



G CONSELLERIA  
O TERRITORI, ENERGIA  
I MOBILITAT  
B SERVEIS FERROVIARIS  
/ MALLORCA

## **ASC-NTEL-001.03**

# **NORMAS PARA EL DISEÑO Y DESPLIEGUE DE INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACIONES EN SFM**

Aprobado:	Joan Autonell Ferrer	15/11/2023
Versión	3	Sustituye a: ASC-NTEL-001.2

1	OBJETO.....	5
1.1	Control de versiones .....	5
1.1.1	Versión 1.....	5
1.1.2	Versión 2.....	5
1.1.3	Versión 3.....	5
2	MEDIOS HUMANOS.....	6
3	GLOSARIO TÉRMINOS .....	7
4	NORMATIVA .....	7
4.1	Esquema nacional de seguridad.....	7
5	INSTALACIÓN DE ARMARIOS DE COMUNICACIONES (Rack).....	8
5.1	Características generales del armario .....	8
5.2	Instalaciones eléctricas interior rack.....	9
5.3	Paneles de ordenación de cableado y pasa-hilos horizontales .....	9
5.4	Instalación cableado eléctrico 220V para electrónica .....	9
5.5	Fuentes de alimentación .....	10
5.6	Paneles de parcheo. Paneles de parcheo y fusionado de fibra .....	10
5.7	Equipamiento de conmutación de red.....	11
5.8	Dispositivos electrónicos .....	11
5.9	Servidores y cabinas.....	11
5.10	SAIS enracables .....	11
5.11	Otros elementos .....	11
5.12	Protección contra roedores.....	12
5.13	Armarios de comunicaciones en pared (rack mural) .....	12
6	PANELES Y BASTIDORES .....	13
7	INSTALACIÓN DE CABLEADO .....	15
7.1	Tendido de cableado interior.....	15
7.2	Tendido de cableado exterior .....	17
7.3	Tendido de cableado en canalizaciones .....	18
7.3.1	Limpieza y ordenación del cableado en arqueta.....	18

7.4	Empalme de conductores.....	18
7.5	Cableado FTP.....	19
7.6	Fibra óptica.....	19
8	ORDENACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y TERMINACIÓN DEL CABLEADO .....	23
8.1	Puestos de trabajo.....	23
8.2	Tomas de elementos de campo.....	23
8.3	Paneles repartidores de fibra .....	24
8.4	Otros cableados: cuadretes, serie, paralelo, etc.....	24
9	CUARTOS TÉCNICOS.....	25
9.1	Independencia.....	25
9.2	Accesibilidad.....	25
9.3	Seguridad .....	26
9.4	Climatización .....	26
9.5	Suministro eléctrico .....	26
9.6	Diseño de las salas .....	27
10	INSTALACIONES ELÉCTRICAS .....	28
10.1	Trabajos eléctricos.....	28
10.2	Instalaciones SAI.....	28
10.3	Legalización de las instalaciones .....	31
11	ETIQUETADO Y DOCUMENTACIÓN .....	32
11.1	Identificador y etiquetado .....	32
11.1.1	Identificador de sala .....	34
11.1.2	Pasos a nivel .....	34
11.1.3	Identificación de armarios .....	35
11.1.4	Paneles de parcheo y bloques de terminación.....	36
11.1.5	Puertos o bloques terminales.....	38
11.1.6	Bloques terminales .....	38
11.1.7	Cableado entre paneles o bloques terminales .....	39
11.1.8	Etiquetado de equipamientos y servicios.....	39
11.1.9	Ejemplo.....	42
11.2	Cableado: código de colores .....	44

12	CERTIFICACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACION	
		46
12.1	Cableado horizontal cobre .....	46
12.2	Fibra óptica.....	46
12.3	Documentación y entregables.....	46
13	TAREAS DE MANTENIMIENTO .....	47
13.1	Etiquetado .....	47
13.2	Documentación.....	47
13.3	Limpieza.....	47
13.4	Campañas anti-roedor .....	47
14	ESTÁNDAR DE EQUIPAMIENTOS COMUNES EN INSTALACIONES DE SEÑALIZACIÓN Y TELECOMUNICACIONES.....	48
14.1	Alimentación y cuadros eléctricos .....	48
14.2	SAI .....	48
14.3	Electrónica de conmutación.....	48
14.4	Conversión RS232-Serie .....	48
14.5	CCTV .....	49
14.6	Interfonía.....	49
14.7	Megafonía .....	49
14.8	Control de Accesos a cuartos técnicos.....	49

## **1 OBJETO**

El objeto de este documento es definir los estándares de calidad que deberán regir las instalaciones de telecomunicaciones, los cuartos técnicos y los emplazamientos de señalización de SFM.

Entre otras, se define un documento marco para estandarizar las tareas de instalación, explotación y mantenimiento de las infraestructuras de telecomunicaciones en SFM.

Este documento podrá modificarse, según las necesidades de SFM. Siendo de aplicación en cada momento la última versión vigente.

### **1.1 Control de versiones**

#### **1.1.1 Versión 1**

Se modifican criterios de etiquetado y normalización de nomenclatura.

Se añade un ejemplo de uso en enclavamiento.

#### **1.1.2 Versión 2**

Se incorporan requerimientos de instalación y legalización de instalaciones eléctricas.

Se incorporan requisitos técnicos para materiales electrónica y cableado.

#### **1.1.3 Versión 3**

Se incorpora apartado referente a normativa y seguridad

## **2 MEDIOS HUMANOS**

Personal de servicios técnicos de SFM. Empresas adjudicatarias de contratos de mantenimiento, obras o instalaciones.

Las empresas que realicen servicios de instalación o mantenimiento de equipos o sistemas de telecomunicación, tanto si están directamente contratadas por SFM, como si son empresas subcontratadas, deberán estar habilitadas para el ejercicio de la actividad como Empresas Instaladoras de Telecomunicación, ante el Registro de Empresas Instaladoras de Telecomunicación, creado en la Secretaría de Estado para la Sociedad de la Información y la Agenda Digital, cumpliendo con los requisitos establecidos en el Reglamento aprobado por el Real Decreto 244/2010 de 5 de marzo (BOE de 24/03/2010).

### **3 GLOSARIO TÉRMINOS**

Elemento de campo: cualquier dispositivo con conexión a la red de datos que no puede considerarse un PC o similar, emplazado en ubicaciones no convencionales (cámaras IP, teleindicadores, pantallas de presentación, interfonos, etc. ) habitualmente se encuentran ubicados en el exterior.

### **4 NORMATIVA**

Será de aplicación toda la normativa de aplicación vigente para sitios de pública concurrencia, entornos industriales o edificaciones correspondientes como el REBT, el CTE y cualquier norma de aplicación local, nacional o europea relativa a los trabajos a realizar.

Si algún trabajo o protocolo solicitado en este documento incumple alguna normativa de aplicación, el contratista responsable de ejecutar los trabajos deberá ponerlo en conocimiento de SFM para que proceda a ajustar sus requerimientos o encargue los trabajos necesarios para que dicha contradicción no se produzca.

#### **4.1 Esquema nacional de seguridad**

El Esquema Nacional de Seguridad (ENS) es la normativa que establece la política de seguridad que se debe aplicar sobre los medios electrónicos utilizados por la Administración Pública, y establece aquellas medidas de seguridad necesarias para garantizar la seguridad de la información.

El ENS es una norma de obligado cumplimiento para los sistemas de información de las Administraciones Públicas. Se sustenta en principios internacionales de seguridad de la información y trata la protección de la información, los sistemas y los servicios, y debe aplicarse al sector público que comprende la Administración General del Estado, las Administraciones de las Comunidades Autónomas, las Entidades que integran la Administración Local y el sector público institucional.

En el momento en el que SFM pasó a considerarse Administración de la Comunidad Autónoma, debe cumplir con este esquema.

Todos los trabajos deberán seguir los procedimientos y protocolos establecidos para el cumplimiento del ENS.

## 5 INSTALACIÓN DE ARMARIOS DE COMUNICACIONES (Rack)

Armarios de comunicaciones metálicos para aplicaciones de voz y datos. Dispondrán de:

- Elementos de ventilación activos o pasivos
- Paneles de parcheo
- Paneles pasa-hilos (Voz/Datos, alimentación) horizontales y verticales
- Electrónica de red y equipamiento de sistemas
- Elementos de suministro y protección eléctrica

### 5.1 Características generales del armario

Las medidas mínimas serán 800 x 800 mm (ancho y fondo). La altura dependerá de las necesidades del proyecto y de la ubicación del rack. Se considera normalizada la altura de 42U.

Todos los elementos que componen el armario deben ser desmontables por completo (puertas delantera y trasera, bastidor, suelo, etc)

Los bastidores deben ser de 19" y desplazables en profundidad, siempre se instalarán los perfiles para bastidores frontales y posteriores.

La puerta frontal estará provista de cristal templado transparente y cerradura.

Los paneles frontales y traseros también dispondrán de cerradura.

Marcos y tapas inferiores y superiores preparados con perforaciones para mejorar la ventilación.

Las tapas estarán preparadas para la entrada de cableado.

Contarán con sistema de nivelado anti-vibratorio.

En caso requerido, dispondrán de bandeja superior con 4 ventiladores, termostato y piloto luminoso en 19".

Guías pasa-cables verticales para bastidor de 19", en ambos laterales (mínimo 10 anillas de 90mm por cada lateral, dependiendo de la altura del armario).

Rejilla pasa-cable vertical metálica o bandeja PVC perforada con tapa, para conducción de cableado en el interior del armario. Ajustable a bastidor por el lateral. Tamaño óptimo de 300x60.

La alimentación se proveerá mediante regletas para rack 19" en zona eléctrica, raíles posteriores (traseros) cableadas directamente al cuadro correspondiente o SAI.

- Interruptor magnetotérmico o convencional incorporado para conexión directa a SAI.
- Interruptor convencional para conexión a cuadro. Cada regleta dispondrá de su propio térmico en el cuadro de protección.
- Indicador luminoso de alimentación,
- Mínimo 6 Enchufes Schuko con doble toma de tierra en ángulo de 45°
- Mínimo 16A 220/250VAC
- Carcasa metálica (aluminio o similar)

## **5.2 Instalaciones eléctricas interior rack**

El cableado de alimentación 220/250VAC para las regletas discurrirá por el lado izquierdo posterior del rack, en mangueras de tres hilos agrupadas y sujetas en organizador vertical o rejiband vertical. Las mangueras accederán al rack por la parte inferior o superior, en función de las características del emplazamiento (suelo técnico o instalación en rejiband).

Todos los elementos estructurales del rack irán conectados a tierra según norma.

Todo el cableado y equipamiento estará dispuesto de manera que no estorbe la instalación de ninguna clase de equipamiento en los bastidores frontales de 19".

## **5.3 Paneles de ordenación de cableado y pasa-hilos horizontales**

Para bastidor de 19" con anillas intercambiables (mínimo 5 de 60mm) pasacables de 1U

## **5.4 Instalación cableado eléctrico 220V para electrónica**

Cables de alimentación de longitud adecuada para que no sobre cableado, evitando en que haya cables colgando en el interior del rack.

Los cables discurrirán por el lado posterior izquierdo del rack. En caso de que coincidan en algún tramo, se instalarán en paralelo, pero separados del cableado de instalación eléctrica del rack. Facilitando el mantenimiento o sustitución en caso de necesidad.

Si resulta necesario para acceder al equipo a alimentar manteniendo el orden, se usarán organizadores de cableado en los bastidores posteriores.

Se etiquetará el cable de alimentación en origen y destino según protocolo establecido, y se instalará de manera que su sustitución o modificación sea sencilla.

### **5.5 Fuentes de alimentación**

En caso de necesitar fuentes de alimentación externas, estas irán sobre carril DIN o en bandeja en raíles, siempre en una ubicación trasera del rack. Se instalarán de manera que ocupen el menor espacio posible, permitiendo el uso del bastidor frontal del rack para la instalación de otros equipos electrónicos.

Se dispondrán junto a la regleta correspondiente, minimizando la longitud del cableado de BT, hay que mantener los cables a 220V lo más cortos posibles

El cableado de MBT (muy baja tensión, 12V, 24V o similar) se ordenará por el lateral derecho posterior del rack, opuesto al del cableado de BT, siempre en organizadores de cableado o rejiband.

Se etiquetará el cable de alimentación en origen y destino según protocolo establecido, y se instalará de manera que su sustitución o modificación sea sencilla. También se etiquetará la fuente de alimentación.

### **5.6 Paneles de parcheo. Paneles de parcheo y fusionado de fibra**

Irán ubicados en la zona central del armario, para facilitar el trabajo de parcheo y cambios en latiguillos.

Podrán alternarse para organizar mejor los parcheos y el equipamiento de conmutación de red.

## **5.7 Equipamiento de conmutación de red**

Se ubicarán cerca de los equipos de parcheo para minimizar la longitud de los latiguillos.

Dispondrán de organizadores de cableado en su parte inferior o superior para la distribución de latiguillos. Cuando haya más de un equipo de conmutación, no se apilarán físicamente más de dos, y se distribuirán los latiguillos por la parte superior del conmutador de arriba y la parte inferior del conmutador de abajo.

Los equipos de conmutación y los organizadores de cableado asociado se agruparán en los armarios, de manera que permanezcan juntos.

## **5.8 Dispositivos electrónicos**

Los equipos electrónicos se ubicarán ocupando el mínimo espacio posible, siempre en bandeja, carril DIN o chasis enracado. No se aceptarán elementos embridados en la estructura del armario, colgando o en el suelo.

Estos equipos se instalarán de manera que el acceso a sus bocas, conectores y enchufes sea sencillo desde la parte frontal o trasera del armario.

## **5.9 Servidores y cabinas**

Se intentará que los servidores y cabinas de discos estén agrupados en los armarios.

Siempre que sea posible se instalarán en armarios diferentes a los destinados a parcheo de datos o telefonía.

## **5.10 SAIS enracables**

Siempre se ubicarán en la parte inferior del rack, estando las baterías debajo del equipamiento electrónico.

## **5.11 Otros elementos**

Cuando se deba instalar un elemento diferente o no contemplado en este documento, deberá presentarse una propuesta técnica, indicando equipamiento, ubicación y método de soporte al área de Telecomunicaciones e Informática (TI) para su autorización.

### **5.12 Protección contra roedores**

Todos los armarios podrán cerrarse, y los accesos inferiores o superiores quedarán protegidos por rejillas o elementos de control que eviten la entrada de roedores en el interior del armario.

Todos los huecos o perforaciones existentes en los paneles de parcheo, especialmente de fibra óptica, serán lo suficientemente pequeños o dispondrán de rejillas o elementos de protección para evitar el acceso de roedores y otros animales en su interior.

### **5.13 Armarios de comunicaciones en pared (rack mural)**

En caso de emplearse armarios murales, tendrán las siguientes características físicas diferenciales:

- Dos cuerpos: El posterior fijado a la pared y el anterior abatible mediante sistema de bisagras.
- Accesorios de entrada de cables, superior e inferior, en cuerpo central y posterior.
- Perfiles fijos en la parte trasera del cuerpo central.
- Tapas superior e inferior con ranuras de ventilación

Se seguirán las mismas normas de instalación y conectorizado que en un rack convencional, teniendo en cuenta que no se pueden instalar elementos en el lado posterior:

- Las fuentes de alimentación y regletas se instalarán en la parte inferior del rack
- Los equipos electrónicos se instalarán en la parte superior.

## 6 PANELES Y BASTIDORES

Los elementos instalados en bastidor, Dispondrán de anclaje sobre carril DIN, se colocarán siempre de manera ordenada y con los terminales de conexión de fácil acceso. Se orientarán de manera que el cableado fuera de regleta o pasa cables sea el menor posible.

Se mantendrá el orden establecido en cada bastidor, de manera que se agrupen los elementos de manera lógica.

Siempre se hará uso de regletas o clemas de conexión rápida para separar el elemento del cableado horizontal o vertical: no se conectarán los elementos directamente. En caso de sistemas de cableado estructurado, se dispondrá de módulos de parcheo para carril DIN.





## **7 INSTALACIÓN DE CABLEADO**

En general, con respecto a la infraestructura desplegada de comunicaciones, la instalación debe seguir alguna de las normas internacionales ISO/IEC y TIA/EIA que estén en vigor.

Para transmisión de voz y datos IP en interiores se instalará par trenzado no apantallado (UTP) TIA/EIA-568b Cat. 6.

La conexión entre armarios racks se hará terminando en ambos extremos en paneles repartidores RJ-45 Cat. 6 de color negro y 24 puestos, de 1U de altura.

El cable desde los racks hasta cada puesto de trabajo terminará en mecanismo también de CAT.6 y conector hembra RJ-45/ TIA-568B empotrado en pared, caja o en canaleta perimetral, sin diferenciar entre voz y datos.

El tendido de cable de datos y voz digital no puede superar en ningún caso los 90 metros de longitud entre dos equipos regeneradores de señal.

No se usarán canalizaciones eléctricas para el tendido de cableado de comunicaciones.

### **7.1 Tendido de cableado interior**

La instalación de cableado debe ajustarse a la normativa vigente en el momento de la instalación. Además habrá que tener en cuenta:

No forzar en su manipulación, seguir las recomendaciones del fabricante para máximos de fuerza y tensión de arrastre.

No doblar excesivamente el cable, evitando ángulos (mantener las curvaturas máximas según normativa y recomendaciones del fabricante).

Para los pasos interplantas o pasamuros se usarán los accesos registrables en la infraestructura, en el caso de que existan. En el supuesto de que deban practicarse perforaciones en el forjado, paredes o muros, éstos deberán quedar perfectamente terminados y protegidos para evitar dañar el cable, y sellados con materiales que bloqueen el paso del fuego y el acceso de roedores.

Para su distribución y soporte en superficie se usarán bandejas portacables de rejilla metálica electrosoldadas, tipo “rejiband”, debidamente identificadas, ya sea suspendidas de techos, en pared o bajo suelo técnico.

En tendidos verticales se deben fijar los cables a intervalos regulares para evitar el efecto del peso en el acceso superior.

En los tendidos horizontales sobre falso techo NUNCA se depositará el cableado sobre éste, se fijarán los ductos al techo, por donde discurrirá el cableado instalado.

La instalación de canaleta de PVC, tubo de pvc o tubo corrugado, horizontal o vertical por pared, será de uso exclusivo en pequeñas instalaciones, tan solo como acceso al punto de usuario, sólo se hará uso de canaleta en el caso de no existir preinstalación empotrada en los paramentos.

A la hora de establecer el trazado de la ruta del cableado será una consideración primordial evitar el paso del cable cerca de dispositivos que puedan influir electromagnéticamente en la transmisión de datos. Manteniendo las distancias reglamentadas en norma (EN 50174-2)

Cruzar los diferentes tipos de cableado en ángulo recto, mantener separación mínima de 20cm cuando discurren en paralelo. Evitar acercarse a motores, transformadores, cables de media tensión, fluorescentes, aires acondicionados, etc.

Se utilizarán sistemas portacables diferentes para instalaciones de comunicación e instalaciones eléctricas.

Se debe garantizar la continuidad eléctrica en los sistemas portacables metálicos y sus uniones, que deberán estar debidamente conectados a tierra: para sacar provecho de las ventajas de seguridad y de CEM, los sistemas portacables metálicos deben estar conectados a la tierra de la instalación cada 15 metros. Para una longitud inferior a 15 metros, hay que conectar los sistemas portacables metálicos a tierra en cada extremidad.

El grado de ocupación de las canalizaciones de nueva instalación, no podrá superar el 40% de estas.

Se hará uso de bridas de velcro para mantener unidos y agrupados los cables entre sí, y a la rejilla. Cada agrupación de cables no constará de más de 45 cables UTP con un mismo grupo de bridas. No se usarán bridas de plástico autoblocantes, que pueden estrangular el cableado y deformarlo.

La entrada del cableado al armario se realizará en todos los casos por la parte inferior de éste, con acceso habilitado para ese fin.

Se proporcionará un remanente de cable no fijado al armario, que permita desplazar éste para su correcta manipulación. Esto afecta tanto a cable de cobre, como a fibra óptica y a cable multipar.

Este remanente o “coca” se depositará en la parte inferior del armario, sin que sobresalga por ninguno de sus laterales y convenientemente macedado. En el caso de mangueras de fibra óptica, la coca se anclará a la pared con soportes metálicos, manteniendo las curvaturas máximas recomendadas por el fabricante. La distancia aconsejable de cable de cobre o fibra que se dejará para ese cometido será de 2 a 4 metros.

La subida del cableado hacia los paneles o cajas de fibra, nunca se realizarán usando como soporte alguno de los cuatro bastidores. Para este cometido se utilizará la rejilla o bandeja instalada en el lateral.

El uso de los bastidores como soporte de fijación de cableado imposibilita la correcta sujeción de los equipos electrónicos que se instalen ‘a posteriori’ en el armario. El acceso a los paneles de conexión se realizará siempre por el mismo lateral, para simplificar la administración del armario, y éste será el lateral provisto de rejilla de canalización de cableado. De esta forma siempre quedará un lateral del armario de libre acceso, para poder manipular en su interior la electrónica de red que se instalará.

Para posibilitar la extracción de los paneles de datos por el frontal del armario, con el fin de poder operar en ellos, se tendrá que dejar un largo de cable suficiente y proporcional en cada uno de los cables (de los 24 cables) conectorizados en el panel. La conexión desde el panel de parcheo al equipo electrónico de red en los armarios, se realizará con los latiguillos de parcheo normalizados y su disposición se realizará evitando el cruce de estos latiguillos en medio de los paneles o la electrónica.

## **7.2 Tendido de cableado exterior**

Tubo corrugado o de PVC. En el caso de usar este último método, las cajas de paso han de estar perfectamente identificadas y con una distancia de separación entre ellas adecuada para la conducción de los cables. Los tubos deberán estar en todo momento fijados a la zona de paso, ya sea pared, techo o suelo.

### 7.3 Tendido de cableado en canalizaciones

Siempre que deba hacerse uso de las canalizaciones compartidas en vía u otras infraestructuras fuera del emplazamiento técnico se seguirán las indicaciones de SFM acerca de la usabilidad de cada tubo, uso de métodos de inserción/extracción de cableado, etc.

Al finalizar los trabajos, deberá garantizarse el sellado de las arquetas, mediante sellado mecánico en tapas y poliuretano en tubos y canalizaciones.

#### 7.3.1 Limpieza y ordenación del cableado en arqueta

En la arqueta, el cable se deberá embridar a tele-raíles de PVC tipo UNEX de tal manera que quede fijado al perímetro. Como mínimo, se montará un tramo de tele-raíl en cada pared de la arqueta o dos si es necesario.



En todo el recorrido y en cada acceso registrable, el cable debe quedar fijo mediante bridas u otras sujeciones.

Hay que reponer la espuma de poliuretano que se quite de los tubos al instalar nuevo cable para que queden sellados otra vez.

Al introducir cable por un conducto, será obligatorio aprovechar esa instalación para dejar mandrilado el tubo con una cuerda que sirva de guía a futuras tiradas de cable.

### 7.4 Empalme de conductores

A priori, queda prohibida la realización de empalmes en los cables. Solo se permitirá su realización cuando sea estrictamente necesaria por causas de fuerza mayor y sometida previamente a la consideración del área de TI de SFM.

El empalme de los conductores se realizará según la clave de colores por medio de torsiones o fusiones, aisladas convenientemente con tubitos, torpedos, botellas o por medio de conectores apropiados. El método empleado dependerá del tipo de cubierta y cableado, y deberá ser aprobado por el área de TI de SFM.

### **7.5 Cableado FTP**

Siempre que se use cableado FTP, será obligatorio el uso de conectores y paneles apantallados: todos los componentes del sistema deberán estar apantallados.

Se deberá completar la instalación con un sistema de toma de tierra apropiado, en ambos extremos del canal de cableado apantallado.

El cableado de tierra deberá cumplir la norma vigente en longitud y grosor para evitar bucles de tierra e interferencias.

### **7.6 Fibra óptica**

Todos los cables de fibra óptica empleados por SFM son de estructura holgada, en los que las fibras se disponen en grupos de 8 fibras, protegidas por un tubo holgado.

Los cables de fibra óptica dispondrán de una construcción con una cubierta dotada de protección contra los roedores y otros factores externos, incluyendo una armadura metálica de acero corrugado tipo PESP.

Todas las fibras del cable deberán ser de la misma tecnología, y cumplirán que:

- La primera protección de las fibras ópticas deberá estar coloreada de forma continua.
- El color de las fibras deberá ser fácilmente identificable.
- La transmisividad de la primera protección coloreada deberá ser conforme con la especificación de la fibra.
- Las protecciones estarán libres de poros, grietas, abultamientos y otras imperfecciones.
- Su aspecto será suave, con brillo y tonalidad uniforme.
- Los colores serán intensos, opacos y fácilmente distinguibles.

El elemento central, axial, soportará los esfuerzos de tracción sobre el cable durante las fases de tendido y uso, así como las tensiones mecánicas

provocadas por variaciones térmicas. Asimismo, actuará como soporte para el cableado de los tubos portadores de las fibras ópticas y las varillas de relleno.

El material o materiales que formen el elemento central deberán satisfacer los siguientes criterios:

- Ser dieléctricos (Elemento de tracción central no metálico).
- Elevado módulo de Young (compresión elástica).
- Bajo coeficiente de dilatación térmica: de forma que las tensiones mecánicas derivadas de variaciones térmicas entre -5°C y +60°C no sean transmitidas a las fibras, por lo que debe presentar un coeficiente bajo de dilatación térmica.
- Reducido peso por unidad de longitud.
- Flexibilidad suficiente que permita al cable adaptarse a las curvaturas de las canalizaciones.

Para los cables tipo PESP (o PKESP) el material del elemento central será tipo F.R.P. (Fibra de vidrio con Resinas Poliéster) o similares.

El alma o núcleo del cable se rellenará a alta presión con un compuesto hidrófugo, bloqueante del agua, de manera que ocupe todos los intersticios libres del alma. Este relleno deberá disponerse de forma continua en toda la longitud del cable para asegurar la hermeticidad longitudinal del cable de fibra óptica cumpliendo los requisitos exigidos sobre penetración del agua. Deberá cumplir las siguientes propiedades:

- Compatible con los demás materiales del cable.
- No tóxico.
- Fácilmente procesable.
- Insignificante efecto expansivo sobre las cubiertas. Limpieza relativamente fácil.
- Conservación de sus propiedades frente a cambios térmicos.

El cable deberá disponer de una cubierta externa continua, sin empalmes, compuesta de polietileno por polietileno negro, de alta densidad y alto peso molecular, estable frente a los UV y resistente a la intemperie.

La cubierta deberá cumplir las siguientes propiedades:

- Uniformidad de las dimensiones transversales de la cubierta a lo largo del cable.

- Homogeneidad de la cubierta, no presentando poros, rayas ni defecto alguno.
- Superficie lisa, de tonalidad y brillo uniforme.
- Se deberá ceñir ajustadamente al elemento de refuerzo.

La fibra dispondrá un cordón de rasgado, previamente impregnado en compuesto de relleno para evitar el paso del agua. El cordón tendrá la suficiente consistencia como para rasgar la cubierta sin romperse. Los hilos de rasgado deberán ser fácilmente distinguibles de cualquier otro componente, como los hilos de aramida.

El aspecto exterior del cable debe ser uniforme en toda su longitud. En ningún caso deberá presentar poros, grietas o cualquier otro tipo de defecto o imperfección.

El cable irá recubierto por una armadura de acero corrugado para la protección contra los roedores y otros factores externos.

Las especificaciones mínimas que deberá cumplir el cable y que son de obligado cumplimiento por parte del instalador son las indicadas en las normas IEC 60794-1-21 e IEC 60794-1-22.

El cable se identificará con tinta blanca o amarilla que sea resistente al agua y a la abrasión. El cable se identificará a intervalos equidistantes no superiores a 1 metro con los siguientes campos:

- Fabricante del cable.
- Año de fabricación.
- Número de fibras seguido de las letras "FO" Metraje acumulativo (con error no superior al 1%), anteponiendo la inicial M.
- Propietario del cable con el texto "SFM"

Se utilizarán bobinas de madera especiales para cables de fibra óptica. Las bobinas de madera serán de la suficiente calidad para asegurar la integridad del cable durante las fases de transporte, almacenamiento e instalación.

Cuando se suministre fibra en formato bobina, se dispondrá en las alas de la bobina de forma clara y visible la siguiente información:

- Nombre del fabricante.
- Inscripción de "CABLE ÓPTICO".
- Sentido de giro de la bobina.
- Identificación de la bobina por parte del fabricante.

- Fecha y lote de fabricación.
- Tipo y composición del cable.
- Longitud del cable.
- Marca de metraje de la punta interna.
- Peso bruto de la bobina de cable.
- Peso neto de la bobina.

Los dos extremos del cable irán firmemente asegurados de modo que no se produzca ni movimiento ni corrimiento del cable durante las fases de transporte, manipulación o tendido.

Las dos puntas del cable se sellarán mediante un cierre hermético. La punta interna se arrollará en la arromán correspondiente de manera que resulten accesibles, al menos, 4 metros de cable para medidas. Las puntas interiores y exteriores serán accesibles y se sellarán con capuchones estancos que impidan la entrada y propagación de la humedad a lo largo del cable. Los dos extremos del cable irán firmemente asegurados, de modo que no se produzca movimiento alguno ni corrimiento de espiras durante el transporte, manipulación o tendido.

Junto a las bobinas se incluirán los siguientes datos:

- Referencia de la unidad.
- Lote y fecha de fabricación.
- Identificación del pedido.
- Peso bruto y neto.

## **8 ORDENACIÓN, DISTRIBUCIÓN Y TERMINACIÓN DEL CABLEADO**

La instalación de cableado troncal, horizontal o vertical, de fibra o cobre, se realizará siempre de panel de parcheo a panel de parcheo o roseta de telecomunicaciones o conector: nunca se terminarán cableados horizontales o verticales directamente en equipos, servidores, terminales de usuario, etc.

Cuando una instalación de cableado pueda realizarse en el interior de una misma sala conectando un conmutador de red o equipo de red con el equipo terminal (dentro del mismo armario o entre armarios, o entre armarios y equipamiento) podrá realizarse haciendo uso de latiguillos certificados en origen.

En caso de que la instalación requiera cambiar de sala, o salir al exterior, no podrá hacerse uso de latiguillos. Se deberá realizar cableado horizontal o vertical adecuado terminado en panel o conector. Independientemente de la tecnología usada (par trenzado, FO, etc)

### **8.1 Puestos de trabajo**

Todos los puestos de trabajo estarán formados, como mínimo por cuatro tomas eléctricas, dos protegidas por SAI (color rojo) y dos convencionales (color blanco) y dos tomas de datos. En caso de que no existiera SAI en el momento de la instalación, se realizarán los trabajos suponiendo que se dispone de este, duplicando las líneas que llegan al cuadro de distribución eléctrica. Este deberá disponer de una protección para cada línea, quedando la línea para el futuro SAI marcada.

No hay diferencia entre toma de voz o datos. Siempre se instalarán un mínimo de dos tomas por puesto de trabajo, con doble cableado hasta el armario de distribución de planta.

### **8.2 Tomas de elementos de campo**

Los elementos de campo dispondrán de una toma para exterior conexionada en caja estanca si es necesario, de manera que el cableado horizontal no sufra deformaciones, pinzamientos o desgastes por el uso, mantenimiento o vandalización del elemento exterior. El elemento exterior se conectará mediante latiguillo y conectores de cable para exteriores con aisladores o prensaestopas siempre en una caja de conexiones para exteriores. Por ejemplo, para cable de red:



### 8.3 Paneles repartidores de fibra

El estándar de conexionado en paneles de parcheo es la fusión de pigtail con conector FC/UPC.

Los paneles de fibra darán servicio, siempre que sea posible a una única manguera de fibras. En caso de que las mangueras sean de pocas fibras, si el espacio en el armario lo permite, se reservará un panel de 1U por manguera.

En caso de que sea necesario que un mismo panel fusione más de una manguera, deberá aprobarse por SFM, y se dividirá el panel en sectores iguales, de forma que se establecerá una división física y se considerará cada división como si fuera un panel lógico individual.

Todos los conectores que queden libres de parcheos en los paneles repartidores deben tener un capuchón para protegerlos del polvo y la suciedad.

### 8.4 Otros cableados: cuadretes, serie, paralelo, etc.

Cualquier otro tipo de cableado deberá seguir la esencia de este documento, adaptándose en cada caso a la tipología de cableado y sus usos y particularidades.

## 9 CUARTOS TÉCNICOS

Los servicios que se concentran en los cuartos técnicos se consideran críticos para SFM, por lo que hay que garantizar en cada uno de ellos:

- Independencia
- Accesibilidad
- Seguridad
- Climatización
- Suministro eléctrico

### 9.1 Independencia

Se pueden encontrar diferentes sistemas cohabitando un emplazamiento técnico

- Comunicaciones
- Servicios IT
- Señalización
- Electrificación

Siempre que sea posible se mantendrá la señalización en emplazamientos diferentes, o en zonas diferenciadas del resto de sistemas.

No se podrá dar ningún otro uso a los cuartos técnicos, que los especificados en este documento.

### 9.2 Accesibilidad

Los espacios técnicos deberán contar con puertas acceso de doble hoja que permitan la entrada y salida de equipamientos, armarios, SAI, etc. La medida mínima será de 120cm de ancho. Las hojas deberán poder abrirse 180 grados respecto de su eje.

Se respetará el ancho de las puertas, ángulos de giro en pasillos desde la entrada del edificio hasta el propio cuarto técnico para permitir que el acceso al interior de los cuartos desde el exterior del edificio pueda efectuarse hacerse con una carretilla o traspalé sin necesidad de salvar ningún tipo de obstáculo, escalón, etc.

### **9.3 Seguridad**

Se deberá garantizar la seguridad de cada emplazamiento con los sistemas apropiados:

- CCTV
- Control acceso
- Alarma a centro vídeo o receptora de alarmas
- Detección contra incendios.

La sala de comunicaciones deberá constar de una puerta con cerradura y con apertura hacia el exterior.

La cerradura estará estandarizada para facilitar el acceso de mantenedores y personal de SFM a los diferentes emplazamientos. Siempre que sea posible se implementará el control de accesos

### **9.4 Climatización**

Las salas deberán poseer un equipo independiente que asegure mantener la climatización de la sala en un rango de temperaturas entre +5° y +25° y la humedad relativa por debajo del 55%, durante 24 horas/día los 365 días del año.

Se considerará el rango óptimo para salas de equipamiento IT o con SAIS equipados con baterías de 19°C a 21°C.

Todos los cuartos climatizados deberán disponer de un sensor de temperatura y humedad que reporte su estado al SCADA de instalaciones fijas.

Deberá existir un sistema de alarma por fallo en la climatización, conectado al sistema de alarmas técnicas de SFM (mantenedores y COR).

### **9.5 Suministro eléctrico**

Existirán circuitos con sus protecciones reglamentarias de uso exclusivo para el equipamiento del cuarto técnico. No se compartirán líneas con otros circuitos de la planta (como fuerza o alumbrado).

Para puestos de trabajo la instalación será doble, de manera que a las tomas de corriente lleguen dos circuitos:

- un circuito de corriente SAI o grupo electrógeno
- un circuito de corriente NO SAI

Todas las tomas de conexión eléctrica estarán debidamente señalizadas para que se sepa en todo momento si su tensión proviene del SAI del emplazamiento (tomas rojas) o no (otro color).

Las regletas de bastidor de 19" en el interior de los rack, siempre estarán estabilizadas y protegidas por el SAI del emplazamiento, o el SAI dedicado a los servicios del rack.

Todos los elementos tendrán que estar conectados al sistema de puesta a tierra del edificio.

Los circuitos de corriente dedicados al cuarto técnico tendrán como elemento de cabecera su diferencial autorrearmable y un limitador de sobretensión.

En casos excepcionales, cuando las características del edificio lo hagan imposible, se puede admitir que el distribuidor esté situado fuera de una sala de comunicaciones.

## **9.6 Diseño de las salas**

Para poder trabajar correctamente, tanto en tareas de instalación como de mantenimiento, se deberán respetar siempre que el emplazamiento lo posibilite, las siguientes distancias mínimas:

- 2 metros desde el frontal de los armarios hasta la pared
- 1 metro desde el lado trasero de los armarios hasta la pared
- 1 metro desde cada lateral hasta la pared
- Paso diáfano de 1 metro a partir de la puerta de entrada a la sala

## 10 INSTALACIONES ELÉCTRICAS

### 10.1 Trabajos eléctricos

Todos los trabajos que instalación, modifiquen o ampliación de la instalación eléctrica deberán disponer de proyecto visado convenientemente, boletín de instalador oficial y legalización de la instalación de Industria.

### 10.2 Instalaciones SAI

Por norma general, las instalaciones consistirán en un SAI trifásico-monofásico o bien en la modalidad monofásico-monofásico de la marca SALICRU, Twin Pro 2 de 15KVA con un cuadro de bypass sin paso por cero adjunto y dos tarjetas de comunicación (SNMP y contactos).

El sistema se encuentra precedido por un diferencial y térmico trifásico de 80A.

A la salida del SAI, se dispondrá de un cuadro de salida para distribuir los circuitos protegidos con la aparamenta pertinente:

- Diferencial ACTI9 - IID 4P 80A 300MA B SI o similar
- Cuadro Cofret Kaedra 3F 54MOD o similar
- Magnetotérmicos IK60N 2P 32A C o similar
- Diferenciales rearmables REDS 2/40/300 A9CR5240 o similar
- Magnetotérmicos Acti9 C120N, 2P, 80<sup>a</sup>, curva C, 10000 A (IEC 60898-1), 10 kA (IEC 60947-2) o similar

Los sistemas deben disponer de dos sistemas de comunicación en paralelo:

- Supervisión del sistema por medio de contactos libres de potencial NC, supervisión mínima: entrada de batería, batería baja.
- Tarjeta de conexión TCP/IP y gestión remota vía SNMP

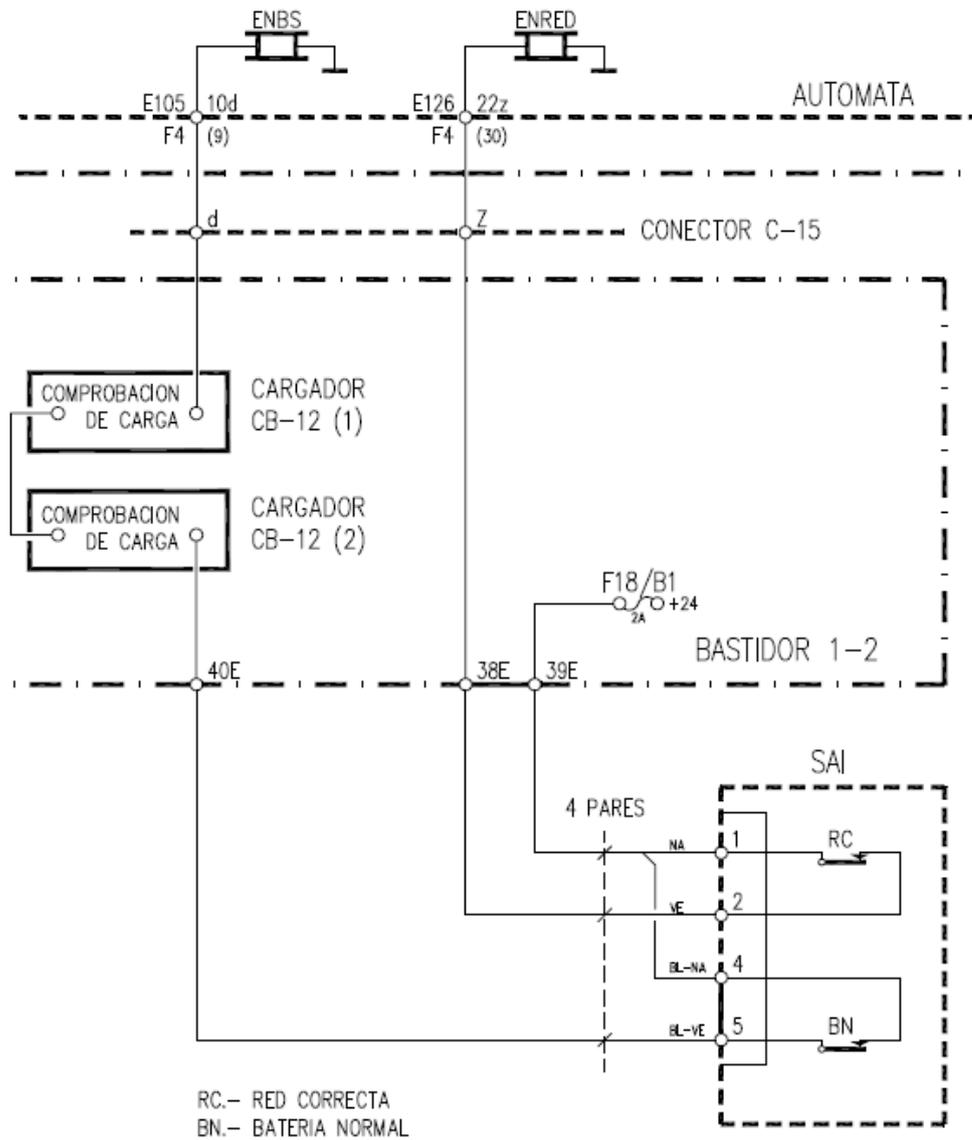
La supervisión del estado por medio de contactos se usa para mantener la compatibilidad con los sistemas de señalización que realizan un monitoreo constante de los equipos (caída de red/uso de batería y batería baja) y presentan dicha información en los videográficos del centro de mando.

La gestión vía TCP/IP se usa para expandir las posibilidades de gestión remota de los equipos, aprovechando la red de señalización y de comunicaciones que existirá en toda la línea.

Referente a las tarjetas de contacto seco para comunicación con el autómata del enclavamiento, los enclavamientos de la red de Tren reciben dos informaciones de la tarjeta de contactos del SAI:

- La información ENRED indicará que el SAI tiene tensión de entrada y no presentará ninguna alarma.
- La información ENBS indicará energía de batería del SAI.

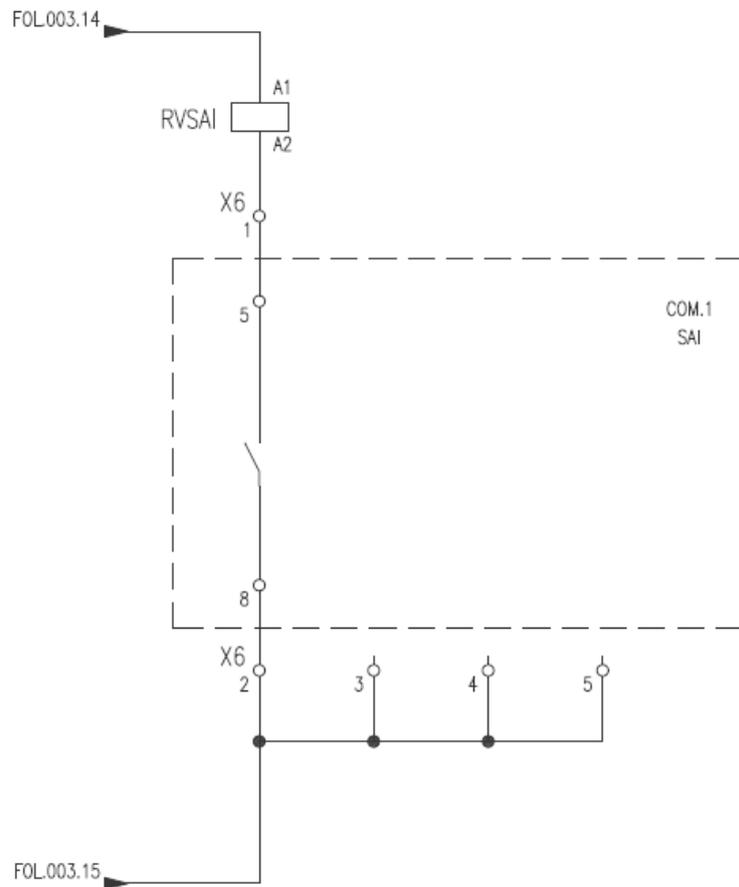
Se adjunta esquema de conexión con el autómata del enclavamiento de tren:



Los enclavamientos de la red de Metro recibirán una información de la tarjeta de contactos del SAI:

- La información RVSAI indicará SAI en orden. Es decir con tensión de entrada, no bypass, no existen alarmas.

Se adjunta esquema de conexión con el autómata del enclavamiento de metro:



Este es el modelo que se está estandarizando en este tipo de instalaciones en SFM, provisto por el fabricante SALICRU.

### 10.3 Legalización de las instalaciones

Todas las instalaciones que requieran modificaciones en cuadros eléctricos, o la incorporación de nuevos cuadros, líneas o aparatos en los cuadros y armarios existentes, requerirán por parte del instalador visar en industria la instalación o modificación, lo que puede implicar la necesidad de presentar un proyecto, el certificado del instalador y la legalización / OCA correspondiente.

Todos los trámites deberán llevarse a cabo por el contratista que hace los trabajos.

## 11 ETIQUETADO Y DOCUMENTACIÓN

En aplicación de la adaptación de la norma EIA/TIA-606 a las necesidades de SFM: la infraestructura de telecomunicaciones de SFM se considera una administración de clase 4 con emplazamientos múltiples.

### 11.1 Identificador y etiquetado

Cada elemento de la infraestructura dispondrá de un identificador completo y estará debidamente etiquetado. En los apartados siguientes se indicará cómo se debe proceder para la identificación y etiquetado de los elementos.

Cabe indicar que no siempre es necesario etiquetar un elemento con su identificador completo. A veces tan sólo una parte del identificador es necesaria para identificar un componente dentro del espacio en el que se encuentra.

Por ejemplo, un cable entre dos racks en la misma habitación, puede no necesitar incluir el código de edificio y la habitación en su etiqueta (aunque su identificador sí que lo incluiría).

En todas las etiquetas se usarán fuentes grandes, en mayúsculas. Con texto impreso (no escrito de puño y letra) y con contraste de color respecto al fondo.

El tamaño de la etiqueta será proporcionado al elemento a etiquetar, siempre lo más grande posible.

Los medios de etiquetado serán de carácter fijo (nunca provisional).

En administraciones de clase 4, se identifica la ubicación mediante un identificador único de campus – edificio - espacio: +c+b+fs En SFM, se hará uso de una nomenclatura similar, en el que campus – edificio hará referencia a la estación en el que se encuentra el equipamiento, según la normalización establecida por el área de TI:

<b>BINISSALEM</b>	BIN
<b>CAMÍ DE REIS</b>	CDR

<b>CONSELL/ALARÓ</b>	ALC
<b>ENLLAÇ</b>	ENL
<b>ES CAÜLLS</b>	ECA
<b>GRAN VÍA ASIMA</b>	VAS
<b>INCA</b>	INC
<b>INTERMODAL</b>	INT
<b>JACINTO VERDAGUER</b>	JVE
<b>LLOSETA</b>	LLO
<b>LLUBÍ</b>	LLU
<b>MANACOR</b>	MAN
<b>MARRATXÍ</b>	MAR
<b>MURO</b>	MUR
<b>PETRA</b>	PET
<b>POLÍGONO MARRATXÍ</b>	PDM
<b>PONT D'INCA</b>	PDI
<b>PONT D'INCA NOU</b>	PIN
<b>SA POBLA</b>	SPO
<b>SANT JOAN</b>	SJO
<b>SANTA MARÍA</b>	SMA
<b>SINEU</b>	SIN
<b>SON CASTELLÓ</b>	SCA
<b>SON CLADERA/ES VIVERO</b>	SCV
<b>SON COSTA/SON FORTEZA</b>	SCF
<b>SON FUSTER</b>	SFU
<b>SON FUSTER VELL</b>	SFV
<b>SON SARDINA</b>	SSA
<b>UIB</b>	UIB
<b>VERGE DE LLUC</b>	VDL
<b>ZONAS INTERMEDIAS</b>	ZIE

En el caso de estaciones, el identificador de campus no será necesario (excepto casos particulares) podrán existir identificadores de campus para otros equipamientos o infraestructuras, por ejemplo:

- SET para subestaciones de tracción
- AE para otros emplazamientos de uso diferentes a estaciones o subestaciones (talleres, cocheras, zonas de oficina... ) (por ejemplo AE-SRU)
- PN-xxx para pasos a nivel (por ejemplo PN-SMA)

SFM establecerá identificadores de campus a medida que lo requiera.

### 11.1.1 Identificador de sala

Sala de equipamiento, espacio de telecomunicaciones, enclavamiento, etc

Identificador:

+bfs

b: estación en el que se encuentra

f: planta en dicho edificio

s: número de sala

Ejemplo: Intermodal, sótano 1, sala 02: INTS102

### 11.1.2 Pasos a nivel

Los pasos a nivel siempre se identificarán por su nomenclatura de señalización, aunque en los planos existentes se les haya asignado un número de sala:

<b>PASOS A NIVEL</b>			<b>COMPLETO</b>
SA FARINERA		SFA	PN-SFA
	PAS PEATONAL 1	P1	PN-SFAP1
PONT D''INCA NOU		PIN	PN-PIN
	PAS PEATONAL 1	P1	PN-PINP1
POLÍGON DE MARRATXÍ		PDM	PN-PDM
	PAS PEATONAL 1	P1	PN-PDMP1
SANTA MARIA		SMA	PN-SMA
	PAS VEHICLES 1	V1	PN-SMAV1
	PAS VEHICLES 2	V2	PN-SMAV2
	PAS VEHICLES 3	V3	PN-SMAV3
	PAS VEHICLES 4 (CAMÍ DE MOLINERS)	V4	PN-SMAV4
	PAS PEATONAL 1	P1	PN-SMAP1
CONSELL/ALARÓ		ALC	PN-ALC
	PAS PEATONAL 1	P1	PN-ALCP1
	PAS VEHICLES 1	V1	PN-ALCV1
BINISSALEM		BIN	PN-BIN
	PAS VEHICLES 1	V1	PN-BINV1
	PAS VEHICLES 2	V2	PN-BINV2

	PAS PEATONAL 1	P1	PN-BINP1
LLOSETA		LLO	PN-LLO
	PAS PEATONAL 1	P1	PN-LLOP1
LLUBÍ		LLU	PN-LLU
	PAS PEATONAL 1	P1	PN-LLUP1
SINEU		SIN	PN-SIN
	PAS VEHICLES 1	V1	PN-SINV1
	PAS VEHICLES 2	V2	PN-SINV2
	PAS VEHICLES 3	V3	PN-SINV3
PETRA		PET	PN-PET
	PAS VEHICLES 1	V1	PN-PETV1
MANACOR		MAN	PN-MAN
	PAS PEATONAL 1	P1	PN-MANP1

### 11.1.3 Identificación de armarios

Debido a la disposición de los CPD en SFM, no se considera adecuado el uso de coordenadas para la identificación de la localización de los armarios, bastidores y regleteros.

Se identificarán con un un número de dos cifras (00 – 99).

El identificador corresponderá a:

+bfs.xy

xy: número del equipo correspondiente (00 - 99)

Al ir identificados con un código numérico, será indiferente que el armario sea de tipo rack, bastidor o regletero.

Se podrá hacer uso de las decenas para separar servicios.

Por ejemplo, en una sala con tres racks (un PLO, dos de comunicaciones) un armarios en pared y un bastidor podría ser:

INTS234.91 Para rack de PLO

INTS234.51 Para rack de comunicaciones

INTS234.01, INTS234.02, para armarios de señalización

INTS234.03, para el bastidor

Los armarios exteriores de paso a nivel, se identificarán con un número, como si fueran armarios de interior pero sustituyendo la primera cifra por la letra E:

PN-SINV1.E1

### **11.1.3.1 Etiquetado armarios**

Cada rack y armario se etiquetará en la parte frontal y posterior. Las ubicaciones preferentes son la parte superior e inferior, en zonas inmóviles del armario.

Aunque no sea necesario, sí se indicará en el rack el nombre completo de su identificador (+bfs.xy).

Esta acción es extensible a bastidores y paneles.

### **11.1.4 Paneles de parcheo y bloques de terminación**

Para identificar los elementos de conexión en el interior de armarios se dispondrá de un prefijo en forma de letra, y una numeración secuencial:

- Sub-bastidores: B
- Rail de conexiones en regletero: B
- Panel de parcheo: P

El identificador del panel responde a la siguiente terminología:

+bfs.xy-Pmn

mn: número de dos dígitos (01 – 99)

El identificador del sub-bastidor responde a la siguiente terminología:

+bfs.xy-Bmn

mn: número de dos dígitos (01 – 99)

### **11.1.4.1 Etiquetado de sub-bastidores**

Cada sub-bastidor se etiquetará con su identificador.

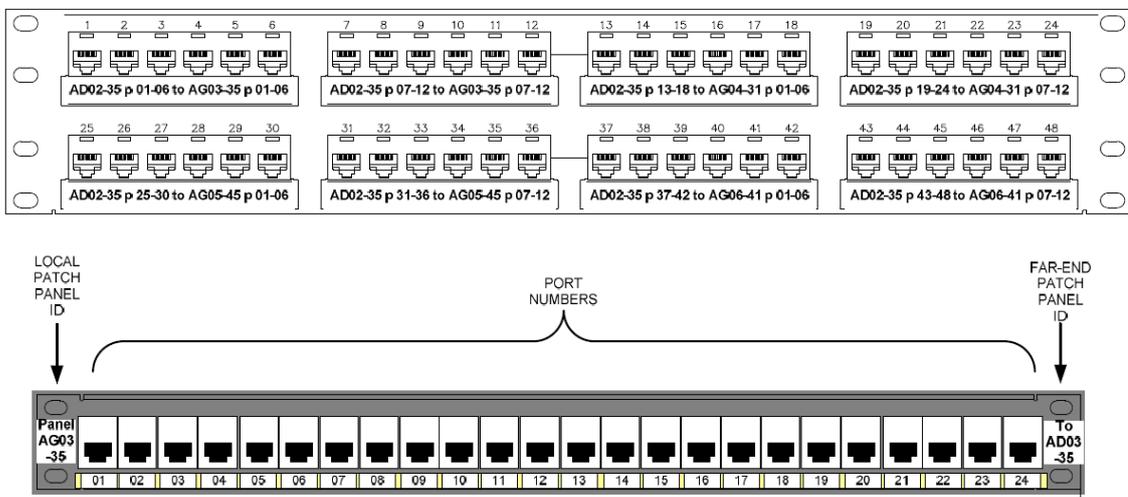
Los elementos instalados en el interior, seguirán una numeración secuencial de izquierda a derecha y de arriba abajo.

### 11.1.4.2 Etiquetado paneles

Cada panel se etiquetará con su identificador, y el identificador del panel de destino al otro extremo del cableado.

Todos los puertos irán identificados y numerados. Los sub-paneles también se etiquetarán.

Cuando el espacio lo permita, el panel estará etiquetado a nivel de puertos (origen destino), en caso contrario, se deberá etiquetar numéricamente cada puerto, y aportar un documento plastificado ubicado en la puerta del armario, con la referencia de la numeración y origen destino de cada panel:



El etiquetado (en panel o en hoja adjunta) donde se identifica origen - final se realizará siguiendo el patrón:

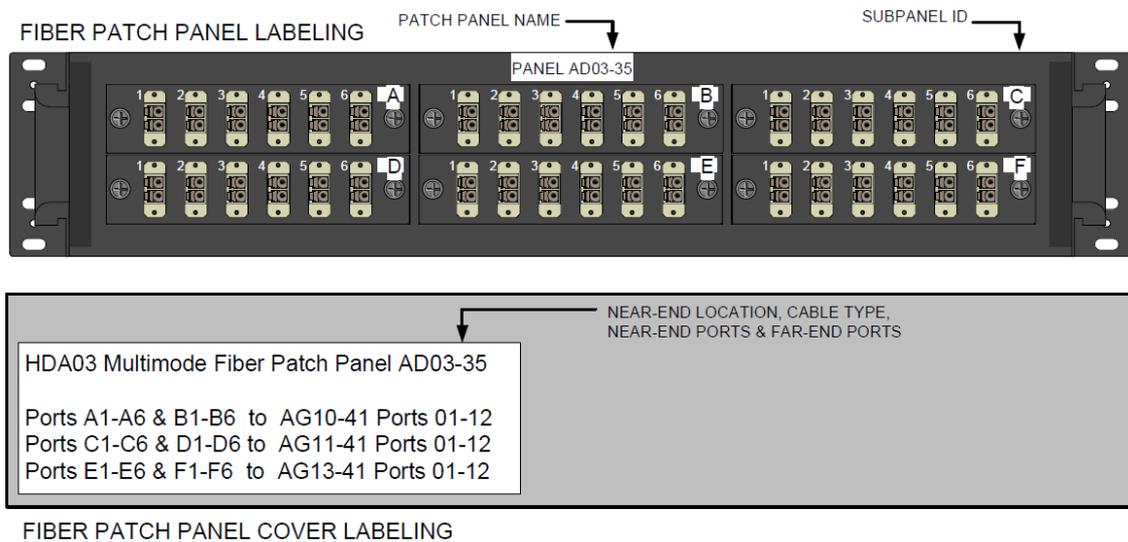
bfs.xy-Pmn:p[-p]1 " a " bfs.xy-Pmn:p[-p]

Donde P-P hace referencia al puerto (p) o rango de puertos (p-p) del panel 1 o 2

En cajas de terminación (por ejemplo en exteriores), se seguirá la misma nomenclatura.

Los sub-paneles de fibra se identificarán con letras mayúsculas de la A a la Z.

Se adjuntará la información del destino de cada puerto, así como del tipo de cable y zonas, pueblos o estaciones que une la manguera de cable.



### 11.1.5 Puertos o bloques terminales

Cada puerto quedará identificado por el código del panel al que pertenece, y el número de puerto:

+bfs.xy-Pmn:p[-p]

p: número de puerto de dos caracteres (INTS234.11-P23:13), o bien letra de subpanel i número de puerto del subpanel (INTS234.11-P25:A02).

p-p: rango de puertos siguiendo la misma terminología indicada.

### 11.1.6 Bloques terminales

Los bloques terminales, como rosetas, elementos sobre carril DIN o cajas, etc, deberán disponer de su nombre único, y se etiquetarán de manera similar a los paneles de parcheo.

En bloques terminales sobre carril DIN, bastidor, panel, etc, se numerará cada bloque terminal i se procederá de manera similar al panel de parcheo:

+bfs.xy-Bmn:p

Los puntos de acceso acabados en un puesto de trabajo o en equipos de campo, contará con un identificador para su salida de cableado (apropiada según el uso del puesto o elemento: conectores de interior o exterior, en carril DIN, pared, etc.), y en caso de que dispongan de varios puertos, un identificador de puerto:

+bfs-an

a: uno o varios caracteres alfanuméricos que identifican de manera única un panel, grupo de paneles, bloque terminal, roseta, etc. que forma parte de la conexión horizontal.

n: de dos a cuatro números de designación del puerto en dicho panel, roseta, bloque, etc.

### **11.1.7 Cableado entre paneles o bloques terminales**

Todo el cableado se identificará por los identificadores de sus puntos terminales en ambos extremos del cable, separados por una barra. Si el cable soporta múltiples enlaces o puertos, se indicará el rango de puertos en el cable.

bfs.xy-Pmn:p[-p]/bfs.xy-Pmn:p[-p]

En el caso de bloques terminales en paneles, bastidores o carriles, se etiquetará igualmente cada cable en origen y destino.

#### **11.1.7.1 Etiquetado en cableado entre paneles o bloques terminales**

Las etiquetas se ubicarán en ambos extremos del cable, en lugares visibles antes de entrar en los paneles de parcheo.

El origen del cable obviará la ubicación, el rack y el panel, pero deberá indicar el destino completo:

p[-p] / bfs.xy-Pmn:p[-p]

Si el extremo es un bloque terminal, se procederá de la misma forma.

### **11.1.8 Etiquetado de equipamientos y servicios**

Para los elementos en el interior del rack, además del nombre propio que se le pueda dar a cada uno, se les asignará una codificación según tipo de elemento y su número de identificación:

+bfs.xy-IDn

IDn: identificador de equipamiento seguido del número de 1 a dos cifras que lo identifica.

#### **11.1.8.1 Conmutación de red**

Cada equipo de conmutación de red tendrá un código único formado por el número de sala, número de rack y posición en el rack precedida por una C. Por ejemplo en la sala de comunicaciones de la intermodal, podremos tener:

INTS145.01-C1

#### **11.1.8.2 Equipamiento informático**

Cada servidor, equipo informático, NAS/SAN, etc, además de su nombre lógico, tendrá un código único formado por el número de sala, número de rack y posición en el rack precedida por una S. Por ejemplo en la sala de comunicaciones de la intermodal, podremos tener:

INTS145.01-S1

#### **11.1.8.3 Equipamiento de megafonía**

Cada equipo de megafonía, además de su nombre lógico y zona de servicio, tendrá un código único formado por el número de sala, número de rack y posición en el rack precedida por una M. Por ejemplo en la sala de comunicaciones de la intermodal, podremos tener:

INTS145.01-M1

#### **11.1.8.4 Equipamiento de CCTV**

Cada equipo de videgrabación, además de su nombre lógico y zona de cobertura, tendrá un código único formado por el número de sala, número de rack y posición en el rack precedida por una V. Por ejemplo en la sala de comunicaciones de la intermodal, podremos tener:

INTS145.01-V1

#### **11.1.8.5 Equipamiento SAI (UPS)**

Cada equipo de alimentación ininterrumpida (SAI) enracado tendrá un código único formado por el número de sala, número de rack y posición en el rack precedida por una U (UPS). Por ejemplo en la sala de comunicaciones de la intermodal, podremos tener:

INTS145.01-U1

Todos los SAI además, tendrán una etiqueta con los racks y equipos a los que suministra alimentación. Por ejemplo:

INTS145.11 (implica todos los equipos de este rack)

INTS145.12 (implica todos los equipos de este rack)

INTS145.13 (implica todos los equipos de este rack)

INTS145.11-S1

INTS145.12-S2

#### **11.1.8.6 Otros equipamientos**

Cuando haya otros elementos no contemplados en este documento, tendrá un código único formado por el número de sala, número de rack y posición en el rack precedida por una O. Por ejemplo en la sala de comunicaciones de la intermodal, podremos tener:

INTS145.12O1

#### **11.1.8.7 Elementos no ubicados en armarios o bastidores**

Cuando los elementos no estén en un rack, por ejemplo servidores o equipos de sobremesa que forman parte de las infraestructuras de telecomunicación o instalaciones (No se incluyen PCs de usuario, impresoras o similar). Se identificará su ubicación en la sala fuera de un rack con el prefijo Z y un número de zona, si por ser un emplazamiento grande se considera necesario (p.e. una subestación). Por ejemplo en la sala de comunicaciones de la intermodal, podremos tener:

INTS145.Z0S1 / INTS145.Z0A1

En la puerta del rack de comunicaciones habrá un documento actualizado de servicios.

Se podrán definir nuevos identificadores para elementos concretos.

### 11.1.9 Ejemplo

En la sala AE-SRUP010 de Son Rullán hay dos enclavamientos en el mismo emplazamiento, uno para talleres y otro para vía. Por ello se hará uso de la cifra de las decenas para separar los bastidores o armarios entre si:

El enclavamiento de Son Rullán se dispone de 7 bastidores y 1 rack, mientras que el de talleres, son 3 racks. En el enclavamiento de Son Rullán tendremos pues la siguiente identificación de armarios:

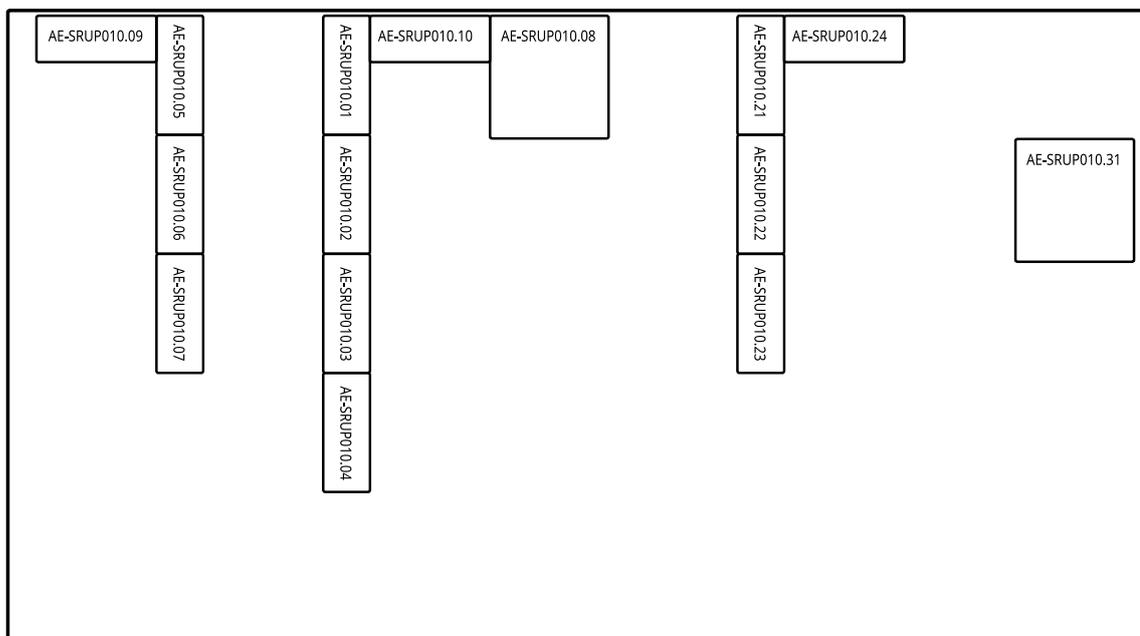
- AE-SRUP010.01 hasta AE-SRUP010.08 Para bastidores y armarios de enclavamiento, siendo el 08 el armario rack.
- AE-SRUP010.09 y AE-SRUP010.10 para regleteros

En el enclavamiento de talleres tendremos:

- AE-SRUP010.21 hasta AE-SRUP010.23 para bastidores y armarios de enclavamiento
- AE-SRUP010.24 para el regletero

Además existe un rack de comunicaciones que corresponderá al número 31:

- AE-SRUP010.31 para el armario de comunicaciones



Un panel de parcheo en el armario de comunicaciones se etiquetará como:

- AE-SRUP010.31-P01

Y sus puertos:

- AE-SRUP010.31-P01:00-24

Un terminal de conexión con número 12 en el regletero del enclavamiento de talleres, ubicado en el rail 1 se identificaría como:

- AE-SRUP010.24-B01:12

Un cable que uniera esos dos puntos, desde el puerto 3 del patch se etiquetaría en cada extremo como:

- 03 / AE-SRUP010.24-B01:12
- 12 / AE-SRUP010.31-P01:03

El cable se identificaría como:

- AE-SRUP010.24-B01:12 / AE-SRUP010.31-P01:03

O bien:

- AE-SRUP010.31-P01:03 / AE--SRUP010.24-B01:12

## 11.2 Cableado: código de colores

Se establecerá una estandarización de colores para cableado (horizontal y latiguillos) en función de su uso.

La fibra óptica siempre será de color amarillo, y se indicará su naturaleza mediante serigrafía sobre la cubierta siempre que sea posible.

Los otros servicios sobre cableado estructurado:

Servicios	Colores
CCTV	Negro
Equipamientos informáticos de usuario	Blanco
Equipamientos de sistemas (servidores, cabinas, etc)	Blanco
Servicios de energía (SAI, analizadores red, etc)	Verde
Autómatas	Azul
Información al viajero	Rojo
Empresas externas, CTM	Rosa
Trunks switches	Gris
Telefonía	Amarillo

Para los servicios de fibra óptica:

Código de colores de fibra							
1	2	3	4	5	6	7	8
Verde	Rojo	Azul	Amarillo	Gris	Violeta	Marrón	Naranja

Código de colores de tubos								
Nº	1	2	3	4	5	6	7	8
16	Blanco	N	N	Rojo	N	N		
32	Blanco	Rojo	N	Azul	Verde	N		
64	Blanco	Blanco	Rojo	Rojo	Azul	Azul	Verde	Verde

## **12 CERTIFICACIÓN DE LAS INFRAESTRUCTURAS DE TELECOMUNICACION**

### **12.1 Cableado horizontal cobre**

La instalación se considerará finalizada sólo con la entrega del informe de certificación de la misma, con los datos de la instalación realizada y la firma del ingeniero responsable de la instalación indicando el cumplimiento de las especificaciones de SFM y el cumplimiento de las normas y recomendaciones de aplicación.

Para realizar la certificación se utilizará el equipamiento de medida más adecuado. Cada medida se almacenará con un identificador que ha de coincidir con el etiquetado correspondiente.

La certificación se hará sobre el enlace permanente, de manera que se certifica desde los paneles hasta las tomas de telecomunicaciones o de elementos de campo, ambos elementos incluidos. Los latiguillos de parcheo y de usuario no se incluyen en los informes de certificación.

### **12.2 Fibra óptica**

La certificación de los cableados de fibra óptica deberá garantizar que el cableado instalado cumple los estándares de rendimiento de transmisión definidos para la industria, así como las normas internacionales ISO/IEC y TIA.

La certificación deberá contemplar tanto enlaces como latiguillos, conexiones, parcheos y fusiones.

Se harán mediciones de atenuación y pérdidas, longitud, polaridad, OTDR. Se deberá hacer uso de equipamiento adecuado y calibrado.

### **12.3 Documentación y entregables**

Será obligatoria la entrega de planos de la zona de actuación, donde se especifique la localización de los elementos instalados con la numeración reglada. Esta documentación se tendrá que entregar en formato estandar DWG. Se hará entrega del informe de las certificaciones realizadas, firmado por el técnico competente, en el que se incluirán las medidas y los resultados/conclusiones de estas. Se entregarán las certificaciones en formato electrónico estándar (PDF).

## **13 TAREAS DE MANTENIMIENTO**

### **13.1 Etiquetado**

Se deberá mantener en orden y al día todo el etiquetado requerido por SFM

### **13.2 Documentación**

El mantenedor deberá mantener al día una documentación en formato electrónico editable de toda la infraestructura.

### **13.3 Limpieza**

Al ser instalaciones críticas, en las que no entra personal ajeno a los servicios, las instalaciones se mantendrán limpias por medio del mantenedor de la infraestructura.

- Barrer y fregar los suelos al menos una vez al mes.
- Compresor de aire en el interior de los equipos informáticos mínimo 1 vez al año
- Compresor de aire en racks, arquetas y cableados mínimo 1 vez al año

En caso de que sean necesarias actuaciones correctivas de limpieza, también se llevarán a cabo por el personal mantenedor, a menos que SFM especifique lo contrario.

### **13.4 Campañas anti-roedor**

SFM dispondrá de un contrato de control de plagas. Será responsabilidad del mantenedor de la infraestructura informar cuando detecte la existencia de roedores u otras plagas.

SFM podrá solicitar al mantenedor de la infraestructura que acompañe al personal de control de plagas si lo considera oportuno.

## **14 ESTÁNDAR DE EQUIPAMIENTOS COMUNES EN INSTALACIONES DE SEÑALIZACIÓN Y TELECOMUNICACIONES.**

Con el fin de mantener una coherencia en equipamientos e instalaciones que facilite el mantenimiento y mejore la interoperabilidad de los sistemas, se plantea la siguiente estandarización en equipos a instalar en enclavamientos de SFM.

En caso de obsolescencias o descatalogación de modelos, se acordará con el área de Sistemas y Telecomunicaciones el nuevo modelo a instalar.

### **14.1 Alimentación y cuadros eléctricos**

La alimentación del emplazamiento será trifásica, se dispondrá de un circuito independiente y exclusivo para la alimentación de los sistemas de señalización, pasando siempre por una unidad SAI.

La aparamenta eléctrica será tipo Acti9 de Schneider.

### **14.2 SAI**

Se instalarán SAI tri-mono de la marca SALICRU modelo TWIN Pro 2 de 15KVA, con armarios de baterías externas y un mínimo de 1,5 horas de autonomía para la potencia media real consumida en la instalación. La instalación contará con cuadro de mando independiente con bypass de SAI sin paso por cero.

### **14.3 Electrónica de conmutación**

Los sistemas de conmutación de red se basarán en soluciones SPB Alcatel, Switch OS6860E-24 (-P24 si se considera necesario) en enclavamientos o salas técnicas y el equipamiento de grado industrial OS6865-P16 en armarios de campo.

### **14.4 Conversión RS232-Serie**

En caso de ser necesaria la transmisión de señales serie, esta deberá realizarse sobre TCP/IP mediante conversores de grado industrial NPort 5150A-T de Moxa.

#### **14.5 CCTV**

Los sistemas de CCTV para pasos a nivel o monitorización de sistemas de seguridad o señalización se homogeneizarán en prestaciones y modelos con el uso de cámaras avigilion 5.0C-H4A-Box-IR-B PoE o superior.

Los sistemas de grabación se basan en grabación distribuida y local conectada a red IP Avigilion Control Center.

Para el resto de servicios de CCTV el fabricante de referencia es Hikvision, con el modelo DS-2CD2786G2HT-IZS como equipamiento de referencia, grabado en sistemas Hikvision DS-7732NXI-I4/16P/S

#### **14.6 Interfonía**

Los interfonos en estaciones o apeaderos serán equipamientos Grandstream GDS3702. En caso de requerirse interfonos con cámara el equipo de referneicia será Grandstream GDS3712 (modelo con cámara).

#### **14.7 Megafonía**

Los sistemas de megafonía en estaciones estarán basados en equipamientos Optimus MP-120SIP.

#### **14.8 Control de Accesos a cuartos técnicos.**

La entrada a los cuartos técnicos estará protegida siempre mediante la cerradura con control de accesos pertinente.

Actualmente, SFM utiliza el sistema de control de accesos SALTO con lectura de tarjetas de proximidad de tecnología Mifare, la cerradura de referencia es el modelo SALTO EB75OU7FIMB69

Siempre que sea posible las cerraduras se conectarán de manera *on line* con el servidor de control de accesos de SALTO. Esto podría implicar la instalación de repetidores o gateways.

En cada emplazamiento, al menos una cerradura estará configurada con la funcionalidad de actualización de tarjetas.