultados de la prueba y consecuente seguimiento.

Nota: En el caso que los resultados de las pruebas no sean satisfactorios, el GA deberá llevar a cabo un análisis de riesgos en el marco del Sistema de Gestión de la Seguridad Operacional.

(3) Descripción de la realización de la prueba:

- Detalle de cómo se realiza la prueba.
- Análisis de los resultados de la prueba
- Periodicidad establecida para la realización de estas pruebas.

(4) Registros asociados a la prueba:

- Documentación que acredite el haber realizado las pruebas, que contenga información clara y precisa sobre el resultado de las mismas, y que evidencie el cumplimiento o no de lo verificado así como las incidencias o fallos que se hayan producido durante la prueba. Estos registros deberán estar firmados por el responsable de las pruebas de modo que se garantice la veracidad de los datos contenidos en las mismas.
- Documentación que acredite el haber analizado los resultados de las pruebas (incumplimientos a la norma, fallos derivados de la prueba, etc.) y consecuentes medidas adoptadas para la mitigación de las deficiencias identificadas, es decir, en caso de haberse detectado cualquier fallo, anomalía o desviación a la norma deberán realizarse los correspondientes análisis de riesgos y establecer las medidas necesarias para la eliminación o mitigación de dichas disconformidades.

(b) La periodicidad para la realización de las pruebas del SMP de las ayudas visuales será la siguiente:

- (1) Pistas para aproximaciones de precisión y/o despegues con alcance visual en la pista inferior a 400 m: semestral.
- (2) Pistas para aproximaciones que no sean de precisión y/o pistas de vuelo visual: anual.

(c) En el caso que los resultados de las pruebas no sean satisfactorios, y una vez ejecutadas las actuaciones correctivas oportunas, se procederá a la repetición de dicha prueba.

6.6.3 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE LAS SUPERFICIES DEL ÁREA DE MOVIMIENTO

Introducción

El objeto de este apartado es definir las acciones de mantenimiento, inspecciones, mediciones y evaluaciones necesarias para mantener en condiciones tales que no afecten la seguridad operacional del aeropuerto, todas las superficies pavimentadas, otras superficies y los sistemas de drenaje existentes en las mismas, del área de movimiento.

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.010 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.010 de [DR-4]

Material AESA

Las superficies de todas las áreas de movimiento, incluidos los pavimentos (pistas, calles de rodaje y plataformas) y áreas adyacentes se inspeccionarán y su condición se vigilará regularmente como parte del programa de mantenimiento del aeródromo.

Asimismo, se deberá mantener las superficies pavimentadas en tales condiciones que se evite la formación de irregularidades perjudiciales.

6.6.3.1 Equipos e instalaciones

Introducción

En este apartado se describirán todas las superficies pavimentadas, otras superficies y los sistemas de drenaje, que deben incluirse en el programa de mantenimiento de las superficies del área de movimiento.

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.010 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.010 de [DR-4]

Material AESA

(a) El programa de mantenimiento debe cubrir las siguientes áreas y sistemas del área de movimiento:

- Pavimentos
- Otras superficies
- Sistemas de drenaje

6.6.3.1.1 Pavimentos

Introducción

Se describen a continuación las acciones a realizar sobre las áreas pavimentadas del área de movimiento, es decir, pistas, calles de rodaje y plataformas.

La determinación de las características superficiales de los pavimentos incluye la evaluación del coeficiente de rozamiento y de la textura superficial en pavimentos. Dichas evaluaciones se llevarán a cabo según los criterios definidos en la “Instrucción Técnica Específica para la determinación de las características superficiales de la pista”.

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.010 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.010 de [DR-4]

[DR-6]

Material AESA

- (a) En pistas pavimentadas el barro, el polvo, la arena, el aceite, los depósitos de goma/caucho y otros contaminantes deben eliminarse, tan pronto y con tanta profundidad como sea posible, para minimizar su acumulación.
- (b) La limpieza de caucho se realizará según lo dispuesto en la ITE para la determinación de las características superficiales de la pista, sin menoscabo de las actuaciones de limpieza que se requieran por motivos de visibilidad de las ayudas visuales.
- (c) Las calles de rodaje y las plataformas deben mantenerse limpias de contaminantes hasta el extremo necesario para permitir que una aeronave ruede de forma segura hacia/desde la pista operacional.
- (d) Se deberán establecer dentro del programa de mantenimiento preventivo las actuaciones programadas de barrido de las plataformas, especificando la periodicidad de las mismas, independientemente de que se realicen, a petición, actuaciones correctivas de limpieza de dichas áreas.
- (e) Se deberá realizar el barrido de las superficies pavimentadas si tras inspección se considera necesario, o tras obras o actuaciones en dichas áreas o próximas a ellas.
- (f) Actuaciones mensuales
 - (1) Comprobación del estado superficial del pavimento: aparición de grietas, fisuras o desperfectos en pistas.
 - (2) Comprobación del estado de limpieza, presencia de FODs, acumulación de caucho (medición según lo dispuesto en ITE para la determinación de las características superficiales de la pista), derrames de combustible y/o aceite, o cualquier otra que pudiera darse en las pistas, calles de rodaje y plataformas.
- (g) Actuaciones semestrales
 - (1) Comprobación del estado superficial del pavimento: aparición de grietas, fisuras o desperfectos en calles de rodaje y plataformas.
- (h) Actuaciones anuales

- (1) Determinación del índice de condición de los pavimentos (PCI) de las pistas cuya densidad de tránsito de aeródromo sea intensa o media.
- (i) Actuaciones Bienales
 - (1) Determinación del índice de condición de los pavimentos (PCI) de las pistas cuya densidad de tránsito de aeródromo sea reducida, así como de las calles de rodaje y plataformas.
- (j) Medición de la capacidad portante de los pavimentos del área de movimiento (ACN – PCN). El GA debe disponer de un informe completo de evaluación del PCN de sus pavimentos. Según se detecte necesario dados los valores obtenidos en dichos ensayos, se establecerán unas periodicidades que podrán ser mayores en caso de que los resultados sean adecuados, y menores en las zonas donde se detecten anomalías. En este sentido, podría ser conveniente obtener el índice PCI en las zonas donde se hayan detectado posibles problemas.

Nota: Para aquellas áreas destinadas a la Aviación General y aeronaves ligeras, para las que no es aplicable el método ACN-PCN, se podrá obtener su resistencia, mediante carga máxima y presión admisible.

6.6.3.1.2 Otras superficies

Introducción

Se describen a continuación las acciones de mantenimiento a realizar sobre las áreas no pavimentadas del área de movimiento. Se diferenciarán las zonas prioritarias (franjas, tanto de pistas como de calles de rodaje), de las que no lo son (zonas no pavimentadas fuera de las franjas).

El mantenimiento de las zonas no pavimentadas es indispensable por las razones principales siguientes:

- Seguridad de las aeronaves en las zonas de operaciones
- Seguridad de la aeronave en vuelo
- Reducción del peligro aviario para las aeronaves

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.010 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.010 de [DR-4]

[DR-6]

Material AESA

- (a) La altura de la vegetación se definirá teniendo en cuenta todos los factores de tal modo que favorezca la retención del terreno pero no constituya un foco para la atracción de fauna y no perjudique el funcionamiento ninguna ayuda a la navegación. No obstante, no se debería superar una altura aproximada de 15-20 cm y, en todo caso, se prestará especial atención a que la altura de la vegetación no sea tal que tape cualquier tipo de AAVV.

- (b) Deberá fijarse un programa de siegas dentro del programa de mantenimiento preventivo.
- (1) La periodicidad de las siegas se determinará teniendo en cuenta diversos factores como el tipo de terreno y vegetación existente, la ubicación geográfica, el régimen de lluvias, las estaciones del año y la tipología de aves y fauna. En todo caso, debido a su especial importancia, es necesario intensificar las siegas en zonas críticas, zonas en las que se encuentren instalaciones meteorológicas y ayudas a la navegación. Así mismo, en estas zonas, se deberá contar con el asesoramiento del proveedor de servicios CNS para definir un rango de alturas de vegetación conveniente con el funcionamiento del sistema.
 - (2) Para evitar la atracción de aves, la siega debería realizarse preferentemente antes de los períodos de tránsito de aves mínimo. Si no fuera posible, se deberían aumentar las medidas de protección de las aeronaves contra los choques con aves.
 - (3) En las zonas no pavimentadas que se encuentran más allá de las franjas, se deberá fijar igualmente un programa de siegas. En las zonas en las que haya árboles y/o arbustos, se debería controlar su altura.
- (c) Actuaciones semanales
- (1) Comprobación de la adecuada altura de la vegetación en franjas, RESAS, zonas críticas, zonas en las que se encuentren instalaciones meteorológicas y ayudas a la navegación.
- (d) Actuaciones mensuales
- (1) Comprobación de la adecuada altura de la vegetación en las zonas no pavimentadas fuera de las franjas.
 - (2) Inspección de los elementos de señalización y delimitación de las áreas de afección de las instalaciones radioeléctricas aeronáuticas, y reposición cuando proceda.

6.6.3.1.3 Sistemas de drenaje

Introducción

Se describen a continuación las acciones de mantenimiento a realizar sobre los elementos del sistema de drenaje ubicados en el área de movimiento. Las actuaciones más relevantes deberían ser programadas antes de las épocas de lluvias y, en todo caso, se deberían tener en cuenta actuaciones extraordinarias ante condiciones que lo justifiquen.

Reglamento Europeo, referencias

ADR.OPS.C.010 del [DR-3]

AMC1 ADR.OPS.C.010 de [DR-4]

[DR-6]

Material AESA

- (a) Actuaciones trimestrales

- (1) Comprobación del estado general de la red de drenaje, prestando especial atención a:
 - Retención de material en elementos superficiales de recogida de aguas pluviales (canaletas, satujos, sumideros...)
 - Retención de material sólido o agua estancada en arquetas prioritarias, entendiéndose por prioritarias aquellas arquetas que, por experiencia del GA, se sabe que pueden originar una reducción de la capacidad de evacuación del sistema de drenaje.
 - Estado de las rejillas de la red de drenaje.
 - Estado general de las plantas de separación de hidrocarburos y/o decantadores (sistema de alarmas, arqueta de muestras, trampa de lodos, obturación del conducto de ventilación, etc.).
 - Obturación de la salida de colectores de drenaje.
 - Otros que se consideren críticos por su situación, características o experiencia: como limpieza de cunetas y canales, etc.
 - (2) Verificación de arroyos y acequias aguas abajo del aeropuerto y hasta 500 metros de longitud, sobre limpieza, desbroce y objetos que entorpezcan su cauce.
 - (3) Verificación de la profundidad de la capa de hidrocarburos en la superficie del separador, eliminando dicha capa por bombeo cuando sea necesario.
- (b) Actuaciones semestrales
- (1) Comprobación del estado de las canaletas y satujos ubicados en zonas pavimentadas y transitadas por aeronaves.
- (c) Actuaciones anuales
- (1) Limpieza de todos los elementos de la red que se consideren críticos: colectores bajo pista o superficies pavimentadas, puntos bajos de la red, canaletas en área de movimiento, colectores de entrada y salida de plantas separadoras de hidrocarburos, etc.

Nota: El GA deberá identificar los elementos de la red que se consideren críticos, y particularizar este listado y la periodicidad de las acciones, según el sistema de drenaje que exista en el aeropuerto, sus características físicas, climatología del lugar y experiencia. Los intervalos de tiempo para la limpieza dependerán de la experiencia local con las líneas de drenaje.
 - (2) Limpieza de los separadores de hidrocarburos.

6.6.4 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE VALLADOS DE SEGURIDAD Y OTROS DISPOSITIVOS DE CONTROL

Introducción

El programa de mantenimiento de los vallados de seguridad y otros dispositivos de control tendrá como objetivo evitar el acceso no autorizado de personas o animales en el área de movimiento, que pudieran reducir la seguridad operacional del aeropuerto.

Reglamento Europeo, referencias

AMC1 ADR.OPS.C.005 de [DR-4]

Material AESA

- (a) Actuaciones diarias
 - (1) Inspección visual del estado general del vallado (continuidad) y otros dispositivos de control que limiten el acceso al área de movimiento.
- (b) Actuaciones mensuales
 - (1) Verificación de apertura y cierre de puertas de acceso.
 - (2) Inspección visual del estado de muros de cimentación del vallado y del anclaje del vallado a dichos muros.
 - (3) Verificación de que las rejas o muros que pudieran existir en zonas de canalizaciones o túneles que crucen el área de movimiento mantienen su integridad.
 - (4) Verificación del correcto estado de las señales de acceso prohibido.

6.6.5 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE VEHÍCULOS Y EQUIPOS NECESARIOS PARA LA SEGURIDAD DE LAS OPERACIONES

Introducción

El objeto de este apartado es definir las acciones de mantenimiento, inspecciones, mediciones y evaluaciones necesarias para mantener en condiciones tales que no afecten la seguridad operacional del aeropuerto, los vehículos y equipos necesarios para la seguridad de las operaciones con acceso al área de movimiento del aeropuerto.

Reglamento Europeo, referencias

AMC1 ADR.OPS.C.005 de [DR-4].

Material AESA

- (a) Los vehículos y equipos afectos por el mantenimiento serán todos aquellos que tengan acceso al área de movimiento, y cuyo mal uso o mantenimiento pudiera menoscabar la seguridad aérea.

6.6.5.1 Equipos e instalaciones

Introducción

- (a) Se presenta una lista, no exhaustiva, de los vehículos y equipos a mantener:
- Vehículos de salvamento y extinción de incendios.
 - Dispositivos de la remoción de nieve y del hielo.
 - Dispositivos de deshielo.
 - Barredoras para eliminar contaminantes de las zonas de circulación de las aeronaves.
 - Cortadoras de césped y otros vehículos para cortar la hierba en las zonas no pavimentadas.
 - Dispositivo de medición del rozamiento en la superficie de los pavimentos.
 - Vehículos de control de fauna.
 - Vehículos de abastecimiento de combustible.
 - Vehículos handling.
 - Dispositivos de radiofrecuencia/control.
 - Otros

Reglamento Europeo, referencias

AMC1 ADR.OPS.C.005 de [DR-4].

[DR-6]

Material AESA

- (a) Los programas de inspección para vehículos automotores pueden relacionarse con los kilómetros recorridos o con las horas de funcionamiento registradas. Sin embargo, el programa de mantenimiento es individual, para cada tipo de vehículo o de equipo y depende de su función, de las características de desgaste y de las recomendaciones del fabricante.
- (b) Actuaciones diarias

- (1) Diariamente o con la suficiente anterioridad, en el caso de que los dispositivos no se utilicen a diario, deberá comprobarse el funcionamiento de los componentes esenciales (por ejemplo frenos, mandos, neumáticos, luces, equipos de comunicación, etc.) de cada vehículo.

Nota: Para el mantenimiento de los vehículos deberán observarse las instrucciones del fabricante.

- (c) Equipo de invierno: actuaciones semestrales (siempre antes de la temporada invernal y poco después de terminada la misma).
- (d) Vehículos de salvamento y extinción de incendios: se tendrá en cuenta la Instrucción Técnica: Servicio de salvamento y extinción de incendios. Categoría OACI-SEI y nivel de protección SEI.
- (e) Superación periódica de ITVs y/o de Inspecciones Técnicas Aeroportuarias (ITAs), según corresponda para cada vehículo. Todas las compañías y empresas operadoras de vehículos en la zona restringida del recinto aeroportuario someterán a sus vehículos a estas inspecciones periódicas de seguridad.

Nota: el objetivo de la ITA es comprobar que los vehículos están en las debidas condiciones de uso, sobre todo en aquellos aspectos que afectan a la seguridad, para evitar que puedan constituir un peligro para sus usuarios, terceras personas, el medio ambiente, aeronaves y otros vehículos o instalaciones.

6.6.6 PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EDIFICIOS NECESARIOS PARA LA SEGURIDAD DE LAS OPERACIONES

Introducción

Para un completo mantenimiento del área de movimiento en aras de la seguridad aérea, se hace indispensable la consideración del mantenimiento de algunos edificios e instalaciones necesarios para la seguridad de las operaciones. Dichos edificios pueden estar en el área de movimiento o no, pero deben incluirse en el programa de mantenimiento del mismo.

Este programa no aludirá a la propia estructura de los edificios, únicamente a los sistemas o instalaciones cuyo mal uso pudiera derivar en detrimento de la seguridad aérea.

Reglamento Europeo, referencias

AMC1 ADR.OPS.C.005 de [DR-4].

Material AESA

Los edificios que se considerarán necesarios para la seguridad de las operaciones serán los que se listan en el siguiente apartado, y se tendrán en cuenta, los siguientes sistemas de los mismos:

- Temperatura
- Humedad
- Ventilación
- Contraincendios
- Iluminación
- Seguridad
- Ayudas visuales indicadoras de obstáculos (señalamiento de objetos fijos)
- Frangibilidad
- Instalación eléctrica imprescindible para la operación
- Telecomunicaciones

6.6.6.1 Equipos e instalaciones

Introducción

A continuación se presenta una lista, no exhaustiva, de aquellos edificios y otras infraestructuras afectos por el programa de mantenimiento, debiéndose ampliar si fuera necesario según las características propias de cada aeropuerto:

- Torre de control
- Central eléctrica
- Edificio del SSEI
- Cámaras de reguladores
- Galerías de instalaciones
- Centros de transformación
- Casetas de equipos para ayudas a la navegación
- Instalaciones de almacenamiento de combustibles
- Red de hidrantes para repostaje de combustible

- Pasarelas de embarque y desembarque de pasajeros
- Instalaciones fijas de suministro de corriente eléctrica de 400 Hz
- Instalaciones fijas de aire comprimido para arranque de motores
- Otros

Reglamento Europeo, referencias

AMC1 ADR.OPS.C.005 de [DR-4].

Material AESA

(a) Acciones mensuales

- (1) Comprobación del estado genérico del edificio (cerramientos, puertas, ventanas, señalamiento de obstáculos, etc.)
- (2) Comprobación de existencia de polvo en salas con equipos necesarios para la operación.
- (3) Comprobación de las instalaciones (electricidad, comunicaciones, contra incendios, etc.).
- (4) Comprobación de temperatura y humedad en interior de la edificación, sobre todo, en aquellos edificios que deban estar en un intervalo de temperaturas y humedad específico debido a los equipos que contienen.

(b) Semestral

- (1) Limpieza de salas de equipos.
- (2) Limpieza de huecos de ventilación/climatización en salas de equipos.
- (3) Control de plagas en zonas por las que discurren instalaciones necesarias para la operación del aeropuerto (por ejemplo, galerías).



**PRUEBAS PARA LA VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL
CAPÍTULO “S” DE LAS ESPECIFICACIONES DE CERTIFICACIÓN
SEGÚN REG. 139/2014 - CAPÍTULO 8 DE LAS NORMAS
TÉCNICAS SEGÚN R.D. 862/2009**

CSA-15-INF-139-1.0

Edición 1.0

DSANA

NO RESTRINGIDO

INFORME

**PRUEBAS PARA LA VERIFICACIÓN DEL
CUMPLIMIENTO DEL CAPÍTULO “S” DE LAS
ESPECIFICACIONES DE CERTIFICACIÓN SEGÚN
REG. 139/2014 - CAPÍTULO 8 DE LAS NORMAS
TÉCNICAS SEGÚN R.D. 862/2009**

REGISTRO DE EDICIONES

EDICIÓN	Fecha de EDICIÓN	Fecha de APLICABILIDAD	MOTIVO DE LA EDICIÓN/REVISIÓN DEL DOCUMENTO
1.0	28/05/2015	28/05/2015	Elaboración del documento

ANEXOS

CÓDIGO del ANEXO	TÍTULO	Edición
CÓDIGO	TITULO DEL ANEXO	*

* Se aplica la Última Edición en vigor.

FORMATOS

CÓDIGO del FORMATO	TÍTULO	Edición
CÓDIGO	TITULO DEL FORMATO	*

* Se aplica la Última Edición en vigor

Índice de Contenidos

0.	DOCUMENTOS DE REFERENCIA.	4
1.	INTRODUCCIÓN	5
2.	DEFINICIONES	5
3.	PRUEBAS A REALIZAR y criterios de cumplimiento	5
3.1	REQUISITO CS ADR-DSN.S.890 (b) (8.3.2 SEGÚN R.D 862/2009)	5
3.2	REQUISITO CS ADR-DSN.S.890 (c) (8.3.3 SEGÚN R.D 862/2009).....	6
3.3	REQUISITOS CS ADR-DSN.S.875 (b) y CS ADR-DSN.S.885 (a) (8.2.1 y 8.1.2 SEGÚN R.D 862/2009)	7
3.4	REQUISITOS CS ADR-DSN.S.875, 880 y 885 (del 8.1.3 al 8.1.11 y 8.2.1).....	8
ANEXO I: DETALLE DE LAS PRUEBAS PARA LA VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CAPÍTULO "S" DE LAS ESPECIFICACIONES DE CERTIFICACIÓN SEGÚN REG. 139/2014 - CAPÍTULO 8 DE LAS NORMAS TÉCNICAS SEGÚN R.D. 862/2009		9
PRUEBA Nº 01: Corte del suministro de alimentación de los reguladores		10
PRUEBA Nº 02: Acción comandada voluntariamente		10
PRUEBA Nº 03: Corte de alimentación del sistema de control		10
PRUEBA Nº 04: Corte de la red de comunicaciones del sistema		10
PRUEBA Nº 05: Corte en la acometida principal		10

0. DOCUMENTOS DE REFERENCIA.

REFERENCIAS GENERALES			
CÓDIGO	TIPO DOCUMENTO	TÍTULO	Edición
CÓDIGO	TIPO DOCUMENTO	TÍTULO	*

* Se aplica la Última Edición en vigor

REFERENCIAS ESPECÍFICAS			
CÓDIGO	TIPO DOCUMENTO	TÍTULO	Edición
CÓDIGO	TIPO DOCUMENTO	TÍTULO	*

* Se aplica la Última Edición en vigor

1. INTRODUCCIÓN

El presente documento contempla el conjunto de pruebas que la Agencia Estatal de Seguridad Aérea (AESA) ha establecido al objeto de llevar a cabo en los aeropuertos la comprobación del cumplimiento de las normas técnicas:

- Reglamento 139/2014:CS ADR-DSN.S.890 (RD 862/2009:del 8.3.1 al 8.3.3)
- Reglamento 139/2014: CS ADR-DSN.S.875, CS ADR-DSN.S.880 y CS ADR-DSN.S.885 (RD 862/2009: del 8.1.2 al 8.1.11 y 8.2.1)

2. DEFINICIONES

Para clarificar los conceptos y alcance de las pruebas referidas en este documento, se define:

- **Guía visual inadecuada o engañosa:** Aquella situación en la que los sistemas de ayudas visuales o de iluminación no dan indicación alguna, la indicación que proporcionan es diferente a aquella para la que están concebidos (ya sea por configuración, color o defecto en cualquier otra de sus características), y/o puede inducir a error.
- **Cambio de estado operacional de un sistema de iluminación:** Todo cambio ocurrido en un sistema de iluminación tal que la información que aporte dicho sistema en el nuevo estado implique un cambio en sus condiciones operativas, tales como ausencia de indicación, indicación engañosa o pérdida de funcionalidad del sistema, tanto por acción voluntaria como por fallo.
- **Sistemas de iluminación para el control de las aeronaves:** Todo sistema de iluminación que, según las especificaciones de certificación/normas técnicas aplicables en el aeródromo, sea necesario para el desarrollo seguro de la operación de las aeronaves.
- **Fallo que pueda afectar a las funciones de control:** Todo fallo en un sistema de iluminación que deba ser puesto en conocimiento del servicio de tránsito aéreo (Torre de Control-TWR) del aeródromo a fin de que dichos servicios puedan ejecutar las acciones que sean oportunas.

3. PRUEBAS A REALIZAR Y CRITERIOS DE CUMPLIMIENTO

Dentro de la inspección que realice AESA en el aeropuerto se podrán seleccionar una o varias de las siguientes pruebas, para uno o varios sistemas y circuitos de iluminación:

3.1 **REQUISITO CS ADR-DSN.S.890 (B) (8.3.2 SEGÚN R.D 862/2009)**

De acuerdo al CS ADR-DSN.S.890 b (8.3.2), *cuando se utilizan sistemas de iluminación para controlar las aeronaves, dichos sistemas estarán monitorizados automáticamente, de modo que indiquen toda falla de índole tal que pudiera afectar a las funciones de control. Esta información se retransmitirá inmediatamente a la dependencia del servicio de tránsito aéreo.*

3.1.1 **PRUEBAS A REALIZAR**

Para verificar el cumplimiento de este requisito se simulará el fallo de uno o varios circuitos de los sistemas de iluminación elegidos, tal que suponga el apagado de las luces alimentadas por dicho

circuito. Se comprobará si dichos fallos se retransmiten de forma efectiva a la dependencia del servicio de tránsito aéreo (TWR) mediante los mecanismos de que disponga el Gestor Aeroportuario.

Salvo que el Gestor Aeroportuario proponga otra prueba que reproduzca justificadamente el apagado intempestivo de las luces asociadas a un determinado circuito, se simulará el fallo mediante el corte del suministro de alimentación a los reguladores (PRUEBA Nº 01).

Asimismo, a través de las PRUEBAS Nº 02, 03 y 04 también se podrá comprobar el cumplimiento de este requisito en función de la configuración de la instalación.

3.1.2 CRITERIO DE CUMPLIMIENTO

Si el apagado de las luces se retransmite adecuadamente a la dependencia del servicio de tránsito aéreo (TWR), será CUMPLE para el requisito S.890 b (8.3.2).

Si el apagado de las luces no se retransmite a la dependencia del servicio de tránsito aéreo (TWR), o se retransmite pero no de una forma adecuada para su detección, será NO CUMPLE para el requisito S.890 b (8.3.2).

3.2 REQUISITO CS ADR-DSN.S.890 (C) (8.3.3 SEGÚN R.D 862/2009)

De acuerdo al CS ADR-DSN.S.890 (c) (8.3.3), *cuando ocurra un cambio de estado operacional de las luces, se debería proporcionar una indicación en menos de dos segundos para la barra de parada en el punto de espera de la pista y en menos de cinco segundos para todos los demás tipos de ayudas visuales.*

3.2.1 PRUEBAS A REALIZAR

Para verificar el cumplimiento de este requisito se reproducirán las siguientes situaciones:

- **Acción comandada voluntariamente:** Desde el dispositivo de control de los sistemas de iluminación ubicado en TWR, se comandarán cambios de estado operacional de determinadas ayudas visuales luminosas. Por ejemplo, encendido/apagado de sistemas o cambios de brillo (PRUEBA Nº 02).
- **Cambio de estado operacional por fallo intempestivo:** Para los sistemas de iluminación elegidos, se simulará el apagado de luces por fallo de los circuitos de alimentación necesarios para que se produzca el cambio de estado operacional del sistema.

Se simulará el fallo mediante el corte del suministro de alimentación de los reguladores (PRUEBA Nº 01), salvo que el Gestor Aeroportuario proponga otra prueba que reproduzca justificadamente el apagado intempestivo de las luces alimentadas por un determinado circuito, o bien que por la configuración de la instalación, se determine que existe otro modo de fallo más crítico en cuanto a tiempo de respuesta.

Asimismo, a través de la PRUEBA Nº 03 también se podrá comprobar el cumplimiento de este requisito en función de la configuración de la instalación.

3.2.2 CRITERIO DE CUMPLIMIENTO

Si el cambio de estado operacional del sistema se retransmite de forma efectiva a la dependencia del servicio de tránsito aéreo (TWR) en un tiempo del orden de 2 ó 5 segundos, según sea el caso, será CUMPLE para el requisito S.890 (c) (8.3.3)

Si el cambio de estado operacional del sistema no se retransmite, se retransmite eficazmente pero en tiempos netamente superiores a los 2 ó 5 segundos, o se retransmite en un tiempo del orden de 2 ó 5 segundos pero no de forma efectiva, será NO CUMPLE para el requisito S.890 (c) (8.3.3).

3.3 REQUISITOS CS ADR-DSN.S.875 (B) Y CS ADR-DSN.S.885 (A) (8.2.1 Y 8.1.2 SEGÚN R.D 862/2009)

De acuerdo a requisito CS ADR-DSN.S.875 (b) (8.1.2), *el diseño y suministro de sistemas de energía eléctrica para ayudas de radionavegación visuales y no visuales en aeródromos tendrá características tales que la falla del equipo no deje al piloto sin orientación visual y no visual ni le dé información engañosa.*

El requisito CS ADR-DSN.S.885 (a) (8.2.1) particulariza el anterior al caso de pistas con aproximaciones de precisión y/o despegues con RVR inferior a 550m.

3.3.1 PRUEBAS A REALIZAR

Para verificar el cumplimiento de este requisito se reproducirán las siguientes situaciones:

- **Fallo de mando sobre las ayudas visuales:** Se reproducirá el fallo de control de las ayudas visuales, comprobando el estado en que quedan éstas en campo y el estado que muestra el dispositivo de monitorización.

Para ello, se realizará el corte de alimentación del sistema de control (PRUEBA Nº 03).

- **Fallo de comunicación entre elementos del sistema de monitorización:** Se reproducirá el fallo de comunicación entre los dispositivos de control remoto y las unidades de control de los reguladores.

Para ello, se realizará la desconexión de los cables de comunicación necesarios para provocar un corte de la red de comunicaciones del sistema de control (PRUEBA Nº 04).

- **Prueba de guía visual engañosa:** Se procederá a la desconexión de los diferentes circuitos de los sistemas elegidos, observando la configuración resultante en campo y en el dispositivo de monitorización.

La desconexión se realizará por cualquier medio que permita el apagado independiente del circuito en cuestión.

3.3.2 CRITERIO DE CUMPLIMIENTO

Si ante el fallo de mando sobre las ayudas visuales se mantiene una configuración segura del estado de las luces en campo y del dispositivo de monitorización, será CUMPLE para los requisitos S.875 (b) y S.885 (a) (8.1.2 y 8.2.1). Si la configuración resultante tras el fallo no se considera segura, será NO CUMPLE.

Si ante el fallo de comunicación entre elementos del sistema se mantiene una configuración segura del estado de las luces en campo y del dispositivo de monitorización, será CUMPLE para los requisitos S.875 (b) y S.885 (a) (8.1.2 y 8.2.1). Si la configuración resultante tras el fallo no se considera segura, será NO CUMPLE.

NOTA: *En caso de que el sistema de control tenga preasignada una configuración segura ante fallo, se pedirán al Gestor de forma previa los datos de esta configuración para verificar su correcta aplicación en las dos pruebas anteriores.*

3.4 REQUISITOS CS ADR-DSN.S.875, 880 Y 885 (DEL 8.1.3 AL 8.1.11 Y 8.2.1)

Ver requisito en Tabla S-1/8-1.

3.4.1 PRUEBAS A REALIZAR

Se realizará un corte en la acometida principal para verificar el cumplimiento de los tiempos máximos de conmutación de la fuente secundaria de energía para las distintas ayudas visuales según la Tabla S-1 (Tabla 8-1). (PRUEBA Nº 05).

Adicionalmente esta prueba se podrá emplear para la verificación de otros requisitos relacionados con mantenimiento, para evitar duplicar la realización de esta prueba de manera innecesaria.

3.4.2 CRITERIO DE CUMPLIMIENTO

Si la conmutación se produce en tiempos del orden de los especificados en le Tabla S-1 (Tabla 8-1) será CUMPLE para los requisitos mencionados.

Será NO CUMPLE en caso de no satisfacerse los tiempos contenidos en las tablas mencionadas.

**ANEXO I:
DETALLE DE LAS PRUEBAS PARA LA
VERIFICACIÓN DEL CUMPLIMIENTO DEL CAPÍTULO
"S" DE LAS ESPECIFICACIONES DE CERTIFICACIÓN
SEGÚN REG. 139/2014 - CAPÍTULO 8 DE LAS
NORMAS TÉCNICAS SEGÚN R.D. 862/2009**

PRUEBA Nº 01: CORTE DEL SUMINISTRO DE ALIMENTACIÓN DE LOS REGULADORES

Se realizará el corte del suministro de alimentación de los reguladores, bien mediante el interruptor situado en el regulador o bien mediante el interruptor situado en el cuadro eléctrico que alimente a dicho regulador.

En el dispositivo de monitorización ubicado en TWR este fallo se podrá representar mediante parpadeo de las luces afectadas y/o warning en la parte inferior de la pantalla, con o sin mensaje descriptivo, o cualquier otra indicación perceptible para el controlador, tomándose como válido cualquiera de ellos para la verificación del cumplimiento del requisito CS ADR-DSN.S.890 b (8.3.2).

El tiempo considerado para verificar el cumplimiento del requisito CS ADR-DSN.S.890 c (8.3.3) será el correspondiente desde que se observa el cambio en las ayudas visuales en campo de vuelo hasta que dicho cambio se refleja en el dispositivo de monitorización de TWR.

PRUEBA Nº 02: ACCIÓN COMANDADA VOLUNTARIAMENTE

Desde el dispositivo de control de los sistemas de iluminación ubicado en TWR, se darán órdenes de cambio de estado operacional de determinados sistemas de iluminación, es decir, el encendido/apagado o cambio de brillo de los sistemas seleccionados y se medirá el tiempo desde que se observa el cambio en las ayudas visuales en campo de vuelo hasta que dicho cambio se refleja en el dispositivo de monitorización de TWR.

PRUEBA Nº 03: CORTE DE ALIMENTACIÓN DEL SISTEMA DE CONTROL

Se realizará el corte de alimentación del vigilante de tensión de 48 Vcc (o del nivel de tensión existente).

Se comprobará el cumplimiento de los requisitos CS ADR-DSN.S.875 (b) (8.1.2) y CS ADR-DSN.S.885 a (8.2.1), y en su caso el CS ADR-DSN.S.890 c (8.3.3) en función de la configuración resultante tras el corte de alimentación del vigilante de tensión.

PRUEBA Nº 04: CORTE DE LA RED DE COMUNICACIONES DEL SISTEMA

Se llevará a cabo la desconexión del cable de comunicaciones del PLC del ordenado de control. En caso PLC redundante, se desconectará también el cable de comunicaciones del segundo PLC y se comprobará que se mantiene el estado de los sistemas de iluminación en campo de vuelos o bien se mantiene una configuración segura de los mismos.

Además, en el dispositivo de monitorización de TWR se comprobará que aparece una indicación, como puede ser un rayado que indique "Fallo de comunicación PLC", que alerte al servicio de control de tránsito aéreo que ha perdido el mando sobre las ayudas visuales.

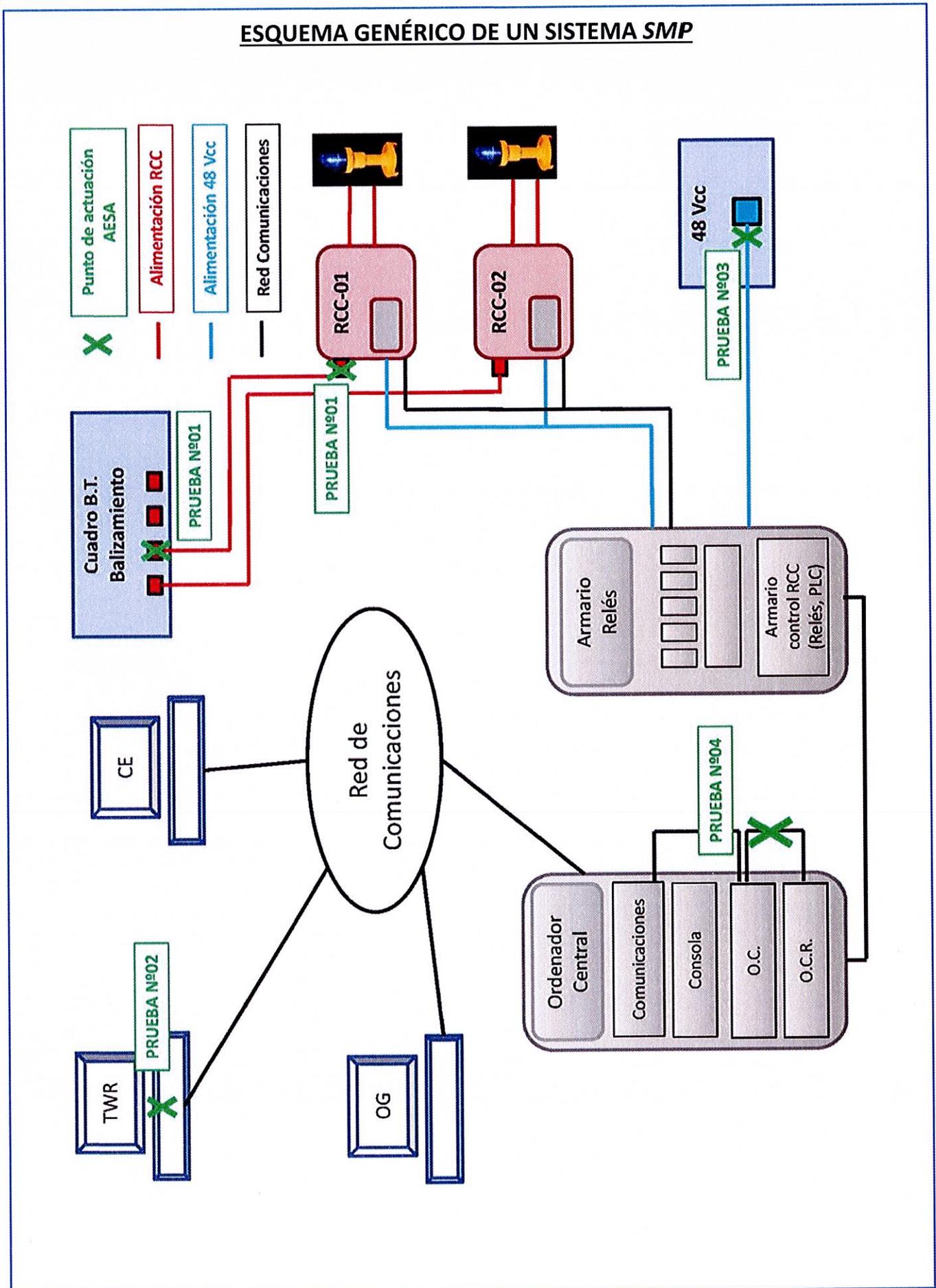
PRUEBA Nº 05: CORTE EN LA ACOMETIDA PRINCIPAL

Se procederá al corte de la acometida principal.

Si existe doble acometida con la posibilidad de conmutación de una a otra la secuencia de la prueba será: corte de acometida principal y corte de la acometida secundaria, verificando que se produce la conmutación efectiva.

La medición del tiempo se realizará desde la caída de la acometida principal, o bien desde la caída de la secundaria, hasta que se restablece el suministro eléctrico a los sistemas de iluminación.

ESQUEMA GENÉRICO DE UN SISTEMA SMP





Dirección de Infraestructuras y Tecnologías

Dirección de Proyectos y Construcción

División de Instalaciones Aeroportuarias

**ADQUISICIÓN, INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL
SISTEMA DE MANDO Y PRESENTACIÓN (SMP) DE AYUDAS
VISUALES. AEROPUERTO INTERNACIONAL REGIÓN DE
MURCIA**

**ANEXO 5
ESPECIFICACIONES DE CIBERSEGURIDAD**

Índice

1.	OBJETO DEL ANEXO	3
2.	REQUISITOS DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN	3
3.	CUMPLIMIENTOS DE LEYES TERRITORIALES Y EUROPEAS	3
4.	OBLIGACIONES DEL ADJUDICATARIO	4
5.	ACCIONES DERIVADAS DEL MANTENIMIENTO DE LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN.....	5
6.	MAQUETA	6
7.	PRUEBAS DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN	6

1. OBJETO DEL ANEXO

El objeto de este Anexo es definir las especificaciones de ciberseguridad mínimas que han de regir en el desarrollo de la nueva instalación de SMP alcance del expediente "ADQUISICIÓN, INSTALACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE MANDO Y PRESENTACIÓN (SMP) DE AYUDAS VISUALES. AEROPUERTO INTERNACIONAL REGIÓN DE MURCIA".

Los requisitos reflejados en el presente expediente, serán de aplicación para la instalación a ejecutar por el Adjudicatario.

2. REQUISITOS DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN

Los requisitos de ciberseguridad a tener en cuenta para un entorno industrial, tanto a nivel compliance como técnicos, se recogen en el documento Checklist de Requisitos en Entorno Industrial que está basado en el marco de buenas prácticas propuesto en la última publicación del NIST Special Publication 800-53 revisión 5.

Estos requisitos, presentados por el estándar, han sido completados y mapeados con los controles propuestos en el estándar específico de Sistemas de Control Industrial de la NIST Special Publication 800-82 revisión 2 y el estándar europeo IEC62443-3-3, que presenta los requisitos de seguridad en las redes de comunicación industrial.

Para completar aspectos no recogidos en estos estándares, se han incluido requisitos exigidos en las buenas prácticas de SANS Institute.

3. CUMPLIMIENTOS DE LEYES TERRITORIALES Y EUROPEAS

Además de las leyes, normas y reglamentaciones mencionadas en otros documentos y anexos del expediente, el adjudicatario deberá de cumplir con:

- El Reglamento General de Protección de Datos (en adelante, RGPD) que entró en vigor y es de aplicación obligada desde el 25 de mayo de 2018. Por lo tanto, cuando se manejen datos de carácter personal, se debe incluir los controles que forman parte de los requisitos de seguridad de tipo funcional del RGPD y de la LOPD.
- El Real decreto-ley 12/2018, de 7 de septiembre, que busca mejorar el nivel de seguridad de las redes y sistemas de información en la Unión Europea, estableciendo requisitos mínimos comunes en materia de desarrollo de capacidades y planificación, intercambio de información, cooperación y requisitos comunes de seguridad para los operadores de servicios esenciales y los proveedores de servicios digitales, a los que insta a adoptar las medidas oportunas para gestionar los riesgos en seguridad y notificar los incidentes que tendrían un efecto perturbador significativo a las Autoridades Nacionales Competentes, proponiendo la creación de una red de cooperación entre todos los diferentes Estados Miembros.

4. OBLIGACIONES DEL ADJUDICATARIO

Obligaciones en materia de ciberseguridad de los sistemas de información:

- La Empresa Adjudicataria, acepta de forma expresa, respetar, asumir y ejecutar las obligaciones o acciones pertinentes y necesarias que se deriven de la Política de Seguridad de Sistemas de Información vigente en Aena, en base a las recomendaciones de la Norma UNE-ISO/IEC 27002:2009: "Código de buenas prácticas para la Gestión de la Seguridad de la Información", así como el resto de directivas de seguridad, normativas, etc., que se desarrollen o ejecuten en el ámbito de Aena, con la finalidad de garantizar la seguridad de los Sistemas de Información de Aena, y de los datos e informaciones a los que tenga acceso para la ejecución del objeto del presente contrato.
- La adopción de dichas acciones o medidas implica, no sólo el respeto y adaptación a las medidas, controles y procedimientos de Aena, sino también la garantía, y en su caso adopción de las medidas de seguridad necesarias en los propios Sistemas de Información de la Empresa Adjudicataria o contratista, que garanticen a Aena que dicha entidad cumple u ostenta un estándar mínimo de seguridad. Dichas normas y medidas serán proporcionadas por Aena a la empresa adjudicataria.
- El incumplimiento o no adopción de las medidas o acciones pertinentes implicará la resolución del presente contrato, y la obligación de indemnizar a Aena por el incumplimiento y por los posibles daños y perjuicios ocasionados. La Empresa Adjudicataria será responsable de cualquier daño y perjuicio que cause a Aena y a cualquier tercero según lo establecido en el presente documento.
- Según lo establecido en el Real Decreto-ley 12/2018, de 7 de septiembre, Aena tiene la obligación de notificar los incidentes que puedan tener efectos perturbadores significativos sobre la integridad y disponibilidad de los servicios prestados al ciudadano, así como sobre la confidencialidad de la información que se maneja. La notificación tiene un carácter preventivo, pues basta con que el incidente se produzca para que surja la obligación de notificación, aunque el efecto adverso aún no sea real. Además de las notificaciones del incidente, también es necesario notificar su resolución (notificación final) y cualquier otra información que afecte a su evolución mientras no esté resuelto (notificaciones intermedias). Por tanto, el adjudicatario del expediente tiene la obligación de notificar a Aena cualquier incidente de seguridad que puede tener un impacto en los servicios prestados, así como los pasos intermedios orientados a la resolución de la misma y la resolución final aplicada. Por ello, el adjudicatario usará el canal o canales de comunicación que determine el Director del expediente y que se reportan a continuación:
 - Portal Remedy
 - Correo o llamada al servicio CSIRT
 - Correo o llamada al servicio Help Desk - H24
 - Cualquier otro establecido ex profeso

- La Empresa Adjudicataria deberá cumplir, donde aplique, con las políticas y normas vigentes y aquellas que pudieran aprobarse entre la edición del presente documento y la ejecución del expediente, entre las cuales cabe citar las siguientes:
 - Política de Seguridad de la Información
 - Política de acceso a red de datos y uso de activos informáticos.
 - Política de accesos a internet.
 - Política de Clasificación de la Información.
 - Política de Uso del Correo electrónico corporativo.
 - Política de Gestión de Cambios.
 - Política de Gestión de usuarios en las aplicaciones.
 - Política de Acceso Remoto

 - Norma de Seguridad en entorno de Tecnología Operacional
 - Norma Microinformática-Servidores de red.
 - Norma interna DTIC de copias de seguridad.
 - Norma de monitorización de las aplicaciones.
 - Norma de Telecomunicaciones
 - Norma de Acceso Remoto.
 - Norma de Desarrollo Seguro de Aplicaciones
 - Norma de Gestión de Parches de Seguridad

- La Empresa Adjudicataria deberá atender todas las auditorías a las que Aena se vea sometida, que le apliquen:
 - Custodiando y manteniendo los registros para auditoría que se precisen
 - Aportando toda la información y evidencias que se le soliciten, en los plazos indicados.
 - Permitiendo la ejecución de las pruebas que se necesiten.
 - No divulgando los resultados de las auditorías ni posibles vulnerabilidades que se detecten.

5. ACCIONES DERIVADAS DEL MANTENIMIENTO DE LA SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN

La Empresa Adjudicataria se compromete a efectuar las acciones correctivas y preventivas que surjan durante el periodo de mantenimiento, como consecuencia de riesgos de Seguridad de la Información que afecten a activos en el alcance del presente expediente (actualizaciones de software base vulnerable, aplicación de parches correctivos ante incidentes de Seguridad, aplicación de nuevos controles de seguridad, etc.).

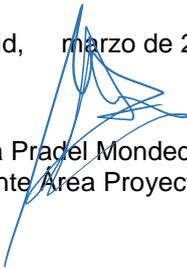
6. MAQUETA

En el momento de montar las maquetas, tal como se ha descrito en otros anexos, el adjudicatario deberá comprobar la correcta implantación de los controles de seguridad marcados por el Sistema de Gestión de la Seguridad de la Información reflejados en el marco normativo de Aena. Para ello, a criterio del Director del expediente, podrá contarse con la supervisión de la Oficina de Seguridad TIC.

7. PRUEBAS DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN

El adjudicatario deberá realizar un plan de pruebas basándose en los Checklist de Requisitos en Entorno Industrial de Aena que está basado en el marco de buenas prácticas propuesto en la última publicación del NIST Special Publication 800-53 revisión 5 y refrendado por la Norma de Desarrollo Seguro de Aplicaciones. El entregable de estas pruebas será un informe justificativo en el cual se reflejará el estado de cada control.

Madrid, marzo de 2021



Marta Pradel Mondedeu
Gerente Área Proyectos de Sistemas