EDIFICIO PARA CENTRO DE INCUBADORA DE EMPRESAS DE BASE TECNOLÓGICA EN LA PARCELA T.A.-8.2 DEL PARQUE CIENTÍFICO Y TECNOLÓGICO DE LA CARTUJA. SEVILLA.

REFORMADO DE PROYECTO BÁSICO Y PROYECTO DE EJECUCIÓN.

Arquitectos.	Angel L. Candelas Gutiérrez
	José Mª Jiménez Ramón
	Vidal Pérez Sánchez
	José Antonio Plaza Cano
Ingeniería :	Joaquín Guerra Macho (Aster Consultores S.L .)
Promotor	Cartuja 93, S.A.
Fecha	Julio de 2005

INSTALACIONES ESPECIALES.

1. OBJETO.
2. ALCANCE Y ANTECEDENTES.
3. UBICACIÓN.
4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y DATOS DE PARTIDA.
5. CONSIDERACIONES GENERALES. INFRAESTRUCTURA.
6. MEGAFONÍA.
   - 6.1. CRITERIOS DE DISEÑO
     - 6.1.1. Ubicación de Sistemas Radiantes
     - 6.1.2. Niveles de Ruido Ambiente
     - 6.1.3. Niveles de Señal Necesarios.
   - 6.2. Equipos de Amplificación y difusión sonora.
   - 6.3. Infraestructura
7. INSTALACIONES DE SEGURIDAD. CCTV E INTRUSISMO.
   - 7.1. CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN.
   - 7.2. PROTECCIÓN CONTRA INTRUSOS.
8. INSTALACIÓN DE CONTROL CENTRALIZADO.
   - 8.1. INTRODUCCIÓN.
   - 8.2. DESCRIPCIÓN DE LA ARQUITECTURA DE CONTROL CENTRALIZADO.
   - 8.3. SISTEMA DE GESTIÓN CENTRALIZADO.
   - 8.4. ESTACIONES AUTÓNOMAS DE CONTROL.
   - 8.5. INTEGRACIÓN DE OTRAS INSTALACIONES.
   - 8.6. CABLEADO, CENTRALIZACIÓN Y PROTECCIONES.

1. OBJETO.

El presente documento tiene por objeto proyectar las Instalaciones Especiales de Megafonía, Servicios de Seguridad (CCTV e intrusismo) y Control Centralizado de Instalaciones, que darán servicio al Edificio objeto del Proyecto de Ejecución del edificio de nueva planta que será sede de incubadora de empresas de base tecnológica en Sevilla.

El edificio, que se destinará a usos administrativos, se construirá por demanda de la propiedad que es en este caso Cartuja 93, S.A y quedará sito en la parcela TA-8.2 del parque científico y tecnológico de la Cartuja de La Cartuja de la citada localidad.

2. ALCANCE Y ANTECEDENTES.

La elaboración del presente documento se ha efectuado partiendo de los requerimientos establecidos por la propiedad y de la distribución arquitectónica con el siguiente alcance:

- Instalación de megafonía y avisos.
- Instalaciones de Servicios de Seguridad (circuito cerrado de televisión e instalación contra intrusos).
- Instalación de Control Centralizado del Edifico.

Se redacta por los Proyectistas D. Angel Luis Candelas Gutierrez y D. José Mª Jiménez Ramón, Arquitectos, actuando como colaboradores en el desarrollo de las Instalaciones la empresa de ingeniería ASTER Consultores, S.L., representada por el Ingeniero Industrial D. Joaquín Guerra Macho.

3. UBICACIÓN.

El edificio objeto de este documento se ubicará en la parcela TA-8.2 dentro de los terrenos del Parque Científico y Tecnológico de la Isla de la Cartuja (Sevilla).

4. DESCRIPCIÓN DEL EDIFICIO Y DATOS DE PARTIDA.

El edificio se desarrolla en seis niveles sobre rasante (baja más cinco plantas), una planta castillete y dos plantas de sótano, con la siguiente configuración:

Niveles Sótano –2 y -1.

Las plantas sótano tiene como primera función el servir de aparcamiento, con una total de 46 plazas en nivel –2 y 34 plazas en nivel -1.

En sótano -1 se sitúan además los locales técnicos en el que se encuentran la sala de máquinas de aire acondicionado, el local para grupo de agua potable y el local para el cuadro general de baja tensión. También se sitúa en este nivel el RITI.

Nivel acceso o planta baja.

Este nivel es el acceso principal del edificio.

Dentro del edificio, además de contar con el vestíbulo de entrada y recepción, en este nivel se encuentra una sala de administración del edificio, una sala de conferencias y una zona de aseos.

También se encuentra en este nivel pero en una construcción separada del edificio principal el local técnico de centro de transformación y centro de seccionamiento de la compañía de electricidad (Sevillana ENDESA).

Niveles uno y cinco.

El edificio, nace con una geometría determinada debido a razones ligadas a la consecución de la máxima superficie de oficina, según se detalla y razona en la memoria arquitectónica.

Estos cinco niveles son prácticamente iguales en extensión y dedicados fundamentalmente a zona de locales de oficinas y destinados a la implantación en ellos de puestos de trabajo.

Las plantas se completan con una zona central de accesos a platas desde escaleras y ascensores, con un hueco técnico para instalaciones, un pasillo común, dos zonas de aseos para ambos sexos.

Nivel cubierta

En este nivel se tiene previsto la colocación del grupo electrógeno y el cuarto de máquinas de ascensores, así como el RITS.

5. CONSIDERACIONES GENERALES. INFRAESTRUCTURA.

Debe destacarse que para este edificio el trazado de las instalaciones aquí descritas y proyectadas discurrirán bajo tubos de PVC corrugados de doble capa, en caso de que discurran empotrados en pared o por falso techo, o tubos rígidos si discurren en instalación vista o en locales con necesidades de estanqueidad.

Estas canalizaciones están dimensionados de acuerdo con las necesidades de espacio que necesitan los cableados de las diferentes instalaciones.

Además, las instalaciones de megafonía, CCTV e intrusismo se alimentarán desde los embarrados preferentes de los cuadros eléctricos del edificio, dando mayor fiabilidad al funcionamiento de los mismos.

Estos circuitos alimentarán las siguientes instalaciones:

1. Central de Intrusismo.
2. Central de CCTV y monitores
3. Cámaras de CCTV.
4. Elementos de Intrusismo.
5. Central de megafonía.

6. MEGAFONÍA.

El objetivo que se pretende es diseñar un sistema que permita la difusión sonora, mediante sistemas electroacústico y de forma centralizada, con la que se pretende:

- Tener la posibilidad de mejorar el ambiente sonoro en las diferentes zonas del edificio, mediante la difusión de música ambiental.
- Difundir mensajes sonoros, actuando tanto como sistema de aviso como de emergencia.
- Para el salón de actos se establece un sistema independiente del resto de la instalación de megafonía del edificio.

El esquema general de funcionamiento de la instalación estará subdividido en las siguientes partes fundamentales:

- La generación de la señal a difundir, que se realizará mediante la central de megafonía a instalar en recepción en nivel de planta baja. Esta central podrá consistir en medios de reproducción propios (micrófono, pletinas o CD, sintonizadores, etc...) o fuentes externas de sonido (Hilo musical etc.).

- La amplificación de las señales se realizará mediante etapas de potencia con un total de 120W en una sola etapa.
- Los proyectores de sonido están dimensionados según las características del local a atender y sus condiciones de uso (oficinas, pasillos, salas de espera, etc.).
- Los reguladores de nivel sonoro en las distintas dependencias, ya sean para locales individuales o agrupaciones.
- Infraestructura de canalizaciones y cableado para conexionar entre sí los diferentes elementos.

6.1. CRITERIOS DE DISEÑO

En este apartado se analizarán los distintos criterios de diseño y las hipótesis de cálculo de partida para, de acuerdo con los mismos, calcular y dimensionar la instalación.

6.1.1. Ubicación de Sistemas Radiantes

Para la ubicación de los sistemas radiantes se adopta un sistema descentralizado mediante altavoces distribuidos y reguladores de nivel sonoro, que permite obtener las siguientes ventajas, respecto a otros sistemas:

- Como la potencia aplicada a cada altavoz para lograr el rango sonoro deseado es pequeña, el nivel sonoro que puede llegar a los materiales reflectantes es también pequeño por lo que se disminuyen la posibilidad de que exista reverberación.
- Se puede obtener un sistema de presión uniforme al existir un elevado número de proyectores, posibilitando una distribución más uniforme.

6.1.2. Niveles de Ruido Ambiente

El conocimiento de los distintos niveles de ruido ambiente que pueden existir en las distintas zonas a sonorizar, es de gran importancia para el diseño de la instalación.

Para el nivel de ruido producido por las personas hablando, se toman valores superiores a los citados como normales en la norma NBE-CA-82 (70 dB). Pueden encontrarse valores de niveles de conversación dentro del margen de +12 dB y -18 dB respecto al nivel medio, (nivel RSM). Es decir, el nivel provocado por una conversación se encuentra entre los valores de 52 dB y 82 dB según los casos, siendo el más frecuente el de 70 dB.

Evidentemente, esta hipótesis de ruidos se toma como valor medio aproximado, pues habrá zonas puntuales donde los niveles de ruidos serán mayores (en este caso la zona de bar y cafetería), y otras donde serán menores (previsiblemente las zonas de oficinas y asimilables).

6.1.3. Niveles de Señal Necesarios.

Los niveles acústicos que se deben generar dependen del tipo de señal a difundir, y del nivel de ruido ambiente existente. Por esta razón se pueden diferenciar dos casos:

- En el caso de la música ambiental, no se necesita tener un nivel claramente superior al del ruido ambiente. En estos casos puede considerarse adecuado que el nivel de la música sea del orden del ruido ambiente, consiguiéndose también que las personas no tengan que incrementar su nivel acústico para conversar.

- En el caso de la difusión de los mensajes hablados, el sonido debe prevalecer por encima del nivel de ruido ambiente, permitiendo una máxima inteligibilidad. Esto se conseguirá siempre que el ruido ambiente producido por el público no sea superior al valor que se tome como hipótesis de trabajo.

Por tanto, para emitir un mensaje con el nivel medio de ruido establecido en el apartado anterior, se proyectará con un nivel de señal que posea un margen de seguridad de al menos 8 dB por encima del nivel de ruido esperado. En adelante, cuando se hable de nivel de señal nos estaremos refiriendo, salvo indicación en contra, al que se obtiene con máxima potencia del sistema.

En resumen, el nivel de potencia máximo necesario se ha establecido en 70 dB en zonas de bajo nivel de ruido ambiente (oficinas, zonas de uso restringido, etc.), y en 80 dB en zonas de elevado nivel de ruido ambiente.

Por otra parte, las causas de atenuación se puedan agrupar en:

- Las condiciones ambientales. Las temperatura y la humedad determinan que la absorción, para una determinada frecuencia y temperatura, disminuye con la humedad (recomendación ISO R-507); así para una temperatura de 30ºC y una humedad relativa del 80%, se tiene a 500 Hz una atenuación de 0,14 dB/100 m, y para 4.000 Hz, 2,15 dB/100 m. Por esta razón se diseñará la instalación de forma que la distancia máxima de separación entre los proyectores no supere los 12 m, de forma que se pueda despreciar la influencia de estos factores.

- Las barreras acústicas. En este caso al tratarse de una edificación en la que las diferentes zonas a considerar son diáfanas se despreciará la influencia de este factor.

6.2. Equipos de Amplificación y difusión sonora.

En este apartado se describirán las características generales de los equipos, así como las características de la infraestructura necesarias para la correcta instalación de los mismos.

Para este caso en concreto se ha optado por una arquitectura de tipo centralizada tradicional y cuyos elementos que lo componen son los siguientes:

- Central de megafonía. Es el origen de la instalación y desde la misma se controla la difusión de los mensajes, así como el tratamiento de la señal de las posibles fuentes de sonido.

- Equipos de amplificación. Se ubican en rack de 19”, situado en la zona de recepción, según se indica en planos.

- Micrófono para la emisión de mensajes.

- Equipos de control de volumen. Se utilizan en las dependencias donde se requiere un control del volumen del sonido. A estos equipos se pueden conectar tantos altavoces como permitan su capacidad, en este caso hasta 40 W.

- Altavoces, con potencia según conexionado, seleccionable entre 1’5W, 3W y 6W. y 93 dB de presión sonora a 1 kHz, 1 W. 1 m.

En el caso del Salón de Actos, se ha previsto un sistema de megafonía autónomo, compuesto por los siguientes elementos:

- Equipo de amplificación de sobremesa, con una potencia de 60 W., dotado de entradas de señal para micrófonos.

- 2 Micrófonos inalámbricos con el correspondiente receptor.

- Altavoces, con potencia según conexionado, seleccionable entre 1’5W, 3W y 6W. y 93 dB de presión sonora a 1 kHz, 1 W. 1 m.

6.3. Infraestructura

Los criterios que se seguirán para determinar el trazado de las canalizaciones que conformarán el esqueleto de la instalación serán:

- La instalación se efectuará por las canalizaciones previstas para esta instalación mediante tubos corrugados o rígidos de PVC en trazados finales y por canal liso de PVC compartimentado protegido por tapa, según se describió en el apartado de infraestructura común, para la red troncal general o de distribución,.

- Se utilizarán mangueras de 3x1 mm² (gris -rojo-negro), para el cableado de la alimentación a reguladores y a altavoces.

7. INSTALACIONES DE SEGURIDAD. CCTV E INTRUSISMO.

Se ha previsto dotar a los edificios de instalaciones de seguridad, en particular las siguientes:

- Circuito cerrado de televisión

- Instalaciones de protección contra intrusos.

Estas instalaciones se han diseñado atendiendo a las necesidades del edificio, teniendo en cuenta el uso del mismo.

7.1. CIRCUITO CERRADO DE TELEVISIÓN.

El sistema previsto estará compuesto por un monitor de televisión de color y un multiplexor con capacidad para conectar hasta 16 cámaras de televisión de tipo fijo, variofocal o con zoom.

El equipo multiplexor tendrá capacidad para realizar grabación digital en disco duro de 80 Gb, para poder ser volcado a almacenamiento en soporte informático como CDs o DVDs.

En planos se recogen la situación prevista de las cámaras (instaladas tanto en el interior como en el exterior del edificio), así como la situación de los monitores en el local de recepción en nivel de accesos.

Las cámaras tendrán capacidad de grabación tanto de noche como de día, serán de alta sensibilidad. Las cámaras, que vigilan zonas pequeñas y a cortas distancias, dispondrán de una distancia focal de entre 2,5 y 6 mm.

La cobertura de las cámaras abarcan:

- Entrada a aparcamientos y a rampa

- Vigilancia de fachadas.

- Entrada al edificio por entrada principal y trasera y al bar y escaleras.

- Entradas de salas técnicas (sótano, centro de transformación y en pasillo de instalaciones en nivel de accesos).

7.2. PROTECCIÓN CONTRA INTRUSOS.

Se ha previsto una instalación de protección contra intrusos, para algunas zonas del edificio que estén habitualmente cerradas o de acceso restringido, como son cuartos técnicos o bien accesos no públicos al edificio. Con las siguientes características:

- Cobertura de entrada al edificio mediante contactos de puerta.
- Cobertura de los diferentes locales técnicos, bien de nivel de accesos, como de niveles superiores mediante contactos de puerta.
- Detectores de rotura de vidrios en lunas de fachada.
- Instalación de una central de protección y alarma con teclado de programación para la desconexión selectiva de zonas del edificio.
- Instalación de la infraestructura de canalizaciones necesaria para la interconexión de los diferentes elementos de la instalación.

En planos se recoge la situación prevista para los diferentes elementos de la instalación, así como las canalizaciones previstas para la realización del correspondiente cableado.

8. INSTALACIÓN DE CONTROL CENTRALIZADO.

8.1. INTRODUCCIÓN.

El objeto del presente apartado es la definición completa del Sistema de Control Centralizado para la gestión de las diferentes instalaciones. En concreto se consideran objeto de la gestión de un sistema de este tipo las siguientes instalaciones:

1. Instalación de Aire Acondicionado.
2. Instalación de Fontanería y Saneamiento.
3. Instalación de Electricidad y Alumbrado.
4. Instalación de Detección de Incendios.

Para ello se describirá la filosofía general del sistema de control para cada una de las instalaciones afectadas en todo lo referente a la adquisición de datos, el control y la gestión de los equipos así como los equipos y programas de gestión necesarios.

8.2. DESCRIPCIÓN DE LA ARQUITECTURA DE CONTROL CENTRALIZADO.

El control centralizado de este tipo de instalaciones implica por una parte un elevado número de señales tanto de entrada al sistema, como de salida del mismo (actuaciones del sistema), y por otra una gran cantidad de datos para su posterior procesado, almacenamiento, presentación de resultados y actuación sobre los diferentes elementos de la instalación.

En consecuencia, el sistema que se proyecte debe facilitar los procesos de adquisición, tratamiento y presentación de la información, de manera que el responsable encargado de la seguridad y explotación de las instalaciones pueda disponer de los valores suministrados por los equipos con rapidez y en forma fácil de interpretar.

Por este motivo se ha adoptado un sistema de control de arquitectura distribuida que consta básicamente de los siguientes elementos:

- Sistema de Gestión Centralizado al que se conectarán los diferentes elementos que integran la instalación y que servirá de interfaz con los responsables de la gestión del edificio.

- Estaciones autónomas de control con capacidad para la adquisición de datos, (entradas de señales tanto analógicas como digitales), y posibilidad de determinar las actuaciones necesarias (mediante salidas del sistema tanto analógicas como digitales), en función de los diferentes algoritmos de control que deben estar implementados en el sistema. Estas estaciones contarán con puertas de comunicación entre las mismas y/o con el sistema de gestión centralizado o eventualmente terminales de programación y visualización.

- Elementos de campo, tanto para la adquisición de los datos (sondas, contactos libres de potencial, medidores, etc.), como para las actuaciones sobre las instalaciones a controlar (actuadores de válvulas y compuertas, contactores, etc.).

En los siguientes apartados se describirá de forma mas detallada las características de cada uno de los componentes de la instalación.

8.3. SISTEMA DE GESTIÓN CENTRALIZADO.

El Sistema de Gestión Centralizada, estará compuesto básicamente por un ordenador de tipo compatible con las características adecuadas, dotado de monitor color de 17", impresora y unidades de almacenamiento.

Dicho sistema debe cumplir, al menos, las siguientes funciones:

- Gestionar y almacenar los datos procedentes de las Estaciones Remotas de Control.

- Registrar la información e ir cumplimentando la creación de un fichero histórico.

- Permitir la introducción manual de los datos no automatizados, para incluirlos en el fichero histórico.

- Tratamiento y presentación de la información.

- Capacidad de ampliación para controlar la toma de datos automatizada de otras magnitudes que decidieran controlarse posteriormente.

- Controlar las comunicaciones con los diferentes equipos y sistemas, (centralita de incendios, analizadores de redes, etc…) que integran la instalación y mediante los correspondientes protocolos incorporar a su base de datos y a sus facilidades de presentación todos los datos referentes a los mismos.

- Capacidad de control del bus de comunicaciones (RS-485, Ethernet, etc..) establecido con los diferentes sistemas autónomos que integran el sistema de control centralizado tanto con los sistemas autónomos como de los remotos (módem) al objeto de transmitir la información recogida y recibiendo instrucciones.

El sistema informático se debe apoyar en el soporte físico anteriormente descrito y contar con los programas de aplicación, con las siguientes características fundamentales:

- Entorno de trabajo Windows 2000 Profesional o similar.

- Comunicación sencilla y rápida con el usuario a través de ventanas e iconos en pantalla, seleccionables mediante "ratón".

- Programa modular, con posibilidad de incorporar nuevos módulos, ampliación de la red de control, conexión de terminales remotas, vía módem, para vigilancia y mantenimiento de la red de control.

- Detección y volcado automático de lecturas e informes acumulados en la memoria de las estaciones autónomas.

- Cambio automático de la frecuencia de lectura ante niveles de alarma de parámetros.

- El programa será de tipo modular y permitir la Gestión Centralizada desde redes telemáticas. Constará de dos partes debidamente diferenciadas:

A. Gestión externa de la red (usuario), gestión y tratamiento de las bases de datos, información, etc.

B. Gestión interna de la red: comunicaciones, ficheros, etc.

Las operaciones propias de gestión del sistema se realizarán a través de la aplicación desarrollada, disponiendo de un interface de usuario, tipo interactivo, en un "entorno de ventanas" dotado de menús e iconos seleccionables mediante ratón, que permitan una relación ordenador-usuario sencilla y ágil de funcionamiento.

Los módulos básicos que compondrán la aplicación serán los siguientes:

A. Gestión externa (usuario)

- **Esquemas.**
  - Plantas
  - Alzados
  - Secciones
  - Esquemas de Principio.
  - Distribución de sensores, etc.

- **Gestión de la configuración y parámetros de funcionamiento:**
  - Bases de datos
  - Definición de lecturas programadas
  - Históricos

- **Adquisición de lecturas**
  - Sensores de lectura automatizada.
    Automática : Lecturas programadas
    A petición : Lectura actual
    Lectura dinámica
  - Sensores de lectura manual por teclado

- **Informes**
  - Alarmas
  - Tablas
  - Gráficos

- **Estado del sistema**

B. Gestión interna

- **Gestor de comunicaciones.**

- **Gestor de indicadores.**

- **Gestor de históricos.**

- **Gestor de informes.**

- **Gestor de bases de datos, etc.**

8.4. ESTACIONES AUTÓNOMAS DE CONTROL.

Se han previsto Estaciones Autónomas independientes para el control de los distintos elementos de la instalación.

Constituirán la etapa intermedia del sistema de control, y su dimensionado se efectuará de acuerdo con el número y el tipo de señales de entrada y salida a controlar por cada una de ellas.

El sistema de conexión será mediante bus normalizado y se conectarán entre si y con el equipo central mediante cable apantallado.

Deberán poseer al menos las siguientes características y funciones:

- Provisión de bornas para conexión donde terminen los cables multihilo provenientes de las cajas de centralización y/o de los sensores.
- Acondicionamiento de las señales.
- Digitalización de las medidas.
- Toma de datos, de acuerdo con las órdenes recibidas desde el sistema de gestión centralizada. Dispondrá, además, de un programa propio de lecturas y control mediante los correspondientes algoritmos (si procede), de forma que puedan realizarse estas últimas en caso de fallo de las comunicaciones.
- Transmisión de la información, en modo digital, a la Estación Central, mediante el protocolo adecuado.
- Cada Estación autónoma deberá ser de tipo modular y ampliable en el número de entradas/salidas disponibles en orden a adaptar la misma a cada una de las necesidades planteadas.

8.5. INTEGRACIÓN DE OTRAS INSTALACIONES.

Junto con las Estaciones Autónomas de Control, se ha previsto que el Control Centralizado tenga información directamente mediante el correspondiente protocolo de comunicaciones, de una serie de elementos y sistemas. En este edificio dichos sistemas son los siguientes:

- Central de detección y alarma de Incendios.
- Analizador de Redes del Cuadro General de Baja Tensión.
- Analizador de Redes del Cuadro General de Climati zación.
- Sistema de Gestión de climatización. (planta bomba de calor)

8.6. CABLEADO, CENTRALIZACIÓN Y PROTECCIONES.

Los elementos sensores y de actuación que se instalarían para poder efectuar la automatización, llevarán el cable necesario, del tipo adecuado en cada caso, para su conexión con el sistema o el equipo de regulación del que dependan.

Todo el cableado que se instale irá protegido en el interior de tubo de PVC.

ANEXO DE CÁLCULO.
INSTALACIONES ESPECIALES.

1. MEGAFONÍA.

Los altavoces se han distribuido, de forma que la distancia media de separación sea de aproximadamente 8 m, de esta forma se consigue que la presión sea relativamente uniforme.

Por otra parte, es necesario comprobar que se dispone de la presión sonora en cada una de las dependencias, para ello se parte de los datos de los altavoces proyectados.

En el caso de instalación en el techo el altavoz tiene las siguientes características, conexionado para una potencia de 3W:

- Potencia, máxima. 6 W
- Nivel de presión sonora (a 1m, 1W y 1kHz) 93 dB
- Nivel de presión sonora (a 1m, 3W y 1kHz) 96 dB
- Rango de Frecuencia 100-20000 Hz

Para comprobar que la presión sonora es correcta se calcula su valor en el punto intermedio situado entre los dos altavoces, este punto se encuentra situado a una distancia aproximada de 3,6 m.

Para ello se parte de la expresión que da el valor de la atenuación a una distancia r_2 tomando r_1 como nivel de referencia en nuestro caso $r_1 = 1$ m y $r_2 = 2{,}12$ m, dicha expresión es:

$$NPS = 20 \log \frac{r_2}{r_1} = 20 \log 3{,}6 = 11{,}12 \text{ dB}$$

La presión sonora resultante será la suma de la presión sonora a 1m, en las condiciones de diseño (potencia nominal de funcionamiento de 3 W) suministrada por el fabricante, más el incremento de presión ocasionado por tener dos fuentes de sonido, menos la atenuación calculada anteriormente:

$$NPS_A = 96 \text{ dB} + 3 \text{ dB} - 11{,}12 \text{ dB} = 87{,}88 \text{ dB}$$

De esta forma se justifica el cumplimiento del nivel de potencia mínimo necesario para la correcta difusión de mensajes (78 dB en este caso), incluso en zonas ruidosas (80 dB en zona de cafetería).

Con la distribución de altavoces planteada, se ha realizado en una distribución en una única zona:

Zona	Núm. Alt.	Pot. (w)
Zona única megafonía general.	39	117

A partir de estos datos, se diseña un sistema centralizado de megafonía con una central compuesta por amplificador de 120 W en una etapa de potencia.

La instalación se completa con un micrófono para la emisión de mensajes y avisos.

Las líneas de los circuitos deben ser dimensionadas de tal forma que la caída de tensión en el cable no supere el 10 %. La caída de tensión en un conductor cualquiera depende de su sección, de su longitud, del material con que esta construido (cobre o aluminio, en megafonía siempre se utiliza el primero de ellos) y de la intensidad (potencia).

En nuestro caso y partiendo de la expresión que nos permite conocer la caída de tensión de un circuito (en %) que es:

$$\Delta U = 100 \frac{2 \; P \; L}{56 \; U^2 \; S}$$

siendo

P = Potencia conectada al circuito en W.

L = Longitud en m.

U = Tensión en voltios (100 V en este caso).

S = Sección en mm²

56 = Conductividad del cobre en $\frac{m}{\Omega \quad mm^2}$

A partir de la expresión anterior se calcula el valor de la caída de tensión en cualquiera de los circuitos de distribución, teniendo en cuenta que la potencia máxima a distribuir es de 120 W, y la sección adoptada para el conductor es de 1.0 mm².

Para la comprobación de la caída de tensión, se considera como caso más desfavorable, toda la potencia (120 W en este caso), conectada en el extremo del circuito, con una longitud máxima de 50 m.

Para los datos anteriores, se obtiene el siguiente resultado:

$\Delta U =$ 2,14 % < 10 %

Así pues se utiliza en la instalación cable de 1.0 mm² , marcado rojo-negro. Al realizarse trazados en canalizaciones independientes al resto de instalaciones eléctricas, no es de prever inducciones, por esta razón no se proyecta el uso de cables apantallados.

ANEXO 1.

Instalación de Control Centralizado. Lista de Señales.

Equipo:	Unidad Remota de Control UR-CLI	Código:	UR-CLI	Hoja	1 de 2	Plano:	

Equipos a los que se Conecta, Supervisa y/o Controla:

- Cuadro CGCLI y Sala de Máquinas de Climatización.

Descripción de la señal	EA	SA	ED	SD
Cuadro CGCLI				
Generación Frío/ Calor				
Orden Paro/Marcha de las Planta Enfriadora BDC.				1
Estado de la Planta BDC.			1	
Señal de “Automático” del selector de mando Manual/automático de las Planta Enfriadora BDC-1.			1	
Alarma Planta Enfriadora BDC-1.			1	
Interruptor de Flujo Planta Enfriadora BDC (Evaporador).			1	
Tª Agua de Salida (Primario) Planta BDC (Evaporador).	1			
Tª Agua de Entrada (Primario) Planta BDC (Evaporador).	1			
Interruptor de Flujo Planta Enfriadora BDC (Condensador).			1	
Tª Agua de Salida (Primario) Planta BDC (Condensador).	1			
Tª Agua de Entrada (Primario) Planta BDC (Condensador).	1			
Bombas y Circuitos de Agua				
Tª de Impulsión Circuito Secundario Frío	1			
Tª de Impulsión Circuito Secundario Calor	1			
Presión Colector de Implusión.	1			
Presión Colector de Retorno.	1			
Estado de Bombas de Primario.			4	
Señal de “Automático” del selector de mando Manual/automático de Bombas de Primario			4	
Orden Paro/Marcha de Bombas de Primario				4
Estado de Bombas de Secundario.			4	
Señal de “Automático” del selector de mando Manual/automático de Bombas de Secundario			4	
Orden Paro/Marcha de Bombas de Secundario				4
Resumen de	**8**	**0**	**21**	**9**

Equipo:	Bus de Comunicaciones de Estaciones Autónomas de Control y Regulación
Se alimenta eléctricamente de :	Cuadro CSSOT

Equipo:	Unidad Remota de Control UR-ST	Código:	UR-ST	Hoja	1 de 1	Plano:	

Equipos a los que se Conecta, Supervisa y/o Controla:

Cuarto Técnico de Grupos de Presión y Cuadro CSSOT

Descripción de la señal	EA	SA	ED	SD
Presurizadores CSSOT				
Señal de estado del contactor de circuitos de alumbrado.			2	
Cuadro de Saneamiento.				
Estado de Bombas Principal y Reserva.			2	
Señal de “Automático” del selector de mando Manual/automático de Bombas Principal y Reserva.			2	
Orden Paro/Marcha de Bombas Principal y Reserva				2
Pozo de Saneamiento.				
Sonda de Nivel mínimo (paro).			1	
Sonda de Nivel alarma (arranque 1ª bomba).			1	
Sonda de Nivel alarma (arranque 2ª bomba).			1	
Grupo de Presión de Agua Potable				
Estado Bomba Nº 1			1	
Estado Bomba Nº 2			1	
Nivel mínimo del Aljibe			1	
Nivel máximo del Aljibe			1	
Cuadro CGBT				
Ventiladores de Extracción				
Orden Paro/Marcha del contactor de circuitos de ventiladores de extracción.				4
Señal de estado del contactor de circuitos de ventiladores de extracción.			4	
Centro de Transformación				
Estado Interruptor de Protección de los Transformadores			1	
Alarma de Sobretemperatura de los Transformadores			1	
Temperatura Ambiente del Centro de Transformación			1	
Resumen de	**0**	**0**	**20**	**6**

Equipo:	Bus de Comunicaciones de Estaciones Autónomas de Control y Regulación
Se alimenta eléctricamente de :	Cuadro CSSOT

Equipo:	Unidad Remota de Control UR-ZC	Código:	UR-ZC	Hoja	1 de 1	Plano:	

Equipos a los que se Conecta, Supervisa y/o Controla:

· Cuadro eléctrico secundario CSZC

Descripción de la señal	EA	SA	ED	SD
Alumbrados Cuadro CSZC				
Orden Paro/Marcha del contactor de circuitos de alumbrado				4
Señal de estado del contactor de circuitos de alumbrado.			4	
Señal de estado del magnetotérmico de circuitos de alumbrado.			4	
Presurizadores				
Orden Paro/Marcha del contactor de circuitos de Extractores de Aseos				3
Señal de estado del contactor de circuitos de Extractores de Aseos			3	
Señal de estado del magnetotérmico de circuitos de Extractores de Aseos			3	
UTAs de Zonas Comunes				
Orden Paro/Marcha del contactor de circuitos de UTA				19
Señal de estado del contactor de circuitos de UTA.			19	
Señal de estado del magnetotérmico de circuitos de UTA.			19	
Señal de estado del Manual/Aut. de circuitos de UTA.			19	
Grupo Electrógeno.				
Señal de estado de Grupo electrógeno.			1	
Parada de emergencia de grupo electrógeno.			1	
Alarma de Funcionamiento de Grupo Electrógeno.			1	
Resumen de	**0**	**0**	**74**	**26**

Equipo:	Bus de Comunicaciones de Estaciones Autónomas de Control y Regulación
Se alimenta eléctricamente de :	Cuadro CSPN3

Equipo:	Central de Control	Código:			Hoja	1 de 1	Plano:	

Equipos a los que se Conecta, Supervisa y/o Controla:

Sistema de Control Centralizado del Edificio. Controla la totalidad de las Unidades de control remotas, reguladores y controladores de climatizadoras y supervisa los equipos conectados vía BUS de comunicaciones

Descripción de la señal	Impulsos	EA	SA	ED	SD
Unidad Remota de Control UR-CLI	**0**	**8**	**0**	**21**	**9**
Unidad Remota de Control UR-ZC	**0**	**0**	**0**	**74**	**26**
Unidad Remota de Control UR-ST	**0**	**0**	**0**	**20**	**6**
Contadores Eléctricos de Locales	**44**	**0**	**0**	**0**	**0**
Contador de llenado de agua de climatización	**2**	**0**	**0**	**0**	**0**
Contador de llenado de agua de fontanería	**1**	**0**	**0**	**0**	**0**
Elementos conectados directamente a BUS de comunicaciones.					
Planta baja.					
Central de detección y alarma de Incendios (1 unidad).					
Planta Sótano					
Integración Planta BDC					
Analizador de Redes de Cuadro General de Baja Tensión. (1 unidad).					
Analizador de Redes de Cuadro General de Cimatización. (1 unidad).					
Resumen de	**47**	**8**	**0**	**115**	**41**

Equipo:	Bus de Comunicaciones de Estaciones Autónomas de Control y Regulación
Se alimenta eléctricamente de :	Cuadro CSZC

MEDICIONES Y PRESUPUESTO.

RESUMEN DE PRESUPUESTO.

PLANOS.

ÍNDICE.

Nº		NOMBRE DEL PLANO
IE-01	4-3-001	INSTALACIONES DE CCTV E INTRUSISMO.
		PLANTA SÓTANO 2.
IE-02	4-3-002	INSTALACIONES DE CCTV E INTRUSISMO.
		PLANTA SÓTANO 1.
IE-03	4-3-003	INSTALACIONES DE CCTV E INTRUSISMO.
		PLANTA BAJA.
IE-04	4-3-004	INSTALACIONES DE MEGAFONIA.
		PLANTA SÓTANO 2.
IE-05	4-3-005	INSTALACIONES DE MEGAFONIA.
		PLANTA SÓTANO 1.
IE-06	4-3-006	INSTALACIONES DE MEGAFONIA.
		PLANTA BAJA.
IE-07	4-3-007	INSTALACIONES DE MEGAFONIA.
		PLANTA PRIMERA.
IE-08	4-3-008	INSTALACIONES DE MEGAFONIA.
		PLANTAS 2ª, 3ª, 4ª Y 5ª.
IE-09	4-3-009	INSTALACIONES DE CCTV E INTRUSISMO Y MEGAFONIA.
		ESQUEMA DE PRINCIPIO.
IX-01	4-4-001	CONTROL CENTRALIZADO.
		PLANTA SÓTANO 2.
IX-02	4-4-002	CONTROL CENTRALIZADO.
		PLANTA SÓTANO 1.
IX-03	4-4-003	CONTROL CENTRALIZADO.
		PLANTA BAJA.
IX-04	4-4-004	CONTROL CENTRALIZADO.
		PLANTA 1ª.
IX-05	4-4-005	CONTROL CENTRALIZADO.
		PLANTAS 2ª, 3ª y 4ª.
IX-06	4-4-006	CONTROL CENTRALIZADO.
		PLANTA 5ª.
IX-07	4-4-007	CONTROL CENTRALIZADO.
		PLANTA CASTILLETE.
IX-08	4-4-008	CONTROL CENTRALIZADO.
		ESQUEMA DE PRINCIPIO.