

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas  
Exp.300/2020/00870-34*

## **ANEJO N° 5:**

### **INSTALACIONES ESPECIALES**

## ÍNDICE

|          |                                                        |          |
|----------|--------------------------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | <b>INSTALACIONES ESPECIALES</b>                        | <b>3</b> |
| 1.1      | OBJETO                                                 | 3        |
| 1.2      | NORMATIVA DE APLICACIÓN                                | 3        |
| 1.3      | SITUACIÓN ACTUAL                                       | 4        |
| 1.4      | DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS           | 5        |
| 1.5      | INSTALACIÓN DE COMUNICACIONES                          | 6        |
| 1.6      | INSTALACIÓN DE MEGAFONÍA                               | 7        |
| 1.6.1    | Descripción de la instalación                          | 7        |
| 1.6.2    | Sistema de megafonía destinado a la evacuación por voz | 9        |
| 1.6.3    | Cableado de altavoces                                  | 10       |
| 1.6.4    | Nivel de presión sonora                                | 11       |
| 1.6.5    | Interconexiones                                        | 11       |
| 1.6.6    | Inteligibilidad                                        | 11       |
| 1.7      | INSTALACIÓN DE CCTV                                    | 13       |
| 1.7.1    | Objeto y descripción de la instalación                 | 14       |
| 1.8      | SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS Y COBROS                 | 15       |
| 1.9      | GUIADO DE PLAZAS LIBRES                                | 27       |
| 1.9.1    | Elementos del sistema                                  | 29       |
| 1.9.2    | Operación                                              | 30       |
| 1.9.3    | Informes                                               | 31       |
| 1.9.4    | Datos de la instalación                                | 31       |

## **1 INSTALACIONES ESPECIALES**

### **1.1 OBJETO**

El objeto del presente documento es la definición del sistema de control de accesos, CCTV, megafonía y comunicaciones proyectado dentro del aparcamiento objeto del proyecto.

Además de la definición del sistema de gestión para realizar las labores de cobro, seguridad y gestión integral del aparcamiento rotativo (sistemas, instalaciones y equipos tecnológicos) y de sus características, se incluye la definición de la instalación y puesta en marcha, debiendo ser posible su operación integral desde un centro de control remoto.

### **1.2 NORMATIVA DE APLICACIÓN**

Para la elaboración del presente documento se ha tenido en cuenta la siguiente documentación:

- Pliego de Condiciones Técnicas Generales del Ayuntamiento de Madrid, 1999.
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación y sus modificaciones vigentes hasta la redacción de este proyecto.
- Normas UNE de Aplicación.
- Normativa relativa a incendios y megafonía: norma europea EN 54 apartados 4, 16 y 24, UNE-EN 50849:2017 ("sistemas electroacústicos para servicios de emergencia") y UNE 23.007-14:2014 (Sistemas de detección y alarma de incendios).
- Real Decreto 842/2002, de 2 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento electrotécnico para baja tensión, y actualizaciones posteriores vigentes hasta la redacción de este proyecto.
- Real Decreto 513/2017, de 22 de mayo, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones de Protección contra Incendios. BOE de fecha 12 de junio de 2017. Y actualizaciones posteriores vigentes hasta la redacción de este proyecto.
- Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo, por el que se aprueba el Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones.
- UNE-EN 60529:2018/A2:2018. Grados de protección proporcionados por las envolventes (Código IP).
- UNE 20-502. Equipos para sistemas electroacústicos.
- Real Decreto 486/1997, de 14 de abril, por el que se establecen las disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo; dentro del marco de la Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas  
Exp.300/2020/00870-34*

- Norma UNE del Instituto de Racionalización y Normalización y normas EN, para Instalaciones Eléctricas.
- Normas CCITT para transmisión de datos.
- Características de las perturbaciones radioeléctricas. Límites y métodos de medida: UNE-EN-50561-2014.
- Normas para Cableado e Infraestructura de Telecomunicaciones: UNE20427, UNE-EN 50362, UNE-EN 50265, UNE 21123, UNE-EN 60228, UNE 20648, UNE 20702, UNE 703, UNE EN 187000, IEEE383, IEC754
- Normas para electrónica de telecontrol: DIN41612C, UNE20324 78IR, CEI68-2-67, CEI68-2-27, CEI68-2-29, CEI68-T2 1,2 30, CEI801, VDE0871.B
- Comité Técnico de Normalización CTN 135.
- Orden 983/2019, de 26 de septiembre, del Ministerio de Economía y Empresa BOE 3-oct-2019; regulación de las características de reacción al fuego de los cables de telecomunicaciones en el interior de las edificaciones, se modifican determinados anexos del Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de las edificaciones, aprobado por Real Decreto 346/2011, de 11 de marzo y se modifica la Orden ITC/1644/2011, de 10 de junio, por la que se desarrolla dicho reglamento.

### **1.3 SITUACIÓN ACTUAL**

El aparcamiento cuenta con instalaciones especiales en funcionamiento.

El aparcamiento cuenta con servicio y acometida cableada de telecomunicaciones, aunque el responsable de mantenimiento no pudo ubicar desde dónde.

Cuenta con una instalación de gestión de cobro.

Dada la reforma en la posición y número de plazas de aparcamiento, así como la oficina del responsable de mantenimiento se hace conveniente verificar todo el sistema de guiado de vehículos y gestión de aparcamiento.

Dada la reforma de arquitectura en el interior también se debe reconfigurarse la instalación de CCTV.

No existe una posibilidad actualmente de gestión, telegestión, de señales de otras instalaciones como situación de los circuitos eléctricos claves.

Habida cuenta de la antigüedad del aparcamiento y modificación de sus espacios, escaleras y locales, se realizará una revisión y adaptación a la normativa vigente toda la instalación. También se dispondrá de la instalación para que pueda gestionarse remotamente.

## 1.4 DESCRIPCIÓN DE LAS INSTALACIONES PROYECTADAS

Se pretende dotar al aparcamiento de unas instalaciones de:

- Telecomunicaciones y datos y conexión con el exterior por medio de operadora,
- Megafonía,
- CCTV,
- Control de accesos, gestión de cobro y guiado de vehículos.

Se proyectará un sistema de megafonía en la zona de aparcamiento y en los vestíbulos de accesos de cada planta para emitir mensajes de emergencia en caso de evacuación en cumplimiento a la norma EN54 o datos de interés a los usuarios del aparcamiento. De esta manera, en caso de emergencia se podrá comunicar en cada planta el mensaje destinado, al ser cada línea de cada planta independiente de las otras, teniendo un amplificador propio. Estos mensajes estarán en consonancia con el sistema de detección de incendios, siendo automáticos en el caso de detección de incendios y confirmación de incendio.

Tendrá una instalación de Control de accesos, compuesta por barreras, sistema de espiras y unos lectores de matrícula, con el fin de controlar el acceso de los vehículos al aparcamiento. A su vez, se instalan varias máquinas expendedoras de tickets y validadoras de tickets, así como una zona de cobro automático y de cobro manual.

El aparcamiento rotativo tendrá un sistema de guiado de vehículos a plazas libres para facilitar el aparcamiento y evitar colas y vehículos dando vueltas, con la consiguiente pérdida de tiempo y energía que conlleva. Este sistema tendrá además carteles de número de plazas libres por planta, facilitando aún más el aparcamiento.

Se instalará un sistema de Circuito Cerrado de Televisión para el control de las zonas de accesos y por todo el aparcamiento en los diferentes niveles con el fin de tener imágenes de lo que ocurre en el mismo. Se instalarán cámaras minidomo en los vestíbulos de los núcleos de escaleras y cámaras fijas disuasorias en accesos, salidas y zonas del interior de las plantas.

Para la comunicación e integración de todos estos sistemas, se proyecta una red de comunicaciones compuesta por armario rack de voz y datos, con switches, que conectan con las tomas de datos repartidas por el aparcamiento para dar servicio a puestos de trabajo con voz y datos, cámaras IP y equipos de grabación y amplificación de megafonía.

La instalación de telecomunicaciones, tanto las canalizaciones como la proximidad a todos los puntos gestionables de instalaciones, permitirá telegestionar de una manera más sencilla la actividad o estado de cualquier otra instalación.

Este rack se conecta con el exterior por medio de una acometida de fibra óptica, a través de un PAU, punto de acceso a usuario.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas  
Exp.300/2020/00870-34*

Todas las instalaciones son independientes y autónomas. Todas pueden telegestionarse de manera remota a través de la red de comunicaciones general que permite conectar vía web con el exterior.

A continuación, se describirán las instalaciones que afectan a seguridad, comunicaciones y control del aparcamiento.

## **1.5 INSTALACIÓN DE COMUNICACIONES**

Se proyecta la instalación de voz y datos y comunicaciones con el fin de ofrecer una red interna de comunicaciones tipo TCP/IP, de manera que se consigue que todas las instalaciones de comunicaciones, seguridad y control de accesos utilicen esta red de comunicaciones para conectarse con el centro de control general, realizando una red de instalaciones IP.

No solo se pueden integrar estas instalaciones. Se configura la red para admitir en el futuro la gestión eficaz de los circuitos eléctricos, señales de pozo de bombeo, señales del separador de hidrocarburos, etc. y establecer un sistema Scada o de gestión del aparcamiento.

Este tipo de instalaciones permiten ahorrar en cableado a los armarios controladores de los equipos de seguridad y control, elementos de seguridad y los equipos de control de la megafonía, por medio de un conector del tipo RJ-45 se conectan a los switches de comunicación o las tomas de voz y datos repartidas por todas las plantas y servicios del aparcamiento utilizando la red de cableado estructurado para su control y sus comunicaciones.

La instalación de comunicaciones proyectada estará compuesta principalmente por switches de conexiones de cable con puertos ópticos para fibra óptica multimodo y cableado de cobre UTP cat. 6 para los diferentes niveles del aparcamiento. La electrónica de control o switches serán de 24 puertos 10/100/1000 con tomas de fibra óptica para red multimodo en el rack del cuarto de control.

Los switches están dentro del armario rack, que tendrá sus paneles de parcheos para la conexión de los diferentes cables de voz y datos.

En el rack del cuarto de control se realizará la concentración de las comunicaciones, así como la recepción desde el exterior de la línea de fibra óptica de la compañía operadora con PAU.

La ubicación del rack se ha realizado de forma que los puntos a los que hay que dar servicio de cableado de comunicaciones no esté ninguno a más de 90 metros.

Dada la configuración de este aparcamiento, se prevé que las distancias de cableado desde un único rack sean superiores a 90 m. con la consiguiente pérdida de calidad y velocidad. Es por ello, que se proyecta un rack satélite para recoger y dar servicio a los puntos a los que el rack principal no da servicio. Ambos racks se conectarán mediante fibra óptica multimodo.

Desde el armario de comunicaciones existente en la planta sótano -1 partirá una red de cableado de cobre UTP del tipo cat. 6 para la instalación de comunicaciones, con el fin de conectar los equipos

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas  
Exp.300/2020/00870-34*

distribuidos de CCTV PoE, por medio de tomas RJ-45 de voz y datos, puesto que son equipos IP, los cuales se conectan directamente a la red.

Por tanto, se conectarán los equipos de seguridad que tendrá salidas tipo IP por medio de RJ-45, el sistema de control de megafonía (central de megafonía) que es IP.

Para realizar esta conexión, del rack de comunicaciones partirán bandejas de reparto en la que irá el cableado de datos del tipo UTP cat. 6 hasta las tomas de voz y datos repartidos por las plantas.

Para la canalización interior de este cableado se ha proyectado una red de bandeja perforada con tapa galvanizada en caliente que conecta el armario rack con las tomas de voz y datos repartidas por las plantas. Esta red de bandejas de datos irá paralela siempre que sea posible a la red de bandejas eléctricas.

Los racks de las instalaciones de megafonía, CCTV y gestión del aparcamiento estarán situados en el mismo cuarto de control que el rack de comunicaciones. Este rack de equipos tiene matriz de megafonía conectados entre sí con salidas RJ45 para conexión IP, que se conectarán con el pupitre microfónico a través de la red VLAN.

El rack de datos tendrá la composición en función de las necesidades de elementos a conectar en los mismos, por lo que el número de paneles de parcheo, paneles guía hilos, etc será en función de las necesidades y número de tomas. En el proyecto se especifica en presupuesto y en planos las características del rack y el cableado que se conecta a los mismos.

## **1.6 INSTALACIÓN DE MEGAFONÍA**

### **1.6.1 DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

Se proyecta una instalación de megafonía con el fin de dotar de un sistema realizado bajo las directrices de la norma europea EN54 “*sistemas electroacústicos para servicios de emergencia*” con el propósito de tener una herramienta adecuada para situaciones de emergencia que permita alertar, ayudar y evacuar a las personas que se encuentren en estas instalaciones a la vez que sirva como sistema de megafonía convencional de localización e información.

En cada planta de sótano se ubicarán altavoces en la zona de vehículos, así como en las zonas de vestíbulos de las salidas de emergencia con el fin de dar avisos de emergencia o información de interés a los usuarios.

Los altavoces de la zona de aparcamiento serán del tipo proyectores acústicos bidireccionales de 20 W de potencia. En la zona de los vestíbulos y escaleras se sitúan altavoces de techo superficiales de 10 W de superficie con el mismo fin que los del aparcamiento.

Cada planta tendrá su propio amplificador, de manera que los mensajes que se emitan pueden ser individuales por plantas, por más de una planta o en todo el aparcamiento. El sistema contará con un

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas  
Exp.300/2020/00870-34*

amplificador de 4x500W, para poder conmutar en cuanto un amplificador quede fuera de servicio, para que así se pueda tener línea de altavoz. Además, se da cumplimiento a la norma europea EN54, que exige se pueda conmutar a un amplificador de reserva, así como un conmutador de sistema de alimentación de emergencia con dos baterías.

La central de control dispone de 6 salidas o zonas de control a repartir por las salidas de los amplificadores. El proyecto se divide en 6 zonas de megafonía, una en cada planta de sótano, totalmente independientes de manera que se puede realizar un mensaje por zona diferente o un mismo mensaje para las cuatro zonas.

El proyecto se divide en 6 zonas de megafonía, 2 en cada planta de sótano, totalmente independientes de manera que se puede realizar un mensaje por zona diferente o un mismo mensaje para las seis zonas.

El cableado será de 2x1,5 mm<sup>2</sup>, cable trenzado con manguera AS+ (no propagador de la llama, baja emisión de humos y libre de halógenos) clasificado como Cca-s1a,d0,a1 según UNE-EN 50 575:2015/A1:2016 y adecuado para instalaciones EN54, que para la potencia instalada en el amplificador y la distancia del altavoz más alejado del armario rack es suficiente, tal y como se especificará en la gráfica y la tabla que se incluye más adelante en este documento.

La canalización será bajo tubo aislante blindado de PVC hasta las proximidades del altavoz, saliendo a éste por derivación con caja de derivación hasta el altavoz, por medio de cable paralelo de 2x1,5 mm<sup>2</sup> bajo el mismo tubo.

Se proyecta la instalación de megafonía con el fin de ofrecer un servicio a los usuarios de comunicación en caso de alarma. Con esta instalación se pretende comunicar a los usuarios mensajes de seguridad en caso de ocurrir alguna emergencia en alguna de las plantas que constituyen el proyecto.

La instalación de megafonía tendrá por tanto una zona de gestión y control de la instalación de megafonía, situada en el cuarto de control. En esta zona se instalarán los equipos de control, instalándose los pupitres microfónicos y matrices de control y gestión, así como los amplificadores de las diversas plantas.

La instalación de megafonía también permitirá la emisión de mensajes desde el pupitre microfónico, así como comunicación desde el exterior a través de IP.

El rack de megafonía dispondrá de una pasarela de comunicaciones que permita transmitir por medio de la red de datos y protocolo TCP/IP hacia los altavoces.

Se ubicará un rack con los equipos de potencia y supervisión de las líneas de altavoces, en el cuarto de controles como se ha indicado.

La instalación deberá cumplir con la normativa EN54, las partes 24, 16 y 4, en cuanto a los equipos de megafonía, altavoces y sistema de alimentación de reserva, siendo necesario que los equipos cumplan con los requisitos de esta norma, al ser equipos que tiene que emitir mensajes de emergencia

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas  
Exp.300/2020/00870-34*

asociados a la instalación de incendios, al ser la megafonía considerada un sistema de servicio de seguridad.

Los altavoces que habrá en las plantas serán de características distintas en función de la zona en la que se encuentren, cumpliendo todos con la norma EN54.

Para las zonas de escaleras se ubicarán altavoces de superficie de 10W.

En las zonas de aparcamiento y vehículos se ubican proyectores de potencia 20W.

Todas las líneas de los altavoces discurrirán por la red de bandejas previstas para las comunicaciones, distribuida por las plantas. En caso de que en alguna zona no se pueda llegar con bandeja, se realizará bajo tubo aislante blindado de PVC.

En el cuarto de control se instalará la matriz de audio con el control de la instalación. En esta misma zona se ubicarán los pupitres microfónicos para dar las alarmas de emergencia.

Los mensajes podrán ser emitidos:

- Desde el micrófono situado en el puesto de vigilancia.
- Utilizando mensajes pregrabados.
- Transmitirla por medio de la red de datos y protocolo TCP/IP

Los mensajes se podrán enviar de una forma sectorizada para que solamente se emitan en uno o varios sectores dentro del mismo edificio. Esta característica es fundamental cuando se emite un mensaje para un usuario o grupo de usuarios determinado en un edificio o una zona del edificio y que no es necesario que este mensaje sea emitido al resto de los usuarios de los demás edificios.

El sistema estará preparado para la emisión de cualquier tipo de llamada o secuencia de llamadas automáticas con mensajes pregrabados y/o tonos de alarma. Desde los interfaces de usuario (estaciones de llamada), se podrá emitir de forma manual cualquiera de estas llamadas pregrabadas a cualquiera de las zonas. Desde las estaciones de llamada se podrá realizar llamadas en vivo a cualquiera de las zonas combinadas con cualquier tono de alarma o carrillón de inicio.

Todas las llamadas descritas anteriormente se gestionarán coherentemente a través de prioridades, de tal forma que las llamadas automáticas tendrán prioridades altas de emergencia, pero la prioridad más elevada siempre la tendrá un operador.

### **1.6.2 SISTEMA DE MEGAFONÍA DESTINADO A LA EVACUACIÓN POR VOZ**

En el caso de que el sistema previsto sea utilizado en situaciones de emergencia como herramienta de evacuación o alerta por voz, debe cumplirse la aplicación de la norma EN-54

Esta norma afecta a los sistemas de megafonía que van a destinarse a realizar evacuaciones por voz y no afecta a los sistemas de ambientación musical o avisos genéricos.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas  
Exp.300/2020/00870-34*

En la aplicación de la norma se ven implicados el diseño, producto y la explotación del sistema de megafonía.

El sistema deberá formar parte del plan de evacuación que diseñarán estos estamentos y del mismo saldrá la funcionalidad que debe tener (zonas de llamada para evacuación, conexión a la central de alarmas y protocolo de actuación, número de micrófonos para evacuación y lugares de ubicación).

### 1.6.3 CABLEADO DE ALTAVOCES

Todos los amplificadores disponen de indicadores luminosos de funcionamiento, sobrecarga en la línea y funcionamiento con un único canal. Se instalará un mínimo de una línea de altavoz para cada amplificador.

Para zonas sin atenuadores de nivel como es el caso del proyecto, esta línea será de 2 conductores trenzados y en ella se conectarán todos los altavoces en paralelo.

La sección será de 1,5 mm<sup>2</sup> por cada conductor.

No es aconsejable que las líneas de altavoces circulen por canalizaciones comunes a otras señales. Compartir las canalizaciones con líneas eléctricas puede provocar la aparición de zumbido en los altavoces que según el grado de inducción podría ser molesto.

No deben circular en ningún caso, junto a las líneas de micrófonos ni interfonos que son señales para las que se aconseja canalización independiente.

Por ello, las líneas de los altavoces irán en tubo aislante blindado de PVC independiente del resto de las instalaciones.

Para poder estudiar las distancias máximas del cableado en función de la sección del cable y de la potencia del amplificador (para no obtener una pérdida superior al 10% en potencia), se adjunta la siguiente tabla:

Sin embargo, se considera suficiente cableado de 1,5 mm<sup>2</sup> para las distancias y potencias consideradas en este proyecto con unas mínimas caídas de señal.

|              |     | Sección (mm <sup>2</sup> ) |      |      |      |      |       |       |       |
|--------------|-----|----------------------------|------|------|------|------|-------|-------|-------|
|              |     | 0,75                       | 1,00 | 1,50 | 2,50 | 4,00 | 6,00  | 10,00 | 16,00 |
| Potencia (W) | 60  | 178                        | 237  | 345  | 577  | 931  | 1.400 | 2.333 | 3.735 |
|              | 120 | 89                         | 119  | 173  | 289  | 466  | 700   | 1.167 | 1.868 |
|              | 240 | 44                         | 59   | 86   | 144  | 232  | 350   | 583   | 934   |
|              | 360 | 30                         | 40   | 58   | 96   | 155  | 233   | 389   | 623   |
|              | 480 | 22                         | 29   | 44   | 73   | 116  | 175   | 292   | 467   |
|              |     | metros                     |      |      |      |      |       |       |       |

#### **1.6.4 NIVEL DE PRESIÓN SONORA**

Para el cumplimiento de lo establecido en la norma UNE 23.007-14, se deberá obtener como mínimo 65 dB(A), o bien de 5 dB(A) por encima de cualquier otro posible ruido que pueda durar más de 30 s, debiendo adoptarse el valor más elevado de ambos.

Estos niveles sonoros mínimos deberán alcanzarse en todos y cada uno de los puntos en que se requiera escuchar la alarma. El nivel sonoro no deberá exceder de 120 dB(A) en ningún punto situado a más de 1 m del dispositivo de señal acústica.

Los requerimientos en cuanto a nivel de presión sonora de la EN 50849 son los mismos que en la UNE 23.007-14 excepto que el mensaje deberá estar de 6 a 9 dBA (o de 9dB a 23dB en las bandas de frecuencia de alarma correspondientes).

#### **1.6.5 INTERCONEXIONES**

El requisito A.6.6.4 a) de la norma UNE EN-23007-14, expresa que la transmisión del mensaje de voz como alarma de incendio debe poder ser transmitida automáticamente (inmediatamente o después de un retardo acordado) y no debe depender de la presencia de un operador. Para cumplir este requisito obligatorio, el equipo de control del sistema de evacuación por voz, se conectará a través de un sistema de comunicaciones en cumplimiento con las normas UNE EN54-16 y UNE EN54-13, con el panel de detección de incendios.

#### **1.6.6 INTELIGIBILIDAD**

Según la norma UNE 23.007-14, el sonido debe ser comprensible. Esta norma no establece ningún parámetro medible respecto a la inteligibilidad mínima necesaria.

La norma EN 50849, establece que la inteligibilidad de palabra sobre un área de cobertura deberá ser igual o mayor de 0,7 en la escala de inteligibilidad común (CIS). Este valor corresponde a un STI (Índice de transmisión de la palabra) de 0,5.

La consecución de estos valores condicionará tanto el tipo de altavoces a emplear, como la ubicación de éstos; sobre todo en zonas acústicamente complejas.

La Speech Transmission Index (STI) es una medida de la inteligibilidad de la palabra. La comprensión de la palabra, o sea la inteligibilidad es directamente dependiente del nivel de ruido de fondo, del tiempo de reverberación y del tamaño del recinto.

Para cuantificar la comprensión de la palabra, tenemos diferentes métodos, donde STI y ALcons son definidos.

STI fue desarrollado en principios de 1970, es un algoritmo de medición de inteligibilidad cuyos valores varían desde 0 = completamente inentendible a 1= perfectamente entendible, escalonado de la siguiente forma:

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas  
Exp.300/2020/00870-34*

- De 0,75 a 1 Excelente
- De 0,6 a 0,75 Bueno
- De 0,45 a 0,6 Aceptable
- De 0,3 a 0,45 Pobre
- De 0 a 0,3 Inaceptable

En cuanto a la medición de STI, el sonido de la palabra es modelado por una señal de prueba especial con características representativas de la voz humana, puede ser descrita como una forma de onda fundamental que es modulada por señales de baja frecuencia. Por lo tanto STI emplea un complejo esquema de modulación de amplitud que genera estas señales de prueba. En la unidad de recepción del sistema de comunicación, la profundidad de modulación de la señal recibida es comparada con la profundidad de modulación de la señal de prueba en cada banda, de un número específico de bandas de frecuencia. Las reducciones en la profundidad de modulación son asociadas a la pérdida de inteligibilidad.

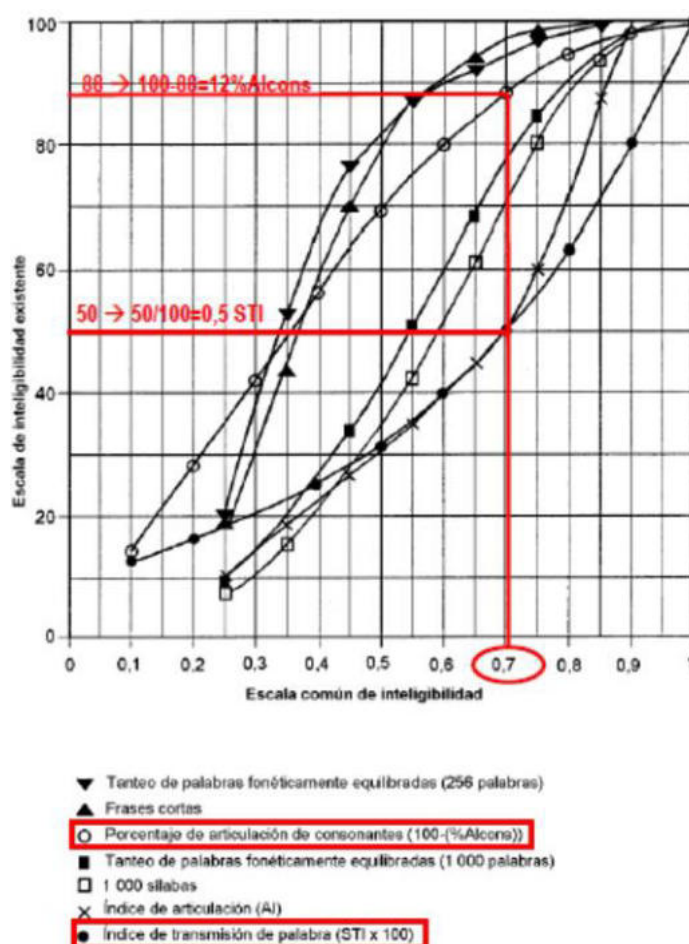
Otro Standard define un método computacional, una medida física que está altamente correlacionada con la inteligibilidad de la palabra evaluada por tests dados a un grupo de oradores y oyentes. Esta medida es llamada Índice de inteligibilidad de la Palabra (Speech Intelligibility Index) o SII.

STI es calculado a través de mediciones acústicas de discurso y ruido.

Hay también versiones simplificadas de STI desarrolladas para su uso en situaciones específicas. RASTI (Room Acoustics Speech Transmission Index, o Rapid Speech Transmission Index) y STIPA (Speech Transmission Index for Public Address Systems).

Conversión de escalas de inteligibilidad existentes a la escala de inteligibilidad común:

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas  
Exp.300/2020/00870-34



En nuestra instalación se puede apreciar un grado de inteligibilidad de 0,7, considerándose nivel bueno.

## 1.7 INSTALACIÓN DE CCTV

Se ha previsto un sistema de circuito cerrado de televisión tanto en los accesos peatonales, como en las diferentes plantas bajo rasante con el fin de controlar la zona de circulación de los vehículos. También se sitúan cámaras en las proximidades de los accesos a aseos y en los núcleos de escaleras de salida del aparcamiento en los vestíbulos de cada planta.

En el interior del aparcamiento se han situado cámaras fijas en los pasillos de circulación, zonas de control de accesos/salidas y rampas de acceso y salida.

Se han proyectado cámaras minidomos fijas en las zonas de escaleras para tener control en todo momento de zonas con posibilidad de poder detectarse intrusiones en horarios no permitidos e imágenes de la salida y entrada de usuarios al aparcamiento.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas  
Exp.300/2020/00870-34*

En cada una de las plantas se situará por tanto cámaras de video tipo IP, las cuales se conectarán a través de cable UTP con los paneles y switches del sistema de grabación y a través de una pasarela al switch del armario rack de comunicaciones.

Estos switches serán de la red de comunicaciones para conexión de las cámaras de CCTV a través de tomas RJ-45 y cable UTP cat. 6, y serán del tipo PoE para la alimentación eléctrica.

De igual manera a lo que sucede con la red de datos general, es preciso disponer de un rack satélite que permita recoger las cámaras que excedan de los 90 metros desde el rack principal. Ambos racks se comunican por medio de fibra multimodo.

Con este sistema de vídeo IP todas las imágenes van comprimidas en formato H.264 de calidad mínima desde la cámara, de manera que ocupa muchos menos ancho de banda, entrando en la red a través del switch específico. En el cuarto de control se ubicará la estación de trabajo y el servidor-grabador del sistema. Al ser todo IP, se consigue que por medio de la dirección IP se puedan grabar y gestionar todas las cámaras de vídeo, independientemente de dónde esté ubicado el puesto de control. Además, con este sistema se pueden enviar las imágenes por red de comunicaciones a cualquier punto a través de web habilitada, como puede ser el Centro de Control Central.

De esta manera, se puede tener visualización de las imágenes desde cualquier punto, siempre que el equipo receptor tenga instalado el software de visualización y gestión.

### **1.7.1 OBJETO Y DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN**

El presente instalación tiene como objetivos básicos:

- Proponer una solución integral, homogénea y técnicamente viable.
- Proporcionar vigilancia en el interior y accesos del aparcamiento.

El alcance de la propuesta es la dotación del sistema de Circuito Cerrado de TV por medio de cámaras minidomos y cámaras fijas como se ha detallado anteriormente y un equipo grabador de imágenes en el cuarto de control.

Los sistemas propuestos deberán proporcionar una instalación de circuito cerrado de televisión, con el fin de poseer un control de visualización de imágenes de las diferentes zonas de la instalación.

- Control visual mediante cámaras a color de CCTV.
- Grabación digital de imágenes y análisis de las mismas.
- Todo el sistema es modular con objeto de admitir las futuras ampliaciones que se consideren oportunas.

Las cámaras estarán situadas para asegurar la vigilancia de aquellas zonas que representan un posible acceso al edificio o un posible peligro para el edificio.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas  
Exp.300/2020/00870-34*

La imagen proveniente de las cámaras será grabada y controlada por un video grabador digital en disco duro.

Además, cabe la posibilidad de poder llevar las imágenes a cualquier PC fuera del aparcamiento, a través de la conexión con un switch y trasmitirla por medio de la red de datos y protocolo TCP/IP, en caso de que se quiera que haya más puestos de supervisión o se requiera un puesto de supervisión adicional.

Para ello, se conectará a una red TCP/IP, para poder realizar conexiones remotas desde cualquier PC autorizado. Además, dicho grabador permite la conexión Web sin límite de usuarios conectados simultáneamente. Desde el propio ordenador conectado, se podrán ver imágenes grabadas, en tiempo real, dirigir las cámaras, etc.

El video grabador se sitúa en el cuarto de controles.

Desde el propio ordenador conectado, se podrán ver imágenes grabadas, en tiempo real ya que dispone de una resolución mínima de 12 MP, ver imágenes asociadas a las alarmas de intrusión, etc., para el aparcamiento.

Las imágenes recogidas por las cámaras se transmitirán hasta el switch situado en el rack de comunicaciones de la planta -1 por medio de cable UTP cat.6 conectado a una toma RJ-45 para la conexión de la cámara, al igual que la alimentación que se realiza desde el mismo switch a través de alimentación PoE a través del mismo cable de datos UTP cat. 6. El cableado de datos discurrirá por bandeja de comunicaciones hasta las proximidades de la toma RJ-45.

## **1.8 SISTEMA DE CONTROL DE ACCESOS Y COBROS.**

El sistema estará compuesto por una serie de equipos capaces de controlar el uso del aparcamiento por usuarios y su administración.

### **Composición del Sistema**

#### Terminales de Paso

Aquí se incluyen los equipos situados en las vías de entrada y salida del aparcamiento y en las vías de paso entre zonas interiores del recinto. Su misión es la de permitir o denegar el acceso a los usuarios y registrar los movimientos realizados por éstos, a fin de poder tenerlos registrados.

#### Barreras

Estarán controladas por los terminales de paso y cámaras de lectura de matrículas. Pupitre control manual de barreras.

Es un elemento de seguridad que permite controlar las barreras a través de una vía alternativa, mediante el simple accionamiento de los pulsadores de abrir, cerrar o bloquear la barrera.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas  
Exp.300/2020/00870-34*

### Unidad de Control

La Unidad de Control será encargada de:

- Gestionar las Decisiones de acceso y de cobro recibidas de los Sistema Control Aparcamientos
- Monitorizar el estado de los terminales y controlarlos a distancia.
- Registrar e informar al usuario de todos los sucesos ocurridos en el sistema.
- Controlar la ocupación del aparcamiento.
- Actualizar la contabilidad a partir de las transacciones realizadas en las cajas.
- Administrar la información generada por el sistema, proporcionar el acceso a ella por parte de los operadores, permitir configurar los parámetros necesarios en el sistema y velar por la seguridad de éste.

### Equipos Auxiliares

Estos equipos están conectados a los terminales o a la Unidad de Control: Paneles informativos, sistemas de reconocimiento de matrículas, interfonía, detectores de presencia y espiras, etc

### Características de los Equipos

#### BARRERA

- Barrera de control de paso de vehículos preparada para asociarse a equipo de entrada o salida.
- Apertura controlada por la entrada o salida asociada, cierre automático al pasar el vehículo sobre el bucle magnético situado después de la barrera.
- Lazos magnéticos antes y después de la barrera para vehículos convencionales (turismos, etc.) y motocicletas.
- Control completo (apertura, cierre y bloqueo) remoto desde el sistema central de gestión sin necesidad de cableado adicional.
- Posibilidad de funcionamiento autónomo, con apertura y cierre mediante pulsadores externos y/o bucles de activación independientes del sistema de gestión.
- Alta fiabilidad, robustez y sencillez de utilización.
- Movimiento suave, constante y progresivo del brazo, sin rebotes al final de los recorridos para evitar desgastes prematuros y roturas.
- Carcasa metálica de espesor mínimo 1,5 mm., de acero con tratamiento anticorrosión, recubierta de pintura en polvo epoxi lacada al horno. Mueble provisto con protección estanca contra las filtraciones de agua que se pudieran producir.
- Reversibilidad del brazo, admitiendo su colocación a izquierda o derecha según ubicación de la barrera respecto al carril a controlar.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas  
Exp.300/2020/00870-34*

- Motor auto-lubricado, hermético y sin mantenimiento.
- Control electrónico de movimiento y posición del brazo, reportando al sistema central su estado y maniobras.
- Control y simulación local de maniobras en la propia barrera.
- Sistema de desbloqueo manual sin manipulación mecánica.
- Detector para control de los bucles de inducción magnética.
- Brazo de barrera iluminado rectangular de hasta 3 metros en función de su ubicación.
- Articulación con guía rígida para mantener el ajuste lateral y de nivel del brazo en todo momento.
- Barrera dotada de brazo de fácil desbloqueo o desmontaje o, en caso de golpe, que se desenganche del sistema motriz para no causar daños en el poste.
- Con indicador luminoso cuando se esté realizando una maniobra de subida o bajada.
- Con sistema de paro o retroceso del brazo en caso de colisión.
- Permitir bloqueo manual y automático en posición de 0° a 90°.
- Grupo motorreductor sellado y autolubricado
- Transmisión de movimiento mediante bielas apoyadas en sus ejes por rodamientos de bolas.
- Palo rectangular de aluminio pintado fosforescente en blanco y rojo. Longitud estándar: 3 metros.
- Control de velocidad de maniobra por microprocesador.
- Tiempo de apertura/cierre: de 0,8 s a 8 s en función de la longitud del palo utilizado (Estándar: 1,2 s para palo de 3m.).
- Bajo mantenimiento: Arranque y parada suaves por eliminación de oscilaciones.
- Función de paro de emergencia y apertura mediante fotocélula o banda piezoeléctrica (opcional).
- Posibilidad de operación en caso de fallo de red eléctrica mediante SAI con autonomía para 100 maniobras aprox. (opcional).
- Memoria de hasta 255 impulsos.
- Reposición automática a posición baja ante pérdida de señal de bajada.
- Carcasa de acero bicromatado (inoxidable en opción). Pintado polvo poliester.
- Secado en horno.
- Alimentación 230 Vac 50 Hz. Consumo en operación: 330 W máximo.
- Dimensiones: 1150 mm. x 330 mm. x 460 mm. (alto x ancho x fondo).

#### MÁQUINA EXPENDEDORA/LECTORA DE TICKETS

- Emisor motorizado de tickets con código de barras 2D.
- Lector sin contacto con tecnología Mifare® A/B/Desfire. Al menos, 2 zocalos para modulos SAM.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas  
Exp.300/2020/00870-34*

- Escaner lector para QR y códigos de barras 2D.
- Lector EMV contactless Nivel 1 (LOA Visa Paywave y equivalente del resto de tipos de tarjetas: Mastercard, AMEX kernel ExpressPay, etc). Permitirá el acceso futuro al aparcamiento mediante tarjeta EMV.
- Scanner alojado en nicho (no vertical), para leer códigos en smartphone, papel, provenientes de sistema de reserva.
- Comunicación a través de Ethernet con el sistema central de Gestión y acceso remoto TCP/IP para un mantenimiento remoto.
- Impresión en ticket de los datos de entrada del vehículo. Botón táctil luminoso para retirar los tickets. Retención del ticket si el usuario retrocede sin recogerlo.
- Tickets con código de barras 2D para usuarios de rotación. Retención del ticket si el usuario retrocede sin cogerlo.
- Depósito de 4.000 tickets en rollo.
- Lectura y control de tarjetas de abonados, tickets de congresos, eventos y tarjetas de descuento: fechas y periodos de validez, lista negra, seguridad anti-reentrada (anti-Passback)
- Transmisión en tiempo real de las alarmas detectadas y transacciones realizadas al sistema central de gestión.
- Funcionamiento del equipo incluso si se interrumpe la comunicación con el sistema central de gestión: la unidad almacena las transacciones y alarmas y las transmite al restablecerse la comunicación.
- Depósito de como mínimo 4.000 tickets en zig-zag para optimización de espacio, con indicación al centro de control de estados nivel bajo y depósito vacío.
- Interfonía IP. Botón secundario de interfonía con botón táctil de llamada, micrófono y altavoz.
- Pantalla LCD gráfica, mínimo 5,7", iluminada para presentar las instrucciones al usuario y video-interfonía bidireccional.
- Carcasa metálica de al menos 1,2 mm. de espesor, de acero con tratamiento anticorrosión, recubierta de pintura en polvo epoxi. Mueble provisto con protección estanca contra las filtraciones de agua que se pudieran producir.
- Fácil acceso a los componentes internos a través de puerta.
- Equipo con calefacción y ventilación controladas por termostatos.
- Gestión de la barrera, con control de posición del brazo. Simulación de bucles de presencia de vehículos.
- Detector para control de los bucles de inducción magnética.
- Contador de todos los tránsitos de acceso que se produzcan, aún sin emisión de ticket o con las barreras levantadas
- Módulo de emisión de ticket con polivalencia para módulo de validador.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas  
Exp.300/2020/00870-34*

- Emisor de mensajes de voz.
- Integración con equipo de captura de matrículas para permitir accesos por lectura de matrícula o lector de equipo de entrada. Impresión en el ticket con matrícula.
- En La pantalla se muestra la imagen del interlocutor en las video llamadas.
- Funcionamiento del equipo incluso si se interrumpe la comunicación con el sistema central.

#### CAJERO AUTOMÁTICO – EFECTIVO

- Multi-idioma y multi-divisa.
- Recarga de tarjetas monedero (por usos).
- Publicidad por pantalla.
- Cálculo de tarifas por minutos y por tramos.
- Tarificación especial festivos y franjas horarias.
- Tarificación especial eventos.
- Recarga masiva de monedas. Reciclado de billetes.
- Estadísticas e informes en impresora tickets.
- Generación y envío de múltiples alarmas en incidencias de operación o periféricos.
- Telecarga remota de software y firmware.
- Asistencia remota.
- Pantalla 32" Digital Signage: explotación de publicidad,
- Cartelería digital, sistemas de información al usuario, servicios.
- Ethernet 10/100 base-T.
- Operativa ONLINE /OFFLINE.
- Protocolo de comunicaciones TCP-IP.

#### DETECTOR DE VEHÍCULOS

Es un detector basado en un microprocesador y diseñado específicamente para aplicaciones en aparcamientos y en control de acceso de vehículos.

La función del detector es detectar la presencia de un vehículo por mediación del cambio de inductancia causado por un vehículo pasando sobre un bucle enterrado bajo el asfalto de la calle.

##### Características:

- Presencia permanente seleccionable. Con esta característica, el impulso del relé de presencia será mantenido por tiempo indefinido, por lo que elimina el riesgo del cierre prematuro de la barrera y el daño al vehículo.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas  
Exp.300/2020/00870-34*

- Protección por aislamiento del lazo. El transformador de aislamiento del lazo provee de una protección contra rayos y descargas eléctricas y permite para operación con un único punto al sensor del lazo a tierra.
- Aumento automático de la sensibilidad. Esta característica facilita la detección adecuada de camiones trailer y vehículos de carrocería alta, aumentando la sensibilidad al máximo a la detección de un vehículo.
- Filtro de detección. La opción de selección del filtro proveerá de un retardo al encendido, permitiendo que los objetos pequeños o rápidos pasen por el lazo sin ser detectados.
- Cuatro tipos seleccionables de sensibilidad
- Cuatro frecuencias de trabajo seleccionables.

#### UNIDAD CENTRAL DE CONTROL

Las unidades locales de gestión cumplirán las siguientes características mínimas:

- Dispondrán de versión actualizada de software de gestión preparada para el tratamiento de reconocimiento de matrículas y nuevas funcionalidades incorporables. Presentación gráfica en modo sinóptico del estado de funcionamiento de cada equipo de la instalación, con código de color representativo en casos de alarma o incidencia.
- Control a distancia de operaciones a realizar por cada equipo instalado, como son: apertura y cierre de barreras, reinicio de equipos, etc.
- Seguimiento de ocupación del aparcamiento por zonas, áreas, categorías de usuarios, etc.
- Gestión completa de abonados: creación, modificación y seguimiento de contratos, abonos y productos especiales como son: tickets descuento, tickets congreso, abonos por tiempo o valor, tarjetas decrementales, etc.
- Abonos múltiples por cliente (abono empresa) con opción de restricción de cantidad de vehículos presentes simultáneamente.
- Control de uso del sistema de gestión estableciendo perfiles de acceso a las distintas funciones para cada operador del aparcamiento.
- Control de explotación por medio de informes automáticos o manuales de estados financieros o estadísticos, por períodos fijos o expresamente seleccionados. Los informes deberán ser exportables a las herramientas ofimáticas habituales (Excel, etc.). Deberá permitir ajustar horario de cierre de jornada con los turnos que se requieran ajustando a éstos los informes correspondientes.
- Equipo informático para la gestión central y las funciones de caja manual con capacidades adaptadas a las nuevas versiones del sistema de gestión con sistema operativo Windows y gestión de base de datos SQL. Teclado, ratón óptico y cable de alimentación eléctrica.
- Monitor de visualización TFT con resolución mínima 1.024 x 768 píxeles.
- Rack para instalación del equipamiento.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas  
Exp.300/2020/00870-34*

- Se instalará un equipo adicional espejo del principal.
- Protección y Alimentación ininterrumpida UPS.

Características técnicas:

Equipamiento:

- Ordenador PC de última generación.
- Unidad interna de Backup.
- Monitor Color TFT 22".
- Sistema Operativo Windows 10 Profesional
- Impresora de diario.
- S.A.I (Sistema de Alimentación Ininterrumpida)
- Módem para conexión exterior.
- Alimentación 230 Vac 50 Hz. Consumo 250 W.

Aplicación de Control y Gestión básica:

- Gestión alarmas y estado periféricos
- Control de ocupación e indicadores Libre/Completo
- Listados de transacciones realizadas.
- Balances de ocupación del aparcamiento.
- Balances de caja
- Balances de resumen de turno.
- Balances de jornada financiera.
- Balances de alarmas y excepciones.

Aplicación Gestión Abonados:

- Control de categorías de abonados.
- Control de los datos de tarjetas en periféricos
- Control antipass-back
- Movimientos de abonados.
- Bloqueo de tarjetas de abonado.

Aplicación Gestión Tarjetas de crédito:

- Gestión de los pagos con tarjeta de crédito.
- Preparación de ficheros de transacciones
- Aplicación Telemantenimiento:
- Permite el acceso remoto a la Unidad Central del aparcamiento mediante módem, para tareas de mantenimiento, cambio de configuración, envío y recepción de ficheros, etc.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas  
Exp.300/2020/00870-34*

## SISTEMA DE RECONOCIMIENTO DE MATRÍCULAS

- La aplicación de gestión de la lectura de matrículas y el OCR está integrada en el software del Control de Aparcamiento y con el Centro de Control General Remoto.
- Utilizará una sola base de datos para eliminar el riesgo de falta de sincronismo entre diferentes bases de datos.
- El OCR, el software de configuración y control reside en el servidor de datos.
- Las cámaras están conectadas a la red Ethernet del sistema de gestión del aparcamiento mediante TCP / IP y a la red de EMT Madrid.
- Cada entrada y salida del aparcamiento está equipada con una cámara IP que tomará una imagen de la parte delantera del vehículo cuando se active el detector D1 asociado a cada vía. Adicionalmente estará sincronizado con la cámara de contexto.
- El software de Gestión y Control de cada Aparcamiento y el Software de Centralización tienen todas las imágenes y todos los datos relacionados con el evento. Permite visualizar las imágenes y los datos registrados, así como acceder al control total de la vía de entrada y/o salida.

Funcionalidades mínimas:

Todos los vehículos están asociados a una matrícula que les identifica, independientemente de la naturaleza del usuario (tipo de abonado). Las funcionalidades asociadas con el reconocimiento de las matrículas son las siguientes:

- Detección de fraude en la salida. (configurable).
- La gestión de los abonados por la matrícula.
- Seguimiento en vigilancia de los vehículos seleccionados.
- La gestión de los abonados por la matrícula:
- Cuando un vehículo llega a la vía entrada y/o salida del aparcamiento, la cámara envía la imagen al software de reconocimiento de matrícula, si la aplicación asocia correctamente la matrícula a un abonado, se registra la transacción y queda reflejada en la base de datos (fecha, hora y equipo) con la foto correspondiente y permite la entrada y/o salida del aparcamiento.
- El vehículo será bloqueado si:
  - El abonado está en lista negra.
  - Si el vehículo no cumple con el ciclo (configurable).
  - Si el número máximo de vehículos autorizados presentes en el parque ya se ha alcanzado.
- Una vez el vehículo entre en el aparcamiento, el registro de todos los datos de la travesía servirán para las posteriores funcionalidades estándar gestionadas por la aplicación de abonados como los informes y los históricos.
- Si la cámara no es capaz de reconocer la matrícula (suciedad, estado de la matrícula), el abonado podrá usar su tarjeta de identificación.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas  
Exp.300/2020/00870-34*

- El sistema permite un total control de los abonados tanto si usan la tarjeta y/o matrículas.
- La ubicación de la unidad de captura a suelo siempre tiene que cumplir con los siguientes requisitos:
- La menor inclinación horizontal y vertical posible respecto al centro de la placa de matrícula. La inclinación máxima recomendable es 30°, cuanto menor sea este ángulo mayor será la reflexión del foco IR.
- En el instante de la captura el vehículo debe de estar correctamente encarrilado: si en el momento de la captura el vehículo esta girado, la cámara no podrá ver la placa de matrícula. Siempre hay que buscar la mayor perpendicularidad de la cámara con la placa de matrícula.
- En el instante de captura, tanto si el "Trigger" es por software o hardware, hay que tener en cuenta las ocultaciones producidas cuando los vehículos circulan en caravana.

Los Servidores de datos LPR serán un equipo informático de alta fiabilidad para la gestión del Sistema LPR con capacidades y características adaptadas según el total del número de vías de Entradas y Salidas. Sistema operativo Windows, base de datos SQL, Teclado, ratón óptico y Monitor de visualización. El servidor irá instalado en la cabina de control del aparcamiento y con conexión mediante red VPN con los servidores centrales en EMT Madrid.

### OBJETIVOS DEL SISTEMA.

Los objetivos generales del sistema son:

- Controlar y guiar a los usuarios del aparcamiento en el uso que hacen de éste. Esto incluye funciones referentes a su identificación, entrada y salida del recinto, emisión y validación. Asimismo el sistema debe proporcionar información sobre dichas operaciones a la administración del aparcamiento.
- Controlar la ocupación de las distintas áreas del recinto y dar información de ésta, tanto a los empleados del aparcamiento como a los usuarios. Proporcionar estadísticas de funcionamiento del sistema: ocupación, movimientos de los usuarios, incidencias, etc.
- Velar por la seguridad del aparcamiento, tanto en lo que referente a la accesibilidad y permanencia de la información almacenada por el sistema, como en la prevención del fraude y los atentados a las máquinas.

### INCIDENCIAS.

La introducción de un sistema de control en el aparcamiento añade un nuevo objetivo: la de autocontrolarse. Esto implica que los equipos han de ser capaces de detectar todas aquellas incidencias que se produzcan durante su funcionamiento, decidir en qué momento deben ponerse fuera de servicio, informar a los usuarios de estas circunstancias y realizar una serie de acciones complementarias dependiendo de la gravedad de la anomalía. El sistema también informa de las acciones realizadas por el operador para subsanar dichas incidencias.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas  
Exp.300/2020/00870-34*

En función de su permanencia en el tiempo, las incidencias se dividirán en dos grupos:

- Las alarmas tienen una duración determinada. Se activan cuando se detecta una anomalía y se desactivan cuando deja de detectarse o se realiza una acción para subsanarla.
- Las excepciones son incidencias puntuales detectadas o provocadas en cualquiera de los elementos del sistema.
- El sistema proporciona la siguiente información relacionada con las incidencias:
- En tiempo real se informa, por la pantalla de la Unidad de control de las alarmas activas y de las últimas excepciones.
- En tiempo real o en diferido, se pueden consultar, por pantalla o impresora, las incidencias acaecidas durante un período de tiempo determinado.
- En diferido, por pantalla o impresora, es posible elaborar estadísticas de ocurrencia de alarmas y excepciones.
- Funciones de aceptar todas las alarmas, excepciones, mensajes de usuario y la lista completa.
- Es posible configurar las acciones a realizar al producirse una incidencia:
- Visualizarla en la ventana de alarmas de la Unidad de control.
- Visualizarla en una ventana emergente de la Unidad de control.
- Posibilidad de configurar dos niveles de aviso acústico para ciertas incidencias

### CONTROL SOBRE LOS TERMINALES.

Por lo que respecta al control sobre los terminales, el sistema proporciona funciones de:

- Configuración desde la Unidad de control, como desde los propios terminales.
- Test de todos los elementos del terminal, localmente.
- Borrado y modificación de la información que guarda el terminal, localmente: puesta en hora, borrado de alarmas, histórico de alarmas, listas negras, contadores, etc.
- Control remoto, incluyendo tanto la posibilidad de dirigir órdenes específicas a los terminales desde la Unidad de control (Abrir, cerrar y bloquear barrera, abrir puerta, borrar alarmas, resetear el terminal) como de visualizar su estado en tiempo real (ver las alarmas activas).
- Cambio de estado, tanto localmente (mediante una llave) como remotamente (desde la Unidad de control):
- Bloquear y desbloquear el terminal
- Poner el terminal en estado de "emergencia", lo que permitirá que éste siga funcionando aunque la barrera esté averiada.
- Poner el terminal en estado de "salida libre". Lo que permitirá una salida más rápida en caso de aglomeraciones.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas  
Exp.300/2020/00870-34*

- Consulta local de la información almacenada en el terminal: alarmas activas, histórico de alarmas.
- Los terminales se representan mediante iconos dinámicos, informando de su estado: barrera abierta o cerrada, vehículo presente, etc.
- En la vista de detalles de terminales se visualiza la siguiente información:
- Icono dinámico
- Número y descripción del terminal
- Estado del terminal: En reposo, barrera abierta, en operación, fuera de línea, fuera de servicio, etc.
- Si hay un usuario utilizando el terminal: identificación de éste, matrícula (opcional), motivo de rechazo del ticket.
- Abriendo la ventana de propiedades de un terminal se tiene acceso a visualizar e imprimir a los siguientes datos:
- Alarmas actuales e históricos de alarmas
- Estado de los outputs (en terminales de paso)
- Configuración: Versión del programa, versión y fecha de la configuración, periféricos conectados.

Los botones de acciones sobre los terminales se encuentran en el propio panel. Pueden darse órdenes que afecten a varios terminales. Se han añadido las siguientes acciones: inhibir el control de antipassback, activar outputs y enviar fecha y hora.

Es posible ordenar los terminales por número, por estado (fuera de servicio, fuera de línea, petición de mantenimiento, normal) o según un orden personalizado.

Función de monitorización de terminales: en el panel central se visualiza el estado del display de hasta 4 ó 5 terminales (según la resolución de la pantalla).

Gestión de la configuración de los terminales: asegura que cada terminal tendrá siempre la última versión de la configuración.

### PRESTACIONES ADICIONALES DE LOS TERMINALES.

Los terminales de paso disponen de las siguientes prestaciones adicionales:

- Identificación del tipo de vehículo, para distinguir coches, motocicletas, camiones, etc.

Esto permite:

- Impedir la entrada a los abonados si se detecta un tipo de vehículo diferente al configurado para dicho usuario.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas  
Exp.300/2020/00870-34*

- Configurar que un terminal acepte sólo unos tipos de vehículos determinados (por ejemplo: zonas reservadas a motocicletas, etc.)
- Posibilidad de que varios terminales compartan una misma barrera (vías reversibles, vías únicas, etc.).
- Control del letrero "P" del cartel de "LIBRE/COMPLETO" y, opcionalmente, de un cartel de "ACCESO ABIERTO / ACCESO CERRADO".
- Posibilidad de incorporar, "en el propio terminal", una placa de control de plantas. Esta se compone de detectores de paso y mandos para semáforos, lo que permite controlar el paso entre plantas o zonas internas del aparcamiento.
- Los terminales de salida disponen de una llave que permite configurar un margen adicional de salida (+0, +10, +20 y +30 minutos) en caso de aglomeraciones.
- Llave de "emergencia", que permite seguir controlando la entrada o salida del aparcamiento aunque una barrera esté averiada.
- Llave de bloqueo: permite dejar un terminal fuera de servicio sin necesidad de apagarlo. De esta forma el terminal no realiza sus funciones de cara al usuario, pero sigue informando a la Unidad de Control de las alarmas o incidencias detectadas.
- Llave de "salida libre": permite que un terminal de salida no verifique las tarjetas leídas. Esto posibilita que, en caso de grandes aglomeraciones, pueda identificarse a mano para agilizar el paso.
- Dos mensajes de display pueden visualizarse en dos idiomas (alternándose cada segundo), a elegir entre una lista de 10 idiomas.

### ACCIONES AUTOMÁTICAS.

Por último, el sistema efectúa una serie de acciones automáticas:

- Cada minuto, la Unidad de control envía la fecha y hora a los terminales, para asegurar la sincronización de todos los relojes del sistema.
- La Unidad de control informa a los terminales de los cambios producidos en las listas negras (tarjetas del sistema).
- La Unidad de control envía la configuración a los terminales, en caso que dicha información haya cambiado o un terminal la haya perdido.
- Los terminales podrán bloquearse y desbloquearse a unas horas programadas.
- Los terminales de paso controlan su temperatura interna.
- Al finalizarse la jornada del aparcamiento, se generan resúmenes de alarmas y excepciones.
- Planificador de tareas: permite imprimir informes, realizar copias de seguridad, exportar datos y ejecutar cualquier aplicación a una hora determinada con periodicidad diaria, semanal, mensual o una sola vez.

## 1.9 GUIADO DE PLAZAS LIBRES

El objeto del presente punto es el de explicar la instalación y puesta en marcha del Sistema de Control y Direccionamiento de las plazas libres existentes en las plantas sótano 1, sótano 2 y sótano 3 del aparcamiento.

El Sistema de Direccionamiento y localización de plazas libres integrado, tiene como objetivo final el guiado de los usuarios del aparcamiento en forma automática, evitando así la pérdida de tiempo en la búsqueda de plazas libres, la contaminación ambiental por la menor emisión de gases y la optimización del uso de las plazas libres, repercutiendo dichas ventajas en una optimización general AHORRO/ TIEMPO/ para el usuario.

El sistema de control de plaza de aparcamiento, está constituido por seis tipos distintos de elementos más una unidad central que es un PC, con su correspondiente software.

La descripción de estos elementos se hace a continuación

### Sensores.

El sensor es el elemento que nos detectará si la plaza de aparcamiento está libre o está ocupada, por lo tanto se montará uno por cada plaza de aparcamiento que se deba controlar.

Aparte de la funcionalidad de detección tiene también la funcionalidad de indicación del estado de la plaza. Esta indicación puede hacerse en el mismo sensor o en un indicador externo. La indicación se hace mediante leds, que en el interior de un parking son perfectamente visibles a 250 m.

El color del led utilizado para indicar que una plaza está ocupada es el rojo, mientras que el color del led utilizado para indicar que una plaza está libre depende del tipo de plaza.

Los colores utilizados para indicar plazas libres son los siguientes:

- Una plaza de las que llamamos estándar, se indicará mediante el color verde. Estas plazas son las más abundantes dentro de un aparcamiento.
- Una plaza para discapacitados se representa mediante el color azul, y son de mayor tamaño que las habituales dentro del parking.
- Indicadores externos.

Cuando el aparcamiento tiene columnas u otros obstáculos que dificultan la visión de los sensores desde una distancia apropiada, se recurre a unos indicadores externos, instalándose estos en los pasillos del aparcamiento.

El código de colores es el mismo que el descrito en el apartado sensores.

### Sensores especiales.

Son sensores que realizan funciones especiales dentro del sistema de control de plaza. Esto se consigue mediante pequeñas modificaciones hardware o software respecto de la versión estándar de sensor.

### Sensores de paso.

Los sensores de paso se usan para controlar el paso a una zona del aparcamiento, para que este paso ya descuenta o cuente la cantidad de vehículos que hay en el interior de una bolsa sin esperar a que se ocupe o libere la plaza, con la consiguiente actualización del contador o contadores correspondientes. El sistema al cabo de 45 segundos volverá a indicar el número de plazas reales que hay dentro de la bolsa, con lo cual los falsos pasos son corregidos en 45 segundos.

El elemento que se usa para realizar esta función es un sensor el cual no tiene leds indicadores, que se conecta igual que un sensor de plaza. La modificación es de configuración, por lo tanto físicamente es igual a un sensor de plaza.

### Sensores de paso direccionales.

Los sensores de paso direccionales se usan para controlar si el paso a una zona del aparcamiento es de entrada o de salida, para que este paso ya descuenta o cuente la cantidad de vehículos que hay en el interior de una bolsa sin esperar a que se ocupe o libere la plaza.

El elemento que se usa para realizar esta función es un sensor más un sensor esclavo, ninguno de los dos tiene leds indicadores, aunque por lo que respecta al conexionado de ambos es igual al de un sensor, con la diferencia que lleva un cableado adicional de cuatro hilos de 0,25 mm<sup>2</sup> para unir entre sí el sensor de paso y el sensor de paso esclavo.

Este cableado adicional solo se puede hacer en los sensores que se han pedido con las regletas de interconexión.

### Sensores auxiliares para plazas grandes.

En el caso de que sea necesario controlar una plaza grande, de personas con movilidad reducida por ejemplo, puede cubrirse con dos sensores, uno de ellos sería el principal y el otro el esclavo, cualquiera de los dos que viera un vehículo debajo haría que la plaza estuviera ocupada. En este caso el sensor principal llevaría leds indicadores incorporados, o bien llevaría leds indicadores externos.

El elemento que se usa es un sensor más un sensor esclavo, conectados como un sensor, con la diferencia que lleva un cableado adicional de cuatro hilos de 0,25 mm<sup>2</sup> para unir entre sí el sensor principal y el sensor esclavo.

Este cableado adicional solo se puede hacer en los sensores que se han pedido con estas regletas.

### Carteles.

Los carteles se utilizan para dirigir el tráfico interno del aparcamiento hacia las plazas libres de la forma más eficaz posible y de señalización en cada planta del número de plazas libres.

### Concentradores.

Los concentradores son los que comunican con los sensores y los carteles, y a su vez con la unidad central. Cada concentrador puede controlar como máximo 128 elementos, ya sean estos sensores o carteles.

El número de concentradores proyectados para el aparcamiento será de 2 unidades, donde ninguno de ellos sobrepasa el máximo de 128 elementos que recomienda el fabricante.

### Unidad Central.

La unidad central es un PC, pudiendo ser el mismo que controla el aparcamiento o bien ser uno distinto, aconsejable cuando la instalación cuenta con más de dos mil plazas. En el caso de que sea un mismo PC para controlar el parking y el control de plazas, se utilizará dos pantallas sobre un mismo PC, una dedicada al sistema de aparcamiento y otra dedicada al control de plazas. Para el caso que nos ocupa, esta unidad estará situada en el sótano -1, controlando ambas plantas a través de los concentradores de cada planta de cada aparcamiento, los cuales están conectados a la red de comunicaciones para su conexión con la unidad Central, también conectada a esta red por medio de los switches de comunicaciones

## **1.9.1 ELEMENTOS DEL SISTEMA**

El sistema dispone de los elementos siguientes:

### Sensores/Indicadores de plaza

Su misión es detectar la presencia de vehículos y señalar si la plaza está libre (luz Verde) u ocupada o reservada (luz Roja), plaza corta (luz Blanca), para plazas reservadas (luz Amarilla), para plazas bloqueadas (luz Naranja), y plaza de personas con movilidad reducida (luz Azul). Utilizan un detector por ultrasonidos.

### Letreros indicadores

Sirven para encaminar al usuario hacia la plaza libre más cercana e indicación de número de plazas libres por planta. Se coloca a la entrada de las plantas. Se componen de un adhesivo indicando la planta y de un contador de dos dígitos para contabilizar las plazas libres.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas  
Exp.300/2020/00870-34*

### Sensor de paso

Elemento auxiliar que se encarga de detectar entradas y salidas de vehículos en plantas, zonas y pasillos del aparcamiento, de forma que es posible actuar sobre los letreros indicadores de forma anticipada, sin esperar a que una plaza sea ocupada realmente.

### Concentrador

Elemento auxiliar de comunicación entre la Unidad de control y el resto de componentes

### Unidad de Control

Tiene por misión centralizar el control de los elementos del sistema y permitir la extracción de información referente al funcionamiento del mismo.

### Funcionamiento:

Para articular el control del sistema, el aparcamiento se estructura en zonas de conjunto de plazas, que a su vez podría configurarse en pasillos e incluso en plazas individuales.

Cada zona tendrá un letrero indicador asociado. Cada uno de estos reflejará el estado de la zona en función del número de plazas libres.

Asimismo, cada zona puede tener asociado uno o más sensores de paso. Estos se colocarán en las entradas y salidas de ésta. En el momento en que un vehículo entra en la zona, se decrementa su contador de plazas libres. Si un vehículo abandonara la zona sin haber ocupado plaza o transcurriera un tiempo predeterminado, se aumentaría de nuevo dicho contador. El propósito de esta funcionalidad es el de evitar que se dirijan vehículos a una zona que, aunque no tenga sus plazas ocupadas, se prevé que van a ser ocupadas en breve.

## **1.9.2 OPERACIÓN**

La Unidad de control informa en tiempo real el estado de todos los elementos del sistema. En la ventana de control se visualiza un plano del aparcamiento con indicación de:

Estado de cada plaza, según el color utilizado:

- Verde para plazas libres
- Amarillo para plazas reservadas
- Naranja para plazas bloqueadas
- Tres niveles de rojo para plazas ocupadas. Cada nivel indica el tiempo transcurrido desde su ocupación. Más oscuro cuanto más tiempo.
- Estado de cada letrero indicador: flecha verde o roja.
- Una serie de ventanas auxiliares, de tamaño y posición configurable.

### 1.9.3 INFORMES

En la Unidad de control se podrán emitir los siguientes informes:

- Historial de una plaza: Cada uno de los cambios de estado (ocupada, libre, reservada, bloqueada) que se han producido en un intervalo de tiempo determinado, indicando la fecha y hora en que se ha producido cada uno.
- Historial de una zona: Lo mismo referido a todas las plazas incluidas en una zona determinada.
- Evolución de la ocupación de una zona: Gráfica de plazas ocupadas, libres, reservadas y bloqueadas, entradas y salidas en un intervalo de tiempo determinado.
- Estadística de ocupación de una zona: Para cada día de la semana o en general y para un intervalo de tiempo, gráfica de ocupación media, media de entradas, media de salidas, número de entradas y número de salidas.
- Porcentaje de ocupación plaza a plaza: Plano del aparcamiento en el que se representará cada plaza con un color que indicará el porcentaje de tiempo que ha estado ocupada.
- Reproducción del movimiento del aparcamiento: Para un intervalo de tiempo determinado, se reproducirá una película acelerada de todo lo que ha ocurrido en el aparcamiento, o sea: cada cambio de estado en cada plaza, cada cambio en un letrero indicador, etc.
- Todos los informes en forma de gráfica o de plano podrán visualizarse también en forma de tabla.
- Todas las gráficas y planos podrán imprimirse y guardarse en un archivo de tipo Bitmap.
- Todos los informes en forma de lista o tabla podrán, aparte de imprimirse, exportarse a un archivo de texto delimitado para su posterior tratamiento informático. El formato será importable directamente por una hoja de cálculo como Excel o una base de datos como Access.

### 1.9.4 DATOS DE LA INSTALACIÓN

Se detalla en este punto en forma resumida, los pasos necesarios para realizar la instalación de forma correcta.

#### Fijación de la canaleta metálica.

El primer paso de la instalación es la fijación de la canaleta al techo. La altura respecto del suelo a la que se monta la canaleta, debe permitir que los sensores y los indicadores externos queden a una altura superior al gálibo del parking.

La fijación de esta canaleta tiene que hacerse de tal forma que los sensores que posteriormente se montarán sobre ella caigan en el centro geométrico de la plaza.

Por lo tanto la fijación de la canaleta deberá hacerse sobre el centro de la plaza. Una vez se instalen los sensores el error máximo de producirá debido a que los troqueles de fijación de los sensores están distanciados 31,5 cm, con lo cual los sensores no se pueden montar en cualquier punto de la bandeja, cometiendo con ello un error mínimo.

*Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas  
Exp.300/2020/00870-34*

Si el sensor requiere de un indicador externo, debido a la construcción del parking, deberemos colocar la canaleta que soportará este indicador. Para que el sistema se pueda ver desde el inicio de un pasillo hasta su final, deberemos sacar los indicadores al pasillo lo que sea necesario, y sobre todo deberán estar alineados, en caso contrario el efecto visual es muy deficiente.

Fijación de los sensores.

Los sensores se fijarán mediante tornillos allen (allen cilíndrico DIN912 M5x8 inox.) y arandelas (arandela especial DIN9021 5.3 inox.) bajo la canaleta, en el troquel más cercano al centro de la plaza.

Si el sensor es de los que lleva leds, tendremos de cuidar la instalación de éste con respecto a la dirección del pasillo. La posición correcta del sensor es la que hace que los dos leds que podemos ver juntos, separados unos 5 mm, estén alineados contrarios al pasillo.

Fijación de los indicadores externos.

Si la instalación requiere de indicadores externos, estos se instalarán cuando se instalen los sensores, mediante tornillos y arandelas del mismo tipo de las que se usan en los sensores.

La posición correcta del sensor es la que hace que los dos leds que podemos ver juntos, separados unos 5 mm, estén al lado contrario del pasillo, tal y como se hace cuando los leds están montados en el mismo sensor.

Fijación de los carteles.

Se fijaran los soportes de los carteles al suelo en los lugares definidos, y los carteles a estos soportes. Instalación del concentrador.

Para poder seguir con la instalación de forma correcta, hay que instalar el concentrador en su lugar correspondiente, y ponerlo en marcha. La entrada de alimentación de 220 V se conecta directamente al magnetotérmico, y a la regleta de toma de tierra de la caja del concentrador.

Cableado.

El siguiente paso consiste en pasar por la canaleta todos los cables de alimentación correspondientes a todos los sensores y carteles que pertenecen a un mismo concentrador.

Se deben seguir escrupulosamente las instrucciones relativas a número de pares y sección de cada par dadas por el fabricante. Estas instrucciones dependen del número de sensores y carteles que tenga asociados este concentrador, así como de la distancia a la que se encuentren del concentrador, por lo tanto no se pueden generalizar. Cada par de alimentación será de un color distinto para poderlos diferenciar.

#### Conexión de los sensores a la alimentación.

Una vez los cables de alimentación pasan por toda la canaleta, se conectarán estos al concentrador. Los cables de alimentación de los sensores deberán conectarse a la regleta de la derecha del concentrador, mientras que los cables de los carteles se conectarán a la regleta de la izquierda del concentrador.

Los sensores van embalados en cajas de 20 unidades, junto a cada caja se entregan veinte derivaciones que a continuación deberemos colocar en los cables de alimentación de los sensores, mediante los terminales que permiten realizar empalmes sin cortar ni pelar el cable principal de alimentación. La polaridad en la alimentación de los sensores es indistinta. Los terminales usados para realizar las derivaciones, serán los amarillos para los cables de sección 4,0 mm<sup>2</sup> y los azules para los cables de sección 2,5 mm<sup>2</sup>.

Los sensores se irán conectando de forma alternada a cada uno de los pares de alimentación de los sensores, para de esta manera distribuir la carga de forma homogénea entre los pares. Por lo tanto en una instalación con tres pares de alimentación, el primer sensor irá al primer par, el segundo sensor al segundo par y el tercer sensor al tercer par, para empezar de nuevo y en el cuarto sensor volver al primer par.

El otro lado de la derivación tiene conectada una regleta de dos terminales que se enchufa al conector J P5 del sensor.

#### Conexión de los sensores a las comunicaciones.

Previamente deberá poner el concentrador en modo test, poniendo el interruptor 1 de S2 a "ON" y todos los demás a "OFF". A continuación deberíamos conectar un cable de comunicaciones desde el concentrador hasta el primer sensor, ya sea al conector JP6 o al JP7 indistintamente, debiendo realizar el test a partir de este momento. Este test consiste en activar el led verde, a continuación el rojo y para finalizar apagarlo, empezando de nuevo el ciclo.

La cadencia es la siguiente:

- Encendido simultaneo en todos los sensores, del led verde durante 1,5 s.
- Encendido simultaneo en todos los sensores, del led rojo durante 1.5 s mínimo, dependiendo del número de orden del sensor dentro de la instalación del concentrador. Si es el primero, está encendido 1,5 s, si es el último, y hay 127 sensores, puede estar 3,5 s.
- Apagado correlativo de todos los sensores empezando por el más próximo al concentrador.
- Si el primer sensor hace correctamente el test, deberemos unir con un cable de comunicaciones el primero con el segundo y comprobar que ahora los dos realizan el test correctamente. Para realizar esta conexión utilizaremos el conector de comunicaciones libre del primer sensor (si hemos usado JP6, usaremos JP7, y a la inversa), con cualquiera de los dos libres del segundo sensor. Esta operación la deberemos seguir hasta completar todos los sensores asociados a un concentrador.

Proyecto de ejecución de obras de reparación de las instalaciones en el Aparcamiento Descalzas  
Exp.300/2020/00870-34

#### Conexión de los carteles a la alimentación.

Los carteles tienen dos alimentaciones separadas, por un lado la alimentación de la parte de control, y por otra la alimentación de potencia, usada para activar los módulos indicadores.

La alimentación de control es la misma que se usa para alimentar los sensores, no tiene polaridad y el conector es de dos vías al igual que en los sensores.

La alimentación de potencia es específica para los carteles, y por el contrario sí que tiene polaridad en la versión actual, en un futuro no tendrá polaridad. Esta alimentación se conecta a una regleta de tres pines, en la cual el pin más cercano al borde de la placa es el terminal negativo, mientras que el más cercano al centro de la placa es el terminal positivo, el terminal central no se usa.

#### Conexión de los carteles a las comunicaciones.

El cartel se conecta como si fuera un sensor, por lo tanto si el sensor anterior al cartel funciona, cuando se conecta el cartel, este deberá entrar en el test.

El test de un cartel consiste en un encendido de los segmentos que generan cada dígito de forma secuencial, para observar que todos funcionan y que no están cruzados los unos con los otros.

Conexión del concentrador a la unidad central.

La conexión física con la unidad central puede ser por RS-422, por RS485, o por Ethernet.

Si es por Ethernet se añadirá un módulo TINI configurado en fábrica con una dirección IP, y se eliminará el puente W12 de la placa. Si es por RS422 o RS485, no se montará el módulo TINI, se montará U1S y U16 y se situarán los puentes W9 y W12 según convenga.

#### Cable de comunicaciones

El cable de comunicaciones usado para unir los sensores entre sí, es un cable UTP categoría 6, de cuatro pares sin malla.

Madrid, diciembre de 2025

El Autor del Proyecto

Fdo.: Benjamín Andrés Peña  
Ingeniero Industrial - EPTISA

El Director del Proyecto

Fdo: Federico Adrados Cuesta  
Subdirector General de Planificación  
y Construcción de Aparcamientos