



**EMT** MADRID

EMPRESA MUNICIPAL DE TRANSPORTES DE MADRID, S.A.  
Dirección de Tecnología e Innovación

## **Requerimientos de instalaciones y cableado para servicios de comunicaciones de voz y datos**



23/06/2021

Revisión	Realizado por	Fecha	Comentarios
1.0	pmpage/rrecio/msanchez/tsanz	23/06/2021	Versión inicial

## ÍNDICE

1.	Descripción del documento .....	3
2.	Consideraciones generales .....	3
3.	Cableados de voz y datos de puntos de terminación de red .....	3
3.1.1.	Cableados de datos .....	3
3.1.2.	Cableado de voz .....	4
4.	Cableados de fibra.....	4
5.	Requisitos generales de instalación .....	5
6.	Consideraciones respecto a los Racks.....	5
7.	Alimentación eléctrica.....	6
8.	Certificaciones .....	6
9.	Identificación y etiquetado del cableado.....	6
10.	Electrónica de red.....	7
11.	Documentación a presentar.....	7

## **1. Descripción del documento**

El objeto del presente documento es describir los requerimientos necesarios para la contratación de cableados para servicios de infraestructuras tecnológicas y para sirva de base en la redacción de proyectos desarrollados desde otras direcciones.

El alcance del documento se refiere a las modificaciones de instalaciones existentes, ampliación de puestos, cambios derivados de traslado de personal, trabajos de adecuación, etc. Estableciendo un marco común a partir del cual poder analizar la solución específica para cada caso particular.

## **2. Consideraciones generales**

- El documento hace referencia a los trabajos de cableado derivados de modificaciones o ampliaciones de instalaciones existentes, no a proyectos globales de obra.
- Toda actuación que afecte a los servicios de tecnología debe ser consensuada a priori con la Dirección de Tecnología e Innovación.
- Los requerimientos reflejados deben tratarse como recomendaciones, a verificar y ajustar en cada caso particular y en ningún caso pueden usarse como argumento para conformidad de instalación
- El personal del Servicio de Infraestructuras Tecnológicas colaborará en el diseño de la solución y en los trabajos necesarios de gestión, supervisión y configuración siempre que se requiera. Los trabajos indicados relativos al cableado, instalación física, crimpado, etc deben ser contratados como parte de proyecto u obra.
- Los proyectos de obra que impliquen ampliación de tomas de red y que no puedan ser absorbidos por la infraestructura existente deben incluir la provisión de todo material adicional: racks, electrónica de red, adaptadores necesarios para la interconexión, etc.
- Todas las recomendaciones serán revisadas tanto en la elaboración de proyecto como en ejecución para adecuarlo a la solución particular.

## **3. Cableados de voz y datos de puntos de terminación de red**

### **3.1.1. Cableados de datos**

- Tipo de cable a emplear
  - Se utilizará cable UTP cat6 o superior
  - Sólo si no es posible canalizado en exterior, se valorará el uso de FTP intemperie, con crimpado de conector apantallado en extremo (tanto macho como hembra)
- Canalizado
  - Interior: debe usar medios de canalización: tubo, regiband, bandeja, etc
    - No debe compartir canalización con cables de potencia
    - Deberá cumplir la norma de instalación UNE-EN 50174-1:2011 y no discurrir cerca de fuentes de ruido electromagnético (pantallas, luminarias, altavoz)
  - Exterior:
    - Canalizado bajo tubo o cubierta de exteriores (corrugado, tubo de acero, etc.)

- Sólo si no es posible canalizado en exterior, se valorará el uso de FTP intemperie, con crimpado de conector apantallado en extremo (tanto macho como hembra)
- Conectorizado:
  - El cable se terminará en ambos extremos
  - Se definirá la conexión al rack más cercano en el que existe un switch de acceso (a definir en instalación)
  - Crimpado según código de colores norma TIA-568B
    - En el lado de terminación de red
      - Si es puesto de usuario se recomienda terminación en caja de superficie o empotrable de cableado estructurado (que integra toma de datos, voz y corriente)
      - Si no es puesto de usuario (dispositivo, etc.), se determinará en instalación, pudiendo usarse roseta si sólo es necesario una toma de datos.
      - En cualquier caso, la terminación del cable tiene que ser coincidente con la categoría del cableado
    - En el lado del rack
      - Se terminará en patch panel de distribución
      - El patch tiene que ser coincidente con la categoría del cableado

### **3.1.2. Cableado de voz**

- Tipo de cable
  - Para el tendido entre el punto de distribución (rack) y el punto de terminación de red, aplican las mismas consideraciones que para el cableado de datos
  - Los enlaces entre punto central de la red de telefonía y cada uno de los racks, se realizarán con manguera multipar con número de pares a determinar según la necesidad.
- Canalizado:
  - Aplican las mismas consideraciones que en el punto anterior en cuanto al canalizado (bajo tubo)
- Conectorizado:
  - En rack → patch
  - En punto central → regletero krone

## **4. Cableados de fibra**

- Tipo de cable
  - Los tendidos se realizarán en fibra multimodo OM4 o superior siempre que no se superen los 550 metros, en cuyo caso se empleará fibra monomodo
- Canalizado
  - En interior, el tendido debe ir canalizado
  - En exterior, el tendido debe ir bajo tubo con cubierta de exterior
  - En ambos casos, debe mantenerse alejado de fuentes de calor y el trazado debe seguir el mayor radio de curvatura posible según normativa UNE-EN 50174-1:2011

- Conectorizado
  - En ambos extremos, se terminará en bandeja de fibra, con conectores LC dúplex
  - La terminación a conector se realizará mediante fusión, no empalme mecánico.

## **5. Requisitos generales de instalación**

- En los tendidos superiores a 90 m extremo a extremo, será necesaria la tirada de fibra óptica
- Las conexiones entre racks deben realizarse siempre en fibra óptica
- En grandes distancias de instalación, serán necesarios puntos de registro
- No se permitirán empalmes a mayores en la instalación (tanto en fibra como en cobre) y toda rotura de cable deberá ser subsanada sustituyendo el tramo completo
- Según lo indicado, el cableado siempre debe ir canalizado, con material específico de exterior si la canalización discurre por intemperie
- Cada puesto de usuario debe contar como mínimo con instalación doble de voz y datos y al menos 4 tomas de corriente limpia
- Se dejarán cables en reserva en instalación para futuras ampliaciones
- Según lo indicado, el proyecto de obra deberá contratar la terminación del cableado en ambos extremos, con los requerimientos indicados. El parcheo en rack (conexión de patch a electrónica de red) será realizado o supervisado por personal de Infraestructuras
- Se establecerán mecanismos para el seguimiento de obra, revisando el cumplimiento de los requisitos fijados

## **6. Consideraciones respecto a los Racks**

- Los racks instalados deberán ser de las dimensiones suficientes para alojar el equipamiento necesario, dejando en reserva siempre un número de Us disponible para ampliaciones
- Siempre serán de 19" de ancho y 80 mínimo de fondo.
- El rack tendrá alimentación de doble vía, siempre que sea posible, con PDU o regletas, en función del tamaño
- Si la instalación se realiza en exteriores, será necesario un rack de intemperie con ventilación autónoma y sensor de temperatura (estanqueidad IP68).
- El rack debe incluir
  - 1 pasacables por cada 2 patch
  - Bandejas enracables de 1 U para dispositivos no enracables
  - Regleteros para enchufes schuko según necesidades, con interruptor
- Debe ser accesible por el frontal y al menos 1 de los laterales
- Deben contar con llave
- La disposición de elementos se definirá en cada caso, pero se ajustará en la medida de lo posible a las siguientes indicaciones (de arriba abajo, dejando espacio y pasahilos según lo indicado):
  - Bandejas de Fibra
  - Electrónica de red
  - Patch panel de cableado

- El rack deberá encontrarse en una ubicación climatizada, iluminada, limpia, con acceso controlado y en cuarto independiente siempre que sea posible.
- En caso de rack mural, deberá ser accesible

## **7. Alimentación eléctrica**

- Los puestos de trabajo deberán contar con alimentación limpia, bajo SAI.
- Los elementos de red ubicados en los racks también deben contar con alimentación bajo SAI
- Dicha SAI debe incluir tarjeta ethernet y posibilidad de integración en los sistemas de monitorización vía SNMP, cumpliendo RFC 1628. La SAI debe contar con toma de red para esta conexión.
- Para el dimensionamiento de la SAI, se proporcionarán las hojas de características de los elementos instalados/a instalar por parte de Infraestructuras Tecnológicas
- La autonomía de la SAI será definida en proyecto de forma conjunta en función de las necesidades de los usuarios, la criticidad del servicio y los elementos instalados
- Igualmente, se definirá la señal de alarma local (lumínica o sonora) y la actuación del personal in situ ante esos casos
- Los racks contarán con línea independizada de alimentación. Los equipos de electrónica de red deben contar con una protección magnetotérmica y diferencial diferente de los puestos de usuario
- La SAI debe incluir conmutación entre red limpia y red sucia

## **8. Certificaciones**

Deberán incluirse las certificaciones de los cableados realizados:

- Cableado de cobre
  - Deberá comprobarse la continuidad de todos los cables terminados
  - Se entregará la documentación de certificación, reflejando la longitud de cable
  - Según lo indicado, se certificará que se ha seguido la norma de cableado TIA-568B
- Cableado de fibra
  - Deberá comprobarse la continuidad de todos los cables terminados
  - Se entregará la documentación de certificación, reflejando la longitud de cable y la atenuación de señal
  - Los niveles de señal óptica deben encontrarse en los márgenes de sensibilidad de los receptores ópticos empleados

## **9. Identificación y etiquetado del cableado**

- Identificar los tendidos con etiqueta descriptiva cada 20 m, bien en cable, cubierta o registro. Se determinará la nomenclatura a utilizar (tipo-origen-destino)

- Para puestos de usuario
  - Se usarán los números pares para voz y los impares para datos
  - La identificación de puertos será coincidente en ambos extremos, con etiquetado permanente
  - En nueva instalación, se identificará en puesto el rack desde el que se da servicio

## **10. Electrónica de red**

- En el caso de ampliaciones de red que no puedan ser absorbidas por la infraestructura existente, el proyecto de obra deberá incluir la provisión del equipamiento de red necesario, a indicar desde infraestructuras tecnológicas.
- Todo proyecto que suponga un incremento sustancial de puestos y/o tomas de red en ubicación, deberá ser notificado a Infraestructuras para que indique la necesidad de la adquisición de nuevo material
- Se adquirirá el equipamiento de marca y modelo recomendado por Infraestructuras, que permita la integración en los sistemas de gestión y de manera que se incorpore a los contratos globales de mantenimiento
- Deberá así mismo incluirse todos los adaptadores (SFPs, etc.) que sean necesarios para dar el servicio requerido, así como el licenciamiento preciso para integrarlo en los sistemas de la EMT.
- Todo elemento de electrónica de red tiene que estar ubicado en un rack, con las características indicadas anteriormente (suministro eléctrico, climatización, etc.).
- La instalación que se realice en exterior o en ubicaciones con condiciones extremas, deberá realizarse en armario estanco o contar con equipamiento ruggedizado específico (rango de temperatura extendido, etc.)
- Como referencia, se indican los equipos utilizados actualmente
  - CISCO 9300
  - HPE Aruba 2930F

## **11. Documentación a presentar**

Deberá incluirse, al menos, la siguiente documentación:

- Documentación de proyecto
  - Características de cable
  - Características de caja a emplear
  - Memoria descriptiva de proyecto
  - Alzado de rack
- Documentación final de instalación
  - Relación de elementos instalados
  - Alzado de rack con disposición de equipos
  - Plano con trazado de los tendidos y ubicación de elementos
  - Certificaciones de cableado