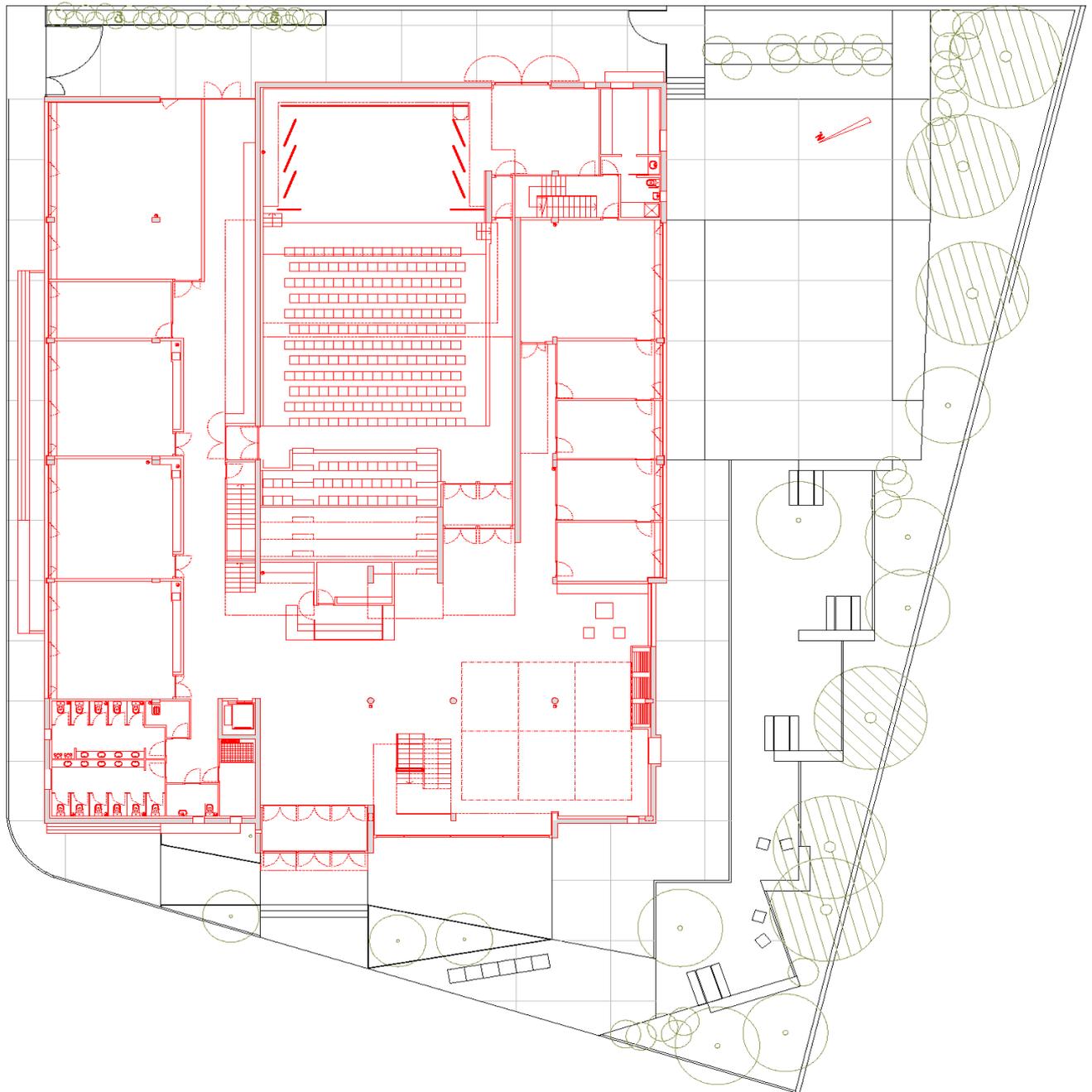


Ayuntamiento de Valladolid. Servicio de infraestructuras
proyecto de ejecución
nuevo centro cívico de la victoria,
paseo del jardín botánico 4 noviembre de 2014



Memoria

1. Memoria descriptiva

- 1.1 Agentes e información previa
- 1.2 Descripción del proyecto
- 1.3 Prestaciones del edificio y limitaciones de uso
- 1.4 Superficies útiles y construidas

2. Memoria constructiva

- 2.1 Sustentación y sistema estructural
- 2.2 Envolvente
- 2.3 Compartimentación
- 2.4 Acabados
- 2.5 Acondicionamiento e instalaciones
- 2.6 Equipamiento
- 2.7 Urbanización

3. Cumplimiento de la normativa CTE

- 3.1 Seguridad en caso de incendios
- 3.2 Seguridad de utilización y accesibilidad

4. Carácter de obra completa, presupuesto, plazos de ejecución y clasificación del contratista.

Anexo 1. Estudio geológico-geotécnico.

Anexo 2. Seguridad estructural. Justificación y parámetros. Memoria de cálculo

Anexo 3. Memoria del proyecto de instalaciones de saneamiento

Anexo 4. Memoria del proyecto de instalaciones de fontanería

Anexo 5. Memoria del proyecto de instalaciones ACS solar

Anexo 6. Memoria del proyecto de instalaciones de climatización

Anexo 7. Memoria del proyecto de instalaciones de electricidad

Anexo 8. Memoria del proyecto de instalaciones de telecomunicaciones

Anexo 9. Memoria del proyecto de instalaciones de protección contra incendios

Anexo 10. Gestión de residuos

Anexo 11. Estudio de seguridad y salud (archivado aparte).

Anexo 12. Plan de obra y plan de control de calidad

Anexo 13. Justificación de los precios.

Anexo 14. Índice de planos.

1. Memoria descriptiva

1.1 Agentes e información previa (antecedentes y condiciones urbanísticas)

Contempla este proyecto las obras de edificación y urbanización de un equipamiento cívico municipal de ámbito zonal (al servicio del barrio de la Victoria). La actuación forma parte del programa 924.1 de 2015 del Ayuntamiento de Valladolid, promotor de la misma.

El proyecto ha sido elaborado por el arquitecto municipal Pablo Gigosos con la colaboración de Domingo González Alcántara, arquitecto técnico, en las mediciones y estudio de gestión de residuos, y Enrique Díez Casado en la delineación. Parte del proyecto se ha realizado con proyectos parciales que, con algunos ajustes y ciertas modificaciones se han integrado en el proyecto general. Estos proyectos son los de estructuras, del arquitecto Alejandro Andrés Martínez; instalaciones, del grupo Render Industrial; y el estudio de seguridad y salud, de Incope consultores.

El proyecto responde a una petición de la asociación de vecinos del barrio de la Victoria, que lleva tiempo planteando una renovación del actual equipamiento ubicado (junto con el CEAS del barrio y un centro de día para personas mayores) en el edificio de la policía municipal de la avenida de Burgos, con entrada desde la calle san Sebastián.

El emplazamiento seleccionado para la construcción del nuevo centro es una parcela dotacional del plan parcial de la Victoria (Puente jardín), propiedad del Ayuntamiento de Valladolid. La parcela, ya segregada para este fin de la finca originaria, tiene una superficie de 2.861,22 m² (según medición realizada tras su levantamiento topográfico). Está situada en la confluencia del paseo del Jardín botánico (límite NO. con una longitud de 50 metros) y la calle Madreselva (límite NE. 44,20 metros). Linda con las calles citadas y con las instalaciones del colegio Miguel Delibes.

Las condiciones urbanísticas son las establecidas por el plan general de ordenación urbana de 2004 para el uso dotacional y las específicas del plan parcial de la Victoria. El suelo tiene la clasificación de urbanizable delimitado (sector IA-8 la Victoria), inicialmente con el uso pormenorizado de equipamiento escolar educativo, compatible con todos los usos básicos colectivos (la Junta de Castilla y León ha confirmado, por su parte, que no necesita la parcela para uso educativo); y condiciones de edificación de equipamiento (edificabilidad de 1,20 m²/ m², con altura máxima B+2).

1.2 Descripción del proyecto

El edificio se proyecta con dos plantas y sótano: un edificio compacto, de planta rectangular, que se apoya en la alineación de la calle Madreselva (con un retranqueo de 2 metros) y deja espacio a su alrededor (con retranqueos mayores respecto a los demás lindes de parcela) para facilitar el acceso, la carga y descarga, y la urbanización de un lugar de estancia arbolado que contará con una superficie pavimentada y un escenario para actividades al aire libre.

El **programa de usos** propuesto por la Concejalía de Participación ciudadana se corresponde con el habitual de los centros cívico municipales, incorporando además la dotación correspondiente a un centro de asistencia social (ceas). Su distribución es la siguiente:

1. **Vestíbulo general**, con zona de información y control. Incluye vestíbulos parciales para el acceso al pasillo de distribución de las aulas, al teatro, y zona de espera de los despachos de asistencia social, y un recinto para exposiciones (en total, 350 m² en planta baja).

2. **Teatro auditorio** para 310 espectadores, con camerinos y almacén.

3. **Aulas y talleres**: tres aulas de unos 45 m² cada una, una sala polivalente de unos 80 m² y una sala de profesores de 20 m² en planta baja; y cuatro aulas también de 45 m² y una aula de mayor dimensión, de 73 m², en planta primera. A estos espacios hay que añadir un aula más o sala polivalente de apoyo que puede ser utilizada por el teatro (para ensayos).

4. **Biblioteca**, con punto de préstamo, sala infantil, sala general de lectura (incluyendo hemeroteca) y área administrativa propia (280 m² en planta primera).

5. **Ceas**, cuatro despachos de trabajo para los asistentes sociales (74 m² en planta baja).

6. **Dirección** del centro y archivo (30 m² en planta primera).

7. **Aseos** públicos, vestuarios y cuartos de limpieza (50 m² en cada planta).

8. **Almacén** general y cuartos de **instalaciones** en sótano (270 m²).

9. Espacio libre **exterior de parcela**, para espectáculos al aire libre y actividades lúdicas y de estancia, con zonas pavimentadas y otras ajardinadas (unos 1.400 m²).

El edificio se proyecta como un único volumen, con el teatro en posición central: una caja de hormigón *abrazada* por el resto de las dependencias dispuestas en forma de *U*, con un sistema de lucernarios para la iluminación natural de los espacios de distribución interior (que rodean dicha caja).

El acceso principal se realiza desde el paseo del Jardín Botánico. El vestíbulo actúa como núcleo de distribución de las diferentes dependencias del edificio. Se proyecta como un espacio único, con diferentes ámbitos: en su parte central tiene mostrador de recepción e información (con cuarto de control centralizado de las instalaciones del edificio) y escalera abierta de acceso a la planta superior; a la izquierda, acceso al pasillo distribuidor de las aulas de planta baja y de planta primera (a través de una escalera lateral); y a la derecha, vestíbulo del teatro, zona de espera para los despachos de los ceas y espacio de exposiciones. Con dos escaleras de acceso a planta superior (una de ellas comunica además con el sótano) y un ascensor, cuenta con espacios a doble altura e iluminación cenital. El área de exposiciones, que se organiza con paneles móviles colgados del techo, puede aislarse del resto del vestíbulo.

El teatro auditorio ocupa el espacio central y se asoma a la fachada noreste donde tiene un acceso de carga y descarga. Es una sala multiusos que contará con equipamiento adecuado para actuaciones de música, danza, teatro, conferencias, coloquios y para la proyección de cine y vídeo. Se desarrolla en una única planta con un patio de butacas (con el suelo en pendiente) para 216 espectadores; y un graderío posterior para 94 espectadores. Lateralmente al escenario se sitúa un espacio de doble altura, de apoyo al escenario, con los camerinos ubicados en dos plantas.

Para los ceas se proyectan cuatro despachos individuales, todos ellos comunicados interiormente, en planta baja, con fachada orientada al suroeste, al espacio interior de la parcela. Entre esos despachos y el lateral del escenario de teatro se localiza el aula polivalente, para uso del teatro (ensayos), de los ceas o demás actividades del centro.

Para la dirección del centro se habilita un despacho con una sala de archivo anexa; en planta primera, sobre el vestíbulo principal.

Las aulas y talleres se reparten entre las dos plantas del cuerpo situado paralelamente a la calle Madre Selva, con sus huecos orientados a noreste.

La biblioteca, en planta primera, se proyecta como un espacio diáfano, que pueda dominarse en toda su amplitud tanto desde fuera (desde el vestíbulo de planta primera) como desde su interior. Sus diferentes ámbitos (recepción y préstamo, zona de consulta y ordenadores, almacén libros y revistas, zonas de lectura) se delimitarán con el propio mobiliario (que se colocará sin perturbar esa visibilidad cómoda de todo el espacio). Únicamente se dispone una división interior fija (de vidrio) para delimitar la zona infantil, con un espacio de apoyo a las actividades de fomento de la lectura.

El espacio libre exterior de la parcela se acondiciona para la celebración de espectáculos y actividades lúdicas al aire libre (incorporando un escenario cuyas instalaciones se proyectan como ampliación de las del auditorio). Con áreas ajardinadas y de estancia (con bancos y mesas). Y redes específicas de alumbrado y riego.

En la construcción de todos estos espacios las soluciones proyectadas y los materiales utilizados se seleccionan pensando en su durabilidad y mantenimiento. Además de garantizar niveles adecuados de iluminación, aislamiento, etc. de todas las dependencias interiores, se pone especial cuidado en lograr unas buenas condiciones acústicas. Tanto el tratamiento exterior de fachada como el de los espacios interiores debe ser acorde con el carácter público del edificio.

Las instalaciones se proyectan pensando en su versatilidad y adecuación a los espacios a que dan servicio: saneamiento y fontanería; climatización con suelo radiante refrescante, convenientemente sectorizado para posibilitar el acondicionamiento individual de cada espacio; instalación eléctrica con cuadros secundarios para los diferentes ámbitos (auditorio, biblioteca, aulas y talleres, despachos, espacio exterior) y actividades específicas (informática, ascensor, climatización); sistema de cableado estructurado (sce) para voz y datos, con número suficiente de tomas por estancia; etc.

Se presupuesta un mobiliario básico correspondiente al auditorio (butacas y telón), vestíbulos (portería, bancos frente a la biblioteca) y líneas corridas de baldas y armarios bajos para aulas y despachos (en los antepechos de las ventanas de fachada).

1.3 Prestaciones del edificio y limitaciones de uso

Las prestaciones del edificio son las indicadas por el Código Técnico para las exigencias básicas de seguridad y habitabilidad, de tal forma que las disposiciones y dimensiones de los distintos espacios del edificio faciliten la realización de los usos previstos. En la justificación de las exigencias básicas de seguridad en caso de incendios se especifican las densidades de ocupación y aforos de dichos espacios.

El edificio sólo se podrá destinar a los usos administrativos, culturales y de reunión previstos en el programa de usos. Su utilización para otros diferentes requerirá la redacción de otro proyecto, y nueva tramitación de autorización de uso.

1.4. Superficies útiles y construidas (según planos)

PLANTA SÓTANO

sótano bajo aseos y aulas

vestíbulo ascensor y escaleras	31,33 m ²
almacén general	141,57m ²
vestíbulo instalaciones	11,18 m ²
cuarto de aljibes y grupo de presión	61,66 m ²
cuarto de calderas	27,39 m ²
grupo electrógeno	15,01 m ²

sótano bajo lateral escenario

almacén e instalaciones escenario	74,25 m ²
-----------------------------------	----------------------

superficie útil planta sótano **362,39 m2**

PLANTA BAJA

vestíbulo

esclusa de entrada	15,62 m2
vestíbulo general	141,09 m2
cuarto de conserjes	9,30 m2
vestíbulo teatro	36,54 m2
sala de exposiciones	103,95 m2
espera ceas	18,95 m2
vestíbulo aulas y escalera	39,40 m2

aulas

pasillo aulas	82,26 m2
sala polivalente b1	81,35 m2
sala profesorado b2	21,12 m2
aula taller b3	45,76 m2
aula taller b4	47,30 m2
aula taller b5	46,58 m2

aseos e instalaciones de planta

vestíbulo aseos	10,23 m2
cuarto limpieza	4,02 m2
aseo hombres	18,24 m2
aseo mujeres	19,74 m2
aseo minusválidos	5,18 m2
cuarto y patinillo de instalaciones	8,48 m2

teatro

esclusa de acceso	9,02 m2
esclusa lateral (emergencia)	3,20 m2
patio de butacas	184,39 m2
gradas	69,75 m2
escenario	92,07 m2
lateral escenario y escalera	47,31 m2
camerinos	15,74 m2
aseo	4,51 m2

ceas y aula polivalente

pasillo ceas	21,63 m2
despacho 1 ceas	18,41 m2
despacho 2 ceas	19,19 m2
despacho 3 ceas	18,66 m2
despacho 2 ceas	18,41 m2
aula taller polivalente	51,49 m2

superficie útil planta baja **1.328,89 m2**

PLANTA PRIMERA

Vestíbulo

vestíbulo biblioteca	52,83 m2
vestíbulo aulas	35,81 m2
pasillo aulas	55,46 m2

aulas

aula taller 11	73,20 m2
aula taller 12	46,01 m2
aula taller 13	45,76 m2
aula taller 14	47,30 m2
aula taller 15 cocina	46,60 m2

aseos e instalaciones de planta

vestíbulo aseos	12,38 m2
cuarto limpieza	6,12 m2
aseo hombres	14,91 m2
aseo mujeres	16,44 m2
vestuario y ducha	7,32 m2
cuarto y patinillo de instalaciones	8,48 m2
ascensor	10,23 m2
<i>dirección del centro</i>	
responsable del centro	19,44 m2
archivo	11,28 m2
<i>teatro</i>	
cabina luz y sonido	12,11 m2
escalera acceso pasarelas	7,02 m2
pasarelas nivel intermedio	42,16 m2
pasarelas nivel superior	19,02 m2
camerinos	15,88 m2
aseo	3,82 m2
<i>biblioteca</i>	
biblioteca	278,73 m2
<i>superficie útil planta primera</i>	888,31 m2
SUPERFICIE ÚTIL TOTAL	2.579,49 m2

SUPERFICIES CONSTRUIDAS

Superficie construida sótano	410,77 m2
Superficie construida planta baja	1.429,70 m2
Superficie construida planta primera	1.013,50 m2
SUPERFICIE CONSTRUIDA TOTAL	2.853,97 m2

2. Memoria constructiva

2.1 Sustentación y sistema estructural

A partir de los datos del estudio geológico geotécnico (ver anexo 1) se ha proyectado una **cimentación** superficial mediante zapatas aisladas y continuas de hormigón armado, en las cotas y zonas sin sótano (con hormigón armado HA-25 y acero B500S); y losa de cimentación en las zonas de sótano (con HA-30 Qa).

La **estructura** portante es mixta, de hormigón armado de pórticos planos con nudos rígidos de pilares de sección cuadrada y rectangular y muros de hormigón armado in situ vistos, y vigas planas y/o de canto en función de las luces a salvar. Sobre estos pórticos se apoyan en general forjados unidireccionales de viguetas pretensadas de canto 29+5 cm., con un intereje de 70 cm, y bovedilla de hormigón aligerado. En cubierta sobre el salón de actos y la caja escénica, se utilizarán vigas metálicas y forjado a base de placas de hormigón pretensadas y aligeradas de tipo alveolar. Se proyectan escaleras de losa maciza de hormigón armado de 28 cm. de espesor, para apoyar en vigas o brochales. En el vestíbulo de entrada y en el espacio anexo al escenario las escaleras se construyen con perfiles de acero laminado y zancas con chapa y peldaños de madera.

Los parámetros para la elección de la cimentación han sido: el equilibrio de la cimentación y la resistencia del terreno, en relación con la capacidad portante y, en relación con las condiciones de servicio, el control de las deformaciones, vibraciones y el deterioro

de otras unidades constructivas, determinados por los documentos básicos DB-SE de Bases de Cálculo y DB-SE-C de cimientos y la norma EHE-08 de hormigón estructural. Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta para las estructuras portante y horizontal son, en relación a su capacidad portante, la resistencia estructural de todos los elementos, secciones, puntos y uniones, y la estabilidad global del edificio y de todas sus partes; y en relación a las condiciones de servicio, el control de las deformaciones, las vibraciones y los daños o el deterioro que pueden afectar desfavorablemente a la apariencia, a la durabilidad o a la funcionalidad de la obra; determinados por los documentos básicos DB-SE de Bases de cálculo, DB-SI-6 Resistencia al fuego de la estructura, la norma EHE-08 de Hormigón Estructural la DB-SE-M de Seguridad estructural de madera.

Como ya se ha indicado el proyecto de estructuras se ha elaborado como proyecto independiente. En el anexo 2 de esta memoria se reproduce la memoria de dicho proyecto donde se justifica el sistema estructural, se establecen los datos e hipótesis de partida, bases de cálculo y métodos empleados, así como las características de los materiales que intervienen. Los planos, mediciones y presupuesto correspondientes se han integrado en la documentación general del proyecto (libros 1 y 2), con los ajustes y adaptaciones pertinentes (sobre todo en todo lo referente al apartado de mediciones y presupuesto, que prevalecen sobre las del proyecto parcial). El proyecto parcial original se incluye (archivo independiente) como documento diferenciado que completa la documentación general del proyecto.

2.2 Envolverte

La **cubierta** principal se realiza con chapa perfilada de acero, apoyada sobre los forjados mediante una subestructura metálica de perfiles ligeros metálicos; con aislamiento térmico resuelto con placas rígidas de *poliestireno* extruido. Los lucernarios verticales y cuerpo saliente de la fachada de acceso se cubren con chapa de zinc sobre tablero de madera.

Los **cerramientos laterales** se forman mayoritariamente con muros de hormigón armado (encofrado con tabla de madera) de 30 cm de espesor (o entre 15 y 25 cm en muros no estructurales); con aislamiento interior trasdosado de lana mineral con placas autoportantes de yeso laminado (en el teatro y espacios de servicio), o con hoja interior de ladrillo y aislante intermedio en cámara de aire con planchas rígidas de espuma de *poliestireno* extruido (en el resto de los espacios). Los antepechos intermedios de aulas y despachos se cierran con paneles *composite* de aluminio con alma de resinas termoendurecidas, y doble hoja de ladrillo (con el aislamiento entre el panel y el ladrillo).

Los cerramientos del **sótano** son también de hormigón armado de 30 cm de espesor, impermeabilizado y protegido con lámina asfáltica y drenante en el exterior.

El **suelo** en contacto con el terreno de la planta baja tienen una solera ventilada para garantizar el aislamiento térmico y la protección frente a la humedad.

La **carpintería** exterior es en su mayor parte de aluminio anodizado en su color formando puertas y ventanas de diferentes tamaños, con paños fijos y practicables; con doble acristalamiento tipo *climalit*. Las puertas de entrada son de acero inoxidable. Los lucernarios verticales de cubierta cuentan con perfiles de vidrio tipo *u-glas*.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del sistema de cubierta, en cada caso, han sido la zona climática, el grado de impermeabilidad y recogida de aguas pluviales, las condiciones de propagación exterior y de resistencia al fuego y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de protección frente a las humedades, DB-HS-5 de Evacuación de aguas, DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética, la norma NBE-CA-88 de condiciones acústicas en los edificios y el DB-SI-2 de Propagación exterior

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección del tipo de cerramiento exterior son los siguientes: zona climática, el grado de impermeabilidad, la transmitancia térmica, las condiciones de propagación exterior y de resistencia al fuego, las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a los huecos, elementos de protección y elementos salientes y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HS-1 de Protección frente a la humedad, DB-HS-5 de Evacuación de aguas, DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética, DB-SI-2 de Propagación exterior, DB-SU-1 Seguridad frente al riesgo de caídas y DB-SU-2 Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento y la Norma NBE-CA-88 de condiciones acústicas en los edificios.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de la elección de la carpintería exterior han sido: la zona climática, la transmitancia térmica, el grado de permeabilidad, las condiciones de accesibilidad por fachada, las condiciones de seguridad de utilización en lo referente a los huecos y elementos de protección y las condiciones de aislamiento acústico determinados por los documentos básicos DB-HE-1 de Limitación de la demanda energética, DB-SI-5 Intervención de bomberos, DB-SU-1 Seguridad frente al riesgo de caídas y DB-SU-2 Seguridad frente al riesgo de impacto y atrapamiento, y la Norma NBE-CA-88 de condiciones acústicas en los edificios.

2.3 Compartimentación

La compartimentación interior se realiza con tabiquería de ladrillo perforado o hueco doble, con media asta. El teatro se delimita con muro de hormigón armado de 30 centímetros de espesor. Estos muros se revisten con acabados diversos, según zonas: guarnecido de yeso, enfoscados, panelado de madera, etc. En los aseos la separación entre inodoros se realiza con cabinas de laminado fenólico. Deben garantizarse en cada caso los requerimientos de aislamiento acústico y demás necesidades funcionales de los recintos, además de la seguridad en caso de incendios.

La memoria gráfica define los distintos tipos de carpintería diseñados con los sus premarcos, bastidores, materiales, así como los herrajes empleados. Mayoritariamente se utiliza la madera (dm contrachapado), pero también vidrio y acero (en las puertas y divisiones de la biblioteca). Las puertas cortafuegos son metálicas. Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta a la hora de elección del sistema son los de seguridad en caso de incendios, aislamiento acústico, calidad del aire interior, además de otras regularizaciones estéticas y funcionales.

2.4 Acabados

En los suelos se utilizan pavimentos de terrazo micrograno con rodapié de aluminio en vestíbulo, pasillos, aulas y despachos, biblioteca y aseos. Para el teatro se proyecta un pavimento de *parquet industrial* de roble. En la esclusa de acceso se utiliza pavimento *clinker* tipo *stradalit*, sin biseles. Estos pavimentos se colocan sobre capa de mortero de nivelación (que además incorpora conducciones de suelo radiante).

Los paramentos verticales se revisten con enfoscados fratasados de mortero de cemento; guarnecidos y enlucidos de yeso (según zonas). Los muros de hormigón armado de fachada se trasdosan interiormente con placas de yeso laminado (con aislamiento interior). Como acabados es utiliza, en estos revestimientos pintura plástica lisa (en vestíbulos y zonas de paso, aulas y despachos, etc.). Aseos y camerinos se alicatan con baldosines vitrificados o azulejos (sobre trasdosado de yeso resistente al agua). Partes del vestíbulo principal y el interior del teatro se revisten con paneles de madera (tablero contrachapado sobre rastreles de madera y refuerzos de acero, con aislamiento y material absorbente acústico interior)

Se proyectan falsos techos en casi todas las zonas, con placas viruta aglomerada con magnesita biselada en los cantos longitudinales, tipo *herakustik f*, sobre perfilera oculta. El teatro se reviste con falso techo acústico de placas de madera fijadas sobre estructura de acero. En aseos y sala de exposiciones se utilizan placas de yeso perforadas.

Los parámetros básicos que se han tenido en cuenta para la elección de estos sistemas son la funcionalidad, durabilidad y confort; un buen comportamiento acústico y el cumplimiento de los requisitos de utilización y seguridad en caso de incendios.

2.5 Acondicionamiento e instalaciones

Se proyecta una red de **saneamiento** unitaria, aunque con bajantes diferenciados para la recogida de las aguas fecales y residuales independientemente de las aguas de lluvia, adecuando cada dimensionado a su caudal correspondiente. Se disponen dos colectores horizontales que discurren debajo de la solera o forjado de planta baja para evacuación de las aguas pluviales procedentes de las bajantes (con arquetas de registro accesibles desde la planta baja, con cierre hermético) y de las aguas sucias de los aseos situados junto a los camerinos del teatro y de las pilas de las aulas. Los bajantes de los aseos agrupados en la esquina norte del edificio se incorporan en el último tramo de uno de estos colectores. Para la recogida eventual de agua de los sótanos y desagüe de los aljibes se instala otra red horizontal con sumideros y dos pozos de bombeo. Todas estas conducciones se reúnen antes de incorporarse a la red municipal unitaria (al colector de la calle Madreselva de HM500).

El **suministro de agua** al edificio se realiza desde la red municipal, desde la tubería de fundición de D200 que discurre por el paseo del Jardín Botánico. La presión en el punto de toma es como mínimo de 25 mca. El agua caliente sanitaria (para las duchas de los vestuarios y pilas de las aulas) se resuelve con sendos calentadores eléctricos (y con **aportación solar** alternativa: en cubierta se instalan tres captadores solares). Al ser suministros individuales por zonas, no resulta necesaria la inclusión de red de retorno por no superar la distancia de 15 m.

Se climatizan, con calefacción y refrigeración, todos los locales en los que se desarrollan actividades humanas. Y se dispone un sistema de ventilación mecánica para los locales de gran ocupación como son la biblioteca y el teatro, y para los aseos. Para la **climatización** se ha diseñado un sistema con suelo radiante/refrescante, conectado a los correspondientes equipos de producción: una caldera de condensación (alimentada con gas) para la producción de agua caliente, ubicada en sótano; y una enfriadora (solo frío, con dos compresores) para la producción de agua refrigerada, ubicada en cubierta. Ambas se conectarán al sistema de distribución que será común (se ha planteado un sistema a dos tubos). Del circuito principal parten varios subcircuitos independientes entre sí, que darán servicio a las distintas zonas en función de la compartimentación de los espacios, el uso, la ocupación y el horario de funcionamiento, la orientación, etc.

Además, se ha previsto un circuito independiente para la alimentación de la unidad de tratamiento de aire de **ventilación** situada en cubierta. Esta ventilación se proyecta como complementaria de un sistema pasivo que se dispone aprovechando el flujo natural del aire entre las fachadas orientadas a norte (a través de rejillas situadas en su parte inferior, comunicadas con el sótano) y a sur (atravesando el espacio del teatro, con salida por encima del espacio de la biblioteca). Para los aseos se proyecta un sistema de ventilación mecánica controlada de simple flujo hidrorregulable.

Se prevé un **suministro eléctrico** en baja tensión inferior a 100 kW, aunque se diseña la red para una potencia simultánea superior (hasta 150 kW). Se cuenta con el suministro normal de la compañía distribuidora (para el que se ha reservado en su día la correspondiente previsión de carga al dimensionarse los transformadores del plan parcial al que pertenece la parcela) y un suministro complementario garantizado por un grupo

eléctrico y baterías de acumuladores. El cuadro general de mando y protección se coloca en planta baja (en cuarto específico situado junto a un patinillo de instalaciones, detrás del ascensor). De dicho cuadro se derivan líneas individuales a cada uno de los cuadros eléctricos dispuestos en cada planta (en los cuartos correspondientes de sótano, planta baja y primera, en el cuarto de conserjes, en el escenario del teatro, en el escenario exterior, etc.). Las líneas se distribuyen sobre bandejas de chapa metálica perforadas, sin tapa, a través del falso techo.

Se diseña un sistema de **iluminación** normal adaptado a las necesidades de cada recinto (sin incluir la iluminación específica de los escenarios, aunque sí la correspondiente previsión de cargas). Y otro de iluminación de emergencia para los recorridos de evacuación en caso de incendio.

La red se equipa con una batería de condensadores para compensar el factor de potencia hasta 0,98. Se proyecta asimismo la correspondiente **instalación de tierra**, mediante un conductor desnudo de 35 mm² embebido en la cimentación del edificio, electrosoldado a los hierros de la estructura, y varias picas de 1,5 metros de acero recubierto de cobre (se dejará una derivación para la conexión al cuadro general de protección, otra para el grupo eléctrico y otras dos para la maquinaria de los ascensores). Se incluye un sistema de instalación de **protección frente a descargas atmosféricas**

Se habilita un sistema de **telecomunicaciones** y otro de avisos y **megafonía** para los pasillos (se excluye el equipamiento de sonido correspondiente al teatro, que será objeto de una dotación aparte). El rack de telecomunicaciones destinado a la distribución de voz y datos se instala en la planta baja, en el cuarto específico de instalaciones donde se encuentra el cuadro general de electricidad, mientras que el rack de megafonía se ubica en la recepción. Desde el armario rack de comunicaciones se repartirán los conductores del cableado estructurado mediante bandeja de pvc perforada a cada una de las tomas. Se habilita una zona *wifi* en el vestíbulo de espera de la biblioteca

El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes, cumpliendo las exigencias contempladas en el CTE DB SI-Seguridad en caso de incendio, y concretamente en la correspondiente sección SI 4 de **instalaciones de protección contra incendios**. Se dota para ello con extintores portátiles, bocas de incendio, sistema de detección de incendio y alarma (detectores, pulsadores, sirena acústica). Para la caja escénica se proyecta una cortina de agua y dos exutorios para evacuación de humos.

En sótano se incluyen dos aljibes para almacenamiento de agua, con su grupo de bombeo para alimentación de las bocas de incendio. Los recorridos de evacuación se señalarán convenientemente, además de dotarse de su alumbrado de emergencia. En el exterior se cuenta con los hidrantes necesarios.

Como ya se ha indicado anteriormente los proyectos de instalaciones se han elaborado como proyectos independientes. En los anexos **3** a **8** de esta memoria se reproduce la memoria de dichos proyectos (memoria de los proyectos de instalaciones de saneamiento; fontanería, con aportación solar térmica; climatización y ventilación; electricidad; telecomunicaciones; y protección contra incendios) donde se describen de forma detallada las distintas instalaciones, criterios de diseño y elementos que las componen. Los planos, mediciones y presupuesto correspondientes se han integrado en la documentación general del proyecto (libros **1** y **2**), con los ajustes y adaptaciones pertinentes, coherentes con la arquitectura del edificio (ajustes dimensionales y de diseño en los planos; y homogeneización de precios y revisión de cantidades en el apartado de mediciones y presupuesto, que prevalecen sobre las del proyecto parcial). Los proyectos

parciales originales se incluyen (archivos independientes) como documentos diferenciados que explican y completan la documentación general del proyecto.

2.6 Equipamiento

El edificio se equipa con los aparatos sanitarios y accesorios básicos de aseos y vestuarios; pilas de las aulas; butacas y telón del teatro; mostrador-cabina de recepción en el vestíbulo principal; bancos del vestíbulo de las aulas de planta baja y del vestíbulo de la biblioteca; y un mobiliario básico de baldas y armarios en despachos y aulas (integrados en los antepechos de los huecos de fachada).

Además de la señalización específica exigida por la normativa de protección de incendios se incluyen sendas partidas en el presupuesto para el rótulo de fachada (denominación del centro) y directorio y señalización de los distintos recintos.

El equipamiento específico del teatro (escenarios, luz y sonido, etc.); así como los de la biblioteca, cocina y resto de dependencias del edificio (aulas, despachos) no forman parte de este proyecto.

2.7 Urbanización

El proyecto aborda la urbanización de la parcela donde se emplaza el edificio. El nivel de planta baja (cota 0.00 del edificio) se sitúa sensiblemente al de la acera de la calle Madreselva (unos centímetros por encima de la rasante de la esquina este de la parcela, donde se localiza el acceso posterior al teatro). El acceso principal desde el paseo del Jardín botánico alcanza este nivel a través de un espacio diseñado con dos planos inclinados pavimentados (entre recintos ajardinados), a modo de vestíbulo exterior. El interior de la parcela se ocupa con un espacio de maniobra cerrado (detrás del teatro) y un amplio espacio abierto con zonas de estancia (con bancos y mesas de hormigón y madera) y un escenario al aire libre (construido con hormigón visto). Estos espacios se pavimentan parcialmente con losas cerámicas (tipo *klinker*), hormigón fratasado (acabado al cuarzo) o terriza, sobre una base uniforme de zahorra. Y se delimitan con zonas verdes (con tierra vegetal y plantación de césped, arbustos y arbolado). La parcela se separa de las colindantes con verja de acero galvanizado (a base de platinas y redondos), sobre zócalo de hormigón.

Se proyecta una red de riego con difusores y líneas de goteros (dos circuitos alimentados desde la acometida de agua potable del sótano) y un alumbrado con soportes verticales de aluminio y proyectores orientables led que se deriva de la red municipal.

3. Cumplimiento de la normativa CTE

Atendiendo a las características de la obra se justifican a continuación las soluciones adoptadas en cuanto a las condiciones de seguridad frente a incendios, y en cuanto a las exigencias básicas de su utilización y accesibilidad. La seguridad estructural, ahorro de energía, salubridad y protección contra el ruido se justifican en los anexos de estructuras e instalaciones correspondientes.

3.1 Seguridad en caso de incendios. Se sigue el esquema planteado por el Código técnico (documento básico SI)

Propagación interior. El edificio se compartimenta en **dos sectores de incendios**, separando el recinto del teatro (sector 2 formado por el patio de butacas, escenario, almacén y camerinos; el escenario se protege con una cortina de agua) del resto del edificio (sector 1). El uso principal del conjunto se asimila al administrativo (centro cívico municipal;

aunque para el teatro se atienden las condiciones del antiguo uso de pública concurrencia). La superficie construida total es de 2.853,97 m², y la de cada uno de los sectores es inferior al máximo permitido de 2.500. La separación entre ambos se garantiza con paredes, techos y puertas con resistencia al fuego adecuada para unas plantas con altura de evacuación inferior a 15 metros (al menos EI90 para los elementos constructivos, asumiendo las condiciones del antiguo uso de pública concurrencia para el teatro, y doble puerta de paso EI230-C5 en planta baja, y una EI245-C5 en planta primera)

Los locales de sótano destinados a albergar instalaciones (caldera de potencia nominal inferior a 200 kW) son de riesgo bajo, y cuentan con vestíbulo de independencia. Los espacios destinados a almacén se consideran de riesgo medio, atendiendo a su volumen (superior a 200 m³ e inferior a 500). La resistencia al fuego de la estructura portante de estos locales será R120 y la de paredes y techos de separación del resto del edificio EI120. El almacén general tiene un vestíbulo previo en su relación con la planta baja; y el del teatro tiene en su comunicación con el patio de butacas una esclusa con doble puerta EI230-C5.

El edificio no tiene escaleras ni pasillos protegidos. El ascensor no comunica sectores diferentes, ni directamente con los locales de riesgo especial. La compartimentación de sectores se garantiza en los pasos de instalaciones.

Los elementos constructivos proyectados, decorativos y de mobiliario cumplen las condiciones de reacción al fuego que dispone el CTE. Los revestimientos de las zonas ocupables (de permanencia y circulación de personas) satisfacen las exigencias de las clases C-s2, d0 en techos y paredes y EFL en suelos. El telón del escenario de teatro será de la clase 1 (conforme a la norma UNE-EN 13773: 2003)

Propagación exterior. Es un edificio exento, sin problemas de propagación exterior.

Evacuación de los ocupantes. La ocupación máxima estimada para todo el edificio es de 828 personas: 6 en sótano, 561 en planta baja y 261 en planta primera; 482 en el conjunto del sector 1 y 346 en el teatro (en los planos se pormenorizan la ocupación y las densidades de cada local: no se contabiliza la ocupación de los vestíbulos generales, salvo zonas de espera y exposiciones, por considerarla alternativa a la de los locales que sirven).

Se cuenta con varias salidas de evacuación, en planta baja: el acceso principal desde el paseo del Jardín botánico, con tres puertas de doble hoja de un ancho total de 5 metros (suficiente para evacuar a 1.000 personas), una salida de emergencia posterior a la calle Madreselva, con una puerta de doble hoja de una anchura de paso total de 1,80 metros (para una evacuación de 360 personas) y el acceso para carga y descarga del almacén del teatro, con un ancho de paso de 2,80 metros. El sector del teatro tiene sus salidas de evacuación al otro sector: el acceso habitual, con dos puertas de doble hoja y un ancho total de paso de 3,30 metros (para 660 personas) y una salida de emergencia, con puerta de doble hoja y 1,80 metros de anchura (para 360 personas). El escenario y espacio de almacén y camerinos tiene salida directa al exterior por el hueco de carga y descarga. La biblioteca tiene además del acceso principal desde el vestíbulo de planta primera (doble puerta de 1,65 metro de anchura) una puerta de emergencia de 0,82 metros de paso, que comunica con el sector del teatro (zona de camerinos). Y también se comunica con este espacio en planta baja otra puerta de emergencia situada en el aula taller polivalente colindante con los despachos de los ceas.

Los pasillos se han dimensionado con un mínimo de 2,20 metros de anchura (capaces para la evacuación de 440 personas). La planta primera del sector 1 cuenta con dos escaleras de comunicación con planta baja de 1,60 metros de anchura (zona de aulas) y 1,40 metros (vestíbulo principal), capaces de una evacuación descendente de 256 y 224 personas respectivamente. La escalera de la zona de aulas comunica con el sótano de instalaciones. El sector 2 tiene su propia escalera de comunicación entre las tres plantas,

con un ancho de 1,20 metros. Esta escalera facilita la salida al exterior de la salida de emergencia de la biblioteca.

Los recorridos de evacuación desde cualquier punto ocupable del recinto hasta alguna de las salidas exteriores son inferiores a 50 metros; y son recorridos con anchura suficiente, diseñados de forma segura (frente a riesgo de caídas, riesgos de impacto o de atrapamiento, de aprisionamiento, riesgos por iluminación inadecuada, riesgos por situaciones de alta ocupación) y con la señalización adecuada.

Instalaciones de protección contra incendios. Se describen en el proyecto de instalaciones específico

Intervención de los bomberos. El edificio tiene su evacuación en planta de calle. Su entorno cuenta con vías que facilitan el acceso rodado para aproximarse al mismo (paseo del Jardín Botánico y calle MadreSelva), con carriles de rodadura de anchura mayor de 3,5 metros. Las fachadas tienen huecos amplios, sin dificultades de acceso para el personal del servicio de extinción de incendios.

Resistencia al fuego de la estructura. El edificio, con soportes (muros y pilares) y forjados de hormigón armado, y vigas de acero en el teatro; tiene resistencia al fuego al fuego suficiente para los usos previstos y su altura de evacuación inferior a 15 metros (R120 en sótano y R90 en las plantas sobre rasante).

3.2 Seguridad de utilización y accesibilidad

El edificio se proyecta evitando las discontinuidades en el pavimento interior y los escalones aislados. Los suelos se ajustan a las exigencias en cuanto a resistencia al deslizamiento establecidas para reducir los riesgos de caídas.

Todos los espacios se dotan con barreras de protección de al menos 90 centímetros de altura en los desniveles, huecos y aberturas (tanto horizontales como verticales) balcones, ventanas, etc. con una diferencia de cota mayor que 55 cm. Estas barreras se diseñan sin aberturas que puedan ser atravesadas por una esfera de 10 cm de diámetro.

Las escaleras y rampas adoptan los parámetros y configuración establecidos en la normativa, en cuanto a pendientes y dimensiones de los peldaños (las escaleras de uso general: huella de 29 cm y contrahuella de 17,5 cm. La escalera del espacio lateral del escenario es de uso restringido: huella de 25 cm y contrahuella de 19,25), de tramos y mesetas, pasamanos, etc.

La modulación de los huecos exteriores (practicables y fijos) se realiza respetando las distancias que se alcanzan con los procedimientos normales de limpieza y mantenimiento de su acristalamiento.

Se cumplen por otra parte las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles necesarios para garantizar la accesibilidad de las personas con discapacidad. La parcela dispone de itinerarios accesibles que comunican con la entrada principal y la posterior de emergencia. La comunicación entre plantas se garantiza con ascensor accesible, con paradas en todas las plantas que no son de ocupación nula. Se proyecta un aseo accesible, con su equipamiento específico, como parte de los aseos públicos, y otro junto a los camerinos; ambos en la planta baja. Los elementos accesibles se señalizan de acuerdo con la normativa.

4. Carácter de obra completa, presupuesto, plazos de ejecución y clasificación del contratista.

El proyecto define una **obra de primer establecimiento**, con el contenido indicado en el artículo 123 del RDL 3/2011, texto refundido de la ley de contratos del sector público.

Se ha efectuado el **replanteo** del proyecto, comprobándose su realidad geométrica y la plena disponibilidad de los terrenos (art. 126 del citado RDL 3/2011)

El presupuesto de ejecución material, de acuerdo con las mediciones del proyecto, es 2.258.325,66 €. El **presupuesto base de licitación**, sumando gastos generales (13%) y beneficio industrial (6%), es **2.687.407,54 €** Añadiendo el IVA (21%: 564.355,58 €) esta cantidad asciende a 3.251.763,12 €.

El **control de calidad** y la **coordinación de seguridad y salud** de la obra se licitan independientemente del contrato de la obra (están ya adjudicados para todas las obras municipales). Sus importes, con IVA, son **40.988,60 €** (1,5% del PEM del proyecto, más 21% de IVA); y **12.624,49 €** (0,4625% del PEM del proyecto, más 21% de IVA, incluyendo redacción del estudio de seguridad) respectivamente.

Como resultado final, el presupuesto para **conocimiento de la administración** de total de la obra es 3.305.376,21 € (IVA incluido), que es el importe que tendrá efectos, como máximo, en los presupuestos municipales.

El plazo de ejecución previsto es **18 meses**, según el plan de obra que figura en la documentación anexa.

La clasificación del contratista para la ejecución de esta obra es: grupo **C** (edificaciones), subgrupo **2** (estructuras de fábrica u hormigón) y categoría **e** (anualidad que excede de 840.000 € sin sobrepasar los 2.400.000)

Valladolid, 28 de noviembre de 2014

El arquitecto



Pablo Gigoso Pérez

Anexo 1. Estudio geológico-geotécnico.

Se reproducen a continuación las conclusiones del informe elaborado por Ceseco.

En base a las observaciones “in situ”, a las prospecciones de campo (sondeos y ensayos de penetración dinámica continua tipo D.P.S.H.), y a los ensayos de laboratorio realizados, se pueden inferir las siguientes conclusiones del estudio geotécnico realizado en una parcela situada en el número 4 del paseo del Jardín Botánico, en la zona noroeste del casco urbano de la ciudad de Valladolid, donde se proyecta construir un edificio destinado a centro cívico del barrio de la Victoria, el cual ocupará una superficie en planta del orden de 1400 m², constará de una zona con planta baja+1 y dos zonas de sótano dentro de la planta del edificio, las cuales ocuparán una superficies de 248 m² y 165 m².

La zona objeto de este estudio se encuentra enmarcada en el sector central de la cuenca terciaria continental del Duero, modelada posteriormente por la red fluvial cuaternaria.

Geomorfológicamente, la zona estudiada está ubicada en el valle aluvial del río Pisuegra. Se trata de una zona que tiene un modelado (típico de los valles fluviales de esta región) de relieve en graderío resultante de un sistema de terrazas escalonadas.

La parcela, en el momento de realización de las prospecciones de campo se encontraba ligeramente por debajo de la cota de acera del paseo del Jardín botánico (aproximadamente 0,5 m) salvo en la zona norte, donde, aproximadamente coincide con la cota de acera.

En este informe se considera como cota 0,0 m. la cota de superficie de la zona interior de la parcela, situada ligeramente por debajo de la acera del paseo de Jardín Botánico, salvo en el caso del sondeo nº 1, el cual se ha realizado aproximadamente coincidente con la citada cota.

Litológicamente se pueden diferenciar los siguientes conjuntos dentro de la parcela investigada:

De 0,00 m a 0,5 m	RELLENOS, arenas, cantos, arcillas, etc. (En la zona sur de la planta del edificio este conjunto no aparece)
De 0,0–0,5 m a 1,8 m	SUELO VEGETAL, areno-limoso, de color ocre. (En la zona sur y este de la planta del edificio este conjunto no aparece)
De 1,8 m a 2,0 m	ARENAS LIMOSAS, ocres. (En la zona sur y este de la planta del edificio este conjunto no aparece)
De 0,0–2,0 m a 4,5 m	GRAVAS Y ARENAS silíceas, descomprimidas bajo el nivel freático. (En la zona sur del edificio ese conjunto se localiza en superficie, mientras que en la zona este, se localiza bajo el nivel de rellenos)
A partir de 4,5–5,0 m.	ARENAS ARCILLOSAS muy compactas, de color ocre. (En la zona sur de la planta del edificio este conjunto aparece a una profundidad de 6,0 m. mientras en la mayor parte de la huella del edificio este conjunto aparece profundidades de 4,5 – 5,0 m)

En los perfiles litológicos y planos adjuntos a este informe se define de forma gráfica la columna litológica del terreno en la parcela investigada.

Se ha detectado un nivel de agua subterránea a 3,0–3,2 m bajo cota de realización de los sondeos, esto es aproximadamente 3,2–3,5 m bajo cota del paseo del Jardín Botánico, el cual afectará únicamente al nivel de gravas y arenas, puesto que el nivel inferior se considera a efectos prácticos impermeable.

El edificio se podrá cimentar superficialmente mediante zapatas arriostradas o corridas, apoyadas sobre el nivel de gravas y arenas inmediatamente bajo los niveles de rellenos, suelo vegetal y arenas limosas para las zonas del edificio que no constan de sótano.

Para las zonas de sótano del edificio se recomienda la realización de una losa de cimentación de las zonas del Centro Cívico que constan de sótano, será la realización de una sobre excavación del nivel de gravas y arenas hasta llegar al conjunto de arenas arcillosas y arcillas

arenosas y realizar sobre este conjunto un relleno con hormigón de limpieza hasta la cota de cimentación de proyecto y sobre este ejecutar zapatas corridas.

Se debe prestar especial atención a la presencia de nivel freático el cual puede afectar a los sótanos del edificio, durante y después de la ejecución de la obra, motivo por el cual si cabe se recomienda la ejecución de losa armada y muros de contención en las zonas de sótano.

El terreno presenta una capacidad portante de 2,0 Kp/cm² para cimentaciones sobre el tramo superior del conjunto de gravas y arenas, de 1,0 Kp/cm² para cimentaciones sobre el conjunto de gravas y arenas afectadas por el nivel freático de 2,5 Kp/cm² para cimentaciones sobre el conjunto de gravas y arenas afectadas por el nivel freático y de 2,5 Kp/cm²., para cimentaciones sobre el conjunto arenas arcillosas y arcillas arenosas. Este último conjunto presenta una capacidad portante mayor, sin embargo dado que el resto del edificio, no cimentado sobre este conjunto se cimentará sobre gravas y arenas, cuyos asientos serán instantáneos, no se recomienda la transmisión de una mayor carga al terreno en esta zona, a fin de evitar asientos diferenciales.

Los asientos estimados para las cargas y tipologías de cimentación propuestas serán de 14–27 mm, del mismo orden en toda la superficie ocupada por el edificio y se producirán en gran medida de forma instantánea por la consolidación del conjunto en gravas y arenas.

A efectos de cálculo de empujes, para la construcción de los muros de contención de los sótanos se puede considera los siguientes parámetros geotécnicos del terreno.

CAPA	COHESION	ANGULO DE ROZAMIENTO INTERNO
RELLENOS	0,0 Kp/ cm ²	20°
SUELO VEGETAL Areno-limoso	0,0-0,1 Kp/cm ²	20 – 25°
ARENAS LIMOSAS	0,0–0,2 Kp/cm ² .	25° - 30°
GRAVAS Y ARENAS	0,0 Kp/cm ²	40°

El vaciado se podrá realizarse mediante medios mecánicos convencionales, manteniéndose los taludes 1H/1V, durante el periodo lógico de ejecución de los sótanos en los tramos no afectados por la presencia de nivel freático. En los tramos afectados por presencia de nivel freático, se recomienda extraer el agua de la excavación mediante bombas de achique, pudiendo ser necesario incluso ser necesaria la entibación en el caso de tener que excavar grandes potencias de gravas y arenas.

Por último, no será necesario el uso de hormigones especiales (resistentes a los agentes químicos) en la ejecución de aquellos elementos constructivos que vayan a estar en contacto con el terreno, puesto que este no es agresivo frente al hormigón, si bien por el contrario los elementos susceptibles de estar en contacto con el agua del nivel freático se deberán confeccionar con un hormigón resistente a un ambiente Q_a (agresividad débil) confeccionándose el hormigón con un contenido mínimo en cemento de 325 Kg/m³, una máxima relación agua/cemento de 0,5, esperándose una resistencia característica de 30 N/mm².

Valladolid, 23 de junio de 2014

Anexo 2. Seguridad estructural. Justificación y parámetros. Memoria de cálculo

Se reproduce a continuación el contenido de la memoria del proyecto elaborado por el arquitecto Alejandro Andrés Martínez.

El objetivo del requisito básico “Seguridad estructural” consiste en asegurar que el edificio tiene un comportamiento estructural adecuado frente a las acciones e influencias previsibles a las que pueda estar sometido durante su construcción y uso previsto (Artículo 10 de la Parte I de CTE).

Para satisfacer este objetivo, el edificio se proyectará, fabricará, construirá y mantendrá de forma que cumpla con una fiabilidad adecuada las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

Prescripciones aplicables conjuntamente con DB-SE

Apartado		Procede	No procede
DB-SE	SE-1 y SE-2 Seguridad estructural:	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-AE	SE-AE Acciones en la edificación	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-C	SE-C Cimentaciones	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-A	SE-A Estructuras de acero	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
DB-SE-F	SE-F Estructuras de fábrica	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
DB-SE-M	SE-M Estructuras de madera	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>

Se han tenido en cuenta, además, las especificaciones de la normativa siguiente:

Apartado		Procede	No procede
NCSE	NCSE Norma de construcción sismorresistente	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
EHE	EHE Instrucción de hormigón estructural	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
EFHE	EFHE Instrucción para el proyecto y la ejecución de forjados unidireccionales de hormigón estructural realizados con elementos prefabricados	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

SE 1 y SE 2. RESISTENCIA Y ESTABILIDAD – APTITUD AL SERVICIO

EXIGENCIA BÁSICA SE 1: La resistencia y la estabilidad serán las adecuadas para que no se generen riesgos indebidos, de forma que se mantenga la resistencia y la estabilidad frente a las acciones e influencias previsibles durante las fases de construcción y usos previstos de los edificios, y que un evento extraordinario no produzca consecuencias desproporcionadas respecto a la causa original y se facilite el mantenimiento previsto.

EXIGENCIA BÁSICA SE 2: La aptitud al servicio será conforme con el uso previsto del edificio, de forma que no se produzcan deformaciones inadmisibles, se limite a un nivel aceptable la probabilidad de un comportamiento dinámico inadmisibles y no se produzcan degradaciones o anomalías inadmisibles.

1. Análisis estructural y dimensionado.

Proceso	<ul style="list-style-type: none"> - DETERMINACION DE SITUACIONES DE DIMENSIONADO - ESTABLECIMIENTO DE LAS ACCIONES - ANALISIS ESTRUCTURAL - DIMENSIONADO 	
Situaciones de dimensionado	PERSISTENTES	Condiciones normales de uso.
	TRANSITORIAS	Condiciones aplicables durante un tiempo limitado.
	EXTRAORDINARIAS	Condiciones excepcionales en las que se puede encontrar o estar expuesto el edificio.
Periodo de servicio	50 Años	
Método de comprobación	Método de los Estados Límites	
Definición estado límite	Situaciones que de ser superadas, puede considerarse que el edificio no cumple con alguno de los requisitos estructurales para los que ha sido concebido.	
Resistencia y estabilidad	<p>ESTADO LIMITE ÚLTIMO:</p> <p>Situación que de ser superada, existe un riesgo para las personas, ya sea por una puesta fuera de servicio o por colapso parcial o total de la estructura:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pérdida de equilibrio. - Deformación excesiva. - Transformación estructura en mecanismo. - Rotura de elementos estructurales o sus uniones. - Inestabilidad de elementos estructurales. 	
Aptitud de servicio	<p>ESTADO LIMITE DE SERVICIO</p> <p>Situación que de ser superada se afecta::</p> <ul style="list-style-type: none"> - El nivel de confort y bienestar de los usuarios. - Correcto funcionamiento del edificio. - Apariencia de la construcción. 	

2. Acciones

Clasificación de las acciones	PERMANENTES	Aquellas que actúan en todo instante, con posición constante y valor constante (pesos propios) o con variación despreciable: acciones reológicas.
	VARIABLES	Aquellas que pueden actuar o no sobre el edificio: cargas de uso y acciones climáticas.
	ACCIDENTALES	Aquellas cuya probabilidad de ocurrencia es pequeña pero de gran importancia: sismo, incendio, impacto o explosión.
Valores característicos de las acciones	Los valores de las acciones se recogerán en la justificación del cumplimiento del DB SE-AE.	
Datos geométricos de la estructura	La definición geométrica de la estructura esta indicada en los planos de proyecto.	
Características de los materiales	Los valores característicos de las propiedades de los materiales se detallarán en la justificación del DB correspondiente o bien en la justificación de la EHE.	
Modelo análisis estructural	<p>Se realiza un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas.</p> <p>Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos considerando seis grados de libertad y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo.</p> <p>A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de</p>	

carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden.

3. Verificación de la estabilidad

$$Ed, dst \leq Ed, stb$$

Ed, dst: Valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras.
Ed, stb: Valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras.

4. Verificación de la resistencia de la estructura

$$Ed \leq Rd$$

Ed : Valor de calculo del efecto de las acciones.
Rd: Valor de cálculo de la resistencia correspondiente.

5. Combinación de acciones

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación persistente o transitoria y los correspondientes coeficientes de seguridad se han obtenido de la fórmula 4.3 y de las tablas 4.1 y 4.2 del presente DB.

El valor de cálculo de las acciones correspondientes a una situación extraordinaria se ha obtenido de la expresión 4.4 del presente DB y los valores de cálculo de las acciones se han considerado 0 o 1 si su acción es favorable o desfavorable respectivamente.

6. Verificación de la aptitud de servicio

Se considera un comportamiento adecuado en relación con las deformaciones, las vibraciones o el deterioro si se cumple que el efecto de las acciones no alcanza el valor límite admisible establecido para dicho efecto.

Flechas

La limitación de flecha activa establecida en general es de 1/500 de la luz.

Desplazamientos horizontales

El desplome total limite es 1/500 de la altura total.

SE-AE. ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN

Acciones Permanentes (G):	Peso Propio de la estructura:	Corresponde generalmente a los elementos de hormigón armado, calculados a partir de su sección bruta y multiplicados por 25 (peso específico del hormigón armado) en pilares, paredes y vigas. En losas macizas será el canto h (cm.) x 25 kN/m ² . En el acero se multiplicará su sección bruta por 7,85N/cm ² .
	Cargas Muertas:	Se estiman uniformemente repartidas en la planta. Son elementos tales como el pavimento y la tabiquería (aunque esta última podría considerarse una carga variable, sí su posición o presencia varía a lo largo del tiempo).
	Peso propio de tabiques pesados y muros de cerramiento:	Éstos se consideran al margen de la sobrecarga de tabiquería. En el anejo C del DB-SE-AE se incluyen los pesos de algunos materiales y productos. El pretensado se regirá por lo establecido en la Instrucción EHE. Las acciones del terreno se tratarán de acuerdo con lo establecido en DB-SE-C.
Acciones Variables (Q):	La sobrecarga de uso:	Se adoptarán los valores de la tabla 3.1. Los equipos pesados no están cubiertos por los valores indicados. Las fuerzas sobre las barandillas y elementos divisorios: Se considera una sobrecarga lineal de 2 kN/m en los balcones volados de toda clase de edificios.

	Las acciones climáticas:	<p>El viento: En general, las estructuras habituales de edificación no son sensibles a los efectos dinámicos del viento y podrán despreciarse estos efectos en edificios cuya esbeltez máxima (relación altura y anchura del edificio) sea menor que 6. En los casos especiales de estructuras sensibles al viento será necesario efectuar un análisis dinámico detallado. La presión dinámica del viento Q_b para Valladolid (Zona A) es de $0,52 \text{ kN/m}^2$, correspondiente a un periodo de retorno de 50 años. Los coeficientes de presión exterior e interior se encuentran en el Anejo D del D.B.</p> <p>La temperatura: En estructuras habituales de hormigón estructural o metálicas formadas por pilares y vigas, pueden no considerarse las acciones térmicas cuando se dispongan de juntas de dilatación a una distancia máxima de 40 metros. El edificio objeto de proyecto se trata de una construcción con dimensiones de $42,30 \text{ m} \times 33,10 \text{ m}$ y cuenta con una junta estructural de dilatación.</p> <p>La nieve: Este documento no es de aplicación a edificios situados en lugares que se encuentren en altitudes superiores a las indicadas en la tabla 3.11. La provincia de Valladolid se encuentra en las zonas climáticas de invierno 1, con valores de sobrecarga de nieve de $0,80 \text{ KN/m}^2$ según la altitud en la que se encuentra el edificio.</p>
	Las acciones químicas, físicas y biológicas:	<p>Las acciones químicas que pueden causar la corrosión de los elementos de acero se pueden caracterizar mediante la velocidad de corrosión que se refiere a la pérdida de acero por unidad de superficie del elemento afectado y por unidad de tiempo.</p> <p>La velocidad de corrosión depende de parámetros ambientales tales como la disponibilidad del agente agresivo necesario para que se active el proceso de la corrosión, la temperatura, la humedad relativa, el viento o la radiación solar, pero también de las características del acero y del tratamiento de sus superficies, así como de la geometría de la estructura y de sus detalles constructivos.</p> <p>El sistema de protección de las estructuras de acero se regirá por el DB-SE-A. En cuanto a las estructuras de hormigón estructural se regirán por el Art.3.4.2 del DB-SE-AE.</p>
	Acciones accidentales (A):	<p>Los impactos, las explosiones, el sismo, el fuego.</p> <p>Las acciones debidas al sismo están definidas en la Norma de Construcción Sismorresistente NCSE-02.</p> <p>En el documento básico solamente se recogen los impactos de los vehículos en los edificios, por lo que solo representan las acciones sobre las estructuras portantes. Los valores de cálculo de las fuerzas estáticas equivalentes al impacto de vehículos están reflejados en la tabla 4.1.</p>

Cargas gravitatorias por niveles

Conforme a lo establecido en el DB-SE-AE en la tabla 3.1 y al Anexo A.1 y A.2 de la EHE, las acciones gravitatorias, así como las sobrecargas de uso, tabiquería y nieve que se han considerado para el cálculo de la estructura de este edificio son las indicadas:

Niveles	Peso propio del forjado	Cargas permanentes	Sobrecarga de Uso/ Nieve	Sobrecarga de Tabiquería	Carga Total
Planta Sótano	$3,80 \text{ kN/m}^2$	$2,50 \text{ KN/m}^2$	$4,00 \text{ KN/m}^2$	$1,00 \text{ KN/m}^2$	$11,30 \text{ KN/m}^2$
Salón de Actos	$3,80 \text{ kN/m}^2$	$2,50 \text{ KN/m}^2$	$5,00 \text{ KN/m}^2$	$0,00 \text{ KN/m}^2$	$11,30 \text{ KN/m}^2$
Planta Baja	$3,80 \text{ kN/m}^2$	$2,50 \text{ KN/m}^2$	$4,00 \text{ KN/m}^2$	$1,00 \text{ KN/m}^2$	$11,30 \text{ KN/m}^2$
Planta Primera	$3,80 \text{ kN/m}^2$	$2,50 \text{ KN/m}^2$	$4,00 \text{ KN/m}^2$	$1,00 \text{ KN/m}^2$	$11,30 \text{ KN/m}^2$

Cubierta	3,80 kN/m ²	2,00 kN/m ²	1,00 kN/m ²	0,00 kN/m ²	6,80 kN/m ²
Cubierta –Salón de Actos	4,40 kN/m ²	2,00 kN/m ²	1,00 kN/m ²	0,00 kN/m ²	7,40 kN/m ²
Cubierta – Caja Escénica	4,40 kN/m ²	2,00 kN/m ²	1,00 kN/m ²	0,00 kN/m ²	7,40 kN/m ²

CE-C. CIMENTACIONES

1. Bases de cálculo

Método de cálculo:	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites Últimos (apartado 3.2.1 DB-SE) y los Estados Límites de Servicio (apartado 3.2.2 DB-SE). El comportamiento de la cimentación debe comprobarse frente a la capacidad portante (resistencia y estabilidad) y la aptitud de servicio.
Verificaciones:	Las verificaciones de los Estados Límites están basadas en el uso de un modelo adecuado para el sistema de cimentación elegido y el terreno de apoyo de la misma.
Acciones:	Se ha considerado las acciones que actúan sobre el edificio soportado según el documento DB-SE-AE y las acciones geotécnicas que transmiten o generan a través del terreno en que se apoya según el documento DB-SE en los apartados (4.3 - 4.4 - 4.5).

2. Estudio geotécnico

Generalidades:	El análisis y dimensionamiento de la cimentación exige el conocimiento previo de las características del terreno de apoyo, la tipología del edificio previsto y el entorno donde se ubica la construcción. El estudio geotécnico esta realizado por la empresa CESECO S.A. y suscrito por el geólogo D. Ignacio López Giménez (Nº Col. 6104) y por el Ingeniero de Obras Públicas D. Raúl Herrero Peón (Nº Col. 15249) con fecha de 23 Junio de 2014.	
Datos estimados	Terreno granular, con nivel freático y sin edificaciones colindantes.	
Tipo de reconocimiento:	Topografía del terreno con cierta pendiente sensiblemente plana con muy ligeras desviaciones respecto de la cota de la acera. Se han efectuado dos Sondeos: S-1 (-10,10m) y S-2 (-10,20m) Se realizan dos ensayos D.P.S.H. (de penetración dinámica super-pesada): P-1 y P-2 con rechazo a -6,20 y -6,50m respectivamente. Según el estudio geotécnico, el suelo está constituido por los siguientes niveles: un primer nivel A) compuesto por Rellenos, (0,0m a -0,60m) un segundo nivel B) compuesto por Suelo Vegetal areno-Limoso, (de 0,6 a -1,8m) un tercer nivel C) de arenas limosas. (de 0,2 a -2,0m) un cuarto nivel D) de gravas y arenas. (de 2,0 a 4,5-6,0m)	
Parámetros geotécnicos estimados:	Cota de cimentación	-1.10m, -4.10 m.
	Estrato previsto para cimentar	Nivel Geotécnico 3. Arenas limosas. Nivel geotécnico 4. Gravas y arenas (Sot).
	Nivel freático	Se detecta a -3,00m en S-2.
	Cohesión	0,1 Kp/cm ²
	Coefficiente de Poisson n	0,30
	Tensión admisible considerada	2,00 Kp/cm ² (-2,00m) 1,00 Kp/cm ² (-3,00m)
	Peso específico del terreno	18 kN/m ³
	Módulo de Balasto	3Kp/cm ³
	Angulo de Rozamiento interno Φ	25°
	Modulo de deformación E	200 Kp/cm ²

3. Cimentación

Descripción:	Cimentación de tipo superficial. Se proyecta con zapatas aisladas y longitudinales de hormigón armado apoyadas en las cotas y zonas sin sótano. Sobre losa de cimentación en las zonas de sótano.
Material adoptado:	Hormigón armado HA-25, HA-30 (para ambiente Q _a) y Acero B500S. (se realizarán en HA-30Q _a las losas de cimentación del sótano y zapatas y muros del sótano)
Dimensiones y armado:	Las dimensiones y armados se indican en planos de estructura. Se han dispuesto armaduras que cumplen con las cuantías mínimas indicadas en la tabla 42.3.5 de la instrucción de hormigón estructural (EHE) atendiendo a elemento estructural considerado.
Condiciones de ejecución:	Para la condición de apoyo sobre el sustrato arenoso se realizarán zanjas hasta este, excavando en el día de hormigonado, y cubriendo con plástico el terreno evitando la afección por la lluvia.

NCSE-02. NORMA DE CONSTRUCCIÓN SISMORRESISTENTE

R.D. 997/2002, de 27 de septiembre, por el que se aprueba la Norma de construcción sismorresistente: parte general y edificación (NCSR-02)

1. Acción sísmica

Clasificación de la construcción:	Edificio de uso cultural: centro cívico. (Construcción de normal importancia)
Tipo de Estructura:	Pórticos de hormigón y forjados unidireccionales.
Aceleración Sísmica Básica (a _b):	a _b < 0.04 g, (siendo g la aceleración de la gravedad)
Coefficiente de contribución (K):	K = 1
Coefficiente adimensional de riesgo (ρ):	ρ = 1,0 (en construcciones de normal importancia)
Coefficiente de amplificación del terreno (S):	Para (ρ · a _b ≤ 0,1g), por lo que S = C / 1,25

Ámbito de aplicación de la Norma

No es obligatoria la aplicación de la norma NCSE-02 para esta edificación, pues se trata de una construcción de normal importancia situada en una zona de aceleración sísmica básica a_b inferior a 0,04 g, conforme al artículo 1.2.1. y al *Mapa de Peligrosidad* de la figura 2.1. de la mencionada norma.

Por ello, no se han evaluado acciones sísmicas, no se han comprobado los estados límites últimos con las combinaciones de acciones incluyendo las sísmicas, ni se ha realizado el análisis espectral de la estructura.

EHE 08 INSTRUCCIÓN DE HORMIGÓN ESTRUCTURAL

REAL DECRETO 1247/2008, de 18 de julio, por el que se aprueba la Instrucción de hormigón estructural (EHE08).

1. Datos previos

Condicionantes de partida:	El diseño de la estructura ha estado condicionado al programa funcional a desarrollar a petición de la propiedad, sin llegar a conseguir una modulación estructural estricta.
Datos sobre el terreno:	No afecta.

2. Sistema estructural proyectado

Descripción general del sistema estructural:	Estructura mixta de hormigón armado de pórticos planos con nudos rígidos de pilares de sección cuadrada y rectangular y muros de hormigón armado in situ vistos, y vigas planas y/o de canto en función de las luces a salvar. Sobre estos pórticos se apoyan en general forjados unidireccionales de viguetas pretensadas de canto 29+5 cm., con un intereje de 70 cm., y bovedilla de hormigón aligerado. En cubierta sobre el salón de actos y la caja escénica, se realizarán vigas metálicas y forjado a base de placas de hormigón pretensadas y aligeradas de tipo alveolar.
FORJADOS	Forjados unidireccionales de hormigón armado de viguetas pretensadas de canto 29+5 cm con un intereje de 70 cm., y bovedilla de hormigón aligerado. En porches o aleros losa de hormigón armada de 20 cm de espesor. Cubierta sobre el Salón de Actos y la Caja Escénica de placa aligerada Alveolar tipo Maher o similar de canto 20+5cm
VIGAS Y ZUNCHOS	Zunchos perimetrales de hormigón armado. Vigas planas de hormigón armado. Vigas metálicas de perfiles laminados en cubierta de salón de actos y caja escénica.
ESCALERAS Y RAMPAS	Las escaleras será de losa maciza de hormigón armado de 28 cm. de espesor para apoyar en vigas o brochales
PILARES	Pilares de hormigón armado de sección circular o rectangular

3. Cálculos en ordenador. Programa de cálculo.

Nombre comercial:	CYPECAD 2013
Empresa	Cype Ingenieros Avenida Eusebio Sempere nº 5. Alicante.
Descripción del programa Idealización de la estructura	El programa realiza el análisis de solicitaciones mediante un cálculo espacial en tres dimensiones por métodos matriciales de rigidez, formando las barras los elementos que definen la estructura: pilares, vigas, brochales y viguetas.
Simplificaciones efectuadas	Se establece la compatibilidad de deformación en todos los nudos, considerando 6 grados de libertad, y se crea la hipótesis de indeformabilidad del plano de cada planta, para simular el comportamiento rígido del forjado, impidiendo los desplazamientos relativos entre nudos del mismo. Por tanto, cada planta sólo podrá girar y desplazarse en su conjunto (3 grados de libertad). A los efectos de obtención de solicitaciones y desplazamientos, para todos los estados de carga se realiza un cálculo estático y se supone un comportamiento lineal de los materiales, por tanto, un cálculo en primer orden. El método de cálculo de los forjados se realiza mediante un cálculo plano en la hipótesis de viga continua empleando el método matricial de rigidez o de los desplazamientos, con un análisis en hipótesis elástica. En el caso de un análisis de solicitaciones en hipótesis plástica el programa, partiendo del cálculo elástico, considera una redistribución plástica de momentos en la que, como máximo, se lleguen a igualar los momentos de apoyos y vano, aplicando el criterio de la Instrucción EFHE. No se ha utilizado la reducción de los coeficientes de ponderación, ni por cálculo riguroso (5%), ni por utilizar un forjado con distintivo de calidad (10%).

Memoria de cálculo

Método de cálculo	El dimensionado de secciones se realiza según la Teoría de los Estados Límites de la vigente EHE-08, artículo 8, utilizando el Método de Cálculo en Rotura.						
Redistribución de esfuerzos	No se realizan redistribuciones en vigas.						
Deformaciones	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Lím. flecha total</th> <th>Lím. flecha activa</th> <th>Máx. recomendada</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>L/250</td> <td>L/400</td> <td>1cm.</td> </tr> </tbody> </table> <p>Valores de acuerdo al artículo 50.1 de la EHE 08. Para la estimación de flechas se considera la Inercia Equivalente (I_e) a partir de la Formula de Branson. Se considera el modulo de deformación E_c establecido en la EHE, art. 39.1.</p>	Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada	L/250	L/400	1cm.
Lím. flecha total	Lím. flecha activa	Máx. recomendada					
L/250	L/400	1cm.					

Cuantías geométricas

Serán como mínimo las fijadas por la instrucción en la tabla 42.3.5 de la Instrucción vigente.

4. Estado de cargas consideradas

Las combinaciones de las acciones consideradas se han establecido siguiendo los criterios de:

NORMA ESPAÑOLA EHE
DOCUMENTO BASICO SE (CTE)

Los valores de las acciones serán los recogidos en:

DOCUMENTO BASICO SE-AE (CTE)
ANEJO A del Documento Nacional de Aplicación de la norma UNE ENV 1992 parte 1, publicado en la norma EHE. Norma Básica Española AE/88.

Cargas verticales (valores en servicio)

Forjado Planta Baja y primera
11,30 kN/m²

Peso propio del forjado:	3,80 kN/m ²
Cargas permanentes:	2,50 kN/m ²
Sobrecarga de tabiquería:	1,00 kN/m ²
Sobrecarga de uso:	4,00 kN/m ²

Forjado Cubierta
6,80 kN/m²

Peso propio del forjado:	3,80 kN/m ²
Cargas permanentes:	2,00 kN/m ²
Sobrecarga de tabiquería:	- kN/m ²
Sobrecarga de uso/nieve:	1,00 kN/m ²

Forjado Cubiertas Salón de actos
7,40 kN/m²

Peso propio del forjado:	4,40 kN/m ²
Cargas permanentes:	2,00 kN/m ²
Sobrecarga de tabiquería:	0,00 kN/m ²
Sobrecarga de uso / nieve:	1,00 kN/m ²

Cerramiento Fachada
9,00 kN/m

	9,00 kN/m ²
--	------------------------

Horizontales: Barandillas
0,80 KN/m a 1,00 metros de altura

	0.8 KN/m a 1.00 metros de altura
--	----------------------------------

Horizontales: Viento

	Se ha considerada la acción del viento estableciendo una presión dinámica de valor $W = 75 \text{ kg/m}^2$ sobre la superficie de fachadas. Esta presión se corresponde con situación normal, altura no mayor de 30 metros y velocidad del viento de 125 km/hora. Esta presión se ha considerado actuando en sus los dos ejes principales de la edificación.
--	--

Cargas Térmicas

Dadas las dimensiones del edificio se ha previsto una junta de dilatación. Se han adoptado las cuantías geométricas exigidas por la EHE en la tabla 42.3.5, y no se ha contabilizado la acción de la carga térmica.

5. Características de los materiales.

Hormigón

HA-25/B-20/IIa para la estructura /Qa para las zonas de cimentación y estructura en contacto con el nivel freático.

Tipo de cemento

CEM I

Tamaño máximo de árido

20 mm.

Máxima relación agua/cemento

0,60 para vigas y forjados interiores (IIa) y 0,50 para vigas y forjados exteriores o en contacto con el agua del terreno (Qa)

Mínimo contenido de cemento	275 kg/m ³ para vigas y forjados interiores (IIa) y 325 kg/m ³ para losas y muros de sótano (Qa)
F _{CK}	25 Mpa (N/mm ²) = 255 Kg/cm ² (en hormigón para ambiente Q _a se establece un F _{CK} de 30 Mpa)
Tipo de acero	B 500 S para barras corrugadas y B 500 T para mallas electrosoldadas.
F _{YK}	500 N/mm ² = 5.100 kg/cm ²

6. Coeficientes de seguridad y niveles de control.

El nivel de control de ejecución de acuerdo al Artº 95 de EHE08 para esta obra es NORMAL. El nivel control de materiales es ESTADÍSTICO para el hormigón y NORMAL para el acero de acuerdo a los Artículos 88 y 90 de la EHE respectivamente.

Hormigón	Coeficiente de minoración		1,50	
	Nivel de control		ESTADISTICO	
Acero	Coeficiente de minoración		1,15	
	Nivel de control		NORMAL	
Ejecución	Coeficiente de mayoración			
	Cargas Permanentes	1,35	Cargas variables	1,50
	Nivel de control		NORMAL	

7. Durabilidad.

Recubrimientos exigidos:

Al objeto de garantizar la durabilidad de la estructura durante su vida útil, el artículo 37 de la EHE establece los siguientes parámetros:

Recubrimientos:

A los efectos de determinar los recubrimientos exigidos en las tablas 37.2.4. de la vigente EHE, se considera toda la estructura recubierta en ambiente Normal y los elementos exteriores vistos en ambiente húmedo (IIa).

Para elementos estructurales interiores (ambiente no agresivo) se proyecta con un recubrimiento nominal de 30 mm.

Para elementos estructurales de cimentación en contacto con el agua del nivel freático (ambiente de agresividad débil) se proyecta con un recubrimiento nominal de 60 mm.

Para garantizar estos recubrimientos se exigirá la disposición de separadores homologados de acuerdo con los criterios descritos en cuando a distancias y posición en el artículo 66.2 de la vigente EHE.

Cantidad mínima de cemento:

Para el ambiente considerado I, la cantidad mínima de cemento requerida es de 250 kg/m³.

Para el ambiente considerado Q_a, la cantidad mínima de cemento requerida es de 325 kg/m³.

Cantidad máxima de cemento:

Para el tamaño de árido previsto de 20 mm. la cantidad máxima de cemento es de 375 kg/m³.

Resistencia mínima recomendada:

Para ambiente I la resistencia mínima es de 25 Mpa.
Para ambiente IIa la resistencia mínima es de 25 Mpa.
Para ambiente Q_a la resistencia mínima es de 30 Mpa.

Relación agua / cemento:

Para ambiente I máxima relación agua / cemento 0,60. Para IIIa es de 0,50.

8. Ejecución y control.

Ejecución.

Para el hormigonado de todos los elementos estructurales se empleará hormigón fabricado en central, quedando expresamente prohibido el preparado de hormigón en obra.

Ensayos de control del hormigón.

Se establece la modalidad de Control ESTADÍSTICO, con un número mínimo de 10 lotes.

Los límites máximos para el establecimiento de los lotes de control de aplicación para estructuras que tienen elementos estructurales sometido a flexión y compresión (forjados de hormigón con pilares de hormigón), como es el caso de la estructura que se proyecta, son los siguientes:

1 LOTE DE CONTROL	
Volumen de hormigón.	100 m ³
Número de amasadas.	50
Tiempo de hormigonado.	2 semanas
Superficie construida.	<1.000 m ²
Número de plantas.	3

Control de calidad del acero.

Se establece el control a nivel NORMAL.

Los aceros empleados poseerán certificado de marca AENOR. Y marcado CE, Los resultados del control del acero o sellos CE serán puestos a disposición de la Dirección Facultativa con carácter general antes del hormigonado y en todo caso antes de la puesta en uso de la estructura.

Control de la ejecución.

Se establece el control a nivel Normal, adoptándose los siguientes coeficientes de mayoración de acciones:

TIPO DE ACCIÓN	Coefficiente de mayoración
PERMANENTE	1,35
PERMANENTE DE VALOR NO CONSTANTE	1,50
VARIABLE	1,50
ACCIDENTAL	-

El Plan de Control de ejecución, divide la obra en 10 lotes, para una edificación de más de 500 m² y con 3 plantas, de acuerdo con lo indicado en la tabla 92.4.a de la EHE-08, pero con atención a la especial geometría y niveles del edificio.

EAE. ESTRUCTURAS DE ACERO

1.6.1. Bases de cálculo

Criterios de verificación

La verificación de los elementos estructurales de acero se ha realizado:

<input type="checkbox"/>	Manualmente	<input type="checkbox"/>	Toda la estructura:	
		<input type="checkbox"/>	Parte de la estructura:	
<input checked="" type="checkbox"/>	Mediante programa informático	<input type="checkbox"/>	Toda la estructura	Nombre del programa:
				Versión:
				Empresa:
				Domicilio:

<input checked="" type="checkbox"/>	Parte de la estructura:	Identificar los elementos de la estructura:	Cubiertas de Salón de actos y caja escénica
		Nombre del programa:	Nuevo Metal3D
		Versión:	2013.
		Empresa:	Cype Ingenieros.
		Domicilio:	Avenida Eusebio Sempere nº5 Alicante.

Se han seguido los criterios indicados en el Código Técnico para realizar la verificación de la estructura en base a los siguientes estados límites:

Estado límite último	Se comprueba los estados relacionados con fallos estructurales como son la estabilidad y la resistencia.
Estado límite de servicio	Se comprueba los estados relacionados con el comportamiento estructural en servicio.

Modelado y análisis

El análisis de la estructura se ha basado en un modelo que proporciona una previsión suficientemente precisa del comportamiento de la misma.
 Las condiciones de apoyo que se consideran en los cálculos corresponden con las disposiciones constructivas previstas.
 Se consideran a su vez los incrementos producidos en los esfuerzos por causa de las deformaciones (efectos de 2º orden) allí donde no resulten despreciables.
 En el análisis estructural se han tenido en cuenta las diferentes fases de la construcción, incluyendo el efecto del apeo provisional de los forjados cuando así fuere necesario.

<input checked="" type="checkbox"/>	la estructura está formada por pilares y vigas	<input checked="" type="checkbox"/>	existen juntas de dilatación	<input checked="" type="checkbox"/>	separación máxima entre juntas de dilatación d > 40 metros	¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	si <input type="checkbox"/> no <input type="checkbox"/>	▶	No se precisa
<input type="checkbox"/>		<input type="checkbox"/>	no existen juntas de dilatación			¿Se han tenido en cuenta las acciones térmicas y reológicas en el cálculo?	si <input type="checkbox"/> no <input checked="" type="checkbox"/>	▶	
<input type="checkbox"/>	La estructura se ha calculado teniendo en cuenta las solicitaciones transitorias que se producirán durante el proceso constructivo								
<input checked="" type="checkbox"/>	Durante el proceso constructivo no se producen solicitaciones que aumenten las inicialmente previstas para la entrada en servicio del edificio No se deberán realizar acopios de material sin control en la estructura.								

Estados límite últimos

La verificación de la capacidad portante de la estructura de acero se ha comprobado para el estado límite último de estabilidad, en donde:

$E_{d,dst} \leq E_{d,stb}$	siendo: $E_{d,dst}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones desestabilizadoras $E_{d,stb}$ el valor de cálculo del efecto de las acciones estabilizadoras
----------------------------	--

y para el estado límite último de resistencia, en donde

$E_d \leq R_d$	siendo: E_d el valor de cálculo del efecto de las acciones R_d el valor de cálculo de la resistencia correspondiente
----------------	--

Al evaluar E_d y R_d , se han tenido en cuenta los efectos de segundo orden de acuerdo con los criterios establecidos en el Documento Básico.

Estados límite de servicio

Para los diferentes estados límite de servicio se ha verificado que:

$E_{ser} \leq C_{lim}$	siendo: E_{ser} el efecto de las acciones de cálculo; C_{lim} valor límite para el mismo efecto.
------------------------	--

Geometría

En la dimensión de la geometría de los elementos estructurales se ha utilizado como valor de cálculo el valor nominal de proyecto.

1.6.2. Durabilidad

Se han considerado las estipulaciones del apartado "3 Durabilidad" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero", y que se recogen en el presente proyecto en el apartado de "Pliego de Condiciones Técnicas".

1.6.3. Materiales

El tipo de acero utilizado en chapas y perfiles es:

S275JR

El tipo de acero utilizado en pernos es:

S-355JR

Designación	Espesor nominal t (mm)				Temperatura del ensayo Charpy °C
	f_y (N/mm ²)			f_u (N/mm ²)	
	t ≤ 16	16 < t ≤ 40	40 < t ≤ 63	3 ≤ t ≤ 100	
S235JR S235J0 S235J2	235	225	215	360	20 0 -20
S275JR S275J0 S275J2	275	265	255	410	2 0 -20
S355JR S355J0 S355J2 S355K2	355	345	335	470	20 0 -20 -20 ⁽¹⁾
S450J0	450	430	410	550	0

⁽¹⁾ Se le exige una energía mínima de 40J.

f_y tensión de límite elástico del material

f_u tensión de rotura

1.6.4. Análisis estructural

La comprobación ante cada estado límite se realiza en dos fases: determinación de los efectos de las acciones (esfuerzos y desplazamientos de la estructura) y comparación con la correspondiente limitación (resistencias y flechas y vibraciones admisibles respectivamente). En el contexto del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero" a la primera fase se la denomina de *análisis* y a la segunda de *dimensionado*.

1.6.5. Estados límite últimos

La comprobación frente a los estados límites últimos supone la comprobación ordenada frente a la resistencia de las secciones, de las barras y las uniones.

El valor del límite elástico utilizado será el correspondiente al material base según se indica en el apartado 3 del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero". No se considera el efecto de endurecimiento derivado del conformado en frío o de cualquier otra operación.

Se han seguido los criterios indicados en el apartado "6 Estados límite últimos" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero" para realizar la comprobación de la estructura, en base a los siguientes criterios de análisis:

- a) Descomposición de la barra en secciones y cálculo en cada uno de ellas de los valores de resistencia:
 - Resistencia de las secciones a tracción
 - Resistencia de las secciones a corte
 - Resistencia de las secciones a compresión
 - Resistencia de las secciones a flexión
 - Interacción de esfuerzos:
 - Flexión compuesta sin cortante
 - Flexión y cortante
 - Flexión, axil y cortante
- b) Comprobación de las barras de forma individual según esté sometida a:
 - Tracción
 - **Compresión (estructura traslacional)**
 - Flexión
 - Interacción de esfuerzos:
 - Elementos flectados y traccionados
 - Elementos comprimidos y flectados

1.6.6. Estados límite de servicio

Para las diferentes situaciones de dimensionado se ha comprobado que el comportamiento de la estructura en cuanto a deformaciones, vibraciones y otros estados límite, está dentro de los límites establecidos en el apartado "7.1.3. Valores límites" del "Documento Básico SE-A. Seguridad estructural. Estructuras de acero".

VALLADOLID - SEPTIEMBRE DE 2014

Anexo 3. Memoria del proyecto de instalaciones de saneamiento

Se reproduce a continuación el contenido de la memoria del proyecto redactado por Render Industrial. Se ha modificado el sistema separativo que se propone en este proyecto: se mantiene en los bajantes y se unifica la red en las conducciones horizontales bajo el suelo de planta baja (la red municipal es unitaria).

ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACION.

Se redacta el presente proyecto de "INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO " del NUEVO CENTRO CÍVICO DE LA VICTORIA sito en Paseo del Jardín Botánico, 4, de Valladolid a petición de la Secretaría Ejecutiva del Área de Atención y Participación Ciudadana del Excmo Ayuntamiento de Valladolid, dentro de los Servicios de Redacción de los Proyectos Parciales de Instalaciones del nuevo Centro Cívico Municipal.

La finalidad del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación de saneamiento que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha instalación.

REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HS 5 "Salubridad. Evacuación de aguas".
- Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE ISS Saneamiento.
- Normas Técnicas de Diseño y Calidad de las Viviendas de Protección Oficial.
- Normas del municipio para conexión a la red de alcantarillado y condiciones de vertido.
- Normas de Comisaría de Aguas, Marina, etc, según donde se haga el vertido.
- Leyes de Protección del Ambiente Atmosférico.
- Orden de 15 de septiembre de 1986 por la que se aprueba el "Pliego de prescripciones técnicas generales para tuberías de saneamiento a poblaciones".
- Normas UNE
- Normas Particulares y de Normalización de la Cía. Suministradora de Agua.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

SISTEMAS DE EVACUACION.

Las aguas que vierten en la red de evacuación se agrupan en 3 clases:

- Aguas residuales, son las que proceden del conjunto de aparatos sanitarios existentes (fregaderos, lavabos, duchas, etc), excepto inodoros. Son aguas con relativa suciedad que arrastran muchos elementos en disolución (grasas, jabones detergentes, etc).
- Aguas fecales, son aquellas que arrastran materias fecales procedentes de inodoros. Son aguas con alto contenido en bacterias y un elevado contenido en materias sólidas y elementos orgánicos.
- Aguas pluviales, son las procedentes de la lluvia o de la nieve, de escorrentías o de drenajes. Son aguas generalmente limpias.

En este edificio se plantea un sistema separativo donde la recogida de las aguas fecales y residuales se realiza de forma independientemente de las aguas de lluvia, con lo cual, el dimensionado de cada red es

adecuado a su caudal correspondiente. Por lo tanto, se instalarán bajantes y colectores totalmente independientes para cada recogida, y si el alcantarillado urbano fuese también separativo, las aguas de lluvia podrían tener alguna otra utilidad (riegos urbanos, industrias, etc.).

CONEXION CON LA RED GENERAL DE ALCANTARILLADO.

La unión de la red de, de evacuación del edificio con el alcantarillado urbano, se realiza, en presencia de una sola red de alcantarillado público, con una conexión final de las aguas pluviales y las residuales, antes de su salida a la red exterior. La conexión entre la red de pluviales y la de residuales se hace con interposición de un cierre hidráulico que impida la transmisión de gases de una a otra y su salida por los puntos de captación tales como calderetas, rejillas o sumideros.

ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACION DEL EDIFICIO.

CIERRES HIDRAULICOS. Impiden la comunicación del aire viciado de la red de evacuación con el aire de los locales habitados donde se encuentran instalados los distintos aparatos sanitarios. Los cierres hidráulicos pueden ser:

- sifones individuales, propios de cada aparato.
- botes sifónicos, que puede servir a varios aparatos.
- sumideros sifónicos.
- arquetas sifónicas, situadas en los encuentros de los conductos enterrados de aguas pluviales y residuales.

Los cierres hidráulicos deben tener las siguientes características:

- Deben ser autolimpiables, de tal forma que el agua que los atraviese arrastre los sólidos en suspensión.
- Sus superficies interiores no deben retener materias sólidas.
- No deben tener partes móviles que impidan su correcto funcionamiento.
- Deben tener un registro de limpieza fácilmente accesible y manipulable.
- La altura mínima del cierre hidráulico debe ser de 50 mm para usos continuos, y 70 mm para usos discontinuos. La altura máxima deber ser 100 mm. La corona debe estar a una distancia igual o menor que 60 cm por debajo de la válvula de desagüe del aparato. El diámetro del sifón debe ser igual o mayor que el diámetro de la válvula de desagüe e igual o menor que el del ramal de desagüe. En caso de que exista una diferencia de diámetros, el tamaño debe aumentar en el sentido del flujo.
- Debe instalarse lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud del tubo sucio sin protección hacia el ambiente.
- No deben instalarse en serie, por lo que cuando se instale un bote sifónico para un grupo de aparatos sanitarios, éstos no deben estar dotados de sifón individual.
- Si se dispone un único cierre hidráulico para servicio de varios aparatos, debe reducirse al máximo la distancia de éstos al cierre.
- Un bote sifónico no debe dar servicio a aparatos sanitarios no dispuestos en el cuarto húmedo en donde esté instalado.
- El desagüe de fregaderos, lavaderos y aparatos de bombeo (lavadoras y lavavajillas) debe hacerse con un sifón individual.

REDES DE PEQUEÑA EVACUACION. Son tuberías horizontales, con pendiente, que enlazan los desagües de los aparatos sanitarios con las bajantes. Deben diseñarse conforme a los siguientes criterios:

- El trazado de la red debe ser lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, evitando los cambios bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas.
- Deben conectarse a las bajantes; cuando por condicionantes del diseño esto no fuera posible se permite su conexión al manguetón del inodoro.
- La distancia del bote sifónico a la bajante no debe ser mayor que 2,00 m.
- Las derivaciones que acometan al bote sifónico deben tener una longitud igual o menor que 2,5 m, con una pendiente comprendida entre el 2 y el 4 %.
- Los aparatos dotados de sifón individual deben tener las características siguientes:
- En los fregaderos, los lavaderos y, los lavabos la distancia a la bajante debe ser 4,00 como máximo,
- En las duchas la pendiente deber ser menor o igual que el 10 %.
- El desagüe de los inodoros a las bajantes debe realizarse directamente o por medio de un manguetón de acometida de longitud igual o menor que 1,00 m, siempre que no sea posible dar al tubo la pendiente necesaria.
- Debe disponerse un rebosadero en los lavabos y fregaderos.

- No deben disponerse desagües enfrentados acometiendo a una tubería común.
- Las uniones de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, que en cualquier caso no debe ser menor que 45°.
- Cuando se utilice el sistema de sifones individuales, los ramales de desagüe de los aparatos sanitarios deben unirse a un tubo de derivación, que desemboque en la bajante o si esto no fuera posible, en el manguetón del inodoro, y que tenga la cabecera registrable con tapón roscado.
- Excepto en instalaciones temporales, deben evitarse en estas redes los desagües bombeados.

BAJANTES. Son tuberías verticales que recogen el vertido de la red de pequeña evacuación (derivaciones individuales y ramales colectores) y desembocan en los colectores horizontales, siendo por tanto descendentes. Van recibiendo en cada planta las descargas de los correspondientes aparatos sanitarios.

Deben realizarse sin desviaciones ni retranqueos y con diámetro uniforme en toda su altura excepto, en el caso de bajantes de residuales, cuando existan obstáculos insalvables en su recorrido y cuando la presencia de olores exija un diámetro concreto desde los tramos superiores que no es superado en el resto de la bajante.

El diámetro no debe disminuir en el sentido de la corriente. Podrá disponerse un aumento de diámetro cuando acometan a la bajante caudales de magnitud mucho mayor que los del tramo situado aguas arriba.

TUBERIAS DE VENTILACION. La red de ventilación será un complemento indispensable para el buen funcionamiento de la red de evacuación, pues en las instalaciones donde ésta es insuficiente puede provocar la comunicación del aire interior de las tuberías de evacuación con el interior de los locales sanitarios, con el consiguiente olor fétido y contaminación del aire. La causa de este efecto será la formación de émbolos hidráulicos en las bajantes por acumulación de descargas, efecto que tendrá mayor riesgo cuanto menor diámetro tenga la bajante y cuanto mayores sean los caudales de vertido que recoge, originando unas presiones en el frente de descarga y unas depresiones tras de sí, que romperán el cierre hidráulico de los sifones.

Ventilación Primaria. Puesto que se trata de un edificio de menos de 7 plantas la ventilación primaria se considera suficiente como único sistema de ventilación. Para ello las bajantes de aguas residuales deben prolongarse al menos 1,30 m por encima de la cubierta del edificio, si ésta no es transitable. Si lo es, la prolongación debe ser de al menos 2,00 m sobre el pavimento de la misma.

La salida de ventilación primaria no debe estar situada a menos de 6 m de cualquier toma de aire exterior para climatización o ventilación y debe sobrepasarla en altura. Cuando existan huecos de recintos habitables a menos de 6 m de la salida de la ventilación primaria, ésta debe situarse al menos 50 cm por encima de la cota máxima de dichos huecos. La salida de la ventilación debe estar convenientemente protegida de la entrada de cuerpos extraños y su diseño debe ser tal que la acción del viento favorezca la expulsión de los gases. No pueden disponerse terminaciones de columna bajo marquesinas o terrazas.

COLECTORES. Son tuberías horizontales con pendiente que recogen el agua de las bajantes y la canalizan hasta el alcantarillado urbano, fosa séptica, pozo de filtración o equipo de depuración.

Colectores colgados. Las bajantes deben conectarse mediante piezas especiales, según las especificaciones técnicas del material. No puede realizarse esta conexión mediante simples codos, ni en el caso en que éstos sean reforzados. La conexión de una bajante de aguas pluviales al colector en los sistemas mixtos, debe disponerse separada al menos 3 m de la conexión de la bajante más próxima de aguas residuales situada aguas arriba.

Deben tener una pendiente del 1 % como mínimo. No deben acometer en un mismo punto más de dos colectores. En los tramos rectos, en cada encuentro o acoplamiento, tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, deben disponerse registros constituidos por piezas especiales, según el material de que se trate, de tal manera que los tramos entre ellos no superen los 15 m.

Colectores enterrados. Los tubos deben disponerse en zanjas de dimensiones adecuadas, situados por debajo de la red de distribución de agua potable. Deben tener una pendiente del 2 % como mínimo.

La acometida de las bajantes y los manguetones a esta red se hará con interposición de una arqueta a pie de bajante, que no debe ser sifónica. Se dispondrán registros de tal manera que los tramos entre ellos no superen 15 m.

ARQUETAS A PIE DE BAJANTE. Enlazarán las bajantes con los colectores enterrados. Su disposición será tal que reciba la bajante lateralmente sobre un dado de hormigón, estando el tubo de entrada orientado hacia la salida. El fondo de la arqueta tendrá pendiente hacia la salida, para su rápida evacuación.

La tapa practicable se realizará mediante losa de hormigón de 5 cm de espesor, de resistencia característica 175 kg/cm² y armadura formada por redondos de 8 mm de diámetro de acero AE 42 formando retículas cada 10 cm. La tapa irá apoyada sobre cerco de perfil laminado L 50.5 mm, con junta de goma para evitar el paso de olores y gases (hermética). Las paredes se realizarán mediante muro aparejado de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm², con juntas de mortero M-40 de 1 cm de espesor. Interiormente se terminará mediante enfoscado con mortero 1:3 y bruñido (ángulos redondeados). La solera, de 10 cm de espesor, y formación de pendientes se realizará con hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm².

ARQUETAS DE PASO. Se utilizarán para registro de la red enterrada de colectores cuando se produzcan encuentros, cambios de sección, de dirección o de pendiente. En su interior se colocará un semitubo para dar orientación a los colectores hacia el tubo de salida.

Sólo puede acometer un colector por cada cara de la arqueta, de tal forma que el ángulo formado por el colector y la salida sea mayor que 90°.

Al final de la instalación y antes de la acometida debe disponerse el pozo general del edificio. Cuando la diferencia entre la cota del extremo final de la instalación y la del punto de acometida sea mayor que 1 m, debe disponerse un pozo de resalto como elemento de conexión de la red interior de evacuación y de la red exterior de alcantarillado o los sistemas de depuración.

La tapa practicable se realizará mediante losa de hormigón de 5 cm de espesor, de resistencia característica 175 kg/cm² y armadura formada por redondos de 8 mm de diámetro de acero AE 42 formando retículas cada 10 cm. La tapa irá apoyada sobre cerco de perfil laminado L 50.5 mm, con junta de goma para evitar el paso de olores y gases (hermética). Las paredes se realizarán mediante muro aparejado de 12 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm², con juntas de mortero M-40 de 1 cm de espesor. Interiormente se terminará mediante enfoscado con mortero 1:3 y bruñido (ángulos redondeados). La solera, de 10 cm de espesor, y formación de pendientes se realizará con hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm².

ARQUETAS SUMIDERO. Sirven para la recogida de aguas de lluvia, escorrentías, riegos, etc, por debajo de la cota del terreno, teniendo su entrada por la parte superior (rejilla) y la salida horizontal. Llevarán en su fondo pendiente hacia la salida y la rejilla será desmontable, limitando su medida al paso de los cuerpos que puedan arrastrar las aguas.

ARQUETAS SIFONICAS. Estas arquetas tendrán la entrada más baja que la salida (codo a 90°). A ellas acometerán las arquetas sumidero antes de su conexión con la red de evacuación, de lo contrario saldrían malos olores a través de su rejilla. La cota de cierre oscila entre 8 y 10 cm. En zona muy secas y en verano precisarán algún vertido periódico, para evitar la total evaporación del agua existente en la arqueta sifónica y, por tanto, evitar la rotura del cierre hidráulico.

POZO DE REGISTRO. Se ubicará en el interior de la propiedad, pudiendo sustituir a la arqueta general. Tendrá un diámetro mínimo de 80 cm y dispondrá de unos patés de bajada hasta el fondo separados 30 cm, así como tapa registrable que permita el paso de un hombre (60 cm de diámetro) para limpieza del mismo.

La tapa será circular y quedará enrasada con el pavimento. Las paredes se realizarán mediante muro aparejado de 25 cm de espesor, de ladrillo macizo R-100 kg/cm², con juntas de mortero M-40 de 1 cm de espesor. Interiormente se terminará mediante enfoscado con mortero 1:3 y bruñido (ángulos redondeados). La solera, de 20 cm de espesor, y formación de pendientes se realizará con hormigón en masa de resistencia característica 100 kg/cm².

SISTEMA DE BOMBEO Y ELEVACION.

Puesto que parte de la red interior (planta sótano) está por debajo de la cota del punto de acometida se instalará un sistema de bombeo y elevación. Recogerá las aguas procedentes de los sumideros a instalar en dicha planta en la sala de caldera, la sala que alberga los aljibes de PCI, etc.

A este sistema de bombeo no deberán verter aguas pluviales. Tampoco deberán verter a este sistema las aguas residuales procedentes de las partes del edificio que se encuentren a un nivel superior al del punto de acometida.

Las bombas deberán disponer de una protección adecuada contra las materias sólidas en suspensión. Deberán instalarse al menos dos, con el fin de garantizar el servicio de forma permanente en casos de avería, reparaciones o sustituciones.

Con objeto de proteger la bomba, se evitará que el chorro de entrada en el pozo golpee muy cerca de la misma. La entrada sin turbulencia se podrá conseguir empleando una chapa protectora en la entrada, que actúe como deflector.

Las bombas actuarán de forma automática entre dos niveles máximo y mínimo, mediante el uso de contactores accionados por flotadores, sondas de nivel o boyas. Además, también será posible el funcionamiento manual del equipo de bombeo.

Los sistemas de bombeo y elevación se alojarán en un pozo de bombeo dispuesto en lugares de fácil acceso para su registro y mantenimiento. En este caso se propone su instalación en el cuarto de los aljibes de PCI.

El fondo del pozo colector estará en declive hacia la aspiración de la bomba, para que el agua residual pueda fluir hacia la entrada de la bomba sin que se formen depósitos. También será conveniente que las paredes laterales en la zona baja tengan un ángulo de inclinación superior a los 45 º.

El suministro eléctrico a estos equipos deberá proporcionar un nivel adecuado de seguridad y continuidad del servicio, y deberá ser compatible con las características de los equipos (frecuencia, tensión de alimentación, intensidad máxima admisible de las líneas, etc). Puesto que existe un grupo electrógeno en el edificio, las bombas deberán conectarse a él de forma que se garantice su funcionamiento en todo momento.

En su conexión con el sistema de alcantarillado deberá disponerse un bucle antirreflujo de las aguas por encima del nivel de salida del sistema de desagüe.

MATERIALES DE LA RED DE EVACUACION.

Las tuberías utilizadas en la red de evacuación deberán cumplir unas características muy específicas, que permitirán el correcto funcionamiento de la instalación y una evacuación rápida y eficaz. Entre estas características destacaremos:

- Resistencia a la fuerte agresividad de estas aguas.
- Impermeabilidad total a líquidos y gases.
- Resistencia suficiente a las cargas externas.
- Flexibilidad para absorber sus movimientos.
- Lisura interior.
- Resistencia a la abrasión.
- Resistencia a la corrosión.
- Absorción de ruidos (producidos y transmitidos).

La tubería de PVC es la más utilizada actualmente, tanto en pequeña evacuación (derivaciones y ramales) como en gran evacuación (bajantes y colectores). Con material plástico se realizarán también las piezas especiales y auxiliares, como botes, sifones, sumideros, válvulas de desagüe, codos, derivaciones, manguitos, etc. Los tubos de PVC se caracterizarán por su gran ligereza y lisura interna, que evitarán las incrustaciones y permitirán la rápida evacuación de las aguas residuales. Presentarán además gran resistencia a los agentes químicos, sin ninguna incompatibilidad con los materiales de obra. Debido a su elevado coeficiente de dilatación será obligado poner juntas de dilatación. Los tubos que se instalen a la intemperie se ubicarán en el interior de cajeados, al abrigo del sol, para evitar el envejecimiento. Al ser materiales termoplásticos presentarán gran conformabilidad, adaptándose a cualquier trazado cuando se calientan para darles forma.

CONDICIONES QUE DEBERA REUNIR LA RED DE EVACUACION.

Desde el punto de vista de calidad de funcionamiento, la red de evacuación de un edificio deberá cumplir una serie de condiciones que garanticen su funcionamiento correctamente y que aseguren una calidad en el tiempo mínima, para conseguir el grado de satisfacción que el usuario de la red debe obtener de un servicio higiénico tan vital, para lograr el confort deseado en su hábitat.

La red deberá conseguir sin estancamiento y de una manera rápida, la evacuación de las aguas utilizadas en los distintos servicios, y de una forma muy especial las aguas negras, que contienen y transportan abundante materia orgánica y colibacilos, agentes portadores de enfermedades hídricas. Para lograr esto, los inodoros se agruparán alrededor de la bajante y a distancia no superior a 1 metro, dotándolos de manguitos de acometida amplios y de cierres seguros y herméticos en las juntas de unión. Al mismo tiempo, para aumentar la velocidad de evacuación, todas las tuberías horizontales (ramales y colectores) llevarán pendiente hacia el desagüe, dispondrán de encuentros suaves y amplia capacidad hidráulica.

Se impedirá la entrada en los locales higiénicos del aire mefítico, procedente del interior de las tuberías que integran la red. Para ello, se instalará en cada aparato sanitario un cierre hidráulico asegurado por

sifones individuales, botes sifónicos, etc, que mantendrá un mínimo de 5 cm de altura de agua. Este cierre perdurará, aún en presencia de los sifonamientos de la red, empleando un eficaz sistema de ventilación.

Se mantendrá una estanqueidad total de la red, en todos sus puntos, consiguiendo un sellado elástico en las juntas y uniones, que admita los movimiento de la red. Esta estanqueidad se referirá no solamente al agua, sino también a los gases para evitar malos olores.

Se impedirá que interiormente queden residuos retenidos, que puedan llegar a ser principios de obstrucciones, para lo cual, todos los materiales y elementos que forman la red deberán tener una gran lisura interna (tuberías, bruñidos de arquetas y pozos, etc), y las uniones, empalmes, injertos, etc., se harán procurando una unión a tope, sin escalones ni resaltos.

Se logrará un trazado de la instalación que permita una accesibilidad total de la red, fundamentalmente en los puntos conflictivos (cambios de dirección, inflexiones, etc), disponiendo en tales puntos un sistema de registro que en un momento dado permita el acceso de los elementos o útiles de limpieza, huyendo dentro de lo posible de los empotramientos.

Se tendrá independencia total de la red con los elementos estructurales del edificio, para impedir que los movimientos relativos de unos y otros se afecten entre sí, lo cual siempre terminaría por romper los elementos de la red o perder la hermeticidad.

Se realizará una sujeción correcta de todos los materiales que integran la red, fundamentalmente las tuberías.

Se impedirá la comunicación directa de esta red con la de aguas limpias. Se eliminarán los excesos de grasas y fangos antes de su vertido a la red de colectores.

No se deben instalar dos sifones en serie, porque la bolsa de aire que se formaría en la tubería de conexión entre los dos dificultaría o, incluso, impediría el fluir del agua hacia la red de desagüe.

CONCLUSIÓN.

Los documentos que integran el presente Proyecto son suficientes para definir, valorar y ejecutar las Obras de la Instalación de Saneamiento del Nuevo Centro Cívico de la Victoria, en el municipio de Valladolid, sirviendo de base a su correspondiente Contrato de Obras, así como para solicitar los oportunos premisos a los Organismos Competentes.

Navalmoral de la Mata, Septiembre de 2014

El Ingeniero Industrial
Daniel Méndez Merino, Col 10.931

Anexo 4. Memoria del proyecto de instalaciones de fontanería

Se reproduce a continuación el contenido de la memoria del proyecto redactado por Render Industrial.

ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACION.

Se redacta el presente proyecto de "INSTALACIÓN DE FONTANERÍA" del NUEVO CENTRO CÍVICO DE LA VICTORIA sito en Paseo del Jardín Botánico, 4, de Valladolid a petición de la Secretaría Ejecutiva del Área de Atención y Participación Ciudadana del Excmo Ayuntamiento de Valladolid, dentro de los Servicios de Redacción de los Proyectos Parciales de Instalaciones del nuevo Centro Cívico Municipal.

La finalidad del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación de fontanería que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha instalación.

REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

El presente proyecto recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documento Básico HS 4 "Salubridad. Suministro de agua".

Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

Normas Tecnológicas de la Edificación, NTE IFC Agua Caliente y NTE IFF Agua Fría.

Real Decreto 2060/2008, de 12 de diciembre, por el que se aprueba el Reglamento de equipos a presión y sus instrucciones técnicas complementarias.

Normas UNE

Normas Particulares y de Normalización de la Cía. Suministradora de Agua.

Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.

Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.

Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.

Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.

Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.

Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.

Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

SUMINISTRO DE AGUA.

El suministro de agua al edificio se hará a través de la conducción de agua que la Cía. posee en el Paseo Jardín Botánico. La presión en el punto de toma será de como mínimo de 25 mca.

Los caudales instantáneos mínimos en los aparatos domésticos serán los siguientes:

Agua fría. Lavamanos: 0,05 l/s. Lavabo: 0,10 l/s. Ducha: 0,20 l/s. Inodoro con cisterna: 0,10 l/s. Urinario con grifo temporizado: 0,15 l/s. Urinario con cisterna (c/u): 0,04 l/s. Fregadero no doméstico: 0,30 l/s. Lavadero: 0,20 l/s. Grifo aislado: 0,15 l/s. Grifo garaje: 0,20 l/s. Vertedero: 0,20 l/s. Office: 0,15 l/s.

Agua caliente. Lavamanos: 0,03 l/s. Lavabo: 0,065 l/s. Ducha: 0,10 l/s. Fregadero no doméstico: 0,20 l/s. Lavadero: 0,10 l/s. Grifo aislado: 0,10 l/s.

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser: 10 mca para grifos comunes. 15 mca para fluxores y calentadores. La presión en cualquier punto de consumo no debe superar 50 mca.

La temperatura de ACS en los puntos de consumo debe estar comprendida entre 50 °C y 65 °C, excepto en las instalaciones ubicadas en edificios dedicados a uso exclusivo de vivienda siempre que éstas no afecten al ambiente exterior de dichos edificios.

El agua de la instalación debe cumplir lo establecido en la legislación vigente sobre el agua para consumo humano. Los materiales que se vayan a utilizar en la instalación, en relación con su afectación al agua que suministren, deben ajustarse a los siguientes requisitos:

Para las tuberías y accesorios deben emplearse materiales que no produzcan concentraciones de sustancias nocivas que excedan los valores permitidos por el Real Decreto 140/2003, de 7 de febrero.

No deben modificar las características organolépticas ni la salubridad del agua suministrada. Deben ser resistentes a la corrosión interior. Deben ser capaces de funcionar eficazmente en las condiciones de servicio previstas. No deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí. Deben ser resistentes a temperaturas de hasta 40°C, y a las temperaturas exteriores de su entorno inmediato.

Deben ser compatibles con el agua suministrada y no deben favorecer la migración de sustancias de los materiales en cantidades que sean un riesgo para la salubridad y limpieza del agua de consumo humano. Su envejecimiento, fatiga, durabilidad y las restantes características mecánicas, físicas o químicas, no deben disminuir la vida útil prevista de la instalación. Para cumplir las condiciones anteriores pueden utilizarse revestimientos, sistemas de protección o sistemas de tratamiento de agua.

La instalación de suministro de agua debe tener características adecuadas para evitar el desarrollo de gérmenes patógenos y no favorecer el desarrollo de la biocapa (biofilm).

ELEMENTOS CONSTITUYENTES DE LA INSTALACION DEL EDIFICIO.

ACOMETIDA. Es el ramal y elementos complementarios que enlazan la red de distribución y la instalación general. Atravesará el muro del cerramiento del edificio por un orificio practicado por el propietario o abonado, de modo que el tubo quede suelto y le permita la libre dilatación, si bien deberá ser rejuntado de forma que a la vez el orificio quede impermeabilizado.

La acometida debe disponer, como mínimo, de los elementos siguientes:

- Una llave de toma o un collarín de toma en carga, sobre la tubería de distribución de la red exterior de suministro que abra el paso a la acometida.

- Un tubo de acometida que enlace la llave de toma con la llave de corte general. Se podrá utilizar fundición dúctil, acero galvanizado o polietileno. Será conveniente dejarla convenientemente protegida, sobre todo si discurre bajo calzada. Se recomienda que el diámetro de la conducción sea como mínimo el doble del diámetro de la acometida.

- Una llave de corte en el exterior de la propiedad. Sólo podrá ser manipulada por el suministrador o persona autorizada. Deberá ser registrable a fin de que pueda ser operada.

INSTALACION GENERAL. Conjunto de tuberías y elementos de control y regulación que enlazan la acometida con las instalaciones interiores particulares y las derivaciones colectivas. Deberá ser realizada por un instalador autorizado, debiendo pasar las oportunas inspecciones por parte de la Compañía suministradora y, en su caso, por personal de Industria.

La instalación general debe contener, en función del esquema adoptado, los elementos que le correspondan de los que se citan a continuación:

- Llave de corte general. Servirá para interrumpir el suministro al edificio, y estará situada dentro de la propiedad, en una zona de uso común, accesible para su manipulación y señalada adecuadamente para permitir su identificación. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior.

- Filtro de la instalación general. Debe retener los residuos del agua que puedan dar lugar a corrosiones en las canalizaciones metálicas. Se instalará a continuación de la llave de corte general. Si se dispone armario o arqueta del contador general, debe alojarse en su interior. El filtro debe ser de tipo Y con un umbral de filtrado comprendido entre 25 y 50 µm, con malla de acero inoxidable y baño de plata, para evitar la formación de bacterias y autolimpiable. La situación del filtro debe ser tal que permita realizar adecuadamente las operaciones de limpieza y mantenimiento sin necesidad de corte de suministro.

- Armario o arqueta del contador general. El armario o arqueta del contador general contendrá, dispuestos en este orden, la llave de corte general, un filtro de la instalación general, el contador, una llave, grifo o racor de prueba, una válvula de retención y una llave de salida. Su instalación debe realizarse en un plano paralelo al del suelo. La llave de salida debe permitir la interrupción del suministro al edificio. La llave de corte general y la de salida servirán para el montaje y desmontaje del contador general.

- Tubo de alimentación. Tubería que enlaza la llave de corte general y los sistemas de control y regulación de la presión o el distribuidor principal. Debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección.

- Distribuidor principal. Tubería que enlaza los sistemas de control de la presión y las ascendentes o derivaciones. Debe realizarse por zonas de uso común. En caso de ir empotrado deben disponerse registros para su inspección y control de fugas, al menos en sus extremos y en los cambios de dirección. Debe adoptarse la solución de distribuidor en anillo en edificios tales como los de uso sanitario, en los que en caso de avería o reforma el suministro interior deba quedar garantizado.

- Ascendentes o montantes. Tuberías verticales que enlazan el distribuidor principal con las instalaciones interiores particulares o derivaciones colectivas. Deben discurrir por zonas de uso común del mismo e ir alojadas en recintos o huecos, construidos a tal fin. Dichos recintos o huecos, que podrán ser de uso compartido solamente con otras instalaciones de agua del edificio, deben ser registrables y tener las dimensiones suficientes para que puedan realizarse las operaciones de mantenimiento.

Las ascendentes deben disponer en su base de una válvula de retención, una llave de corte para las operaciones de mantenimiento, y de una llave de paso con grifo o tapón de vaciado, situadas en zonas de fácil acceso y señaladas de forma conveniente. La válvula de retención se dispondrá en primer lugar, según el sentido de circulación del agua. En su parte superior deben instalarse dispositivos de purga, automáticos o manuales, con un separador o cámara que reduzca la velocidad del agua facilitando la salida del aire y disminuyendo los efectos de los posibles golpes de ariete.

- Contadores divisionarios. Aparatos que miden los consumos particulares de cada abonado y el de cada servicio que así lo requiera en el edificio. En general se instalarán sobre las baterías. Deben situarse en zonas de uso común del edificio, de fácil y libre acceso. Contarán con preinstalación adecuada para una conexión de envío de señales para lectura a distancia del contador. Antes de cada contador divisionario se dispondrá una llave de corte. Después de cada contador se dispondrá una válvula de retención.

INSTALACION PARTICULAR. Parte de la instalación comprendida entre el contador y los aparatos de consumo.

Estará compuesta de los elementos siguientes:

- Una llave de paso situada en el interior de la propiedad particular en lugar accesible para su manipulación.

- Derivaciones particulares, cuyo trazado se realizará de forma tal que las derivaciones a los cuartos húmedos sean independientes. Cada una de estas derivaciones contará con una llave de corte, tanto para agua fría como para agua caliente.

- Ramales de enlace.

- Puntos de consumo, de los cuales, todos los aparatos de descarga, tanto depósitos como grifos, los calentadores de agua instantáneos, los acumuladores, las calderas individuales de producción de ACS y calefacción y, en general, los aparatos sanitarios, llevarán una llave de corte individual.

INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA (ACS).

DISTRIBUCION (IMPULSION Y RETORNO). En el diseño de la instalación de ACS deben aplicarse condiciones análogas a las de las redes de agua fría.

En los edificios en los que sea de aplicación la contribución mínima de energía solar para la producción de agua caliente sanitaria, de acuerdo con la sección HE-4 del DB-HE, como es el caso que nos ocupa, deben disponerse, además de las tomas de agua fría, tomas de agua caliente para permitir la instalación de equipos bitérmicos.

Tanto en instalaciones individuales como en instalaciones de producción centralizada, la red de distribución debe estar dotada de una red de retorno cuando la longitud de la tubería de ida al punto de consumo más alejado sea igual o mayor que 15 m. En nuestro caso, que se prevén instalaciones individuales por zonas, no resulta necesario la inclusión de red de retorno por no superar la distancia de 15m.

El aislamiento de las redes de tuberías, tanto en impulsión como en retorno, debe ajustarse a lo dispuesto en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.

REGULACION Y CONTROL. En la instalación de ACS se regulará y se controlará la temperatura de preparación y la de distribución.

En las instalaciones individuales los sistemas de regulación y de control de la temperatura estarán incorporados a los equipos de producción y preparación (en este caso termos eléctricos).

EXIGENCIA DE HIGIENE. En la preparación de agua caliente para usos sanitarios se cumplirá con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis. Además, se tendrán en cuenta las condiciones de la norma UNE 100030-IN:2005.

En los casos no regulados por la legislación vigente, el agua caliente sanitaria se preparará a la temperatura mínima que resulte compatible con su uso, considerando las pérdidas en la red de tuberías.

Los sistemas, equipos y componentes de la instalación térmica, que de acuerdo con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis deban ser sometidos a tratamientos de choque térmico, se diseñarán para poder efectuar y soportar los mismos.

Los materiales empleados en el circuito resistirán la acción agresiva del agua sometida a tratamiento de choque químico.

No se permitirá la preparación de agua caliente para usos sanitarios mediante la mezcla directa de agua fría con condensado o vapor procedente de calderas.

EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGETICA. Las fuentes de energía convencionales utilizadas es electricidad

Las fuentes de energía renovable utilizadas es la energía solar por medio de los captadores solares dispuestos en la cubierta del Centro. No se utilizan fuentes de energía residual

A continuación se relacionan los equipos consumidores de energía y su potencia:

Equipo	Potencia	Nº Unidades
Termo eléctrico vertical para el servicio de A.C.S. acumulada, Junkers modelo HS 150-2E/2,2, con una capacidad útil 150 l	2,2 kw	2

Desde el punto de vista energético el sistema de producción será mediante una instalación solar térmica compuesta por captadores solares, sistema de acumulación constituido por un depósito de 300l, circuito hidráulico constituido por tuberías, bombas, válvulas, etc, sistema de intercambio y sistema de regulación y control. Adicionalmente, se dispondrá de dos equipos de energía convencional auxiliar (termos eléctricos de 150l), que se utilizarán para complementar la contribución solar suministrando la energía necesaria para cubrir la demanda prevista, garantizando la continuidad del suministro de agua caliente en los casos de escasa radiación solar o demanda superior a la prevista.

La potencia que suministren las unidades de producción de calor que utilicen energías convencionales se ajustará a la demanda máxima simultánea de las instalaciones servidas, considerando las ganancias o pérdidas de calor a través de las redes de tuberías de los fluidos portadores.

Los generadores que utilicen energías convencionales se conectarán hidráulicamente en paralelo y se deben poder independizar entre sí.

Se dispondrá del número de generadores necesarios en número, potencia y tipos adecuados, según el perfil de la demanda de energía térmica prevista.

Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con temperatura mayor que 40 °C y estén instalados en locales no calefactados.

Cuando las tuberías o los equipos estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie.

El espesor mínimo del aislamiento se obtendrá según RITE, IT. 1.2.4.2.1.2. en función del diámetro de las tuberías y la situación de éstas respecto al entorno.

En toda instalación térmica por la que circulen fluidos no sujetos a cambio de estado, en general las que el fluido caloportador es agua, las pérdidas térmicas globales por el conjunto de conducciones no superarán el 4 % de la potencia máxima que transporta.

Las instalaciones térmicas destinadas a la producción de agua caliente sanitaria cumplirán con la exigencia fijada en la sección HE 4 "Contribución solar mínima de agua caliente sanitaria" del CTE.

EXIGENCIA DE SEGURIDAD. Redes de tuberías. Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante.

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor que 3 kW se efectuarán mediante elementos flexibles. Todas las redes de tuberías deben diseñarse de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial y total. Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías debido a la variación de la temperatura del fluido que contiene se deben compensar con el fin de evitar roturas en los puntos más débiles.

En las salas de máquinas se pueden aprovechar los frecuentes cambios de dirección, con curvas de radio largo, para que la red de tuberías tenga la suficiente flexibilidad y puede soportar los esfuerzos a los que está sometida. En los tendidos de gran longitud, tanto horizontales como verticales, los esfuerzos sobre las tuberías se absorberán por medio de compensadores de dilatación y cambios de dirección.

Para prevenir los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito, se instalarán elementos amortiguadores en puntos cercanos a los elementos que los provocan. En diámetros mayores de DN 32 se evitará, en lo posible, el empleo de válvulas de retención de clapeta. En diámetros mayores que DN 100 las válvulas de retención se sustituirán por válvulas motorizadas con tiempo de actuación ajustable. Cada circuito hidráulico se protegerá mediante un filtro con una luz de 1mm, como máximo.

Seguridad de utilización. Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental podrá tener una temperatura mayor que 60 °C. Los equipos y aparatos deben estar situados de forma que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación.

Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles. Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas. Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento en la misma, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos. Los aparatos de medida se situarán en lugar visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento.

PROTECCION CONTRA RETORNOS.

CONDICIONES GENERALES DE LA INSTALACION DE SUMINISTRO. Se dispondrán sistemas antirretorno para evitar la inversión del sentido del flujo en los puntos que figuran a continuación, así como en cualquier otro que resulte necesario: Después de los contadores. En la base de las ascendentes. Antes del equipo de tratamiento de agua. En los tubos de alimentación no destinados a usos domésticos. Antes de los aparatos de refrigeración o climatización.

La constitución de los aparatos y dispositivos instalados y su modo de instalación deben ser tales que se impida la introducción de cualquier fluido en la instalación y el retorno del agua salida de ella.

La instalación no puede empalmarse directamente a una conducción de evacuación de aguas residuales. No pueden establecerse uniones entre las conducciones interiores empalmadas a las redes de distribución pública y otras instalaciones, tales como las de aprovechamiento de agua que no sea procedente de la red de distribución pública.

Las instalaciones de suministro que dispongan de sistema de tratamiento de agua deben estar provistas de un dispositivo para impedir el retorno; este dispositivo debe situarse antes del sistema y lo más cerca posible del contador general si lo hubiera.

PUNTOS DE CONSUMO DE ALIMENTACION DIRECTA. En todos los aparatos que se alimentan directamente de la distribución de agua, tales como lavabos, fregaderos, lavaderos, y en general, en todos los recipientes, el nivel inferior de la llegada del agua debe verter a 20 mm, por lo menos, por encima del borde superior del recipiente. Los rociadores de ducha manual deben tener incorporado un dispositivo antirretorno.

DEPOSITOS CERRADOS. En los depósitos cerrados aunque estén en comunicación con la atmósfera, el tubo de alimentación desembocará 40 mm por encima del nivel máximo del agua, o sea por encima del punto más alto de la boca del aliviadero. Este aliviadero debe tener una capacidad suficiente para evacuar un caudal doble del máximo previsto de entrada de agua.

DERIVACIONES DE USO COLECTIVO. Los tubos de alimentación que no estén destinados exclusivamente a necesidades domésticas deben estar provistos de un dispositivo antirretorno y una purga de control. Las derivaciones de uso colectivo de los edificios no pueden conectarse directamente a la red pública de distribución, salvo que fuera una instalación única en el edificio.

CONEXION DE CALDERAS. Las calderas de vapor o de agua caliente con sobrepresión no se empalmarán directamente a la red pública de distribución. Cualquier dispositivo o aparato de alimentación que se utilice partirá de un depósito, para el que se cumplirán las anteriores disposiciones.

SEPARACIONES RESPECTO DE OTRAS INSTALACIONES.

El tendido de las tuberías de agua fría debe hacerse de tal modo que no resulten afectadas por los focos de calor y por consiguiente deben discurrir siempre separadas de las canalizaciones de agua caliente (ACS o calefacción) a una distancia de 4 cm, como mínimo. Cuando las dos tuberías estén en un mismo plano vertical, la de agua fría debe ir siempre por debajo de la de agua caliente.

Las tuberías deben ir por debajo de cualquier canalización o elemento que contenga dispositivos eléctricos o electrónicos, así como de cualquier red de telecomunicaciones, guardando una distancia en paralelo de al menos 30 cm. Con respecto a las conducciones de gas se guardará al menos una distancia de 3 cm.

SEÑALIZACION.

Las tuberías de agua de consumo humano se señalarán con los colores verde oscuro o azul. Si se dispone una instalación para suministrar agua que no sea apta para el consumo, las tuberías, los grifos y los demás puntos terminales de esta instalación deben estar adecuadamente señalados para que puedan ser identificados como tales de forma fácil e inequívoca.

AHORRO DE AGUA.

Todos los edificios en cuyo uso se prevea la concurrencia pública como es el caso que nos ocupa deben contar con dispositivos de ahorro de agua en los grifos. Los dispositivos que pueden instalarse con este fin son: grifos con aireadores, grifería termostática, grifos con sensores infrarrojos, grifos con pulsador temporizador, fluxores y llaves de regulación antes de los puntos de consumo.

Los equipos que utilicen agua para consumo humano en la condensación de agentes frigoríficos, deben equiparse con sistemas de recuperación de agua.

EMPLEO DE FLUXORES.

Se entiende por fluxor o válvula de descarga un grifo de cierre automático que se instala sobre la derivación de una instalación interior de agua para ser utilizada en el inodoro. Estará provisto de un pulsador que, mediante una presión sobre el mismo, producirá una descarga abundante de agua, de duración variable a voluntad, procedente de la red de distribución o de un depósito acumulador intermedio.

Su diseño es estético, ocupan menos espacio que los habituales depósitos de descarga y la duración del ruido es menor en comparación con el que se produce en las instalaciones corrientes cuando se almacena el agua para la siguiente descarga.

Demandan un elevado caudal instantáneo (1,25 l/s), muy superior al de los restantes aparatos domésticos, exigiendo, además, un presión residual de agua a la entrada del aparato no inferior a 15 mca. Para satisfacer estas exigencias, los diámetros de tuberías, llaves y contadores deben ser mucho mayores que para las instalaciones sin fluxor.

Para edificios de una misma altura, la existencia de fluxores exige una presión 5 mca más alta que la necesaria con sólo aparatos corrientes.

Si la instalación no está suficientemente dimensionada, la pérdida de presión en el conjunto de la acometida e instalación interior, durante el empleo del fluxor, podría ser tal que haga descender la presión disponible en los pisos altos, los cuales no sólo pueden quedar momentáneamente sin agua, sino resultar sometidos a una depresión capaz de producir por succión retornos de agua sucia hacia la instalación general. Por la misma razón, durante el empleo del fluxor, podrían quedar prácticamente sin agua los demás servicios del propio suministro donde esté situado.

CONCLUSIÓN.

Los documentos que integran el presente Proyecto son suficientes para definir, valorar y ejecutar las Obras de la Instalación de Saneamiento del Nuevo Centro Cívico de la Victoria, en el municipio de Valladolid, sirviendo de base a su correspondiente Contrato de Obras, así como para solicitar los oportunos permisos a los Organismos Competentes.

Navalmoral de la Mata, Septiembre de 2014

El Ingeniero Industrial
Daniel Méndez Merino, Col 10.931

Anexo 5. Memoria del proyecto de instalaciones ACS solar

Se reproduce a continuación el contenido de la memoria del proyecto redactado por Render Industrial.

ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACION.

Se redacta el presente proyecto de "INSTALACIONES DE AGUA CALIENTE SANITARIA MEDIANTE SISTEMA SOLAR" del NUEVO CENTRO CÍVICO DE LA VICTORIA sito en Paseo del Jardín Botánico, 4, de Valladolid a petición de la Secretaría Ejecutiva del Área de Atención y Participación Ciudadana del Excmo Ayuntamiento de Valladolid, dentro de los Servicios de Redacción de los Proyectos Parciales de Instalaciones del nuevo Centro Cívico Municipal.

La finalidad del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación de ACS Solar que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha instalación.

DATOS DE DISEÑO

DATOS RELATIVOS AL EMPLAZAMIENTO

Emplazamiento:	Valladolid (UNE 94003:2007)
Altitud sobre el nivel del mar:	694
Temperatura mínima histórica:	-16
Zona climática:	II
Latitud:	41° 39' Norte
Longitud:	4° 43' Oeste

	VALORES MENSUALES DE DISEÑO		
	H (KJ/m ² -día)	Kt	Ta (°C)
Enero	5.400	0,00	4,1
Febrero	8.900	0,00	6,1
Marzo	13.700	0,00	8,1
Abril	17.600	0,00	9,9
Mayo	21.800	0,00	13,3
Junio	24.700	0,00	18,0
Julio	26.900	0,00	21,5
Agosto	24.200	0,00	21,3
Septiembre	17.300	0,00	18,6
Octubre	11.400	0,00	12,9
Noviembre	6.700	0,00	7,6
Diciembre	4.600	0,00	4,8

H: Media mensual de radiación diaria sobre superficie horizontal (en kJ/m²-día). Kt: Índice de nubosidad.

Ta: Temperatura ambiente media mensual (en °C).

Los datos relativos a la radiación y al índice de nubosidad se han tomado de publicaciones elaboradas por el CIMNE (Centro Internacional de Métodos Numéricos en la Ingeniería).

CARGA DE CONSUMO DE AGUA CALIENTE SANITARIA

El edificio cuenta con dos usos diferenciados, por un lado las aulas de formación y por otro el teatro, en ambas zonas se cuenta con duchas y aseos. De los usos que marca el código técnico en la tabla 3.1 para la demanda de referencia a 60º, los más similares son las escuelas con 3 litros por alumno y el de vestuarios o duchas colectivas con 15 litros por servicio. En la zona de aulas hemos considerado que la ocupación promedio a lo largo del día será de 30 alumnos por planta, con un total de 60 alumnos, por su parte en la zona de vestuarios del teatro hemos considerado un máximo de 9 duchas diarias. La siguiente tabla muestra los distintos tipos de consumo que se presentan en el edificio:

Tipo de consumo	Unidad	Nº Uds	Consumo Litros/días	Consumo Total (l/d)
Centros docentes sin duchas	Alumno	60	3 a 60 °C	180

Vestuarios/duchas colectivas	Servicio de ducha	9	15 a 60°C	135
------------------------------	-------------------	---	-----------	-----

La acumulación se realizará a 60,0°C y el rendimiento térmico de la instalación de distribución del A.C.S. se considera igual al 90%.

Teniendo en cuenta un perfil de consumo mensual de tipo "Demanda constante anual" y los valores de temperatura de agua fría de red disponibles para la localidad, los valores medios mensuales de consumo total diario de A.C.S. en el edificio y el consumo energético mensual para calentamiento del agua de uso sanitario resultantes serán los que se muestran en la tabla siguiente:

	Perfil consumo (%)	Consumo ACS (litros/día)	Consumo ACS (litros/mes)	Temperatura agua fría (°C)	Demanda energía ACS (MJ/mes)
Enero	100	350	10.850	5,0	2.498
Febrero	100	350	9.800	6,0	2.215
Marzo	100	350	10.850	8,0	2.362
Abril	100	350	10.500	10,0	2.198
Mayo	100	350	10.850	11,0	2.225
Junio	100	350	10.500	12,0	2.110
Julio	100	350	10.850	13,0	2.135
Agosto	100	350	10.850	12,0	2.180
Septiembre	100	350	10.500	11,0	2.154
Octubre	100	350	10.850	10,0	2.271
Noviembre	100	350	10.500	8,0	2.286
Diciembre	100	350	10.850	5,0	2.498

Lo que representa un consumo medio diario de 350,0 litros, medio mensual de 10.645,8 litros y un consumo total anual de 127.750,0 litros.

PARÁMETROS DE DISEÑO

Se proyecta una instalación solar térmica constituida por un campo de captadores solares orientados en dirección Sur, y con una inclinación respecto a la horizontal de 41,0°. El índice de reflectividad del entorno donde se situarán los captadores se toma igual a 0,00.

El sistema elegido será de tipo directo, contando el acumulador con un serpentón interior para el intercambiador de calor entre el circuito primario (campo de colectores) y el secundario (acumulación).

El sistema se diseña para que se cubra al menos un 60,0% de la demanda de energía anual. Este parámetro servirá para el dimensionamiento del campo de captadores y de la capacidad de acumulación.

CONFIGURACIÓN ELEGIDA

La instalación estará constituida por un conjunto de tres captadores solares que reciben la radiación solar y la transforman en energía térmica, elevando la temperatura del fluido que circula por su interior. La energía captada se transfiere a continuación al depósito interacumulador de agua caliente. Después de éste se instalan en serie los equipos convencionales de apoyo o auxiliar, en este caso dos termos, uno por zona, cuya potencia térmica es suficiente para que pueda proporcionar la energía necesaria para la producción total demandada.

Se elige un sistema del tipo circulación forzada con intercambiador de calor en el acumulador solar, que tiene las siguientes características:

Superficie total de captación (A):	6,7 m ²
Volumen total de acumulación solar (V):	500 litros
Fracción solar (por método f-chart):	62,8 %
Consumo medio diario en los meses de verano (M):	352 litros/día

RESULTADOS DE LA SIMULACIÓN A LARGO PLAZO

La simulación a largo plazo del sistema utilizando el método de f-chart produce los resultados siguientes:

	Demanda (MJ/día)	Demanda (MJ/Mes)	Aporte Solar (MJ/día)	Aporte Solar (MJ/mes)	Fracción Solar ACS (%)
Enero	81	2.498	23	716	28,6
Febrero	79	2.215	38	1.060	47,9
Marzo	76	2.362	48	1.492	63,2
Abril	73	2.198	51	1.543	70,2
Mayo	72	2.225	56	1.722	77,4

	Demanda (MJ/día)	Demanda (MJ/Mes)	Aporte Solar (MJ/día)	Aporte Solar (MJ/mes)	Fracción Solar ACS (%)
Junio	70	2.110	59	1.766	83,7
Julio	69	2.135	64	1.983	92,9
Agosto	70	2.180	66	2.034	93,3
Septiembre	72	2.154	58	1.735	80,6
Octubre	73	2.271	46	1.431	63,0
Noviembre	76	2.286	31	933	40,8
Diciembre	81	2.498	20	615	24,6

PÉRDIDAS POR ORIENTACIÓN, INCLINACIÓN Y SOMBRAS

Teniendo en cuenta la situación y colocación de los módulos solares respecto de los elementos arquitectónicos, se considera que nos encontramos en el caso "General". El cálculo de las pérdidas por orientación e inclinación se realiza según el apartado 3.5 del documento básico HE4, obteniéndose el valor siguiente: Pérdidas por orientación e inclinación: 0,00%, al haberse tomado orientación sur y la inclinación óptima.

Para obtener el valor de las pérdidas por sombras se utiliza un método analítico más exacto que el método gráfico descrito en el apartado 3.6 del HE4. Este método consiste en obtener la posición solar en cada hora de un día representativo de cada mes. La superficie de cada captador solar se divide en 100 elementos rectangulares y se comprueba geoméricamente si el rayo trazado desde el centro de cada rectángulo hasta la posición solar, interseca con los obstáculos o con alguno de los restantes captadores solares.

En caso de que un obstáculo se interponga en el camino del rayo, se considera que todo el rectángulo está en sombra, y se contabilizan las pérdidas correspondientes a la energía que no se recibe, teniendo en cuenta que esta energía es diferente dependiendo de la hora solar. Por tanto la sombra producida al medio día provoca más pérdidas que la misma cantidad de sombra producida a primera o última hora del día. Siguiendo este criterio se obtienen unas pérdidas de radiación solar por sombras de 0,00%, debido a que no hay ningún objeto cercano que proyecte sombras sobre los captadores.

RELACIONES ENTRE LAS PRINCIPALES DIMENSIONES

A continuación se muestran las relaciones entre las principales magnitudes de la instalación:

Relación entre el área de captación y el consumo medio diario en los meses estivales: $100 \cdot A/M = 1,90$

Relación entre el volumen de agua acumulada y el consumo medio diario: $V/M = 1,42$

Volumen del depósito de acumulación por cada metro cuadrado de superficie de captación debe mantener la relación: $V/A = 74,74$

El caudal de fluido portador, calculado a partir de la superficie total de captadores instalados, teniendo en cuenta el tipo de conexionado serie o paralelo, es de 1,50 l/s por cada 100 m² de superficie de captadores.

DESCRIPCIÓN DE LA INSTALACIÓN.

SISTEMA DE CAPTACIÓN. El campo de colectores estará formado por 3 unidades con una superficie total de captación igual a 6,7 m², orientados en dirección Sur e inclinados 41,0° respecto de la horizontal.

Los captadores se conectarán entre sí en serie formando una batería de 3 unidades.

En la documentación gráfica del proyecto se muestra la disposición final del campo de colectores.

Los captadores solares serán planos de baja temperatura, modelo FERROLI ECOTOP VF 2.3 cumpliendo todos los requerimientos de la norma UNE 94101 y con las siguientes características:

Superficie del absorbedor:	2,23 m ²
Presión máxima de servicio:	10,0 bar
Contenido de fluido calo-portante:	1,5 litros
Dimensiones externas:	2,00x1,16 m
Caudal de diseño:	100,00 litros/hora/m ²
Curva de rendimiento:	$0,7500 - 3,7060 \cdot (T_e - T_a)/I$

SISTEMA DE ACUMULACIÓN SOLAR. El sistema de acumulación tendrá una capacidad total de 500 litros y estará compuesto por un único depósito de capacidad suficiente. El depósito acumulador seleccionado es del tipo Ferrolí INOXUNIT/ES con las características que se detallan a continuación:

Presión máxima de servicio:	6,0 bar
Material:	Acero Inoxidable
Aislamiento:	Poliuretano inyectado
Espesor del aislamiento:	40 mm

Capacidad: 500 litros
Dimensiones: Ø670x1.904 m

SISTEMA DE INTERCAMBIO. El sistema cuenta con un intercambiador de calor de tipo serpentín instalado en el interior del depósito de acumulación. La superficie total de intercambio es de: 2,11 m², superior a 15% de la superficie total de captación.

CIRCUITOS HIDRÁULICOS. Circuito primario. El circuito primario está compuesto por las tuberías que conectan a los captadores solares entre sí, y a estos con el sistema de acumulación/intercambio. Se realizará con tubería de tipo Cobre UNE-37-141-76 de diferentes diámetros.

En los captadores la entrada del fluido térmico se realiza por el extremo inferior del primer colector y la salida por el extremo superior del último. La entrada tendrá una pendiente ascendente en el sentido del avance del fluido del 1 %. Se ha calculado el circuito hidráulico para un caudal de diseño de 54,00 l/h/m², lo que supone un caudal total de 120,42 l/h y una pérdida de carga de 1,53 mmca.

Para las condiciones de simulación, con una radiación incidente de 1.000 w/m², una temperatura del fluido térmico a la entrada del campo de captadores de 45°C y una temperatura exterior de 20°C, las pérdidas térmicas en la red de tuberías suponen un 2,0% de la potencia total generada por la instalación.

La documentación gráfica del proyecto incluye un esquema de conexionado de los distintos elementos que componen el sistema, con indicación de los diámetros utilizados en cada tramo. Los anejos de cálculo contienen una descripción del método de cálculo hidráulico empleado y el detalle de los resultados obtenidos.

Fluido caloportante: De acuerdo con los datos climatológicos disponibles para el emplazamiento, y dado que existe riesgo de heladas, se decide utilizar como fluido térmico agua desmineralizada con anticongelantes e inhibidores de la corrosión no tóxicos, utilizando para esta aplicación una mezcla al 35,0% de propilenglicol, que tiene una temperatura de congelación inferior a -22,5 °C.

El calor específico del fluido térmico es de 3.541,0 KJ/Kg·K.

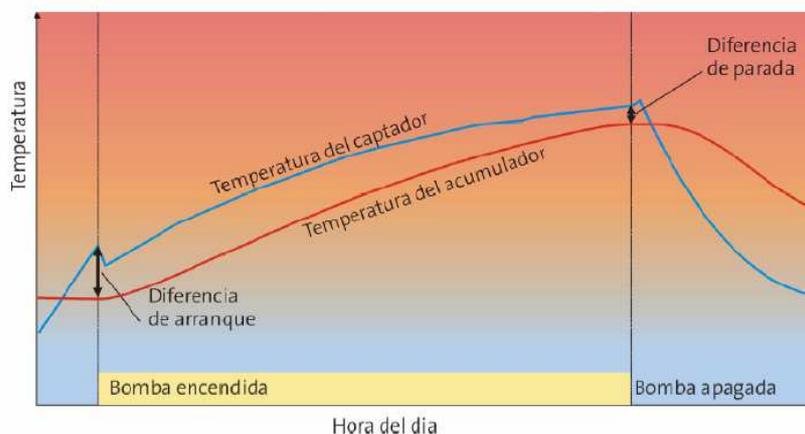
Circulador: Se elige un circulador modelo CIRCULADOR ESTANDAR de las siguientes características:

Caudal nominal: 120 litros/hora
Presión nominal: 1,5 m.c.a.
Potencia nominal: 5,0 w
Tensión de funcionamiento: II - 230 V – 50 Hz

Depósito de expansión cerrado: Se instalará un depósito de expansión cerrado de tipo indirecto (con diafragma), de las siguientes características:

Capacidad total: 12 litros
Presión máxima de trabajo: 5,0 bar
Presión de llenado: 0,7 bar
Presión tarado válvula de seguridad: 5,0 bar

SISTEMA DE CONTROL. El control de funcionamiento normal de las bombas será siempre de tipo diferencial y debe actuar en función de la diferencia entre la temperatura del fluido portador en la salida de la batería de colectores y la del depósito de acumulación.



Evolución de las temperaturas en acumulador y captadores.

El sistema de control será de tipo diferencial de temperatura, se emplean dos sensores de temperatura, situado uno de ellos en la parte superior de los captadores y el otro en la parte inferior del acumulador solar. Los valores de temperatura medidos por estos sensores son comparados en la centralita diferencial que, de acuerdo a la diferencia de temperaturas existente entre ambos sensores, activa o desactiva la bomba de circulación, es decir la bomba arranca cuando la temperatura de los captadores es mayor en 7°C que la del depósito de acumulación y para cuando la diferencia de temperatura se reduce a 2°C.

Por tanto durante la noche la bomba estará parada, sin embargo por la mañana cuando el sol caliente los colectores, se elevará la temperatura en estos y cuando sea 7°C superior a la del acumulador arrancará la bomba, comenzando en ese momento a calentarse el agua del acumulador solar.

CONCLUSIÓN.

Los documentos que integran el presente Proyecto son suficientes para definir, valorar y ejecutar las Obras de la Instalación de ACS Solar del Nuevo Centro Cívico de la Victoria, en el municipio de Valladolid, sirviendo de base a su correspondiente Contrato de Obras, así como para solicitar los oportunos permisos a los Organismos Competentes.

Navalmoral de la Mata, Septiembre de 2014

El Ingeniero Industrial
Daniel Méndez Merino, Col 10.931

Anexo 6. Memoria del proyecto de instalaciones de climatización

Se reproduce a continuación el contenido de la memoria del proyecto redactado por Render Industrial.

ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACION.

Se redacta el presente proyecto de "INSTALACIONES DE PROTECCION CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN " del NUEVO CENTRO CÍVICO DE LA VICTORIA sito en Paseo del Jardín Botánico, 4, de Valladolid a petición de la Secretaría Ejecutiva del Área de Atención y Participación Ciudadana del Excmo Ayuntamiento de Valladolid, dentro de los Servicios de Redacción de los Proyectos Parciales de Instalaciones del nuevo Centro Cívico Municipal.

La finalidad del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación de CLIMATIZACIÓN Y VENTILACIÓN que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha instalación.

REGLAMENTACIÓN Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES.

El presente capitulo recoge las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- **Real Decreto 1027/2007**, de 20 de julio, por el que se aprueba el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE) y sus Instrucciones Técnicas Complementarias ITE.
- **Real Decreto 1826/2009**, de 27 de noviembre, por el que se modifica el Reglamento de instalaciones térmicas en los edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio.
- **Real Decreto 238/2013**, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas del Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, aprobado por Real Decreto 1027/2007, de 20 de Julio
- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documentos Básicos HE 1 "Ahorro de energía. Limitación de demanda energética", HE 2 "Ahorro de energía. Rendimiento de las instalaciones térmicas", HS 3 "Salubridad. Calidad del aire interior".
- Reglamento de Aparatos a Presión.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Normas UNE.

RITE SISTEMA DE CLIMATIZACIÓN

Se climatizarán todos los locales en los que se desarrollen actividades humanas. Así mismo, se dispondrá de un sistema de ventilación mecánica para los locales de gran ocupación como son la biblioteca y el Teatro, que aporte el suficiente caudal de aire exterior que evite la formación de elevadas concentraciones de contaminantes.

Valorando la localización, uso y ubicación del edificio, las condiciones interiores y exteriores de los locales, así como las características de los distintos cerramientos (paredes, suelos, techos,..) que los componen se ha calculado la demanda energética de cada local tanto en invierno como en verano.

En base a estos datos, se ha diseñado un sistema de climatización del edificio, realizando una zonificación de éste, en función de la orientación, los distintos usos que se van a realizar en él y el horario de funcionamiento de las diferentes estancias. El sistema de climatización abarca tanto la Calefacción como la Refrigeración.

GENERALIDADES

Se climatizarán todos los locales habitables del edificio, ya sean de ocupación permanente o de paso.

Para ello se ha diseñado un sistema de climatización por suelo radiante/refrescante, conectado a los correspondientes equipos de producción. La Caldera para la producción de agua caliente de calefacción se ubicará en la Sala de máquinas de la planta Sótano; la enfriadora para la producción de agua refrigerada se ubicará en la planta cubierta del edificio. Ambas se conectarán al sistema de distribución que será común. Se ha planteado un sistema a dos tubos.

Del circuito principal parten varios subcircuitos independientes entre sí, que darán servicio a las distintas zonas en función de la compartimentación de los espacios, el uso, la ocupación y el horario de funcionamiento, la orientación, etc. Además, se ha previsto un circuito independiente para la alimentación de la Unidad de Tratamiento de Aire de ventilación:

- Circuito 1: UTA
- Circuito 2: Ala Este Planta Primera (Aulas Taller)
- Circuito 3: Ala Oeste Planta Primera (Biblioteca, Aseos, Vestíbulo)
- Circuito 4: Ala Este Planta Baja (Aulas Taller, Sala Profesorado, Sala Polivalente)
- Circuito 5: Zonas Comunes Planta Baja (Vestíbulo general, Exposiciones, Distribuidores, Aseos,...)
- Circuito 6: Teatro
- Circuito 7: Ala Oeste Planta Baja (Administración, CEAS, Taller, ...)

Excepcionalmente, debido a las características específicas de la sala de proyección del teatro, en la que no se prevén cargas de calefacción y sí elevadas cargas de refrigeración, se propone un sistema de climatización independiente para esta única sala. Se trata de un sistema mediante Split de techo conectado a una unidad exterior a ubicar en la cubierta.

EQUIPOS DE PRODUCCIÓN

CENTRAL TÉRMICA. El cuarto de instalaciones ubicado en la planta sótano albergará tanto la calderas como el resto de elementos necesarios para el sistema de calefacción/refrigeración, a excepción de la enfriadora que será ubicada en cubierta.

Se ha proyectado la instalación de una caldera de condensación con funcionamiento a Gas modelo ENERGY TOP B 160, de potencia útil 159 kW. Considerada de Alto Rendimiento (106-109% s/PCI, certificado s/Directiva 92/42/CE, clasificada con 4 estrellas por su rendimiento).

Se trata de un modelo de pie, de dimensiones: 1000 x 1700 x 450 mm (ancho, alto, fondo) que incorpora bomba de primario dentro de la propia caldera

Modelo	Potencia Térmica Útil (kW)	Gasto Calorífico (kW)	Peso (Kg)	Contenido Agua (litros)	Presión máxima (bar)	Rendimiento con (80º-60ºC)	Rendimiento con (50º-30ºC)	Rendimiento a carga parcial, 30% Pot.máxima
ENERGY TOP B 160	159 kW	150	190	26	6	98 %	106 %	109 %

El combustible utilizado es gas natural, procedente de la red municipal.

La potencia nominal de la caldera se obtiene como la suma de la demanda total de calefacción del edificio más la necesaria para alimentar la batería de la UTA. No obstante, se aplica un coeficiente de simultaneidad puesto que se parte de la base de que el teatro no tiene un uso simultáneo con las salas generales del edificio (aulas, talleres, biblioteca, etc).

ENFRIADORA. Se trata de una Enfriadora (Solo Frío) Modelo CGAX026 de Trane, de 94.3 kW de potencia frigorífica neta, con 2 compresores.

Tiene unas dimensiones de: Longitud 2,346 m, Anchura 1,285 m, Altura 1,524 m y su peso en funcionamiento es de 587 kg

Modelo	Capacidad Refrigeración Neta (kW)	Consumo Refrigeración Neto (kW)	EER Neto	ESEER neto en condiciones Eurovent	Nº compresores
CGAX026 - TRANE	94,30	28,30	3,33	4,04	2

Condiciones usuales:

- Temperatura de entrada de agua 20.0 °C
- Temperatura de salida de agua 15.0 °C

Al igual que en el caso de la caldera, la potencia nominal de la enfriadora es la resultante de la demanda total del edificio a excepción del teatro, mas la alimentación a la batería de la UTA.

En este caso además, puesto que el suelo radiante/refrescante, no es capaz de vencer la totalidad de la demanda térmica teórica de refrigeración, sino una inferior (para evitar condensaciones), la enfriadora se ha

dimensionado para dar servicio únicamente a la capacidad de refrigeración del suelo refrescante mas la batería de la UTA.

DISTRIBUCIÓN. CIRCUITOS DE CLIMATIZACIÓN

Se ha planteado un sistema doble de calefacción y refrigeración mediante suelo radiante a dos tubos; por lo tanto, a la salida de la caldera y la enfriadora, en la propia sala de máquinas, se instalarán sendos colectores de impulsión y retorno ($\varnothing 6''$ acero negro), desde los cuales partirán los distintos circuitos de climatización. Cada circuito dispondrá de sus propios elementos de regulación y control de modo que puedan funcionar de forma independiente. De esta forma, los colectores servirán tanto para la distribución a los distintos circuitos, como para acumular un volumen de agua que garantice la inercia térmica del sistema. Adicionalmente, al circuito de la enfriadora, se le añadirá un depósito de inercia de 300l.

Se instalarán así mismo los elementos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema como son: circuladores, válvulas de corte, depósitos de expansión, termostatos, sondas, etc; todo ello según esquema de principio adjunto en los planos.

El circuito de distribución comunicará por tanto la salida de los colectores de distribución ubicados en la Sala de Máquinas con los colectores de suelo radiante situados en las distintas estancias a climatizar, que sirven del punto de partida de los tubos emisores. Estas tuberías de distribución que parten desde la Sala de Máquinas serán Uponor evalPex de polietileno reticulado de diferentes diámetros.

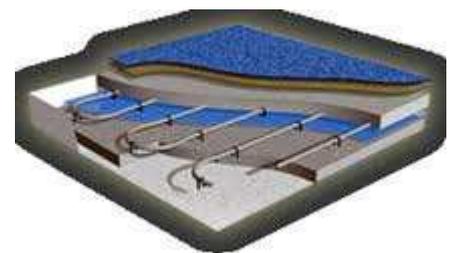
Una vez dentro de cada estancia, la función de los colectores de suelo radiante será la de obtener varios circuitos derivados partiendo de un único circuito principal; siempre deberá existir al menos un colector de impulsión y un colector de retorno por cada zona a calefactar, que se denominará conjunto colector. En éste se instalarán las válvulas manuales de paso, que permitirán la interrupción del paso de agua en el punto donde están instaladas, el colector de distribución de impulsión, dotado de una entrada y el número de salidas necesario para la zona a calefactar (cada derivación del colector deberá estar dotada de un detentor, para ajustar el caudal requerido-equilibrado circuitos), el colector de retorno, dotado de una salida y el número de entradas necesario para la zona a calefactar (cada entrada del colector de retorno estará equipada con un cabezal electrotérmico, que actuará sobre el caudal de agua que circula por el circuito emisor permitiendo controlar la temperatura ambiente del recinto) y por último, se dispondrán los termómetros, purgadores automáticos y llaves de llenado y vaciado.

Desde los colectores de suelo radiante partirán de 2 a 12 circuitos dependiendo de las dimensiones de cada estancias.

EMISION: SUELO RADIANTE/REFRESCANTE

Puesto que se ha elegido un sistema de climatización por suelo radiante / refrescante, el emisor será el conjunto de la solera de cada local, donde se encontrarán embebidos los tubos emisores.

En este sistema las tuberías emisoras se embeberán en una capa de mortero de cemento. Este mortero, situado sobre las tuberías y bajo el pavimento, absorberá la energía térmica disipada por las tuberías y la cederá al pavimento que, a su vez, emitirá esta energía al local mediante radiación y en menor grado convección natural. Sobre la solera base se instalará un panel aislante, con el fin de evitar las pérdidas de calor hacia los locales inferiores. Los tubos emisores serán de polietileno reticulado de alta densidad Uponor Comfort Pipe Autofijación (pex-A) de 16 x 1.8 mm de diámetro.



El control de la instalación se realizará mediante dos termostatos automáticos ubicados en cada estancia.

Las directrices básicas del diseño serán las siguientes:

1. Número de circuitos. En locales con superficie hasta 10 m² se utilizará un solo circuito. Cuando la superficie esté comprendida entre 10 y 25 m² se utilizará uno o dos circuitos, según el tipo de local. Para superficies superiores a 25 m² se utilizarán dos o más circuitos. Además, se procurará no concentrar más de 12 circuitos en un mismo colector.

2. Diámetro de tubería. Será de 16 mm.

3. Separación entre tubos. Dependerá de las aportaciones de calor/frío que precisa la instalación. Las separaciones previstas entre tubos entre caso son de 15 cm.

En la instalación de tubos se tendrán en cuenta las siguientes consideraciones:

1. Los circuitos nunca deberán cruzarse.

2. No se admitirán uniones de tubería en tramos del circuito que vayan a quedar bajo el suelo.
3. En el trazado de las curvas deberá prestarse atención a no "pinzar" la tubería.
4. La configuración de los circuitos deberá ser tal que las tuberías de ida y retorno se coloquen una al lado de la otra en todos los tramos del circuito, de esta manera se homogeneizará la temperatura superficial del pavimento. Se realizará el trazado en espiral. configuración utilizada habitualmente allí donde la planta a calefactar posea una forma geométrica sencilla. En general, se deberá prestar atención en dirigir el caudal de impulsión (a mayor temperatura) hacia las paredes externas, o bien, hacia otras áreas potencialmente frías.
5. Se intentará que la longitud máxima de los circuitos no supere los 120 m (pérdida de carga máxima 2 mca).
6. Será recomendable que la longitud de todos los circuitos que parten del colector sea similar. En ningún caso se deberá permitir que el circuito más corto tenga una longitud menor que la cuarta parte del circuito mayor.
7. Las temperaturas máximas del pavimento serán: 29 °C en zona ocupada, 35 °C en zona no ocupada y 33 °C en zonas de baño y aseo.

SISTEMA CLIMATIZACIÓN CABINA DE PROYECCIÓN. Como se ha mencionado anteriormente, en la cabina de proyección, existen unas demandas de climatización diferentes al resto de las salas.

Debido a la maquinaria existente, la demanda usual de climatización será refrigeración incluso en invierno; puesto que el sistema general del edificio es a dos tubos, no puede entregarse frío en esta cabina mientras en el resto de las salas se esté entregando calor, por lo tanto, se ha previsto la instalación de un equipo individual del tipo Split de techo conectado a una unidad exterior a ubicar en la cubierta.

Las características son las siguientes:

✓ Split de techo, bomba de calor, marca Samsung, modelo F-AR09F, formado por una unidad exterior y una interior de 2,5 (frío)/3,2(calor) kw de potencia, con eficiencia energética SEER 7,1 (A++) y SCOP 4,0(A+), y refrigerante R410A.

Las conexiones frigoríficas entre la unidad exterior y la interior se realizarán en tubería de cobre deshidratado de diámetro Ø1/4-1/8", con el correspondiente aislamiento térmico.

SISTEMA DE VENTILACIÓN

BIBLIOTECA Y TEATRO. Se dispondrá un sistema de ventilación mecánica para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los locales donde se prevén grandes ocupaciones de personal (Biblioteca y teatro), la formación de elevadas concentraciones de contaminantes.

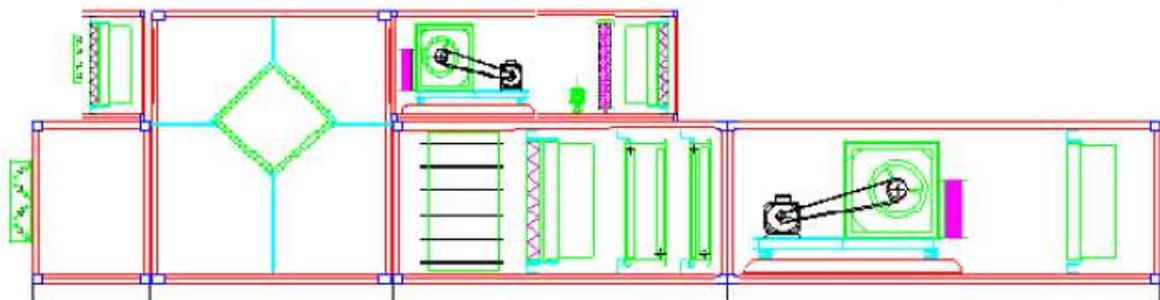
Este aire de ventilación se incluirá en el edificio debidamente filtrado y tratado térmicamente. Para ello, se dispondrá una UTA en la cubierta del edificio, que mediante los correspondientes circuitos de impulsión y aspiración (redes de conductos) transporte el aire limpio desde el exterior hasta los locales y extraigan el aire viciado desde los locales hacia el exterior.

Para ello, la UTA estará dotada de los correspondientes ventiladores centrífugos, secciones de filtrado y sección de recuperación (recupera la energía del aire extraído transmitiéndola al aire de impulsión).

En este caso la Unidad de tratamiento de Aire seleccionada tiene las siguientes características:

Modelo: **CLCF 3.5 de TRANE**
Caudal: 9.200 m³/h
Dimensiones: Longitud 6.045mm, Ancho 1.617mm, Alto: 2216 mm
Peso: 2088 Kg
Recuperación de Calor Tipo Flujo cruzado Caudal de aire externo m³/h 9200
..... Eficiencia. 50 / 50 %
Batería de calefacción / refrigeración Capacidad (Kw) 77.0 / Capacidad (Kw) 48.3
Ventilador de impulsión CAUDAL DE AIRE 9200 m³/h
..... TAMAÑO TLZ355R MATERIAL Galvanizado
..... PRESION ESTÁTICA EXTERNA 200 Pa
..... Motor EFF.1 - IE2
..... PROTECCIÓN IP 55 r.p.m. 1440
..... TIPO DE AISLAMIENTO F
..... ALIMENTACIÓN ELECTRIC 400V/3ph/50Hz
..... TIPO DE ARRANCADOR Estrella-Triángulo
..... POT. INSTALADA 5.5 kW, INT. NOMINAL (A) 11.5
..... Filtro de bolsa rígido, Clase **F8**
Ventilador de retorno TIPO Palas curvada

.....	CAUDAL DE AIRE 9200 m ³ /h
.....	TAMAÑO TLZ355R
.....	PRESION ESTÁTICA EXTERNA 150 Pa
.....	Motor EFF.1 - IE2
.....	PROTECCIÓN IP 55 r.p.m. 1420
.....	TIPO DE AISLAMIENTO F
.....	ALIMENTACIÓN ELECTRIC 400V/3ph/50Hz
.....	TIPO DE ARRANCADOR Directo
.....	POT. INSTALADA 3 kW, INT. NOMINAL (A) 6.5
.....	POLEA 85 3G SPA - F28
.....	INTENSIDAD MAXIMA (A) 45.5
.....	MOTOR 50 Hz consumo: (Kw) 2.8
Sección de humidificación de lamas:	Humidificador evaporativo 100 mm eff. 60%



Al igual que en el caso del dimensionamiento de la caldera y la enfriadora, la UTA también se ha calculado teniendo en cuenta que el uso de la Biblioteca y del Teatro no serán simultáneos. Por ello, el caudal máximo de 9.200m³/h se corresponde con la máxima ocupación del patio de butacas del teatro. La red de conductos que conforma el sistema de distribución del aire dispondrá de las correspondientes compuertas motorizadas que distribuyan el aire hacia una u otra sala.

ASEOS. También se dispondrá un sistema de ventilación mecánica en los aseos y vestuarios comunes de las plantas baja y primera. En este caso se ha proyectado un sistema de Ventilación Mecánica Controlada (VMC) de simple flujo hidrorregulable. El aire viciado es extraído por bocas de extracción hidrorregulables situadas en los aseos y vestuarios conectadas a una red de conductos. La expulsión hacia el exterior del aire viciado se realiza de forma mecánica mediante una caja de ventilación de bajo consumo.

La caja de extracción será de clase C4 (400º - ½ hora) y bajo consumo con tecnología micro-watt. Esta caja de ventilación incorporará un presostato capaz de avisar, por ejemplo, mediante una señal luminosa o acústica de una posible avería del motor y permitirán un ajuste de su curva de caudal/presión en el momento de efectuar la puesta en marcha de la instalación. La unión entre conductos y caja de ventilación se realizará mediante lonas flexibles de categoría M0. El motor dispone de variador de frecuencia, lo que le permite adaptarse al punto de trabajo y de esta manera reducir el consumo.

Los caudales de ventilación se regulan automáticamente gracias a las bocas de extracción hidrorregulables capaces de ajustar su superficie de paso, y por lo tanto, su caudal en función de la humedad relativa de cada local. Las bocas de extracción hidrorregulables tipo BAHIA serán de plástico PS/ABS con compuerta de regulación acoplada a una trenza de nylon sensible a la humedad. Se instalarán en cada local húmedo (cocina, baño, aseo) en techo o pared. Se colocarán en un punto que permita obtener la máxima superficie de barrido de aire posible, desde la puerta de acceso hasta la propia boca de extracción.

Las bocas de tipo BAHIA Higro Presencia se colocarán en las cabinas de aseo. Estas bocas incorporan además del sensor de humedad, un detector de presencia. Su colocación se realizará de tal forma que el radio de acción de la lente de detección tenga la mejor cobertura. Se colocarán a una altura mínima de 1,8 metros del suelo y a una distancia mínima de 10 cm de cualquier esquina de techo o pared.

CUMPLIMIENTO

EXIGENCIA DE BIENESTAR E HIGIENE

CALIDAD TÉRMICA DEL AMBIENTE. Los valores de la temperatura operativa y de la humedad relativa tomados para el cálculo son los siguientes:

- Verano: Temperatura: 23 a 25 °C. Humedad relativa: 45 a 60 %.
- Invierno: Temperatura: 21 a 23 °C. Humedad relativa: 40 a 50 %.

La velocidad del aire en la zona ocupada se mantendrá dentro de los límites de bienestar; al tratarse de difusión por mezcla (zona de abastecimiento por encima de la zona de respiración), considerando una intensidad de la turbulencia del 40 % y PPD por corrientes de aire del 15 %, la velocidad media del aire estará comprendida entre los siguientes valores:

- Invierno: 0,14 a 0,16 m/s
- Verano: 0,16 a 0,18 m/s

CALIDAD DEL AIRE INTERIOR: Se dispondrá de un sistema de ventilación para el aporte del suficiente caudal de aire exterior que evite, en los distintos locales en los que se realice alguna actividad humana, la formación de elevadas concentraciones de contaminantes. A estos efectos se considera válido lo establecido en el procedimiento de la UNE-EN 13779. Teniendo en cuenta las características del edificio que nos ocupa, con varios usos, la calidad del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será la siguiente:

En general IDA 2 (aire de buena calidad) 12,5 l/s-pers

Teatro IDA 3 (aire de calidad media) 8 l/s-pers

Aseos: 15 l/s local

Por lo tanto, las necesidades mínimas de ventilación en cada local y los equipos previstos para ventilación serán los siguientes.

	Recinto	Superficie (m ²)	Ocupación (nº personas)	IDA	Dotación		Caudal m ³ /h	Sistema ventilación
Baja/Primera	Teatro y esc.	346,21	310	IDA 3	8	l/s*p	9.187,20	UTA
Primera	Biblioteca	287,97	90	IDA 2	12,5	l/s*p	4.050	
Baja	Aseos M	19,74	6		15	l/s*cabina	324	CVEC 1000 micro-watt
	Aseos H	18,24	5		15	l/s*cabina	270	
	Aseos Discp	5,18	1		15	l/s*cabina	54	
	Limpieza	4,02	1		15	l/s*local	54	
Primera	Aseos M	16,44	5		15	l/s*cabina	270	
	Aseos H	16,91	4		15	l/s*cabina	216	
	Vestuarios	6,98	2		15	l/s*cabina	54	
	Limpieza	6,12	1		15	l/s*local	54	

En los casos en los que se incluya aire exterior de ventilación de forma mecánica, éste, se introducirá debidamente filtrado en el edificio. Las clases de filtración mínimas a emplear, en función de la calidad del aire exterior (ODA) y de la calidad del aire interior requerida (IDA), serán las que se indican a continuación:

Calidad del aire exterior	Calidad del aire interior			
	IDA 1	IDA 2	IDA 3	IDA 4
ODA 1	F9	F8	F7	F5
ODA 2	F7 + F9	F6 + F8	F5 + F7	F5 + F6
ODA 3	F7+GF*+F9	F7+GF+F9	F5 + F7	F5 + F6

Siendo:

- ODA 1: Aire puro que se ensucia solo temporalmente, por ejemplo con polen
- ODA 2: aire con concentraciones altas de partículas y o de gases contaminantes
- ODA 3: (aire con concentraciones muy altas de gases contaminantes)

La calidad del aire exterior (ODA) en la zona objeto de estudio, se clasifica como ODA 1, aire puro que se ensucia solo temporalmente, por ejemplo con polen. Por lo tanto, considerando el caso más restrictivo que es IDA 2 y ODA 1, el filtro final necesario será F8, estos filtros se instalarán en la impulsión de la unidad de tratamiento de Aire dispuesta en la cubierta, además de este filtro se instalarán prefiltros en la entrada del aire exterior así como en la entrada del aire de retorno, del tipo G4.

El Aire de extracción se clasifica en las siguientes categorías:

- AE 1 (bajo nivel de contaminación).
- AE 2 (moderado nivel de contaminación).
- AE 3 (alto nivel de contaminación).
- AE 4 (muy alto nivel de contaminación).

En el edificio objeto del proyecto el aire de extracción se clasifica en general como AE1, excepto el aire que se evacua de los aseos (AE2). Se englobará dentro de la categoría AE4 las extracciones independientes realizadas para la campana de humos de la cocina, y la chimenea de la caldera de Calefacción. La evacuación al exterior del aire de las categorías AE3 y AE4 no será en ningún caso común a la del aire de las categorías AE1 y AE2. En este caso concreto, el aire de extracción no será retornado a los locales en ningún sistema. Sí se aprovechará sin embargo la energía contenida en el aire de expulsión de la unidad de tratamiento de aire para, a través de un recuperador, atemperar el aire de impulsión que viene directamente del exterior.

EXIGENCIA DE HIGIENE: En la preparación de agua caliente para usos sanitarios se cumplirá con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis. Los sistemas, equipos y componentes de la instalación térmica, que de acuerdo con la legislación vigente higiénico-sanitaria para la prevención y control de la legionelosis deban ser sometidos a tratamientos de choque térmico, se diseñarán para efectuar y soportar los mismos. El agua de aportación para la humectación será de calidad sanitaria.

Las redes de conductos estarán equipadas de aperturas de servicio de acuerdo a lo indicado en la norma UNE-ENV 12097 para permitir las operaciones de limpieza y desinfección. Los falsos techos, tendrán registros de inspección en correspondencia con los registros en conductos y los aparatos situados en los mismos.

CALIDAD DEL AMBIENTE ACÚSTICO: Se tomarán las medidas adecuadas para que, como consecuencia del funcionamiento de las instalaciones, en las zonas de normal ocupación de locales habitables, los niveles sonoros en el ambiente interior no sean superiores a los valores máximos admisibles indicados a continuación:

<i>Tipo de local</i>	<u>Valores máximos de niveles sonoros (dBA)</u>	
	<i>Día</i>	<i>Noche</i>
Administrativo y Oficinas		
Despachos profesionales	40	-
Oficinas	45	-
Zonas Comunes	50	-
Docente		
Aulas	40	-
Sala lectura	35	-
Zonas comunes	50	-
Ocio	50	-

Para ello se han seleccionado equipos con emisiones sonoras que cumplan con estos criterios. Además, las redes de conductos se han proyectado de forma que el nivel de ruido esté siempre por debajo de los niveles fijados, para ello se limita la velocidad y se dimensionan adecuadamente tanto la sección de los conductos como las dimensiones de las rejillas y elementos terminales. Estos datos pueden verse claramente en el anejo de cálculo de redes de Conductos de Ventilación.

Complementariamente, las instalaciones de conductos se han diseñado para su construcción con paneles Climaver Neto, o similar, fabricados con lana de vidrio de alta densidad revestido por exterior con un complejo triple formado por lámina de aluminio visto, refuerzo de malla de vidrio y kraftt, por el interior incorpora un tejido de vidrio negro, aporta altos rendimientos térmicos y acústicos.

Por último, para mantener los niveles de vibración por debajo de un nivel aceptable, los equipos y las conducciones deben aislarse de los elementos estructurales del edificio según se indica en la instrucción UNE 100153. Para ello se han dispuesto los oportunos soportes antivibratorios y juntas flexibles.

EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA. A continuación se va a proceder a la aplicación de esta exigencia en el diseño y dimensionado de la instalación térmica mediante el Procedimiento Simplificado.

CUMPLIMIENTO DE LA EXIGENCIA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LA GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO.

La potencia suministrada por las unidades de producción de frío y calor se ajustará a la demanda máxima simultánea de las instalaciones servidas. Se han estudiado las distintas demandas al variar la hora del día y el mes del año para hallar la demanda máxima simultánea así como las demandas parciales y la mínima; con estos datos se ha seleccionado el número y tipo de generadores de entre los existentes en el mercado.

Para este cálculo se han tenido en cuenta, además de las condiciones interiores de los locales, definidas en los puntos anteriores, las condiciones exteriores. Estas condiciones exteriores de cálculo (latitud, altitud sobre el nivel del mar, temperaturas seca y húmeda, oscilación media diaria, dirección e intensidad de los vientos dominantes) se han establecido de acuerdo con lo indicado en la UNE 100001. Para la variación de las temperaturas seca y húmeda con la hora y el mes se tendrá en cuenta la norma UNE 100014.

En este caso, puesto que se trata de la localidad de Valladolid y la localización del proyecto se encuentra a una altitud de 690 m sobre el nivel del mar, con una longitud de 4° 59' W y una latitud de 41° 39' N está englobada en la zona climática D2.

Valorando las condiciones interiores y exteriores de los locales, así como las características de los distintos cerramientos (paredes, suelos, techos,...) que los componen se ha calculado la demanda energética de cada local tanto en invierno como en verano, y se han seleccionado los equipos de climatización. Este cálculo se ha realizado con la aplicación informática dmELECT 2014 – Instalaciones Edificios – Cargas Térmicas y puede verse detallado en el “Anexo de Cálculo de Cargas Térmicas”.

La selección de los equipos se ha realizado de forma que las unidades de producción se ajusten a la demanda máxima simultánea de las instalaciones servidas teniendo en cuenta las ganancias o pérdidas de calor a través de tuberías y los coeficientes de simultaneidad. En este caso, se ha supuesto que el Teatro no estará operativo de forma simultánea a las aulas, talleres, biblioteca, etc.

A continuación se incluye una tabla resumen los equipos proyectados, la potencia instalada, y demás características de los equipos de producción.

Generador de Calor: Caldera. Se trata de una caldera con funcionamiento mediante gas natural.

Modelo	Potencia Térmica Útil (kW)	Gasto Calorífico (kW)	Peso (Kg)	Contenido Agua (litros)	Presión máxima (bar)	Rendimiento con (80°-60°C)	Rendimiento con (50°-30°C)	Rendimiento a carga parcial, 30% Pot.máxima
ENERGY TOP B 160	159 kW	150	190	26	6	98 %	106 %	109 %

El **rendimiento a potencia útil nominal** y una temperatura media del agua en la caldera de 50 °C es de **106,00 %**

El **rendimiento a carga parcial** de $0,3 \cdot P_n$ y a una temperatura de retorno del agua a la caldera de 30 °C es de **109,00%**

Por lo tanto cumple con la “IT 1.2.4.1.2.1 Requisitos mínimos de rendimientos energéticos de los generadores de calor” según la cual:

a) Para gas:

1. Rendimiento a potencia útil nominal y una temperatura media del agua en la caldera de 70 °C:

$$\eta \geq 90 + 2 \log P_n.$$

$$106 > 90 + 2 \log 159 = 92,20$$

2. Rendimiento a carga parcial de $0,3 \cdot P_n$ y a una temperatura de retorno del agua a la caldera de 30 °C:

$$\eta \geq 97 + \log P_n.$$

$$109,00 > 97 + \log 159 = 99,20$$

El control del sistema de calefacción se basa en sonda exterior de compensación de temperatura y termostato modulante, de forma que modifique la temperatura de ida a emisores adaptándolos a la demanda. Para ello se dispondrán los correspondientes termostatos por zonas, vinculados con el sistema de control.

La temperatura media de entrada en los elementos emisores, es decir, al suelo radiante, se ha fijado en 35 °C. La regulación del quemador es modulante desde el 30% de la potencia cumpliendo por tanto con la regulación mínima exigida por RITE ($70 > P > 400$, dos marchas)

Generadores de Frío: A continuación se especifican las características de los equipos de producción de frío así como su capacidad nominal, los consumos eléctricos y los coeficientes EER y COP nominales.

ZONA	Modelo	Capacidad Refrigeración Nominal	Capacidad Calefacción Nominal	Consumo Refrigeración	Consumo Calefacción	SEER	SCOP
		kW	kW	kW	kW		
Cabina proyección	SPLIT Samsung F-AR09F	2,5	3,2	0,59	0,91	7,1	4,0
Resto Edificio	ENFRIADORA CGAX026 - TRANE	94,30	-	28,30	-	4,04	-

REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS. Todas las tuberías y accesorios, así como equipos, aparatos y depósitos de las instalaciones térmicas dispondrán de un aislamiento térmico cuando contengan fluidos con:

- temperatura menor que la temperatura del ambiente del local por el que discurran. (Refrigeración)
- temperatura mayor que 40 °C cuando están instalados en locales no calefactados. (Calefacción)

En los casos de las tuberías que estén instalados en el exterior del edificio, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie.

Tuberías. El espesor mínimo de este aislamiento, varía en función de la tubería, de la temperatura del fluido que discurre por su interior, y de la ubicación de la tubería (interior o exterior de edificio). En nuestro caso tendremos:

- Calefacción:

	Temperatura máxima del fluido (°C)	
	40...60	
Diámetro exterior (mm)	Interior del edificio	Exterior del Edificio
D ≤ 35	25	35
35 < D ≤ 60	30	40
60 < D ≤ 90	30	40
90 < D ≤ 140	30	40
140 < D	35	45

- Refrigeración:

	> 10	
	Temperatura mínima del fluido (°C)	
Diámetro exterior (mm)	Interior del edificio	Exterior del Edificio
D ≤ 35	20	40
35 < D ≤ 60	20	40
60 < D ≤ 90	30	50
90 < D ≤ 140	30	50
140 < D	30	50

En nuestro caso puesto que la red de distribución sirve tanto a la calefacción como a la refrigeración, debemos tomar los valores más restrictivos.

En toda la red se han dispuesto aislamientos de 30 mm para las tuberías de hasta 3" que discurren por en el interior del edificio, y 50mm para las tuberías que discurren por el exterior (conexión con UTA y enfriadora) así como para el colector de distribución de 6" existente en la sala de calderas. Por lo tanto se cumple con los espesores mínimos exigidos.

Circuitos frigoríficos: Split

Diámetro exterior (mm)	Interior edificios (mm)	Exterior edificios (mm)
D ≤ 13	10	15
13 < D < 26	15	20
26 < D < 35	20	25
35 < D < 90	30	40
D > 90	40	50

En este caso, el circuito frigorífico del Split a ubicar en la cabina de proyección es de diámetro 1/4-3/8" (≤ 13mm) por lo que el aislamiento necesario es de 15 mm en el exterior del edificio.

Conductos. Los espesores mínimos de aislamiento para conductos y accesorios de la red de impulsión de aire serán de 30 mm en la distribución de aire en el interior de edificios y de 50 mm en el exterior, siempre que se utilicen materiales cuya conductividad térmica sea a 10°C de 0,040 W/(m*K); si se utilizan materiales con conductividad térmica distinta se recalcularán los espesores.

En este caso, las redes de conductos que distribuyen aire atemperado por el interior del edificio (Ventilación) se construirán con paneles Climaver, o similar, con un espesor de 25 mm y una conductividad térmica a 10°C de 0,032 W/(m*K). Considerando el caso de aire frío por ser mas desfavorable:

$$d = d_{ref} (\lambda / \lambda_{ref}) = 30\text{mm} (0,032 / 0,040) = 24 \text{ mm} < 25 \text{ mm} \rightarrow \text{Cumple}$$

Cuando los conductos estén instalados al exterior, los espesores mínimos serán de 50mm. Además, la terminación final del aislamiento deberá poseer la protección suficiente contra la intemperie. En este caso, los conductos que discurren por el exterior, se construirán con Chapa Galvanizada de 0,8 mm de espesor, y contarán con un aislamiento de panel semirrígido de fibra de vidrio tipo IBR de 55 mm espesor con revestimiento de aluminio reforzado.

Las redes de conductos tendrán una estanquidad correspondiente a la clase B o superior.

Las caídas de presión máximas admisibles en los componentes de la instalación serán las siguientes:

- Atenuadores acústicos: 60 Pa.
- Unidades terminales de aire: 40 Pa.
- Rejillas de retorno de aire: 20 Pa.

En el anejo de *Cálculo de Conductos* se reflejan las caídas de presión debidas a la existencia de distintos componentes como, rejillas, unidades terminales, etc. comprobándose que no sobrepasan los límites establecidos.

CONTROL. Toda la instalación térmica estará dotada de los sistemas de control automático para que se puedan mantener en los locales las condiciones de diseño previstas, ajustando los consumos de energía a las variaciones de la carga térmica.

Calefacción: el sistema de control gobernará tanto la caldera como las válvulas de 3 vías dispuestas en los diferentes circuitos de calefacción a partir de los datos obtenidos por las sondas de temperaturas exteriores y de los termostatos interiores de cada zona.

Además, cada colector de suelo radiante dispondrá de un cabezal electrotérmico que permita variar la emisión en función de las necesidades de cada sala.

Los equipos de producción de climatización, cuentan con un sistema de control que permite ajustar la capacidad de refrigeración en función de la demanda instantánea de la zona acondicionada, manteniendo proporcional a dicha capacidad el consumo energético.

De acuerdo con la capacidad del sistema de climatización para controlar la temperatura y la humedad relativa de los locales, el sistema de control de las condiciones termohigrométricas se clasificara como: THM-C 3. Ventilación, Calentamiento, Refrigeración y Deshumidificación.

El control de la calidad del aire interior se realizará por sensores que miden la calidad del aire en función del CO₂ (controlada por el método IDA-C6).

CONTABILIZACIÓN DE CONSUMOS. Tanto la instalación de calefacción como la de Refrigeración superan la potencia térmica nominal de 70 kW, por tanto es necesario que dispongan de dispositivos que permitan efectuar la medición y registrar el consumo de combustible y energía eléctrica de forma separada al resto de consumos del edificio. Para ello, se dispondrá sendos contadores tanto para el gas consumido en la caldera de Calefacción, como para electricidad en el cuadro de climatización.

Por otra parte, el sistema centralizado de gestión y control de la climatización tiene la capacidad de medir la energía térmica generada y de registrar el número de horas de funcionamiento de los equipos de producción. No existen bombas o ventiladores de potencia eléctrica del motor mayor que 20 kW que necesiten disponer de un dispositivo que permita registrar las horas de funcionamiento del equipo.

RECUPERACIÓN DE ENERGÍA. Puesto que la potencia útil nominal es mayor de 70kw, en régimen de refrigeración, se dispondrá de un subsistema de enfriamiento gratuito por aire exterior. Así pues, la UTA de ventilación de la biblioteca y el Teatro, cuenta con la posibilidad de introducir aire frío desde el exterior (freecooling), sin necesidad de pasar por la batería de enfriamiento, cuando en las condiciones de temperatura interior y exterior así lo permitan.

Debido a que el caudal de aire expulsado al exterior, por medios mecánicos, supera los 0,5 m³/s (1.800 m³/h), es necesario recuperar la energía de este aire expulsado. Para ello se ha dispuesto en una unidad de tratamiento de aire un recuperador de Calor del tipo Flujo cruzado con una eficiencia del 50%.

Todo el sistema de climatización instalado está debidamente zonificado a efectos de obtener un elevado bienestar y ahorro de energía. Como ya se ha mencionado anteriormente, los elementos emisores (suelo radiante/refrescante) pueden funcionar o no dependiendo de que ese local esté en uso, y la unidad exterior consumirá energía sólo conforme a la demanda en ese momento.

APROVECHAMIENTO DE ENERGÍAS RENOVABLES. Al ser un edificio de nueva construcción, con instalaciones de agua caliente sanitaria, es de aplicación el DB-HE-4 de contribución solar para la producción de agua caliente sanitaria. El cumplimiento se justifica en el Anexo de ACS.

LIMITACIÓN DE LA ENERGÍA CONVENCIONAL. Las fuentes de energía convencional utilizadas serán energía eléctrica para la enfriadora y el equipo individual de la cabina de proyección y combustible gaseoso para la calefacción.

No se utilizarán fuentes de energía renovable. Los locales no habitables (Cuartos técnicos y almacenes) no se climatizarán.

EXIGENCIA DE SEGURIDAD.

GENERACIÓN DE CALOR Y FRÍO. Los generadores de calor estarán equipados de un interruptor de flujo y según el RD 1428/1992, tendrán certificación de conformidad.

Sala de máquinas. Es el local técnico ubicado en la planta Sótano del edificio que albergará tanto los equipos de generación de calor como todas las instalaciones auxiliares necesarias para el sistema de calefacción y refrigeración. La potencia térmica total será 156 kw correspondiente a la calefacción.

La sala de máquinas cumplirá las siguientes prescripciones:

- No se practicará el acceso normal a la sala a través de una abertura en el suelo o techo.
- Las puertas tendrán una permeabilidad no superior a 1 l/s·m² bajo una presión diferencia de 100 Pa, salvo cuando estén en contacto directo con el exterior.
- Las dimensiones de la puerta de acceso serán las suficientes para permitir el movimiento sin riesgo o daño de aquellos equipos que deban ser reparados fuera de la sala de máquinas.
- Las puertas deben estar provistas de cerradura con fácil apertura desde el interior, aunque hayan sido cerradas con llaves desde el exterior.
- En el exterior de la puerta se colocará un cartel con la inscripción: "Sala de Máquinas. Prohibida la entrada a toda persona ajena al servicio".
- No se permitirá ninguna toma de ventilación que comunique con otros locales cerrados.
- Los elementos de cerramiento de la sala no permitirán filtraciones de humedad.
- La sala dispondrá de un eficaz sistema de desagüe por gravedad o, en caso necesario, por bombeo.
- El cuadro eléctrico de protección y mando de los equipos instalados en la Sala o, por lo menos, el interruptor general estará situado en las proximidades de la puerta principal de acceso.
- El nivel de iluminación medio en servicio de la Sala de Máquinas será, como mínimo, de 200 lux, con una uniformidad media de 0,5.
- No podrán ser utilizados para otros fines, ni podrán realizarse en ellas trabajos ajenos a los propios de la instalación.
- Los motores y sus transmisiones deberán estar suficientemente protegidos contra accidentes fortuitos del personal.
- Entre la maquinaria y los elementos que delimitan la sala de máquinas deben alojarse pasos y accesos libres para permitir el movimiento de equipos, o de parte de ellos, desde la sala hacia el exterior y viceversa.
- En el interior de la sala de máquinas figurarán, visibles y debidamente protegidas, las indicaciones siguientes:
 - Instrucciones para efectuar la parada en caso necesario, con señal de alarma y dispositivo de corte rápido.
 - Nombre, dirección y nº teléfono de la entidad encargada del mantenimiento de la instalación.
 - La dirección y nº teléfono del servicio de bomberos más próximo, y del responsable del edificio.
 - Indicación de los puestos de extinción y extintores más cercanos.
 - Plano con esquema de principio de la instalación.

Las salas de máquinas con generadores de calor a gas se situarán en un nivel igual o superior al semisótano o primer sótano; para gases más ligeros que el aire, se ubicarán preferentemente en cubierta.

Se colocará además un elemento de baja resistencia mecánica, de al menos 1 m², en comunicación directa a una zona exterior. Las salas de máquinas que no comuniquen directamente con el exterior o con un patio de ventilación de dimensiones mínimas, lo pueden realizar a través de un conducto de sección mínima equivalente a la del elemento o disposición constructiva anteriormente definido y cuya relación entre lado mayor y lado menor sea menor que 3. Dicho conducto discurrirá en sentido ascendente sin aberturas en su recorrido y con desembocadura libre de obstáculos.

En este caso, la sala de máquinas se sitúa en planta sótano; dispone de un elemento de baja resistencia mecánica, "pared débil" mayor de 1m² situada en la fachada noroeste. También se dispondrá un

sistema de detección de fugas y corte de gas, que actuará antes de que se alcance el 50 % del límite inferior de explosividad de gas combustible utilizado. La reposición de este sistema será siempre manual.

Las instalaciones térmicas deberán ser perfectamente accesibles en todas sus partes de forma que puedan realizarse de manera adecuada y sin peligro las operaciones de mantenimiento, vigilancia y conducción. La altura mínima de la sala será de 2,50 m, respetándose una altura libre de tuberías y obstáculos sobre la caldera de 0,5 m.

Toda sala de máquinas cerrada deberá disponer de medios suficientes de ventilación, natural directa por orificios o conductos, o forzada. Cuando la sala no sea contigua a zona al aire libre, pero pueda comunicarse con ésta por medio de conductos de menos de 10 m de recorrido horizontal, la sección libre mínima de éstos, referida a la potencia térmica nominal instalada, será:

- conductos verticales: $7,5 \text{ cm}^2 \cdot \text{kW}$
- conductos horizontales: $10 \text{ cm}^2 \cdot \text{kW}$

Las secciones indicadas se dividirán en dos aberturas, por lo menos, una situada cerca del techo y otra cerca del suelo, a menos de 50 cm del mismo, y a ser posible, sobre paredes opuestas.

En nuestro caso se dispondrán conductos de ventilación verticales con salida directa a la fachada noroeste; la superficie mínima será de:

$$7,5 \text{ cm}^2 \cdot \text{kW} = 7,5 \cdot 156 = 1.170 \text{ cm}^2$$

Por lo tanto se dispondrá dos conductos de sección mínima 585 cm^2 cada uno

Chimeneas. La evacuación de los productos de la combustión se realizará por un conducto por la cubierta del edificio. El tramo horizontal del sistema de evacuación, con pendiente hacia el generador de calor, será lo más corto posible.

Se dispondrá un registro en la parte inferior del conducto de evacuación, que permita la eliminación de residuos sólidos y líquidos. La chimenea será de material resistente a la acción agresiva de los productos de la combustión y a la temperatura, con la estanquidad adecuada al tipo de generador empleado.

En concreto se proyecta una chimenea modular metálica, de diámetro interior $\varnothing 150 \text{ mm}$ y diámetro exterior $\varnothing 316 \text{ mm}$, de doble pared fabricada en acero inoxidable y con aislamiento a base de mineral rígido de 25mm de espesor con densidad de 120 kg/m³.

REDES DE TUBERÍAS Y CONDUCTOS.

Redes de tuberías

Las tuberías a instalar serán de dos tipos: en interior, multicapa de polietileno resistente a la temperatura/aluminio/polietileno resistente a la temperatura (PE-RT/Al/PE-RT). En los colectores de distribución y en las conexiones con los equipos de producción, se instalarán tuberías de acero negro.

Para el diseño y colocación de los soportes de las tuberías, se emplearán las instrucciones del fabricante considerando el material empleado, su diámetro y la colocación (enterrada o al aire, horizontal o vertical).

Las conexiones entre tuberías y equipos accionados por motor de potencia mayor que 3 kW se efectuarán mediante elementos flexibles.

Alimentación. La alimentación de los circuitos se realizará mediante un dispositivo que servirá para reponer las pérdidas de agua. El dispositivo, denominado desconector, será capaz de evitar el reflujo del agua de forma segura en caso de caída de presión en la red pública, creando una discontinuidad entre el circuito y la misma red pública. Antes de este dispositivo se dispondrá una válvula de cierre, un filtro y un contador, en el orden indicado. El llenado será manual, y se instalará también un presostato que actúe una alarma y pare los equipos. El diámetro mínimo de las conexiones en función de la potencia térmica será:

<u>Potencia térmica nominal (kW)</u>	<u>Calor DN (mm)</u>
$150 < P \leq 400$	25

En el tramo que conecta los circuitos cerrados al dispositivo de alimentación se instalará una válvula automática de alivio que tendrá un diámetro mínimo DN 20 y estará tarada a una presión igual a la máxima de servicio en el punto de conexión más 0,2 a 0,3 bar, siempre menor que la presión de prueba.

Vaciado y purga. Todas las redes de tuberías deberán diseñarse de tal manera que puedan vaciarse de forma parcial y total. Los vaciados parciales se harán en puntos adecuados del circuito, a través de una válvula cuyo diámetro mínimo, en función de la potencia térmica del circuito, será:

<u>Potencia térmica nominal (kW)</u>	<u>Calor DN (mm)</u>
$150 < P \leq 400$	32

La conexión entre la válvula de vaciado y el desagüe se hará de forma que el paso de agua resulte visible. Las válvulas se protegerán contra maniobras accidentales. El vaciado de agua con aditivos peligrosos para la salud se hará en un depósito de recogida para permitir su posterior tratamiento antes del vertido a la red de alcantarillado público. Los puntos altos de los circuitos deberán estar provistos de un dispositivo de purga de aire, manual o automático. El diámetro nominal del purgador no será menor que 15 mm.

Expansión. El circuito estará equipado con un dispositivo de expansión de tipo cerrado, que permita absorber, sin dar lugar a esfuerzos mecánicos, el volumen de dilatación del fluido. Se ha dispuesto un Vaso de Expansión cerrado de 100l.

Seguridad. El circuito dispondrá, además de la válvula de alivio, de una o más válvulas de seguridad. El valor de la presión de tarado, mayor que la presión máxima de ejercicio en el punto de instalación y menor que la de prueba, vendrá determinado por la norma específica de producto o, en su defecto, por la reglamentación de equipos y aparatos a presión. Su descarga estará conducida a un lugar seguro y será visible.

En el caso de generadores de calor, la válvula de seguridad estará dimensionada por el fabricante del generador. En este caso, según las indicaciones del fabricante, será una válvula de 1 ¼". Las válvulas de seguridad deberán tener un dispositivo de accionamiento manual para pruebas que, cuando sea accionado, no modifique el tarado de las mismas. Se dispondrá un dispositivo de seguridad que impida la puesta en marcha de la instalación si el sistema no tiene la presión de ejercicio de proyecto o memoria técnica.

Dilatación. Las variaciones de longitud a las que están sometidas las tuberías, debido a la variación de la temperatura del fluido que contienen, se deberán compensar con el fin de evitar roturas en los puntos más débiles. En los tendidos de gran longitud, tanto horizontales como verticales, los esfuerzos sobre las tuberías se absorberán por medio de compensadores de dilatación y cambios de dirección.

Golpe de ariete. Para prevenir los efectos de los cambios de presión provocados por maniobras bruscas de algunos elementos del circuito, se instalarán elementos amortiguadores en puntos cercanos a los elementos que los provocan. En diámetros mayores que DN 32 se evitará, en lo posible, el empleo de válvulas de retención de clapeta. En diámetros mayores que DN 100 las válvulas de retención se sustituirán por válvulas motorizadas con tiempo de actuación ajustable.

Filtración. Cada circuito hidráulico se protegerá mediante un filtro con una luz de 1 mm, como máximo, y se dimensionará con una velocidad de paso, a filtro limpio, menor o igual que la velocidad del fluido en las tuberías contiguas. Las válvulas automáticas de diámetro nominal mayor que DN 15, contadores y aparatos similares se protegerán con filtros de 0,25 mm de luz, como máximo.

Conductos de aire

Los conductos deben cumplir en materiales y fabricación, las normas UNE-EN 12237 para conductos metálicos, y UNE-EN 13403 para conductos no metálicos.

Los conductos estarán formados por materiales que tengan la suficiente resistencia para soportar los esfuerzos, debidos a su peso, al movimiento del aire, a los propios de su manipulación, así como a las vibraciones que pueden producirse como consecuencia de su trabajo. Los conductos no podrán contener materiales sueltos, las superficies internas serán lisas y no contaminarán el aire que circula por ellas en las condiciones de trabajo.

El revestimiento interior de los conductos resistirá la acción agresiva de los productos de desinfección, y su superficie interior tendrá una resistencia mecánica que permita soportar los esfuerzos a los que estará sometida durante las operaciones de limpieza mecánica que establece la norma UNE 100012 sobre higienización de sistemas de climatización.

En el proyecto que nos ocupa, los conductos correspondientes a la ventilación mecánica de los aseos y vestuarios se realizarán mediante conducto circular helicoidal de acero galvanizado.

Los conductos de la red general de ventilación, en la conexión con la UTA de cubierta estarán contruidos con chapa de acero galvanizado.

Los conductos del resto de la instalación de ventilación (Biblioteca y Teatro) serán rectangulares de fibra de vidrio; estarán constituidos por fibras de vidrio inertes e inorgánicas, ligadas por una resina sintética termoindurente. La cara de la plancha, que constituirá el exterior del conducto, tendrá un revestimiento que tiene la función de barrera de vapor y de protección de las fibras, constituido, generalmente, por láminas de papel, vinilo, aluminio o una combinación de aluminio con papel o vinilo, reforzadas, en algunos casos, con una red metálica o de fibra de vidrio. La cara interior estará terminada con la misma resina de ligamento de las fibras, que impedirá, precisamente, el arrastre de las fibras por la corriente de aire y disminuirá el coeficiente de fricción al paso del aire. Otra terminación interior, adoptada principalmente para conductos de la clase B.3.,

está constituida por un film de polietileno o de neopreno que, además de reducir las pérdidas por fricción, aumenta de forma considerable la rigidez de la plancha.

La conexión de estas redes de conductos de ventilación con las unidades terminales de impulsión (difusores) se realizarán con conductos circulares flexibles formados por dos tubos concéntricos, el interior con enrollamiento en hélice con espiral de alambre y bandas de aluminio con poliéster y el exterior con manga de poliéster y aluminio reforzado, en el núcleo incorpora fieltro de lana de vidrio que confiere altas prestaciones termoacústicas.

Para el diseño de los soportes de los conductos se seguirán las instrucciones que dicte el fabricante, en función del material empleado, sus dimensiones y colocación.

Soportes antivibratorios. El nivel de vibraciones transmitidas a la estructura deberá reducirse interponiendo elementos elásticos entre el equipo en movimiento y la estructura soporte.

Cuando se superen los niveles, se deberá corregir el equilibrado del rotor, la alineación entre motor y máquina movida y/o las vibraciones creadas por rodamientos, transmisiones por correas, fuerzas electromagnéticas, etc. Cuando se trate de pequeños equipos compactos, dotados de una estructura suficientemente rígida, podrán utilizarse soportes elásticos instalados directamente sobre los soportes del equipo. Este es el caso de los equipos a instalar en el interior.

Cuando el equipo no posea una base propia suficientemente rígida o se necesite la alineación de sus componentes (motor y ventilador, motor y bomba, etc) los soportes elásticos se instalarán sobre una bancada a la que se fijará directa y rígidamente el equipo. Este es el caso de los equipos de producción. Las bancadas tendrán suficiente rigidez como para resistir los esfuerzos causados por el funcionamiento del equipo, particularmente durante los arranques.

Unidades terminales. Las unidades terminales se han dimensionado de acuerdo con el caudal de aire de ventilación necesario para el local o zona en el que estén situadas.

El número y ubicación por local perseguirá la correcta distribución del aire de acuerdo a su forma de transmisión, y al movimiento provocado, natural o artificial, en el volumen de aire contenido en el espacio del local.

PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS.

Se cumplirá la reglamentación vigente sobre condiciones de protección contra incendios que sea de aplicación a la instalación térmica. En todo caso, se garantizarán las exigencias del CTE DB SI.

SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN.

Ninguna superficie con la que exista posibilidad de contacto accidental, salvo las superficies de los emisores de calor, podrá tener una temperatura mayor que 60 °C. Las superficies calientes de las unidades terminales que sean accesibles al usuario tendrán una temperatura menor que 80 °C.

El material aislante en tuberías y equipos nunca podrá interferir con partes móviles de sus componentes. Los equipos y aparatos deberán estar situados de forma que se facilite su limpieza, mantenimiento y reparación. Los elementos de medida, control, protección y maniobra se deben instalar en lugares visibles y fácilmente accesibles.

Para aquellos equipos o aparatos que deban quedar ocultos se preverá un acceso fácil. En los falsos techos se deben prever accesos adecuados cerca de cada aparato que pueden ser abiertos sin necesidad de recurrir a herramientas. Las tuberías se instalarán en lugares que permitan la accesibilidad de las mismas y de sus accesorios, además de facilitar el montaje del aislamiento térmico, en su recorrido, salvo cuando vayan empotradas.

En la sala de máquinas se dispondrá un plano con el esquema de principio de la instalación, enmarcado en un cuadro de protección. Todas las instrucciones de seguridad, de manejo y maniobra y de funcionamiento, según lo que figure en el "Manual de Uso y Mantenimiento", deben estar situadas en lugar visible, en la sala de máquinas y locales técnicos.

Las conducciones de las instalaciones deben estar señalizadas de acuerdo con la norma UNE 100100.

Todas las instalaciones térmicas deben disponer de la instrumentación de medida suficiente para la supervisión de todas las magnitudes y valores de los parámetros que intervienen de forma fundamental en el funcionamiento de los mismos. Los aparatos de medida se situarán en lugar visibles y fácilmente accesibles para su lectura y mantenimiento.

En el caso de medida de temperatura, el sensor penetrará en el interior de la tubería o equipo a través de una vaina, que estará rellena de una sustancia conductora de calor. No se permitirá el uso

permanente de termómetros o sondas de contacto. Las medidas de presión se harán con manómetros equipados de dispositivos de amortiguación de las oscilaciones de la aguja indicadora.

En instalaciones de potencia térmica nominal mayor que 70 kW, el equipamiento mínimo de aparatos de medición será el siguiente:

- Colectores de impulsión y retorno de un fluido portador: un termómetro.
- Vasos de expansión: un manómetro.
- Circuitos secundarios de tuberías de un fluido portador: un termómetro en el retorno, uno por cada circuito.
- Bombas: un manómetro para lectura de la diferencia de presión entre aspiración y descarga, uno por cada bomba.
- Chimeneas: un pirómetro o un pirostato con escala indicadora.
- Intercambiadores de calor: termómetros y manómetros a la entrada y salida de los fluidos, salvo cuando se trate de agentes frigorígenos.

PRUEBAS.

EQUIPOS. Se tomará nota de los datos de funcionamiento de los equipos y aparatos, que pasarán a formar parte de la documentación final de la instalación. Se registrarán los datos nominales de funcionamiento que figuren en el proyecto o memoria técnica y los datos reales de funcionamiento.

Los quemadores se ajustarán a las potencias de los generadores, verificando, al mismo tiempo los parámetros de la combustión; se medirán los rendimientos de los conjuntos caldera-quemador. Se ajustarán las temperaturas de funcionamiento del agua de las plantas enfriadoras y se medirá la potencia absorbida en cada una de ellas.

PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE LAS REDES DE TUBERÍAS. Todas las redes de circulación de fluidos portadores deberán ser probadas hidrostáticamente, a fin de asegurar su estanquidad, antes de quedar ocultas por obras de albañilería, material de relleno o por el material aislante.

Antes de realizar la prueba de estanquidad y de efectuar el llenado definitivo, las redes de tuberías de agua deberán ser limpiadas internamente para eliminar los residuos procedentes del montaje.

Las pruebas de estanquidad requerirán el cierre de los terminales abiertos. Deberá comprobarse que los aparatos y accesorios que queden incluidos en la sección de la red que se pretende probar pueden soportar la presión a la que se les va a someter. De no ser así, tales aparatos deberán quedar excluidos, cerrando válvulas o sustituyéndolos por tapones.

Para ello, una vez completada la instalación, la limpieza podrá efectuarse llenándola y vaciándola el número de veces que sea necesario, con agua o con una solución acuosa de un producto detergente, con dispersantes compatibles con los materiales empleados en el circuito, cuya concentración será establecida por el fabricante.

Tras el llenado se pondrán en funcionamiento las bombas y se dejará circular el agua durante el tiempo que indique el fabricante del compuesto dispersante. Posteriormente, se vaciará totalmente la red y se enjuagará con agua procedente del dispositivo de alimentación.

En el caso de redes cerradas, destinadas a la circulación de fluidos con temperatura de funcionamiento menor que 100 °C, se medirá el pH del agua del circuito. Si el pH resultara menor que 7,5 se repetirá la operación de limpieza y enjuague tantas veces como sea necesario. A continuación se pondrá en funcionamiento la instalación con sus aparatos de tratamiento.

Prueba preliminar de estanquidad. Esta prueba se efectuará a baja presión, para detectar fallos de continuidad en la red y evitar los daños que podría provocar la prueba de resistencia mecánica; se empleará el mismo fluido transportado o, generalmente, agua a la presión de llenado.

La prueba preliminar tendrá la duración suficiente para verificar la estanquidad de todas las uniones.

Prueba de resistencia mecánica. Esta prueba se efectuará a continuación de la prueba preliminar: una vez llenada la red con el fluido de prueba, se someterá a las uniones a un esfuerzo por la aplicación de la presión de prueba. En el caso de circuitos cerrados de agua refrigerada o de agua caliente hasta una temperatura máxima de servicio de 100 °C, la presión de prueba será equivalente a una vez y media la presión máxima efectiva de trabajo a la temperatura de servicio, con un mínimo de 6 bar.

La prueba hidráulica de resistencia mecánica tendrá la duración suficiente para verificar visualmente la resistencia estructural de los equipos y tuberías sometidos a la misma. La reparación de las fugas detectadas se realizará desmontando la junta, accesorio o sección donde se haya originado la fuga y sustituyendo la parte defectuosa o averiada con material nuevo. Una vez reparadas las anomalías, se volverá a comenzar desde la

prueba preliminar. El proceso se repetirá tantas veces como sea necesario, hasta que la red sea estanca.

Pruebas de libre dilatación. Una vez que las pruebas anteriores de las redes de tuberías hayan resultado satisfactorias y se haya comprobado hidrostáticamente el ajuste de los elementos de seguridad, las instalaciones equipadas con generadores de calor se llevarán hasta la temperatura de tarado de los elementos de seguridad, habiendo anulado previamente la actuación de los aparatos de regulación automática.

Durante el enfriamiento de la instalación y al finalizar el mismo, se comprobará visualmente que no hayan tenido lugar deformaciones apreciables en ningún elemento o tramo de tubería y que el sistema de expansión haya funcionado correctamente.

Pruebas de estanquidad de chimeneas. La estanquidad de los conductos de evacuación de humos se ensayará según las instrucciones de su fabricante.

PRUEBAS DE ESTANQUIDAD DE CHIMENEAS. La estanquidad de los conductos de evacuación de humos se ensayará según las instrucciones de su fabricante.

PRUEBAS DE RECEPCION DE REDES DE CONDUCTOS. La limpieza interior de las redes de conductos de aire se efectuará una vez se haya completado el montaje de la red y de la unidad de tratamiento de aire, pero antes de conectar las unidades terminales y de montar los elementos de acabado y los muebles.

En las redes de conductos se cumplirá con las condiciones que prescribe la norma UNE 100012.

Antes de que una red de conductos se haga inaccesible por la instalación de aislamiento térmico o el cierre de obras de albañilería y de falsos techos, se realizarán pruebas de resistencia mecánica y de estanquidad para establecer si se ajustan al servicio requerido, de acuerdo con lo establecido en el proyecto o memoria técnica. Para la realización de las pruebas las aperturas de los conductos, donde irán conectados los elementos de difusión de aire o las unidades terminales, debe cerrarse rígidamente y quedar perfectamente selladas.

Las redes de conductos deben someterse a pruebas de resistencia estructural y estanquidad. El caudal de fuga admitido se ajustará a lo indicado en el proyecto o memoria técnica, de acuerdo con la clase de estanquidad elegida.

PRUEBAS FINALES. El procedimiento de ensayo y control deberá efectuarse en el orden indicado a continuación:

Etapa 1ª. Controles del buen acabado. Tendrá por objeto evaluar la correcta ejecución del montaje de la instalación, realizado completamente y de conformidad con las reglas técnicas pertinentes. Se incluyen los siguientes controles:

1. Comparación de los componentes del sistema instalado con las especificaciones, tanto en lo que concierne al volumen de material como también a sus características y a los repuestos.
2. Control de la conformidad con las reglas técnicas y los reglamentos.
3. Control de la accesibilidad del sistema en lo relativo al funcionamiento, la limpieza y el mantenimiento.
4. Revisión de la limpieza del sistema (según ENV 12097).
5. Revisado de todos los documentos necesarios para la puesta en funcionamiento.

La comprobación del buen acabado se realizará según lo indicado en el anexo A de la norma UNE-EN 12599:01, con el fin de cumplir los siguientes requisitos:

- a. Documentos a remitir al cliente.
 - Lista de los datos básicos convenidos por el diseño: condiciones interiores y exteriores, cargas térmicas, caudal de ventilación, condiciones constructivas del edificio, nivel de presión acústica, etc.
 - Contenido de los documentos de la instalación. Lista de inventario con especificaciones para todos los componentes del sistema de climatización: dibujos a escala, esquemas de montaje, mando y conexiones, certificados de homologación e informe de supervisión por la empresa instaladora.
 - Documentos para el funcionamiento y mantenimiento: manual e instrucciones de funcionamiento, lista de repuestos y componentes del equipo de control, etc.
- b. Pruebas.
 - Pruebas generales de accesibilidad de los componentes para el funcionamiento y mantenimiento, estado de limpieza de los aparatos y componentes, integridad del marcado, medidas de protección contra incendios, calorifugados previstos y dispositivos de estanquidad al vapor, protección contra la corrosión, dispositivos antivibratorios, sujeción de conductos, medidas de puesta a tierra, etc.
 - Pruebas separadas de:
 - Aparatos centrales, ventiladores: placa caract., construcción, estanquidad, amortiguadores, velocidad, etc.
 - Cambiadores de calor: placa ident., estanquidad, material, conexión agua, válvulas de mando, etc.
 - Filtro de aire: sistema filtrado, montaje y sellado, presión diferencial, repuestos, limpieza, etc.
 - Humidificador: placa ident., volumen, elementos (bombas, evacuación), sistema distribución agua, etc.

- Entrada aire exterior: dimensiones, material y diseño de la rejilla de aire exterior.
- Componentes de hojas múltiples: control del sistema y sellado.
- Compuertas cortafuegos: condiciones de montaje, certificación y enclavamiento.
- Red de conductos: estanquidad de las uniones, calidad de los accesorios y sellado del filtro.
- Sección de mezcla, cámara de reposo, recalentamiento secundario, etc.
- Elementos terminales de difusión (impulsión/extracción de aire) conforme a proyecto.
- Dispositivos de mando y armarios de distribución: control de circuitos, sensores, reguladores, protección,

etc.

Etapa 2ª. Controles funcionales.

Tendrá por objeto comprobar que la instalación cumple las exigencias de funcionamiento conforme a las especificaciones del proyecto.

a. Trabajos preliminares.

Los trabajos siguientes deberán ser efectuados antes de comenzar los controles funcionales:

- Ensayo de funcionamiento del sistema completo bajo diferentes cargas.
- Ajuste del caudal y de la distribución de aire en condiciones especiales de funcionamiento.
- Ajuste de los elementos de regulación en los conductos de aire.
- Ajuste y registro del equipo de seguridad.
- Ajuste de los sistemas de mando y antihielo.
- Ajuste de los mandos automáticos.
- Determinación del aire impulsado en cada elemento terminal, con regulación eventual.
- Ajuste y registro de los dispositivos de paro contra incendios y humos.
- Ajuste de los elementos de regulación.
- Ajuste de la alimentación eléctrica según las condiciones de diseño.
- Documento donde se recojan los resultados de las pruebas realizadas.
- Instrucciones para formar al personal encargado del manejo de la instalación.

b. Modo operativo.

Los controles funcionales deberán ser efectuados sobre todos los equipos instalados. Antes de empezar dicha operación, se deberá establecer un listado de verificación. La extensión de los controles se realizará conforme al anexo D de la norma UNE-EN 12599:01. La localización de los controles se deberá acordar previamente entre las partes interesadas.

A continuación se muestran las instrucciones relativas al modo de operar y una lista de los controles funcionales corrientes:

- Aparatos centrales, ventiladores: sentido de rotación, regulación de velocidad o caudal de aire, conmutador de puesta a cero, puesta en marcha y parada de los sistemas de regulación y mando de las compuertas, sistema antihielo, sentido de movimiento de las compuertas de hojas múltiples, sentido de funcionamiento y de regulación de los dispositivos de mando y dispositivos de seguridad de los motores de accionamiento.

- Cambiadores de calor: sentido de funcionamiento y de regulación de los dispositivos de mando, sentido de rotación de las bombas de circulación en los cambiadores de calor, función de mando de los cambiadores de calor rotativos y alimentación de fluidos portadores de calor y de frío.

- Filtro de aire: indicación y control de la diferencia de presión.

- Humidificador: función de mando, alimentación y evacuación y funcionamiento y sentido de giro de la bomba de circulación.

- Compuertas de hojas múltiples: control del sentido de marcha de los servomotores.

- Compuertas cortafuegos: ensayo del dispositivo y de la señal de enclavamiento y ensayo del sentido y de los límites de la marcha de la compuerta y del indicador.

- Red de conductos: elementos de regulación y accesibilidad.

- Sección de mezcla, cámara de reposo, recalentamiento secundario, etc: control de las funciones de regulación y mando.

- Elementos terminales de aire (impulsión/extracción) y caudal de aire en el local: ensayo de funcionamiento por control localizado y ensayo de humo para una evaluación inicial del caudal de aire en el local y también de una indicación de la circulación de aire en las zonas del mismo.

- Dispositivos de mando y armarios de distribución: valor de consigna de la temperatura y humedad interior, interruptor de arranque, funciones antihielo, compuertas de incendio, regulación del caudal de aire, sistemas de recuperación de calor y unión con los sistemas de protección contra incendios.

Etapa 3ª. Mediciones funcionales.

Tendrá por objeto garantizar que el sistema cumple las condiciones de diseño y los valores fijados. La extensión de las mediciones se realizará conforme al anexo D de la norma UNE-EN 12599:01.

a. Clasificación de las mediciones. A continuación se indican las mediciones y registros necesarios para cada tipo de sistema de ventilación y de climatización.

Tipo sistema/	Funcional	Sistema central / aparato				Local				
		Pam	Fa	Ta	Pcf	Aie	Taim y Tain	Ha	Npa	Vai
Ventilación	(F) Z	1	1	0	1	2	0	0	2	0
	(F) H	1	1	1	1	2	2	0	2	2
	(F) C	1	1	1	1	2	2	2	2	2
	(F) M/D	1	1	1	1	2	2	1	2	2
Climatizac. parcial	(F) HC	1	1	1	1	2	1	2	2	2
	(F) HM/HD/CM/CD	1	1	1	1	2	1	1	2	2
	(F) MD	1	1	1	1	2	2	1	2	2
	(F) HCM/MCD/CHD/HMD	1	1	1	1	2	1	1	2	2
Climatizac.	(F) HCMD1	1	1	1	2	1	1	2	2	

Notas:

Pam: Potencia absorbida por el motor. Fa: Flujo de aire (exterior, impulsión y extracción)

Ta: Temperatura aire (exterior, impulsión y extracción). Pcf: Pérdida de carga en filtro.

Aie: Aire impulsado y extraído. Taim y Tain: Temperatura del aire impulsado y temperatura del aire interior.

Ha: Humedad del aire. Npa: Nivel de presión acústico. Vai: Velocidad del aire interior.

0: Medición inútil. 1: Efectuar en todos los casos. 2: Efectuar nada más que con acuerdo contractual.

C: Frío. D: Deshumidificador. F: Filtro. H: Calor. M: Humidificador (humedad). Z: Ausencia de toda función termodinámica de tratamiento de aire (cero).

b. Modo operativo. Antes del comienzo de las mediciones se deben especificar los emplazamientos, y deben ser convenidos y precisados en los documentos técnicos los procedimientos operativos a seguir y los dispositivos de medición a utilizar.

Para espacios cuya superficie sea inferior o igual a 20 m² se precisa al menos un punto de medición; en consecuencia los de mayor tamaño deberían subdividirse. La situación de los puntos de medición debería escogerse dentro de la zona de ocupación y donde se esperan las condiciones más desfavorables.

En lo concerniente a la selección de los instrumentos de medición, se deberá tener en cuenta la incertidumbre (anexo G de la norma UNE-EN 12599:01). Se deberán usar aparatos calibrados.

c. Métodos y aparatos de medición. Cumplirán las especificaciones del anexo E de la norma UNE-EN 12599:01.

d. Medición del caudal de aire. Generalmente se calcula a partir de la velocidad del aire y de la sección recta correspondiente. La velocidad del aire puede ser medida por medio de un anemómetro apropiado o de una pérdida de carga a través de un dispositivo de obturación.

A los dispositivos terminales de difusión se les puede aplicar otros métodos (por ejemplo, el de la bolsa). Los dispositivos terminales de extracción de aire con una baja pérdida de carga pueden medirse según el método de compensación.

e. Medición de la velocidad del aire interior. El flujo de aire interior es generalmente un flujo turbulento. En general, es suficiente medir la velocidad media del aire en los emplazamientos seleccionados.

f. Determinación de la temperatura del aire, así como la temperatura radiante y de funcionamiento. Las mediciones de la temperatura del aire pueden ser requeridas en el local, al nivel de la boca de evacuación o en el conducto.

g. Medición de la humedad del aire. Las mediciones de la humedad y de la temperatura en el local facilitan información sobre el funcionamiento del sistema en lo que concierna a la humidificación o la deshumidificación.

h. Mediciones del nivel de presión acústica. El nivel de presión acústica ponderada A deberá ser determinado en los lugares de trabajo. Fuera del edificio, las mediciones de ruido emitido pueden ser necesarias en ubicaciones tales como en lindes de propiedades ó 0,5 m enfrente de una ventana abierta.

En todos los casos, el nivel de presión acústica exterior deberá además medirse cuando el sistema no

funciona.

i. Mediciones asociadas. Es conveniente determinar los datos siguientes a fin de registrar las condiciones de funcionamiento en el curso de los ensayos funcionales:

- temperatura y humedad exteriores.
- temperatura del agua caliente y fría en el distribuidor o en el calentador/enfriador de aire.
- caudal de agua en las tuberías de agua caliente y fría.
- diferencia de presión en las bombas.

CONCLUSIÓN.

Los documentos que integran el presente Proyecto son suficientes para definir, valorar y ejecutar las Obras de Climatización y Ventilación del Nuevo Centro Cívico de la Victoria, en el municipio de Valladolid, sirviendo de base a su correspondiente Contrato de Obras, así como para solicitar los oportunos permisos a los Organismos Competentes.

Navalmoral de la Mata, Septiembre de 2014

El Ingeniero Industrial
Daniel Méndez Merino, Col 10.931

Anexo 7. Memoria del proyecto de instalaciones de electricidad

Se reproduce a continuación el contenido de la memoria del proyecto redactado por Render Industrial.

ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACION.

Se redacta el presente proyecto de "INSTALACIÓN DE ELECTRICIDAD" del NUEVO CENTRO CÍVICO DE LA VICTORIA sito en Paseo del Jardín Botánico, 4, de Valladolid a petición de la Secretaría Ejecutiva del Área de Atención y Participación Ciudadana del Excmo. Ayuntamiento de Valladolid, dentro de los Servicios de Redacción de los Proyectos Parciales de Instalaciones del nuevo Centro Cívico Municipal.

La finalidad del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación de ELECTRICIDAD que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha instalación.

Este capítulo de la memoria del proyecto expone las condiciones de ejecución de la instalación eléctrica de baja tensión bajo el cumplimiento de la reglamentación y normativa en vigor.

La instalación eléctrica tiene la misión de dotar de suministro de energía eléctrica al edificio.

REGLAMENTACIÓN.

Para la redacción de esta instalación se ha tenido en cuenta la siguiente relación de reglamentación vigente:

- *Ley 24/2013, de 26 de diciembre, del Sector Eléctrico.*
- *Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.*
- *Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica.*
- *Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002)*
- *Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de los trabajadores frente al riesgo eléctrico*
- *Manuales técnicos y normativa interna de la empresa distribuidora IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.*

Además, se ha tenido en cuenta las Normas, Ordenanzas y Reglamentos de obligado cumplimiento relacionados con otros documentos de este proyecto.

CONSIDERACIONES GENERALES DE LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.

El edificio tendrá como fin albergar actividades culturales. Las instalaciones eléctricas cuyo ámbito de aplicación son los locales definidos en la Instrucción Técnica Complementaria ITC-BT-28 "Instalaciones en Locales de Pública Concurrencia" del Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión (REBT), en su apartado 1, tienen un tratamiento específico.

En dicho apartado se definen los *locales de espectáculo y actividades recreativas* como, "cualquiera que sea su capacidad de ocupación, como por ejemplo, cines, teatros, auditorios,". Puesto que el edificio, aunque no sea su actividad principal, ya alberga en su interior un auditorio se debería de considerar el local como local de pública concurrencia según dicha ITC. Aun así, en el mismo apartado se define *locales de reunión y trabajo* como, "...si la ocupación prevista es de más de 50 personas: bibliotecas,...., salas de exposiciones, centros culturales,". Dentro de esta tipificación se encuentran los centros culturales además de otras actividades que se incluyen en el edificio. El edificio se puede considerar como centro cultural, y según lo indicado en la memoria del edificio, tiene una ocupación superior a 50 personas.

La instalación eléctrica por entonces deberá de cumplir todo lo especificado en la ITC-BT-28 del REBT.

La instalación eléctrica de baja tensión que se expone en el proyecto tiene el alcance desde la acometida hasta los elementos de iluminación, mecanismos y cargas específicas del resto de instalaciones del

edificio. No se incluye la instalación eléctrica específica de iluminación escénica del teatro auditorio. Para ello se ha destinado un cuadro eléctrico denominado CE-ESC (cuadro eléctrico de escenario)

ACOMETIDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Debido a que la potencia prevista en el edificio no superará el valor de 100 kW y encontrándose el edificio en suelo urbano con condición de solar el suministro se realizará en baja tensión, según se indica en el Real Decreto 1048/2013, de 27 de diciembre, por el que se establece la metodología para el cálculo de la retribución de la actividad de distribución de energía eléctrica. En dicho Real Decreto, en su Artículo 25. Criterios para la determinación de los pagos por derechos de extensión, se expone que: “Las instalaciones de nueva extensión de red necesarias para atender nuevos suministros o ampliación de los existentes de hasta 100 kW en baja tensión y 250 kW en alta tensión, en suelo urbanizado que con carácter previo a la necesidad de suministro eléctrico cuente con las dotaciones y servicios requeridos por la legislación urbanística en el artículo 12.3.b del texto refundido de la Ley de Suelo, aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, serán realizadas por la empresa distribuidora de la zona, dando lugar a la aplicación de los correspondientes derechos de extensión.”

De esta forma, se excluye del presente proyecto la ejecución de la acometida, quedando su ejecución supeditado a la empresa distribuidora, incluido el importe correspondiente por los derechos de acometida previstos en el Real Decreto.

Por otra parte, en el Artículo 26. Reserva de uso de locales, se indica que: “Cuando se trate de suministros sobre suelos en situación básica de urbanizados por contar con las infraestructuras y los servicios a que se refiere el artículo 12.3.b del texto refundido de la Ley de Suelo, aprobado por Real Decreto Legislativo 2/2008, de 20 de junio, incluidos los suministros de alumbrado público, y la potencia solicitada para un local, edificio o agrupación de éstos sea superior a 100 kW, o cuando la potencia solicitada de un nuevo suministro o ampliación de uno existente sea superior a esa cifra, el solicitante deberá reservar un local, para su posterior uso por la empresa distribuidora, de acuerdo con las condiciones técnicas reglamentarias y con las normas técnicas establecidas por la empresa distribuidora y aprobadas por la Administración Pública competente, cerrado y adaptado, con fácil acceso desde la vía pública, para la ubicación de un centro de transformación cuya situación corresponda a las características de la red de suministro aérea o subterránea y destinado exclusivamente a la finalidad prevista. El propietario del local quedará obligado a registrar esta cesión de uso, corriendo los gastos correspondientes a cargo de la empresa distribuidora.”

En este caso, según el anexo de cálculos, se supera la potencia de 100 kW, con lo que la empresa distribuidora podría exigir la asignación de un local específico para la ubicación de un centro de transformación. En ese caso, se consideraría la posible instalación de un centro de transformación prefabricado de superficie o enterrado en el límite de la finca.

El punto de suministro de energía eléctrica será el indicado por la empresa distribuidora **IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.** según las condiciones que establezca y a una tensión B2 400/230 V.

ALIMENTACIÓN A LOS SERVICIOS DE SEGURIDAD.

De conformidad con la ITC-BT-28, apartados 2 y 3, del REBT, para locales de pública concurrencia de este tipo se han previsto los siguientes servicios de seguridad que tendrán un suministro de energía tanto de la red eléctrica de la empresa distribuidora como de una fuente de energía propia:

Servicio de seguridad	Tipo/instalación	Fuente de energía auxiliar seleccionada
Alumbrado de emergencia	Alumbrado de seguridad: <i>alumbrado de evacuación</i>	Baterías de acumuladores independientes por equipo
	Alumbrado de seguridad: <i>alumbrado ambiente o anti-pánico</i>	Baterías de acumuladores independientes por equipo
	<i>Alumbrado de reemplazamiento</i>	Baterías de acumuladores independientes por equipo
Sistema contra incendios	Central de incendios	Baterías de acumuladores independientes por equipo y grupo electrógeno
	Grupo de presión CI	Grupo electrógeno
Armario rack telecomunicaciones	Armario rack telecomunicaciones	Grupo electrógeno

Ascensor	Maquinaria e iluminación hueco	Grupo electrógeno
Cuadro eléctrico PS	Alumbrado y fuerza planta sótano, incluido bomba de achique	Grupo electrógeno
Alumbrado normal	1/3 de las luminarias de cada recinto con ocupación continua	Grupo electrógeno

De los servicios anteriores, el REBT obliga a que se alimente a los servicios de seguridad correspondientes a alumbrado de emergencia, sistema contra incendios y sistema de elevación, además de los fijados por las reglamentaciones específicas. Se ha incluido también, para mayor seguridad en la operatividad del edificio:

- Armario rack telecomunicaciones.
- Ascensor, incluyendo las luminarias de iluminación del hueco.
- Cuarto eléctrico de la planta sótano (se tendrá el cuarto eléctrico del sótano, fuerza y alumbrado, con alimentación de fuente de energía auxiliar).
- Tercera parte de los circuitos de alumbrado de las zonas con ocupación continua.

Las dos alimentaciones de los servicios de seguridad, baterías de acumuladores y grupo electrógeno, serán automáticas y cumplirán con lo indicado en los apartados 2 y 3 de la ITC-BT-28.

Por otra parte, en la ITC-BT-28, apartado 2.3, se expone la obligación de disponer de *suministro de socorro* los locales de reunión, trabajo y usos sanitarios con una ocupación prevista de más de 300 personas. Independientemente de que la ocupación prevista sea superior a dicho número, debido a que en el interior del edificio se incluye un auditorio, se considera necesaria la instalación de un suministro de socorro, con una potencia mínima de 15% del total contratado de la demanda del edificio.

PREVISIÓN DE CARGAS DEL EDIFICIO.

La previsión de cargas en función de lo expuesto en el Anexo de cálculos es la siguiente:

CE-PB	20056 W
CE-P1	22427 W
CE-CL	39400 W
CE-CALEF/ACS	11770 W
Salida a C.ESC.	50000 W
CE-PROTEG.	45201 W
TOTAL....	188854 W

- Potencia Instalada Alumbrado (W): 21280

- Potencia Instalada Fuerza (W): 167574

- Potencia Máxima Admisible (W): 152083.45

- Potencia de cálculo: (Según ITC-BT-47 y ITC-BT-44): $24000 \times 1.25 + 117423.8 = 147423.8$ W. (Coef. de Simult.: 0.7).

La potencia instalada del edificio son 210.605 W, pero dadas las grandes dimensiones del edificio y que nunca va a funcionar al 100% todas las cargas, se aplican los siguientes coeficientes de simultaneidad:

- Coeficiente de simultaneidad para los cuadros de zonas comunes (CE-PS, CE-PB, CE-P1, CE-CALEF/ACS y los CE de dichas plantas de salidas protegidos): 75%.
- Coeficiente de simultaneidad para los cuadros de salidas más críticas (CE-PCI, CE-ASC y salidas a armario rack y CE-ESC): 100%.
- Coeficiente de simultaneidad para el cuadro de climatización (CE-CL): 100%, debido a que alimenta pocas cargas y pueden funcionar en el arranque con toda la potencia.

Se considera además un coeficiente de simultaneidad global para toda la instalación (en la derivación individual) del 70%.

La potencia simultánea es entonces de **147,42 kW** tal y como se ha indicado anteriormente.

La experiencia para este tipo de edificios por parte del Ayuntamiento de Valladolid ha sido que *no llega a consumir más de 70 kW*. Hay que considerar que la potencia simultánea obtenida tiene en consideración la instalación del escenario, con una potencia total estimada de 50 kW.

A efectos del dimensionamiento de la derivación individual y el cuadro general de distribución se partirá de la potencia simultánea obtenida por cálculos, pero para el dimensionamiento de la acometida al edificio y la

caja de protección y medida se ha considerado que consumirá el edificio una potencia de 70 kW, o inferior en todo caso a 100 kW.

Para el edificio existirá un suministro de energía que proviene de la red de la empresa distribuidora, denominado suministro normal.

Como se indicó anteriormente, hay un suministro complementario formado por un grupo electrógeno y por baterías de acumuladores. Según se expone en el apartado 2.3 de la ITC-BT-28 del REBT, para este tipo de local no será necesario disponer de un suministro complementario de cualquiera de los tres tipos existentes (socorro, reserva o duplicado), si bien sí se instalará un sistema de alimentación automática para los servicios de seguridad expuestos anteriormente.

Suministro complementario:

- Necesidad: suministro de socorro (15 % del total contratado para el suministro normal): $147,42 \times 0,15 = 22,11$ kW.

La potencia necesaria según el anexo de cálculos es de 52.383,4 W, que equivalen al 35 % de la potencia total.

El suministro complementario tiene un valor superior al suministro de socorro

- Potencia aparente del grupo electrógeno seleccionado (en Standby): 68 kVA.
- Potencia activa máxima a plena carga: 54 kW.

El grupo electrógeno actuará cuando no exista energía de la empresa distribuidora, de tal forma que en un intervalo corto de tiempo, las cargas que abastece puedan operar nominalmente.

Las cargas eléctricas que quedan de esta forma con un suministro continuo son las siguientes:

Denominación Cuadro	Potencia (W)
CE-PCI (protección contra incendios)	32.052
CE-ASC (ascensor)	12.700
CE-PS (planta sótano)	3.685
CE-PB-P (planta baja, salidas protegidas)	2.581
CE-P1-P (planta primera, salidas protegidas)	852
Acometida armario rack de telecomunicaciones	1.000

INSTALACIÓN DE ENLACE.

La instalación de enlace será para un solo usuario (esquema 2.1. de la ITC-BT-12 del REBT), existiendo solamente un contador y una derivación individual, sin línea general de alimentación.

MEDIDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA.

Se instalará una *caja de protección y medida* (CPM) que hará las funciones de protección de la derivación individual y de medida de la energía eléctrica consumida en el centro. La CPM se situará en el límite de la finca, accesible desde el exterior y a una altura del suelo, entre 70 y 180 cm., y a sus bornes quedará conectada la acometida.

La medida será indirecta, tal y como se recomienda en el Manual Técnico MT 2.80.13 de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U. "*Equipos de Medida Indirecta en Baja Tensión (con transformadores de Intensidad): recomendado para Potencias contratadas $P_c > 43,6$ kW*". La medida indirecta se realizará mediante transformadores de intensidad 300/5.

La CPM seleccionada será la correspondiente según el sistema de instalación y la potencia contratada según la tabla inferior recogida en la norma NI42.72.00 de IBERDROLA DISTRIBUCIÓN ELÉCTRICA, S.A.U.

Tipo de Suministro		N° de Contadores	Tipo de instalación	Designación	Figura	Código
Monofásico hasta 63 A		1CE	Empotrable	CPM1-D2-M	6	4272001
		1CE	Intemperie	CPM1-D2-I	6	4272002
		2CE	Empotrable	CPM3-D2/2-M	7	4272021
		2CE	Intemperie	CPM3-D2/2-I	7	4272023
Trifásico	Hasta 15 kW CE Hasta 43,5 kW CG medida directa	1CE ó 1CG	Empotrable	CPM2-D/E4-M	8	4272014
		1CE ó 1CG	Intemperie	CPM2-D/E4-I	8	4272016
		1CE ó 1CG	Empotrable	CPM2-D/E4-MBP	9	4272017
		1CE ó 1CG	Intemperie	CPM2-D/E4-IBP	9	4272018
Trifásico > 63 A hasta 300 A CG medida indirecta (TI)		1CG	Empotrable	CMT-300E-M	10	4272100
			Empotrable	CMT-300E-MF	11	4272102
			Intemperie	CMT-300E-I	10	4272101
			Intemperie	CMT-300E-IF	11	4272103
Trifásico hasta 750 A CG medida indirecta (TI)		1CG	Intemperie	CMT-750E-I	12	4272120

De esta forma, la CPM será del tipo *CMT300E-MF* (se considera de montaje exterior, empotrada en obra (bien en el propio vallado si existe una valla de obra civil o bien sobre un mechnal y con cierre de obra civil en todo su perímetro) y tendrá las siguientes características:



Imagen de la CPM-300EMF

- Envoltente en poliéster reforzado con fibra de vidrio.
- Panel superior troquelado para un contador trifásico electrónico combinado.
- Panel intermedio troquelado para fijación de tres transformadores de intensidad tipo CAP de 100 A (válido hasta 300 A), según NI 72.58.01 y neutro fijo de Cu de 30x5x145 mm.
 - Panel inferior troquelado para la fijación de bases y neutro.
 - Bloque de bornes de comprobación de 10 elementos 10E-6I-4T, según NI 76.84.01.
 - Tres juegos de pletinas de Cu 30x5 mm. Pletina de neutro de Cu 145x30x5 mm.
 - Tres bases de tamaño 2, tipo BUC, con dispositivo extintor de arco y tornillería de conexión M10 de acero inoxidable. Neutro amovible de 400A, con tornillería de conexión M10 de acero inoxidable y borne bimetalico de hasta 50 mm² de capacidad. Se suministra cableado con conductores de cobre rígido, clase 2 de 4 mm² para la conexión de trafos a bornes interrumpibles y de estos a contadores, y 2,5 mm² para la sección de tensión.
- Cable con aislamiento seco, extruido a base de mezclas termoestables ignífugas, sin halógenos,

denominación HO7Z-R. Velo protector de policarbonato transparente y precintable en la envolvente de transformadores de intensidad.

No se incluye en la CPM el contador-registrador, ya que se considera en régimen de alquiler.

DERIVACIÓN INDIVIDUAL.

La Derivación Individual es la línea que alimenta al Cuadro general de mando y protección (CGD) desde la CPM.

El Cuadro general de mando y protección, que se ha denominado en este proyecto Cuadro general de distribución (CGD) está instalado en la planta baja, en un cuarto específico. La línea se realiza en un primer tramo en canalización enterrada bajo tubo hasta llegar al cuarto de electricidad, por donde discurrirá aérea hasta llegar al CGD por su parte superior.

Se eligen conductores Unipolares 4x120+TTx70 mm²Cu. Nivel Aislamiento: 0.6/1 kV, XLPE+Pol. No propagador incendio y emisión humos y opacidad reducida. Desig. UNE: RZ1-K(AS). I.ad. a 25°C (Fc=1) 260 A. según ITC-BT-19. Diámetro exterior tubo: 160 mm.

INSTALACIÓN INTERIOR.

LÍNEAS GENERALES DE DISTRIBUCIÓN.

Del CGD saldrán las líneas individuales a cada cuadro eléctrico (CE) denominadas líneas generales de distribución. Serán del tipo RZ1-K (AS) (baja emisión de humos y opacidad reducida, no propagador de incendios). Serán líneas montadas sobre bandejas de chapa metálica perforadas, sin tapa, de diferentes secciones (ver anexo de cálculos) a través del falso techo.

En el caso de circuitos de seguridad, el tipo de cable será similar al anterior pero con una resistencia al fuego suficiente según la norma UNE-EN 50.200, del tipo RZ1-K(AS+), tendidos sobre bandejas de chapa metálica perforadas.

CUADROS ELÉCTRICOS. DISPOSITIVOS DE MANDO Y PROTECCIÓN.

El dispositivo de mando y protección general se situará en el CGD, desde este cuadro se repartirá al resto de subcuadros y cargas eléctricas varias desde el mismo cuadro general. Todos los cuadros serán de superficie, fijados a la pared mediante las sujeciones adecuadas. Se ubicarán, al ser un local de pública concurrencia, en zonas sin presencia de público y donde no exista peligro acusado de incendios. Se han ubicado los cuadros en recintos particulares, no en pasillos.

Los interruptores automáticos protegerán todos los polos y tendrán el poder de corte adecuado, al igual que su curva característica. Todos los interruptores diferenciales tienen una sensibilidad de 30 mA y son de clase AC.

ILUMINACIÓN Y MECANISMOS.

Iluminación interior. Se diseña un sistema de iluminación en función de cada recinto. Las necesidades de iluminación de las zonas principales serán las indicadas según la norma *UNE-EN 12464-1. Iluminación. Iluminación en los lugares de trabajo. Parte 1. Lugares de trabajo en interiores* y que se han expuesto detalladamente en la justificación del documento básico sección 3 del documento básico DB-HE3 del Código Técnico de la Edificación.

Iluminación de emergencia. Según el CTE SU-4, se deberá dotar al complejo con un sistema de iluminación de emergencia para el recorrido de evacuación. Se dotará de luminarias de emergencia con la finalidad de aportar una iluminación de 1 lux mínima en la vía de evacuación y de 5 lux próximos al cuadro eléctrico y a los equipo del sistema de extinción de incendios. Se instalara luminarias de 110 lux.

Mecanismos. Se instalarán los siguientes mecanismos:

- interruptor unipolar sencillo con caja de mecanismos universal empotrado en pared,
- base de enchufe unipolar con caja de mecanismo universal de 16 A tipo schuko empotrado en pared,
- base de enchufe unipolar estanca con caja de mecanismo de 16 A tipo schuko de superficie,
- puesto monofásico de trabajo formado por 4 tomas de 16 A tipo schuko, 2 de color rojo protegidas por SAI y 2 blancas de suministro normal, 2 tomas de voz RJ11 y 2 tomas de datos RJ45.

COMPENSACIÓN DE ENERGÍA REACTIVA.

Considerando los valores de potencia totales obtenidos en el cálculo y considerando que se estima un valor del factor de potencia de la instalación de 0,80. Se desea conseguir un factor de potencia próximo a la unidad, pero sin de valor 1, para no sobredimensionar el equipo de compensación. Según lo indicado en el Real

Decreto 1164/2001, de 26 de octubre, por el que se establecen tarifas de acceso a las redes de transporte y distribución de energía eléctrica, la tarifa de energía eléctrica que contratará el edificio (Tarifa 3.0A: tarifa general para baja tensión) "le es de aplicación la facturación por energía reactiva en las condiciones fijadas en el artículo 9.3.....*Término de facturación de energía reactiva. El término de facturación por energía reactiva será de aplicación a cualquier tarifa, para lo cual se deberá disponer del contador de energía reactiva permanentemente instalado, excepto en el caso de la tarifa simple de baja tensión (2.0A).....Este término se aplicará sobre todos los períodos tarifarios, siempre que el consumo de energía reactiva exceda el 33 por 100 del consumo de activa durante el período de facturación considerado ($\cos\phi < 0,95$) y únicamente afectará a dichos excesos."* Como punto de equilibrio entre 1 y 0,95 se ha considerado que se compense el factor de potencia hasta 0,98.

El equipo seleccionado es una batería de condensadores de las siguientes características:

**CARACTERISTICAS TECNICAS BATERÍA DE CONDENSADORES
MODELO VARSET 400V**

Datos del equipo	
Potencia (kVAr)	75
Tensión (V)	400
Escalonamiento eléctrico	5x15
Escalonamiento físico	
Referencia	52875
¿NS en cabecera incorporado?	NO
Envolvente	cofret
Dimensiones	800x500x275
Otros	Icc = 50 kA 300 mseg para armarios talla 3 y Talla 4

Fotografía del equipo



Características generales VARSET	
Tensión asignada	400 V trifásicos 50 Hz,
Tensión nominal condensador VARPLUS ²	415 V trifásicos 50 Hz,
Tolerancia sobre la capacidad	-5 +10%
Nivel de aislamiento	0,66 kV
Resistencia 50 Hz 1 min.	2,5 kV.
Corriente máxima admisible	1,3 In (400 V)
Tensión máxima admisible (8 horas sobre 24 h según CEI 831)	456 V

Categoría de temperatura (400 V):	
Temperatura máxima	40° C
Temperatura media sobre 24 h	35° C
Temperatura media anual	25° C
Temperatura mínima	-5° C

Grado de protección	
	IP 21
Color	RAL 9001

Normas	
	CEI 439-1, CEI 61921

Componentes	
Condensador	VARPLUS
Regulador Energía Reactiva	NVARLOGIC
Contacto Telemecanica, específico maniobra de condensadores con resistencias de preinserción	LC1 DK

SISTEMA DE INSTALACIÓN.

Conductores. Los conductores y cables que se empleen en las instalaciones serán de cobre y serán siempre aislados. Se instalarán preferentemente en Bandejas metálicas perforadas sobre el falso techo cuando estas existan y bajo tubos protectores el resto, siendo la tensión asignada no inferior a 450/750 V. Serán no propagadores de incendios y con emisión de humos y opacidad reducida según la norma UNE 21123, parte 4 o 5, y UNE 211002. La canalización por donde discurran los cables será del tipo no propagador de la llama. Para el caso de cableado destinado a los servicios de seguridad no autónomos o a los circuitos de servicios con fuentes autónomas centralizadas deben mantener el servicio también durante el incendio, cumpliendo para ello con la UNE-EN 50200.

La sección de los conductores a utilizar se determinará de forma que la caída de tensión entre el origen de la instalación interior y cualquier punto de utilización sea menor del 3 % de la tensión nominal para cualquier circuito interior de viviendas, y para otras instalaciones o receptoras, del 3 % para alumbrado y del 5 % para los demás usos.

El valor de la caída de tensión podrá compensarse entre la de la instalación interior y la de la derivación individual, de forma que la caída de tensión total sea inferior a la suma de los valores límites especificados para ambas, según el tipo de esquema utilizado.

En instalaciones interiores, para tener en cuenta las corrientes armónicas debidas a cargas no lineales y posibles desequilibrios, salvo justificación por cálculo, la sección del conductor neutro será como mínimo igual a la de las fases. No se utilizará un mismo conductor neutro para varios circuitos.

Todos los conductores que sean alimentación a equipos de emergencia, como ascensores, grupos de presión contra incendios y equipos que sean necesarios durante una emergencia serán Libres de Halógenos resistente al fuego RZ1-K(AS+).

Canalizaciones. El sistema de instalación utilizado será mediante bandeja metálica de rejilla en las distribuciones más generales y bajo tubo empotrado en huecos de la construcción para la distribución interna de las distintas habitaciones, despachos etc..., para la zona de cubierta se instalara bandeja de PVC con tapa adosada al suelo y para la zona de Aparcamiento y zona exterior se realizará enterrada bajo tubo cuando este techado se instalara Bajo tubo metálico instalado en superficie y cuando no se instalara enterrado bajo tubo.

Varios circuitos pueden encontrarse en el mismo tubo o en el mismo compartimiento de canal si todos los conductores están aislados para la tensión asignada más elevada.

En caso de proximidad de canalizaciones eléctricas con otras no eléctricas, se dispondrán de forma que entre las superficies exteriores de ambas se mantenga una distancia mínima de 3 cm. En caso de proximidad con conductos de calefacción, de aire caliente, vapor o humo, las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que no puedan alcanzar una temperatura peligrosa y, por consiguiente, se mantendrán separadas por una distancia conveniente o por medio de pantallas calorífugas.

Las canalizaciones eléctricas no se situarán por debajo de otras canalizaciones que puedan dar lugar a condensaciones, tales como las destinadas a conducción de vapor, de agua, de gas, etc., a menos que se tomen las disposiciones necesarias para proteger las canalizaciones eléctricas contra los efectos de estas condensaciones.

Las canalizaciones deberán estar dispuestas de forma que faciliten su maniobra, inspección y acceso a sus conexiones. Las canalizaciones eléctricas se establecerán de forma que mediante la conveniente identificación de sus circuitos y elementos, se pueda proceder en todo momento a reparaciones, transformaciones, etc.

En toda la longitud de los pasos de canalizaciones a través de elementos de la construcción, tales como muros, tabiques y techos, no se dispondrán empalmes o derivaciones de cables, estando protegidas contra los deterioros mecánicos, las acciones químicas y los efectos de la humedad.

Las cubiertas, tapas o envolventes, mandos y pulsadores de maniobra de aparatos tales como mecanismos, interruptores, bases, reguladores, etc, instalados en cocinas, cuartos de baño, secaderos y, en general, en los locales húmedos o mojados, serán de material aislante.

El diámetro exterior mínimo de los tubos, en función del número y la sección de los conductores a conducir, se obtendrá de las tablas indicadas en la ITC-BT-21, así como las características mínimas según el tipo de instalación.

SUMINISTROS ALTERNATIVOS O DE EMERGENCIA.

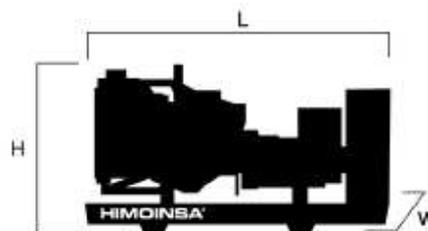
Para dar servicio de seguridad en caso de corte en el suministro normal se instalara un grupo electrógeno de 65 kVA. Se Instalará en cubierta del edificio.

Características del grupo electrógeno. Se instalará un grupo electrógeno estático insonorizado HIMOINSA modelo HHW-65-M5, accionado por motor HIMOINSA y refrigerado por agua y glicol. Tendrá las características indicadas abajo:



Datos de Grupo

SERVICIO		PRP	STANDBY
Potencia	kVA	61	68
Potencia	kW	49	54
Régimen de Funcionamiento	r.p.m.	1.500	
Tensión Estándar	V	400	
Tensiones disponibles	V	230 - 230/132 - 400/230 V	
Factor de potencia	Cos Phi	0,8	



Dimensiones y Peso		
01 Largo	mm	2.150
02 Alto	mm	1.283
03 Ancho	mm	780
Volumen de embalaje máximo	m3	2,15
04 Peso con líquidos en radiador y carter	Kg	942
Capacidad del depósito	L	146,0

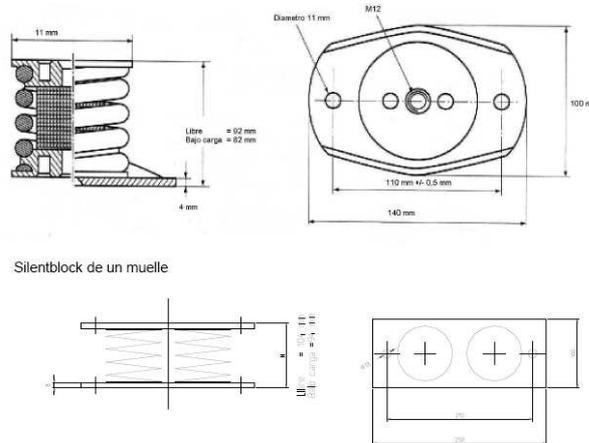
(*) (con accesorios estándar) VERSIÓN ESTÁNDAR

Para realizar la conmutación con la red en caso de fallo de la misma se instalará un cuadro de conmutación dentro del CGD instalado en la planta primera, el cual dará señal de funcionamiento al grupo electrógeno. El grupo electrógeno dispondrá de un control de tensión de red.

Como el grupo electrógeno se instalará en cubierta, dispondrá de un sistema de trasiego de combustible, desde un depósito externo instalado en planta baja, el cual suministrará combustible al depósito interno del grupo electrógeno.

El grupo electrógeno se instalará sobre una bancada metálica con antivibratorios de las siguientes características:

Aislamiento de vibraciones. Para minimizar las vibraciones que el motor transmite al entorno, se instalarán apoyos antivibratorios entre la bancada y el suelo. Los apoyos antivibratorios absorben las vibraciones residuales de la bancada evitando que se pasen a la estructura del centro de salud se instalarán antivibratorios de muelle:



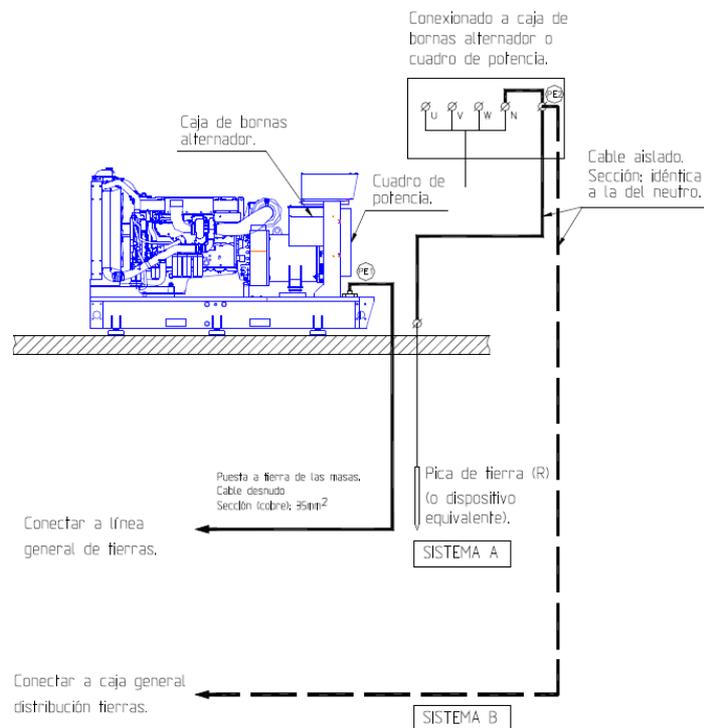
Silentblock de un muelle

Instalación puesta a tierra del grupo electrógeno. La finalidad de la puesta a tierra es proteger a las personas de una posible electrocución ante un defecto de aislamiento que accidentalmente ponga bajo tensión las partes metálicas de la maquina no destinadas a conducir la corriente eléctrica.

Para ello se tomarán las siguientes medidas en la instalación:

Conectar la bancada del grupo a la línea general de tierras de la instalación: La conexión se realizara en el tornillo de masa de la bancada destinada a tal fin e identificado con las siglas PE. El cable de conexión será cable flexible desnudo.

Conectar el neutro de alternador según el sistema de puesta a tierra usado para la instalación que en este caso es el sistema TT (neutro a tierra y masas a tierra con tierras independientes).



PROTECCIÓN FRENTE A DESCARGAS ATMOSFÉRICAS.

En el Anexo Cumplimiento CTE DB SU-8 se expone el sistema de instalación de protección frente a descargas atmosféricas.

INSTALACIÓN DE PUESTA A TIERRA.

La instalación de tierra se hará mediante un conductor desnudo de 35 mm² embebido en la cimentación del edificio, electrosoldado a los hierros de la estructura, con una longitud de 378 m e instalando varias picas de 1,5 metros de acero recubierto de cobre. Se dejará una derivación para la conexión al CGD, otra para el grupo electrógeno y otras dos para la maquinaria de los ascensores.

Las líneas de enlace con tierra se establecerán de acuerdo con la situación y número previsto de puntos de puesta a tierra. La naturaleza y sección de estos conductores estará de acuerdo con lo indicado a continuación.

Elementos a conectar a tierra. A la toma de tierra establecida se conectará toda masa metálica importante, existente en la zona de la instalación y las masas metálicas accesibles de los aparatos receptores, cuando su clase de aislamiento o condiciones de instalación así lo exijan.

A esta misma toma de tierra deberán conectarse las partes metálicas de los depósitos de gasóleo, de las instalaciones de calefacción general, de las instalaciones de agua, de las instalaciones de gas canalizado y de las antenas de radio y televisión.

Líneas principales de tierra, derivaciones y conductores de protección. Las líneas principales y sus derivaciones se establecerán en las mismas canalizaciones que las de las líneas generales de alimentación y derivaciones individuales. Las líneas principales de tierra y sus derivaciones estarán constituidas por conductores de cobre de igual sección que la fijada para los conductores de protección según apdo. 7.7.1, con un mínimo de 16 mm² para las líneas principales.

No podrán utilizarse como conductores de tierra las tuberías de agua, gas, calefacción, desagües, conductos de evacuación de humos o basuras, ni las cubiertas metálicas de los cables, tanto de la instalación eléctrica como de teléfonos o de cualquier otro servicio similar, ni las partes conductoras de los sistemas de conducción de los cables, tubos, canales y bandejas.

Las conexiones en los conductores de tierra serán realizadas mediante dispositivos, con tornillos de apriete u otros similares, que garanticen una continua y perfecta conexión entre aquéllos. Los conductores de protección acompañarán a los conductores activos en todos los circuitos del apartamento rural hasta los puntos de utilización. En el cuadro general de distribución se dispondrán los bornes o pletinas para la conexión de los conductores de protección de la instalación interior con la derivación de la línea principal de tierra.

Revisión de las tomas de tierra. Por la importancia que ofrece, desde el punto de vista de la seguridad cualquier instalación de toma de tierra, deberá ser obligatoriamente comprobada por el Director de la Obra o Instalador Autorizado en el momento de dar de alta la instalación para su puesta en marcha o en funcionamiento.

Personal técnicamente competente efectuará la comprobación de la instalación de puesta a tierra, al menos anualmente, en la época en la que el terreno esté mas seco. Para ello, se medirá la resistencia de tierra, y se repararán con carácter urgente los defectos que se encuentren.

En los lugares en que el terreno no sea favorable a la buena conservación de los electrodos, éstos y los conductores de enlace entre ellos hasta el punto de puesta a tierra, se pondrán al descubierto para su examen, al menos una vez cada cinco años.

CONCLUSIÓN.

Los documentos que integran el presente Proyecto son suficientes para definir, valorar y ejecutar las Obras de electricidad del Nuevo Centro Cívico de la Victoria, en el municipio de Valladolid, sirviendo de base a su correspondiente Contrato de Obras, así como para solicitar los oportunos permisos a los Organismos Competentes.

Navalmoral de la Mata, Septiembre de 2014

El Ingeniero Industrial
Daniel Méndez Merino, Col 10.931

Anexo 8. Memoria del proyecto de instalaciones de telecomunicaciones

Se reproduce a continuación el contenido de la memoria del proyecto redactado por Render Industrial.

ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACION

Se redacta el presente proyecto de "INSTALACIÓN DE TELECOMUNICACIONES" del NUEVO CENTRO CÍVICO DE LA VICTORIA sito en Paseo del Jardín Botánico, 4, de Valladolid a petición de la Secretaría Ejecutiva del Área de Atención y Participación Ciudadana del Excmo. Ayuntamiento de Valladolid, dentro de los Servicios de Redacción de los Proyectos Parciales de Instalaciones del nuevo Centro Cívico Municipal.

La finalidad del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación de TELECOMUNICACIONES que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha instalación.

Este capítulo de la memoria del proyecto expone las condiciones de ejecución de la instalación de telecomunicaciones, para dotar al edificio de instalaciones de telefonía (voz) y datos y un sistema de avisos y megafonía para los pasillos. Se excluye la megafonía correspondiente al teatro auditorio propiamente dicho.

REGLAMENTACION Y DISPOSICIONES OFICIALES Y PARTICULARES

En los documentos de este proyecto se recogen las características de los materiales, los cálculos que justifican su empleo y la forma de ejecución de las obras a realizar, dando con ello cumplimiento a las siguientes disposiciones:

- Real Decreto 346/2011, de 11 de Marzo, relativo al Reglamento regulador de las infraestructuras comunes de telecomunicaciones para el acceso a los servicios de telecomunicación en el interior de edificios.
- Orden CTE/1296/2003 del Ministerio de Ciencia y Tecnología de 14 de Mayo de 2003 que desarrolla el citado Reglamento.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

DESCRIPCIÓN GENERAL

La instalación de telecomunicaciones a realizar consistirá en diversas instalaciones, correspondientes a telefonía y datos (V/D) y megafonía. El rack de telecomunicaciones destinado a la distribución de las instalaciones de V/D se instalará en la planta baja, en el cuarto específico de instalaciones donde se encuentra el CGD, mientras que el rack de megafonía se instalará la recepción. Desde el armario rack de comunicaciones se repartirán los conductores del cableado estructurado mediante bandeja de PVC perforada a cada una de las tomas.

ACOMETIDA AL EDIFICIO

La acometida de la instalación de telecomunicaciones se tomará desde el exterior en una arqueta situada en el acerado de la calle de acceso al edificio, desde la cual conectará la empresa de servicios de comunicaciones. Estará formada por una arqueta, denominada *arqueta de entrada*, de dimensiones 400x400 mm, con una profundidad de 600 mm. Se ubicará en el acerado de la calle de acceso. Esta arqueta sirve para realizar la conexión entre las redes de distribución de la empresa de servicios de telecomunicaciones y la instalación interior del usuario.

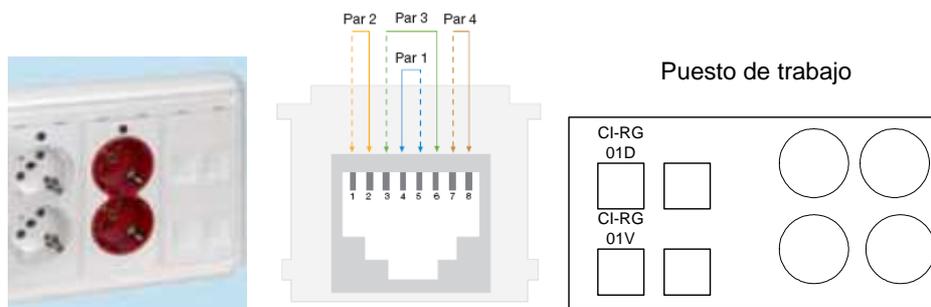
La acometida se complementa con la canalización externa y canalización de enlace. La primera de ellas consiste en 4 tubos de PVC de 63 mm de, destinados 1 de ellos para la red de telefonía básica y la red digital de servicios integrados (TB+RDSI), 1 tubo se destinan a la futura instalación de televisión por cable (TLCA) y 2 tubos quedarán como reserva. La canalización de enlace se encuentra en el interior del inmueble y une la canalización externa con el armario rack. Esta unión se realiza mediante 4 tubos de PVC rígido de 40 mm de diámetro, tal que 1 de ellos se destinan para el acceso de TB+RDSI, 1 tubo para la futura instalación de TLCA y 2 tubos para reserva.

INSTALACION DE VOZ Y DATOS

Esta instalación estará formada por un rack de comunicaciones para el servicio de voz y datos, cableado estructurado de conexión entre los puertos de las bandejas del rack hasta los puestos de trabajo. El rack de comunicaciones estará ubicado en el cuarto de instalaciones de planta baja.

Existirá un solo tipo de tomas formadas por 4 tomas de fuerza (enchufe tipo schuko), con suministro desde salidas del cuadro eléctrico, 2 tomas de suministro protegido y 2 tomas de suministro normal, 2 tomas RJ45 para voz y 2 tomas RJ45 para datos. Serán de instalación de superficie en pared y estarán compuestas de su correspondiente caja, marco y embellecedor.

Los puestos de trabajo dispondrán de tres módulos: un módulo para las 2 tomas de red, otro módulo para las 2 tomas de red de suministro protegido y un tercer módulo para las 4 tomas RJ45. Todos los elementos serán de color blanco a excepción de las 2 tomas de enchufe del suministro protegido. Los conectores serán todos de 4 pares, tanto para voz como para datos, según la configuración estándar para código de colores de cableado estructurado.



Los conectores dispondrán de guardapolvo con cierre automático para proteger al conector.

DEMANDA DE TOMAS

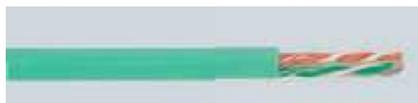
Las tomas y su ubicación que se contemplan en la reforma del edificio es la siguiente. Se considera el puesto de trabajo como 1 toma de voz y 1 toma de datos:

	Planta	Número de puestos de trabajo
baja	Planta	12 tomas de datos y 12 tomas de voz
	Planta	10 tomas de datos y 10 tomas de voz
primera		

En resumen: 22 tomas RJ45 de datos y 22 tomas RJ45 de voz.

CARACTERÍSTICAS DEL CABLEADO

Toda la instalación de cableado estructurado será UTP (con capa de apantallamiento) de categoría 6a, de 4 pares de cobre trenzado, no propagadores de la llama, no propagadores del incendio, libre de halógenos y baja emisión de humos (tipo LSZH).

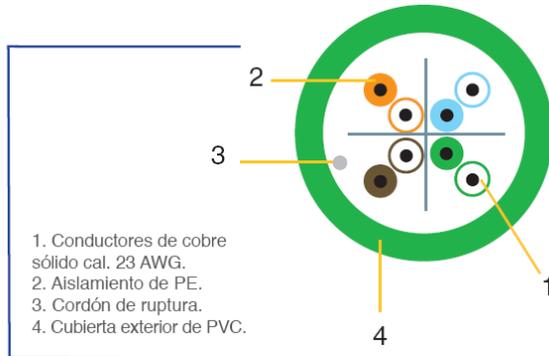


El cable corresponderá a un cable estándar UTP cat. 6 100 ohmios 23AWG LSZH, 4 pares, con las siguientes características:

- Calibre del conductor: 23 AWG.
- Tipo de aislamiento: polietileno.
- Tipo de ensamble: 4 pares de cruceta central.
- Tipo de cubierta: PVC con propiedades retardantes a la llama.
- Separador de polietileno para asegurar un alto grado de desempeño contra diafonía.

- Diámetro exterior de 6.1 mm.
- Capacidad máxima de 300 Mhz.
- Impedancia: 100 Ω
- Tensión máxima de instalación: 90 N.
- Rango de temperatura: instalación 0 / 50 °C, operación -20 °C / 60 °C.
- Peso aproximado: 44 kg/km.

Su constitución física es la formada por los 4 pares instalados en antena bajo la cubierta de PVC.



El siguiente cuadro muestra las pérdidas (en dB), según los estándares de la IEEE, para este tipo de cableado:

freq (MHz)	atten (dB)	pr-pr NEXT (dB)	PS NEXT (dB)	pr-pr ELFEXT (dB)	PS ELFEXT (dB)	return loss (dB)	phase delay (ns)	delay skew (ns)
1	2.2	72.7	70.3	63.2	60.2	19.0	580.0	50.0
4	4.2	63.0	60.5	51.2	48.2	19.0	563.0	50.0
10	6.5	56.6	54.0	43.2	40.2	19.0	556.8	50.0
16	8.3	53.2	50.6	39.1	36.1	19.0	554.5	50.0
20	9.3	51.6	49.0	37.2	34.2	19.0	553.6	50.0
31.25	11.7	48.4	45.7	33.3	30.3	17.1	552.1	50.0
62.5	16.9	43.4	40.6	27.3	24.3	14.1	550.3	50.0
100	21.7	39.9	37.1	23.2	20.2	12.0	549.4	50.0
125	24.5	38.3	35.4	21.3	18.3	11.0	549.0	50.0
155.52	27.6	36.7	33.8	19.4	16.4	10.1	548.7	50.0
175	29.5	35.8	32.9	18.4	15.4	9.6	548.6	50.0
200	31.7	34.8	31.9	18.4	15.4	9.0	548.4	50.0
250	36.0	33.1	30.2	17.2	14.2	8.0	548.2	50.0

El cableado se instalará bajo bandeja perforada de PVC con tapa en los tramos por falso techo y bajo tubo de PVC en los tramos embebidos en pared hasta los puestos de trabajo.

CARACTERÍSTICAS DEL ARMARIO RACK PRINCIPAL.

Se tendrán 2 armarios en el edificio:

- armario rack principal (RG), ubicado en el cuarto de instalaciones de planta baja, y
- armario rack secundario (11), para planta primera.

Ambos armarios serán con bastidor de 19", fijo a pared, con laterales desmontables y dos accesos disponibles, acceso frontal con puerta de cristal y acceso lateral.

El armario PA-RG tendrá capacidad para albergar:

- Un panel de 50 puertos RJ45 para la entrada de voz (50 pares de hilos telefónicos), de 1 unidad de altura.
- Un panel de 24 puertos RJ45 para datos, de 1 unidad de altura, para dar servicio a las tomas de datos del edificio.
- Un panel de 24 puertos RJ45 para voz, de 1 unidad de altura, para dar servicio a las tomas de voz del edificio.
- Un elemento con enchufes (electroblock), de 1 unidad de altura, para la alimentación a la electrónica instalada en el armario.
 - Bastidores regulables en profundidad.
 - Ventilación mediante termostato y dos ventiladores.
 - Espacio para ubicar la electrónica de datos (HUB), de 1 unidad de altura.
 - Reserva para ubicar la central telefónica PABX.

Se tendrá un armario con 42 unidades de altura (42U) con una base de 600x600 mm. Tendrá reserva suficiente para albergar más paneles de voz y datos. Por otra parte, el armario PA-11 tendrá capacidad para albergar:

- Un panel de 50 puertos RJ45 para la entrada de voz (50 pares de hilos telefónicos), de 1 unidad de altura.
- Un panel de 24 puertos RJ45 para datos, de 1 unidad de altura, para dar servicio a las tomas de datos del edificio.
- Un panel de 24 puertos RJ45 para voz, de 1 unidad de altura, para dar servicio a las tomas de voz del edificio.
- Un elemento con enchufes (electroblock), de 1 unidad de altura, para la alimentación a la electrónica instalada en el armario.
- Bastidores regulables en profundidad.
- Ventilación mediante termostato y dos ventiladores.
- Espacio para ubicar la electrónica de datos (HUB), de 1 unidad de altura.
- Reserva para ubicar la central telefónica PABX.

Se tendrá un armario con 15 unidades de altura (15U) con una base de 600x600 mm. Tendrá reserva suficiente para albergar más paneles de voz y datos. Las características principales de los armarios serán las siguientes:

- Armario de chapa de acero pintada en RAL 9002 para instalación en pared.
- Puerta transparente con cerradura con cristal templado.
- Conexión para toma de tierra.
- Diseño del producto realizado para asegurar el cumplimiento de la Directiva 2006/95/CE, la norma UNE-EN-62.208 y la norma IEC- 60297-2. Cumple la normativa europea ROHS.
- Grado de protección IP20.
- Grado de resistencia al impacto IK08.

Se instalarán los paneles de distribución de 24 puertos RJ45 UTP indicados anteriormente para la distribución para tomas de voz y para la distribución para tomas de datos de forma independiente.



La instalación del electroblock será en la unidad más inferior del rack, dispondrá de 5 enchufes tipo schuko sin interruptor general para evitar desconexión completa de la electrónica de forma involuntaria.



Se dispondrá de latiguillos para el parcheo de los paneles. Estarán formados por cables de categoría 6 UTP con conectores RJ45-RJ45 de 1 metro de longitud. Se utilizarán un total de 24 latiguillos.

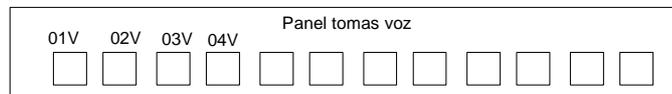
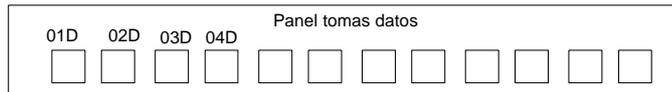
No se incluye en este proyecto el equipamiento electrónico (hub, switch, servidor, etc) que se utiliza para la gestión de la información.

Marcado de tomas y paneles.

Todas las tomas de datos se etiquetarán como: AB-xy-mnD (datos) o AB-xy-mnV (voz), siendo:

- AB-xy: el rack desde el que parten las tomas.
- mn: el número de toma: 01, 02, etc
- D/V: D si es de datos y V si es de voz.

En cada rack los paneles de tomas de datos y de voz quedarán de la siguiente forma:



INSTALACIÓN DEL CABLEADO ESTRUCTURADO.

La instalación de cableado estructurado tendrá las siguientes características:

- Los cables se instalarán en su mayor parte bajo bandejas de PVC con tapa, en una canalización independiente de la de distribución eléctrica, suspendidas a 20 cm de la cota del falso techo. En los tramos en pared, se instalará bajo tubo de PVC, con uso exclusivo de comunicaciones.
- Las canalizaciones deberán de estar identificadas con placas metálicas de acero inoxidable de tamaño mínimo 20 cm x 10 cm, instaladas cada 20 metros de recorrido como máximo. En las placas se grabarán unas indicaciones determinadas para identificar la canalización de forma inequívoca.
- Para cada puesto de trabajo se instalarán en la pared para el cableado estructurado 2 tubos de PVC libre de halógenos de 25 mm, para dar servicio a la instalación de voz y datos, utilizando uno actual y otro para reserva. A su vez, se instalará también canalización independiente para la energía eléctrica que abastece a las 2 tomas de enchufe de color blanco que las 2 tomas de color rojo. Por entonces, para cada caja de 4 bases de enchufe y 4 tomas RJ45 se distribuirán en pared 4 tubos de PVC en total, siendo los de datos de 25 mm de diámetro.
- El sistema de cableado estructurado no tendrá un recorrido mayor de 90 metros desde el rack hasta las tomas de trabajo más alejadas.

INSTALACION DE MEGAFONIA.

Se dispone de un sistema de megafonía con la finalidad de dotar de un sistema de avisos automáticos y avisos desde la recepción del centro, además de proporcionar si así se desea salida de audio de una fuente externa.

La megafonía se instalará para dar servicio en ambas plantas (planta baja y primera). En la recepción se ubicará el único control de la megafonía y la central, con micrófono. Se instalará el sistema *Millennium-Pro* de EGI Audio. Los elementos a instalar serán los siguientes:

- Consola de control. Consola de avisos y audio para Millennium-Pro con altavoz y micrófono La Consola o controlador de audio es el dispositivo de control de las funciones de la instalación. Su uso permite el control y regulación de algunas prestaciones a nivel de zona o área simultáneamente con módulos/mandos locales. Puede controlar hasta 127 zonas.



- Controlador de audio de 127 zonas con micrófono de avisos, teclado y display.
- Controla la música, avisos y prestaciones como volumen, equalización y mensajes automáticos en cada zona o grupo de zonas, de forma individualizada global, de instalaciones de sonido de hasta 127 zonas.
- Incluye altavoz de 2".
- Se maneja por menú con ayuda de un display de 4 líneas de 16 caracteres.
- Permite la programación de toda la instalación.
- Fuente de alimentación de 120 W para 15 Vcc de 28 UP. Puede alimentar un máximo de 7 dispositivos que funcionen a 15 Vcc y consuman entre todos un máximo de 120 W. Protegido de cortocircuitos.



- CPU de control y gestión digital del sistema Millennium-Pro. Módulo de 7 UP, controla la instalación y memoriza el número y el nombre asignado a las zonas y grupos de la misma, controla el funcionamiento de los módulos incluidos en el procesador y de las prestaciones que de ellos dependen e inicializa la instalación Millennium-Pro cada vez que recibe alimentación. Permite una conexión frontal mediante conector RJ45 a la consola de control 1202.



- Entrada de audio preamplificada para hasta 2 fuentes musicales. Módulo que permite la conexión de dos fuentes musicales asignándole a cada una un programa musical. Las fuentes musicales se conectan a través de conectores RCA. La sensibilidad se ajusta automáticamente y dispone de compresor de señal.
- Grabador reproductor digital de mensajes. Permite grabar y almacenar digitalmente hasta 8 mensajes diferentes con una duración máxima cada uno de ellos de 15 segundos. La grabación del mensaje se puede realizar desde cualquier dispositivo que proporcione una señal analógica de audio o incluso desde cualquier consola 1202 simulando la emisión de un mensaje hablado. Dispone de un latiguillo con cable plano de 14 vías y 4 regletas autoenchufables para la entrada de eventos, cuyas señales activan la emisión del mensaje programado a la zona seleccionada (hasta 3 eventos).
- Amplificador digital para una zona de 20 W. Amplificador de baja impedancia con salida de 4 Ω y 20 W controlable localmente mediante teclado 1206 o remotamente desde la consola 1202 o el software de control 0801. Controla una zona pudiendo gobernar hasta un máximo de 32 altavoces repartiendo una potencia total de 20 W ó 10 W + 10 W.
- Amplificador digital para una zona de 40 W. Amplificador de una zona de 40 W mono con salida de línea de 100 V. A través de la entrada PIN se puede conectar una señal de audio local procedente de un 1105 + 1107 ó 1106. Controlable desde el software 0801, la consola 1202 o el teclado 1206.



- Módulo bastidor para alojamiento de dispositivos modulares en sobremesa de dimensiones (X x Y x Z) 433 x 132,5 x 338 mm, con tapas ciegas necesarias.



- Altavoz 5" HQ metálico 6 w o 1,5 W (según ubicación), con rejilla metálica blanca y muelles.



CONCLUSIÓN.

Los documentos que integran el presente Proyecto son suficientes para definir, valorar y ejecutar las Obras de electricidad del Nuevo Centro Cívico de la Victoria, en el municipio de Valladolid, sirviendo de base a su correspondiente Contrato de Obras, así como para solicitar los oportunos premisos a los Organismos Competentes.

Navalmoral de la Mata, Septiembre de 2014

El Ingeniero Industrial
Daniel Méndez Merino, Col 10.931

Anexo 9. Memoria del proyecto de instalaciones de protección contra incendios

Se reproduce a continuación el contenido de la memoria del proyecto redactado por Render Industrial.

ANTECEDENTES Y FINALIDAD DE LA INSTALACION.

Se redacta el presente proyecto de "INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS " del NUEVO CENTRO CÍVICO DE LA VICTORIA sito en Paseo del Jardín Botánico, 4, de Valladolid a petición de la Secretaría Ejecutiva del Área de Atención y Participación Ciudadana del Excmo Ayuntamiento de Valladolid, dentro de los Servicios de Redacción de los Proyectos Parciales de Instalaciones del nuevo Centro Cívico Municipal.

La finalidad del presente proyecto es el de exponer ante los Organismos Competentes que la instalación de protección contra incendios que nos ocupa reúne las condiciones y garantías mínimas exigidas por la reglamentación vigente, con el fin de obtener la Autorización Administrativa y la de Ejecución de la instalación, así como servir de base a la hora de proceder a la ejecución de dicha instalación.

Este apartado tiene por objeto establecer las reglas y procedimientos que permiten cumplir las exigencias contempladas en el Código Técnico de la Edificación, Documento Básico SI- Seguridad en caso de Incendio, y concretamente en la **Sección SI 4 -Instalaciones de protección contra incendios.**

La correcta aplicación del conjunto del DB SI supone que se satisface el requisito básico "Seguridad en caso de incendio".

Tanto el objetivo del requisito básico como las exigencias básicas se establecen el artículo 11 de la Parte 1 de este CTE y son los siguientes:

Artículo 11. Exigencias básicas de seguridad en caso de incendio (SI)

1. El objetivo del requisito básico "Seguridad en caso de incendio" consiste en reducir a límites aceptables el riesgo de que los usuarios de un edificio sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.

2. Para satisfacer este objetivo, los edificios se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes.

3. El Documento Básico DB-SI especifica parámetros objetivos y procedimientos cuyo cumplimiento asegura la satisfacción de las exigencias básicas y la superación de los niveles mínimos de calidad propios del requisito básico de seguridad en caso de incendio, excepto en el caso de los edificios, establecimientos y zonas de uso industrial a los que les sea de aplicación el "Reglamento de seguridad contra incendios en los establecimientos industriales", en los cuales las exigencias básicas se cumplen mediante dicha aplicación.

11.1 Exigencia básica SI 1 - Propagación interior._Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el interior del edificio: NO ES OBJETO DE ESTA MEMORIA

11.2 Exigencia básica SI 2 - Propagación exterior. Se limitará el riesgo de propagación del incendio por el exterior, tanto en el edificio considerado como a otros edificios.: NO ES OBJETO DE ESTA MEMORIA

11.3 Exigencia básica SI 3 – Evacuación de ocupantes. El edificio dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.: NO ES OBJETO DE ESTA MEMORIA

11.4 **Exigencia básica SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios.** El edificio dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes. SI ES OBJETO DE ESTA MEMORIA

11.5 Exigencia básica SI 5 - Intervención de bomberos. Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios. NO ES OBJETO DE ESTA MEMORIA

11.6 Exigencia básica SI 6 – Resistencia al fuego de la estructura. La estructura portante mantendrá su resistencia al fuego durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas. NO ES OBJETO DE ESTA MEMORIA

ÁMBITO DE APLICACIÓN

El ámbito de aplicación del DB SI es el que se establece con carácter general para el conjunto del CTE en su artículo 2 (Parte I) que en el caso que nos ocupa se reduce a los siguientes puntos:

- El CTE se aplicará a las obras de edificación de nueva construcción.

NORMATIVA RELACIONADA CON LA APLICACIÓN DEL DB SI

- Real Decreto 314/2006, de 17 de marzo, por el que se aprueba el Código Técnico de la Edificación. Documentos Básicos HE 1 "Ahorro de energía. Limitación de demanda energética", HE 2 "Ahorro de energía. Rendimiento de las instalaciones térmicas", HS 3 "Salubridad. Calidad del aire interior", HS 4 "Salubridad. Suministro de agua", HS 5 "Salubridad. Evacuación de aguas" y SI "Seguridad en caso de incendio". Modificaciones del RD 1371/2007. Última actualización 9 Agosto 2007.
- Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión e Instrucciones Técnicas Complementarias (Real Decreto 842/2002 de 2 de Agosto de 2002).
- Real Decreto 1955/2000 de 1 de Diciembre, por el que se regulan las Actividades de Transporte, Distribución, Comercialización, Suministro y Procedimientos de Autorización de Instalaciones de Energía Eléctrica.
- Normas Técnicas para la accesibilidad y la eliminación de barreras arquitectónicas, urbanísticas y en el transporte.
- Reglamento de instalaciones de protección contra incendios, R.D. 1942/1993 de 5 de Noviembre (B.O.E. de 14 de diciembre de 1993).
- Normas UNE de obligado cumplimiento.
- Normas Particulares y de Normalización de la Cía. Suministradora de Agua.
- Condiciones impuestas por los Organismos Públicos afectados y Ordenanzas Municipales.
- Normas UNE 23032, 23033, 23034 y 23035 sobre Seguridad contra incendios.
- Norma UNE-EN 3-7:2004 sobre Extintores portátiles de Incendios.
- Norma UNE 23585:2004 sobre Sistemas de control de temperatura y evacuación de humos.
- Norma EN 54-1-2-3-4-5-10-11 sobre Sistemas de detección y alarma de incendios.
- Normas UNE 74105-1-2-3-4:1990 sobre Acústica. Métodos estadísticos para la determinación y la verificación de los valores de emisión acústica establecidos para máquinas y equipos.
- Normas UNE 100010-1-2-3:1989 sobre Climatización. Pruebas de ajuste y equilibrado.
- Norma UNE 100011:1991 sobre Climatización. La ventilación para una calidad aceptable del aire en la climatización de los locales.
- Norma UNE 100101:1984 sobre Conductos para transporte de aire.
- Norma UNE 100102:1988, 100103:1984 y 100104:1988 sobre Conductos de chapa metálica.
- Norma UNE-EN 779:1996 sobre Filtros de aire utilizados en ventilación general para eliminación de partículas.
- Ley 31/1995, de 8 de noviembre, de Prevención de Riesgos Laborales.
- Real Decreto 1627/1997 de 24 de octubre de 1.997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en las obras.
- Real Decreto 486/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud en los lugares de trabajo.
- Real Decreto 485/1997 de 14 de abril de 1997, sobre Disposiciones mínimas en materia de señalización de seguridad y salud en el trabajo.
- Real Decreto 1215/1997 de 18 de julio de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud para la utilización por los trabajadores de los equipos de trabajo.
- Real Decreto 773/1997 de 30 de mayo de 1997, sobre Disposiciones mínimas de seguridad y salud relativas a la utilización por los trabajadores de equipos de protección individual.

DOTACIÓN DE INSTALACIONES DE DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DE INCENDIO

El diseño, ejecución y la puesta en funcionamiento y el mantenimiento de dichas instalaciones así como sus materiales, componentes y equipos, deben cumplir lo establecido en el "Reglamento de instalaciones de Protección contra Incendios", en sus disposiciones complementarias y en cualquier otra reglamentación específica que le sea de aplicación. Para el edificio que nos ocupa será necesario:

EXTINTORES DE INCENDIO

- Extintores portátiles de eficacia 21A-113B, colocados en planta sótano, planta baja, planta primera, cada 15 metros de recorrido de evacuación, como máximo, desde todo origen de evacuación. En las zonas de riesgo especial alto. Deben cumplir las siguientes condiciones:
 - a) Se deben situar en lugares fácilmente accesibles y visibles, o señalizados cuando no estén localizados.
 - b) En los fijados a paramentos verticales, la parte superior del extintor debe quedar a 1,70 m, como máximo, del pavimento del suelo.

c) Todos los establecimientos a los que se exige esta instalación deben disponer, como mínimo, de dos extintores y deben colocarse en número suficiente para que el recorrido real desde cualquier origen de evacuación hasta un extintor no supere los 15 m. Su grado de eficacia debe ser 21A y 113B, como mínimo.

d) Debe colocarse un extintor en el exterior y próximo a la puerta de acceso de los recintos especiales que se indican en este anexo. Ese extintor podrá servir simultáneamente a varios de esos recintos si responde al tipo de riesgo de los mismos.

COLUMNA SECA

En uso pública concurrencia se debe instalar columna seca si la altura de evacuación excede de 24 metros, en nuestro caso no se supera esta altura por lo que no es necesaria.

BOCAS DE INCENDIO.

En uso pública concurrencia se deben instalar bocas de incendio si la superficie construida excede los 500 m²; en nuestro caso está próxima a los 2.900m². Serán BIE Ø 25 mm en número y situación tales que bajo su acción quede cubierta toda su superficie.

El número y distribución de las BIE en un sector de incendio, en espacio diáfano, será tal que la totalidad de la superficie del sector de incendio en que estén instaladas quede cubierta por una BIE, considerando como radio de acción de esta la longitud de su manguera incrementada en 5.

La separación máxima entre cada BIE y su más cercana será de 50 m. La distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima no deberá exceder de 25 m. Se deberá mantener alrededor de cada BIE una zona libre de obstáculos que permita el acceso a ella y su maniobra sin dificultad.

La red de tuberías deberá proporcionar, durante una hora, como mínimo, en la hipótesis de funcionamiento simultáneo de las dos BIE hidráulicamente más desfavorables, una presión dinámica mínima de 2 bar en el orificio de salida de cualquier BIE.

Las condiciones establecidas de presión caudal y reserva de agua deberán estar adecuadamente garantizadas.

La red de distribución debe estar protegida contra heladas en todo su trazado. La instalación debe estar dotada, como mínimo, de:

- Lanza, que debe permitir alcanzar caudales mínimos admisibles de 3,3 l/s para bocas de 45 mm de diámetro, y 1,6 l/s para las de 25 mm de diámetro.
- Racores, tipo "Barcelona".
- Manómetro, capaz de medir entre cero y la máxima presión que se alcance en la red.
- Válvula, resistente a la corrosión y oxidación, pudiendo ser de apertura automática en la instalación de 25 mm de diámetro.
- Soporte de devanadera para ambos tipos o de plegadora para la de 45 mm de diámetro.

En cuanto a su distribución, la separación máxima entre las BIE será de 50 m, sin que la distancia desde cualquier punto del local protegido hasta la BIE más próxima exceda de 25 m. Siempre que sea posible, las BIE se encontrarán situadas a una distancia máxima de 5 m de las salidas de cada sector de incendio, garantizando en todo caso la inexistencia de obstáculos para su utilización.

Para garantizar de forma adecuada la presión y el caudal de la red de Bies mas el de la cortina de agua a disponer en la caja escénica, se instalarán 2 depósitos de 24.000 litros para tener un total de 48.000 l de reserva, que supera la reserva mínima de 43.320 l necesarios según las características de la instalación. (Anexo de Cálculo de Bies). Se conectará un grupo de presión formado por una bomba principal de y una bomba jockey, capaz de suministrar hasta 50m³/h a una altura piezométrica de 80 m.c.a. El grupo de presión se conectará al grupo eléctrico instalado en el edificio para garantizar el funcionamiento en caso de corte de suministro eléctrico.

Se colocarán en un cuarto adaptado para ello en la planta sótano. Su acceso se hará a través de zonas comunes y su distribución será tal que permita el mantenimiento y la limpieza de las instalaciones de forma adecuada.

SISTEMA DE DETECCIÓN Y ALARMA DE INCENDIO.

En edificios de pública concurrencia es necesario instalar un sistema de detección de incendio si la superficie excede de 100m², en nuestro caso, próxima a 2.900m²;

Además es necesario instalar un sistema de alarma si la ocupación excede de 500 personas (en nuestro caso 795 personas). Este sistema de alarma debe ser capaz de emitir mensajes por megafonía.

Por lo tanto se prevé la instalación de un sistema de detección y alarma de incendio que tiene como función activar una instalación de respuesta ante la iniciación de un incendio o avisar a las personas posiblemente afectadas.

Esta compuesta por:

Central de detección y alarma: Se reflejará la zona afectada, provista de señales ópticas y acústicas (para cada uno de los bucles proyectados), capaces de transmitir la activación de cualquier componente de la instalación. Deberá transmitir una alarma audible a la totalidad del edificio. Se colocará en el Vestíbulo general de Planta Baja. Una vez activada la alarma, entran en funcionamiento los sistemas de alarma correspondientes para que se pueda así proceder a la evacuación del personal.

Fuente secundaria de suministro de energía eléctrica. Garantizará al menos, veinticuatro horas en estado de vigilancia más treinta minutos en estado de alarma. Esta fuente secundaria será un grupo electrógeno situado en la planta cubierta.

Detectores. Se instalarán detectores ópticos algorítmicos, distribuidos en forma de malla e instalados a razón de 1 detector por cada 60 m² de superficie, estando interconexionados estos detectores con el sistema de alarma. Se instalarán detectores termovelocimétricos en el cuarto de calderas del sótano; también estarán interconexionados con el sistema de alarma. La caja escénica por tener la altura de techo superior a los 10 metros, estará dotada de detección por aspiración.

Pulsadores. Instalación que tiene como finalidad la transmisión de una señal a la central de detección y alarma, centralizada y permanentemente vigilada, de forma tal que resulte localizable la zona del pulsador que ha sido activado, o en su defecto a un sistema de alarma audible en la totalidad del edificio o actividad.

Además deben cumplir las siguientes condiciones:

- a) Los pulsadores deben ser fácilmente visibles o estar señalizados.
- b) La distancia a recorrer desde cualquier punto de un edificio protegido por una instalación de pulsadores, hasta alcanzar el pulsador más próximo, debe ser inferior a 25 m.
- c) Se deben situar a una altura máxima de 1,50 m.
- d) Los pulsadores deben estar provistos de dispositivo de protección que impida su activación involuntaria.
- e) La instalación debe estar alimentada eléctricamente, como mínimo, por dos fuentes de suministro, de las cuales la principal debe ser la red general del edificio. La fuente secundaria será el grupo electrógeno del sótano.
- f) En nuestro caso al disponerse de instalación de detección automática de incendios, la instalación de pulsadores de alarma estará conectada a la central de detección y alarma. En este caso dicha central permite diferenciar la procedencia de la señal de ambas instalaciones.

Sirenas acústicas. Situadas junto a los orígenes de evacuación protegidos, las cuales emiten un sonido audible en todo el recinto a proteger, avisando del riesgo. Se distribuirán por las dos plantas del centro con el objeto que sea percibido el sonido en caso de incendio por los todos ocupantes del edificio.

HIDRANTES EXTERIORES.

En uso pública concurrencia, concretamente en teatros/auditorios, es necesario instalar un hidrante exterior si la superficie total construida está comprendida entre los 500 y los 10.000 m². Por tanto en nuestro edificio con una superficie total construida de 2900 m² será necesario instalar un hidrante exterior.

Puesto que existen hidrantes instalados en los viales perimetrales, a una distancia menor de 100 m de la fachada accesible del edificio por lo que se considera que cumple.

Los sistemas de hidrantes exteriores estarán compuestos por una fuente de abastecimiento de agua, una red de tuberías para agua de alimentación y los hidrantes exteriores necesarios. Los hidrantes exteriores serán del tipo de columna hidrante al exterior (CHE) o hidrante en arqueta (boca hidrante).

Las CHE se ajustarán a lo establecido en las normas UNE 23.405 y UNE 23.406. Cuando se prevean riesgos de heladas, las columnas hidrantes serán del tipo de columna seca.

Los racores y mangueras utilizados en las CHE necesitarán, antes de su fabricación o importación, ser aprobado de acuerdo con lo dispuesto en el artículo 2 de este Reglamento, justificándose el cumplimiento de lo establecido en las normas UNE 23.400 y UNE 23.091.

Los hidrantes de arqueta se ajustarán a lo establecido en la norma UNE 23.407, salvo que existan especificaciones particulares de los servicios de extinción de incendios de los municipios en donde se instalen.

INSTALACIONES PARA CAJA ESCENICA

El edificio que nos ocupa incluye un teatro con su correspondiente caja escénica. Según la definición que hace el CTE la **Caja Escénica** es un volumen construido que abarca desde su nivel inferior hasta la cubierta de un edificio conformando un escenario de teatro, sala de ópera, etc. equipado con decorados, tramoyas, mecanismos y foso, de forma que constituye un *sector de incendio* que cumpla las siguientes condiciones especiales:

- Debe estar compartimentado respecto de la sala de espectadores mediante elementos EI 120 excepto en la boca de la escena, la cual se puede cerrar mediante un telón EI 60 de material incombustible cuyo tiempo de cierre no excede de 30 s y puede soportar una presión de 0,4 kN/m² en ambos sentidos sin que su funcionamiento se vea afectado.
- El cierre del telón debe ser automático, pero también debe poder activarse manualmente desde dos puntos, uno situado en el escenario y otro en lugar de acceso seguro, fuera del espacio del escenario.
- Cuando se ponga en funcionamiento, se debe activar una señal óptica de advertencia en el escenario.
- Debe disponer de una *cortina de agua* de activación automática y manual desde el escenario y desde otro punto situado en lugar de acceso seguro.
- Debe disponer de *vestibulos de independencia* en toda comunicación con la sala de espectadores.
- Encima de la escena sólo deben existir locales técnicos que sirvan para uso directo de la escena.
- El *recorrido de evacuación* desde cualquier punto del escenario hasta alguna salida del sector no debe exceder de 25 m y las puertas de salida deben abrir en el sentido de la evacuación.
- Las pasarelas, galerías o similares existentes para uso de actores o empleados deben disponer de salidas de evacuación.
- Las pasarelas y escaleras del escenario deben tener una anchura de 0,80 m, como mínimo.
- La parte superior de la *caja escénica* debe disponer de un sistema adecuado para la eliminación del humo en caso de incendio.

Cortina de Agua. Es necesario por tanto dotar de una cortina de agua. La instalación se regirá según indica la norma UNE-EN 12845:2004.



Detalle de rociador para formación de cortina de agua.

Suponiendo que las dimensiones del telón son 5,80 m de altura por 9,00 m de ancho, se obtiene una superficie total a tratar de 52,20 m² de telón

Se considera una Densidad de diseño: 10 l/min·m² de telón., por lo tanto es necesario un caudal de 522 l/min. Puesto que al telón se le exige una EI 60, se debe asegurar el suministro de agua con caudal y presión necesaria durante 1 hora. Por lo tanto:

- Se dispondrán 5 boquillas con un diámetro de rociador de 10 mm con simultaneidad funcionamiento 100% y autonomía 60 minutos.
- La reserva de agua para instalaciones de protección contra incendios se verá incrementada en 31.320 l (que sumados a los 12.000l necesarios para las BIEs ascienden a 43.320l)

Evacuación de humos de la caja escénica. En la parte superior de la caja escénica se debe disponer de un sistema adecuado de Evacuación de Humos que permita en caso de incendio:

- Extracción de humo y calor, manteniendo unas condiciones de visibilidad que permitan la EVACUACIÓN SEGURA DEL PÚBLICO Y MEJORAR LA VISIBILIDAD. Este aspecto es de especial importancia en establecimientos de pública concurrencia, de alta ocupación o donde las medidas y circunstancias de la evacuación hagan necesario o aconsejable facilitar estas operaciones en condiciones máximas de seguridad.
 - MEJORAR LAS CONDICIONES DE LA ESTRUCTURA Y EVITAR LA PROPAGACIÓN HORIZONTAL y disminuir las temperaturas a las que puede verse sometido el edificio y sus bienes de producción.
 - FACILITAR LA ACTUACIÓN DE LOS BOMBEROS, permitiendo la localización del foco del incendio.
 - EVITAR LOS RIESGOS DE EXPLOSIÓN, por Ventilación Tardía.
 - Ayudar en la LIMITACIÓN DEL TAMAÑO DEL INCENDIO.
- Sistema Propuesto: Se trata dotar a la caja escénica de un sistema de evacuación de humos, siguiendo lo indicado en la norma UNE 23.585.

Para definir las dimensiones del incendio, recurrimos al anexo M de la norma UNE 23.585. Este tipo de Edificios definidos en la norma como “TEATROS DE SALAS DE FIESTAS” queda encuadrado dentro de edificios

de carga calorífica ordinaria N3. Comprobamos en la tabla 2, de este mismo anexo, que a este tipo de edificios le corresponde una categoría 3 en lo que a Categorías de uso y altura crítica de almacenaje se refiere, con unas dimensiones del incendio de 6,0 m x 6,0 m, un área del incendio (Af) de 36 m2 y un perímetro del incendio de 24 m.

Como el ascenso del humo es directo a cubierta, en caso de incendio se considera como un fuego en planta. Se calcula la necesaria Superficie Aerodinámica de Evacuación para la ventilación natural, tendente a mantener una altura libre de humos, a fin de que el personal de las instalaciones, puedan evacuar los locales por vías seguras limpias de humo y se pueda distinguir el origen del fuego por los cuerpos de extinción a fin de operar directamente sobre él. Hemos considerado una altura libre de humo de 4,30 m.

NOTA: Según normativa, la capa de humos sobre la vía de evacuación debe estar a una altura mínima de 3 metros y a una temperatura máxima de 200 °C.

Superficie Aerodinámica Necesaria a considerar: Resultado del Cálculo. Aplicando la UNE 23.585 en su cálculo de ventilación Natural, Supuesto de Fuego en Planta, se obtienen los siguientes resultados :

- ✓ Superficie de la Caja Escénica= 92.07 m2
- ✓ Número de depósitos de humos = 1
- ✓ Altura media de la nave H = 9,80 m
- ✓ Altura libre de humos Y = 4,30 m
- ✓ Espesor de la Capa de humos= 5,50 m
- ✓ Temperatura de disparo de rociadores = NO
- ✓ Tamaño del fuego = 6,0 m x 6,0 m
- ✓ Perímetro del fuego Wf= 24 m
- ✓ Masa de Humos Generada Mf= 40,66 Kgs / sg.
- ✓ Superficie del fuego Af = 36,00 m2
- ✓ Potencia Calorífica qf= 250 Kww/m2
- ✓ Potencia Calorífica Convectiva Qf= 7.200 Kw
- ✓ Incremento de la temperatura en la capa de humo Q= 176,40 °K
- ✓ Temperatura ambiente to= 293°K
- ✓ Temperatura de la capa de humo 469,40 °K
- ✓ Relación sup. Evacuación / sup. entrada de aire: (AvCv/AiCi) = 1 (*)

() Se debe garantizar la existencia de puertas que garanticen una superficie de entrada de aire igual a la superficie de evacuación de humos calculada.*

- ✓ Superficie Aerodinámica de Evacuación por Sector de Humos:

$$AvCv = \frac{Mf}{\rho} \sqrt{\frac{Tc^2 \oplus (AvCv / AiCi)^2 \cdot Tc \cdot To}{2 \cdot g \cdot d_B \cdot \theta_c \cdot To}} = 8,58 \text{ m}^2 \text{ por depósito de humos}$$

Es decir, que la Superficie Aerodinámica de Evacuación Necesaria (AvCv) debe ser como mínimo de 8,58 m2. En nuestro caso, hemos considerado la instalación de tres exutorios de compuerta aislada acústicamente para colocación en cubierta, de dimensiones interiores 2000 x 2500 mm. (ancho x largo), con una superficie aerodinámica AvCv de 3,25 m2, cada uno lo que supone una superficie total de 9,75m2 superior a la exigida.

➤ Control del Sistema de Evacuación de Humo. Se ha previsto que el accionamiento se realice mediante un sistema neumático, de conducciones sobre cubierta. Será 1 Cuadro de Control electro-neumático de una zona, según el siguiente detalle:

- Apertura Automática de emergencia de los Exutorios, por Alarma en Central de Incendios, mediante cierre de contactos libres de tensión en la misma.
- Apertura Manual de emergencia de los Exutorios, mediante Pulsador de emergencia situado en Cuadro Principal de Control de los Exutorios.
- Apertura y Cierre Manual de los Exutorios, mediante conmutadores independientes.
- Baterías y SAI para prevenir falta de corriente eléctrica.
- Sinóptico luminoso y sónico de situación y averías.
- Un compresor proporcionara la presión neumática necesaria al sistema.

➤ Línea Neumática y Compresor. La línea neumática está constituida por un tubo neumático 6/8 mm de diámetro, colocado sobre cubierta.

➤ Sistema de Sectorización. No son necesarias cortinas sectorizadoras, dado que no debe existir un depósito de humos mayor a 2.000 m² o cuya longitud a lo largo de su eje mayor supera los 60 m como marca la normativa

ALMACENAMIENTO DE AGUA Y GRUPO DE BOMBEO

Almacenamiento de agua. El suministro de agua se realizará desde un aljibe situado en el sótano del edificio. Este depósito será capaz de garantizar el caudal de agua requerido por la instalación durante el tiempo necesario. La conexión se realizará desde la acometida general de abastecimiento de agua del edificio.

Las BIEs tendrán un caudal unitario de 1,66 l/s, por lo que para dos Bie's el caudal será de 12 m³/h.

La cortinas de agua se realizarán mediante rociadores especiales, a razón de de 10 l/min*m² de telón, por lo que se requiere un caudal total de 522 l/min.

La autonomía de la instalación será de 60 minutos.

Por tanto Las necesidades del aljibe serán las siguientes:

Instalación	Volumen
Cortina de agua	31.32 m ³
Bocas de incendio	12 m ³ /h
Total	43,32 m³

- Se dispone por tanto de un aljibe formado por dos depósitos prefabricados de poliéster de 24 m³ cada uno. Será llenado con agua dulce. El agua deberá estar protegida de cualquier material contaminante.

Grupo de bombeo. El grupo de bombeo estará formado por dos bombas principales de motor eléctrico y una bomba jockey de mantenimiento de presión que alimentará toda la red húmeda (bocas de incendio equipadas y cortina de agua). Estos equipos serán de uso exclusivo para esta instalación y serán capaces de dar el caudal y la presión necesaria en el punto más desfavorable.

El equipo cumplirá en su construcción la normativa UNE 23.500-90. El grupo de elevación incorporará también un depósito amortiguador de golpe de ariete de membrana, correctamente timbrado y con su válvula de seguridad, manómetro y grifo de vaciado, y un cuadro eléctrico de mando completo cumpliendo la UNE 23.500-90.

También formará parte del grupo de elevación el colector de pruebas y caudalímetro con sus correspondientes válvulas. La tubería de pruebas será conducida hasta la red de saneamiento para verter en ella el agua resultante.

Las bombas irán montadas con sus correspondientes amortiguadores, filtros, válvulas de retención, manómetros, y demás elementos necesarios. El equipo de bombeo estará situado en un cuarto de instalaciones, reservado para su uso, en el sótano del edificio.

Del colector del grupo de presión partirá la red de abastecimiento a todos los sistemas. El grupo de presión genera ruidos, vibraciones. Por tanto, el grupo se montará sobre bancada mediante elementos antivibratorios.

ALUMBRADO DE EMERGENCIA

Con el fin de asegurar la iluminación en las vías de evacuación y accesos hasta las salidas, aún faltando el alumbrado ordinario para una eventual evacuación, se ha procedido a la instalación de equipos autónomos de alumbrado de señalización y emergencia, de conformidad con cuanto establece el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión en su Instrucción ITC-BT-28, apartado 3 y los Documentos Básicos del CTE. Se realizará una instalación de alumbrado de señalización y emergencia en las zonas siguientes:

- Los recorridos de evacuación.
- Locales cuya ocupación sea superior a 100 personas.
- En las puertas de todas las salidas de recinto.
- Todas las escaleras, pasillos protegidos y todos los vestíbulos.
- Todas las escaleras y pasillos protegidos que conduzcan desde el garaje hasta el exterior.
- Los locales de riesgo especial señalados y los aseos generales de planta en edificios de acceso público.
- Los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios.
- En las salidas de emergencia y en las señales de seguridad reglamentarias.
- En todo cambio de dirección de la ruta de evacuación e intersección de pasillos.

- Cerca de las escaleras, cambio de nivel, de cada puesto de primeros auxilios y de cada equipo manual destinado a la prevención y extinción de incendios.

- Los cuadros de distribución de la instalación de alumbrado de las zonas antes citadas.

La instalación será fija, estará provista de fuente de alimentación propia de energía y debe entrar automáticamente en funcionamiento al producirse un fallo de alimentación en la instalación de alumbrado normal, entendiéndose por fallo el descenso de la tensión de alimentación por debajo del 70% de su valor nominal. El alumbrado de emergencia en las vías de evacuación deberá alcanzar al menos el 50 % del nivel de iluminación requerido al cabo de 5 segundos y el 100 % al cabo de 6 segundos.

La instalación cumplirá las condiciones de servicio que se indica a continuación, durante 1 hora, como mínimo, a partir del instante en que tenga lugar el fallo:

- En vías de evacuación cuya anchura no supere los 2 metros, la iluminancia horizontal deberá ser como mínimo de 1 lux en el nivel del suelo a lo largo del eje central y 0,5 lux en la banda central que comprende al menos la mitad de la anchura de la vía. En aquellas vías cuya anchura supere los 2 metros, se tratarán como varias bandas de 2 metros de anchura, como máximo (según el Código Técnico de Edificación, Documento Básico SU-4).

- La iluminancia será, como mínimo, de 5 lux en los puntos en los que estén situados los equipos de las instalaciones de protección contra incendios que exijan utilización manual y en los cuadros de distribución del alumbrado.

- La uniformidad de la iluminación proporcionada en los distintos puntos de cada zona será tal que el cociente entre la iluminancia máxima y la mínima sea menor que 40.

- Los niveles de iluminación establecidos deben obtenerse considerando nulo el factor de reflexión sobre paredes y techos y contemplando un factor de mantenimiento que englobe la reducción del rendimiento luminoso debido a la suciedad de las luminarias y al envejecimiento de las lámparas.

- Para identificar los colores de seguridad de las señales, el valor mínimo del índice de rendimiento cromático Ra de las lámparas será 40.

Las características exigibles a los equipos autónomos automático de alumbrado instalados, serán las establecidas en UNE 20-062 (Aparatos autónomos para alumbrado de emergencia con lámparas de incandescencia) y UNE 20-392 (Aparatos Autónomos para Alumbrado de Emergencia con Lámparas de Fluorescencia).

El alumbrado de señalización deberá funcionar tanto con el suministro ordinario, como con el que se genere por la fuente propia del alumbrado de emergencia. La iluminación de todas las señales de seguridad deberán cumplir con lo dispuesto en el punto 2.4 del Documento Básico SU-4 del CTE.

Los equipos de alumbrado que se destinen a la señalización de los accesos y salidas, irán provistos de las correspondientes simbologías normalizadas. El número de equipos que se ha previsto instalar en las respectivas plantas, se han reflejado en los planos correspondientes que se adjuntan.

Asimismo, se proyecta instalar equipos de alumbrado de emergencia en los cuartos de instalaciones generales del edificio (grupo de presión, sala de caldera, etc.).

Las luminarias de emergencia se conectarán eléctricamente a los circuitos más cercanos pero con la salvedad de que esta conexión se realizará aguas arriba del interruptor de accionamiento manual de la sala.

Para las zonas comunes en las que los circuitos de alumbrado normal se accione de manera controlada desde el cuadro local, las luminarias de emergencia se cablearán hasta dicho cuadro y se conectarán aguas arriba del elemento de corte automático que se utilice para accionar dicho circuito. Nunca se utilizarán las protecciones magnetotérmicas ni diferenciales para el apagado o encendido normal de los circuitos. El elemento de corte expreso para esta función estará aguas abajo de las protecciones magnetotérmicas y diferenciales del circuito y la conexión del cableado de las luminarias de emergencia (que será lógicamente de la misma sección que el resto del circuito) se realizará entre ambos elementos de corte (automático y manual).

SEÑALIZACIÓN

La instalación de señalización cumplirá con lo establecido en el apartado 2 de la sección 4 del Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de seguridad en caso de incendio (SI-4) de Marzo de 2006 y en el apartado 7 de la sección 3 del Código Técnico de la Edificación, Documento Básico de seguridad en caso de incendio (SI-4).

Señalización de instalaciones de protección contra incendios. Deben señalizarse los medios de protección contra incendios de utilización manual, que no sean fácilmente localizables desde algún punto de la zona protegida por dicho medio, de forma tal que desde dicho punto la señal resulte fácilmente visible.

Las señales serán las definidas en la norma UNE 23 033 y su tamaño será en m², será al menos igual al cuadrado de la distancia de observación, en m, dividida por 2000. En general serán:

- 210x210 mm cuando la distancia de observación de la señal no exceda de 10 m.
- 420x420 mm cuando la distancia de observación esté entre 10 y 20 m.
- 594x594 mm cuando la distancia de observación esté entre 20 y 30m.

Señalización de recorrido. Las salidas de recinto, planta o edificio estarán señalizadas en número suficiente para que no cause confusión a los ocupantes. Los rótulos no se colocarán sobre las hojas de las puertas, ni a una altura superior a 2,10 m y cumplirán los requisitos establecidos en la norma UNE 23034.

Las puertas situadas en recorridos de evacuación y que por su situación puedan inducir a error, deben señalizarse con el rótulo SIN SALIDA dispuesta en lugar fácilmente visible y próxima a la puerta, y se ajustarán a lo especificado en la norma UNE 23033. Los ascensores que no sean contabilizados a efectos de evacuación deben disponer en cada acceso de señalización de NO UTILIZAR EN CASO DE INCENDIO, y se ajustarán a lo especificado en la norma UNE-23033.

En los puntos de los recorridos de evacuación en los que existan alternativas que puedan inducir a error se disponen señales, de forma tal que quede claramente indicada la alternativa correcta. Se disponen señales indicativas de dirección de los recorridos que deben seguirse desde todo origen de evacuación hasta un punto desde el que sea directamente visible la salida o la señal que la indica.

Las señales se dispondrán de forma coherente con la asignación de ocupantes a cada salida. Las señales serán auto-luminiscentes y sus características de emisión luminosa deberán cumplir lo establecido en la norma UNE 23 035 Parte 1. Se prohíbe la colocación de carteles y otros elementos que dificulten la visión de cualquier tipo de señalización relacionada con la prevención de incendios.

SELLADO CORTAFUEGO

Se realizará el sellado cortafuego en los distintos patinillos, huecos, pasos de distintas tuberías, canalizaciones eléctricas, etc. que atraviesen sectores de incendios, a base de lana mineral de roca volcánica de alta densidad y rematado con mástic ignífugo de 3 a 4 mm., con homologación para resistencia al fuego de 180, 120, 90 y 60 minutos, según la resistencia al fuego del sector atravesado.

Para el paso de las tuberías de saneamiento entre dos sectores de incendio se instalarán abrazaderas intumescentes a ambos lados del cruzamiento para asegurar la resistencia al fuego de los paramentos.

CONCLUSIÓN.

Los documentos que integran el presente Proyecto son suficientes para definir, valorar y ejecutar las Obras de la Instalación de Protección Contra Incendios del Nuevo Centro Cívico de la Victoria, en el municipio de Valladolid, sirviendo de base a su correspondiente Contrato de Obras, así como para solicitar los oportunos permisos a los Organismos Competentes.

Navalmoral de la Mata, Septiembre de 2014

El Ingeniero Industrial
Daniel Méndez Merino, Col 10.931

Anexo 10. Gestión de residuos

De acuerdo con las disposiciones del Real Decreto 105/2008, de 1 de febrero, por el que se regula la producción y gestión de los residuos de construcción y demolición, se realiza el siguiente estudio: se identifican y calculan los residuos generados previsiblemente en la obra; y se proponen las operaciones de reutilización, valoración o eliminación de los mismos; con un presupuesto o valoración del coste de gestión previsto.

Identificación y estimación de la cantidad de residuos generados. Se consideran los residuos exclusivamente generados como consecuencia de las obras, no teniéndose en cuenta los generados como consecuencia del trabajo de las máquinas, tales como aceites, neumáticos, etc., que deberán ser objeto del tratamiento que la normativa sectorial prescriba para ellos.

Los residuos generados en obra, de acuerdo con la lista europea de residuos publicada en la Orden MAM/304/2002 de 8 de febrero son los siguientes:

Descripción según capítulos del anejo II de la orden MAM/304/2002	Cód. LER.
A.1.: RC Nivel 1	
1. Tierras y pétreos de la excavación	
Tierra y piedras distintas de las especificadas en el código 17 05 03	17 05 04
Lodos de drenaje distintos de los especificados en el código 17 05 05	17 05 06
A.2.: RC Nivel II	
RC: Naturaleza no pétreo	
Metales (incluidas sus aleaciones)	
Hierro y acero	17 04 05
RC: Naturaleza pétreo	
Mezcla de hormigón y materiales cerámicos distinta del código 17 01 06	17 01 07

Ninguno de ellos se considera peligroso. Las cantidades estimadas para cada tipo se pormenorizan en las mediciones

Gestión propuesta para los residuos generados. La totalidad de los residuos serán retirados de la obra en el momento de su producción y trasladados a planta de tratamiento para su acopio o reciclado, por lo que no se considera zona especialmente destinada a ellos dentro de los límites de la obra.

Como medidas de prevención para reducir la generación de residuos se establecen las siguientes: estudio de racionalización y planificación de compra y almacenamiento de materiales; realización de una demolición selectiva; se procurará que las medidas de elementos de pequeño formato (ladrillos, baldosas, bloques) sean múltiplos del módulo de la pieza, para así no perder material en los recortes; se reducirán los residuos de envases mediante prácticas como solicitud de materiales con envases retornables al proveedor o reutilización de envases contaminados o recepción de materiales con elementos de gran volumen o a granel normalmente servidos con envases; y se utilizarán materiales *no peligrosos* al seleccionar las unidades de obra presupuestadas en el proyecto

Planos. Dado que las previsiones son las de traslado de los productos de las operaciones de demolición y de excavación a planta de tratamiento para las operaciones de reciclado y/o de eliminación en el momento en que esos productos se generan, no se precisa la inclusión de planos de instalaciones.

Presupuesto. A partir de las cantidades de residuos generadas se ha estimado un presupuesto de ejecución material de 8.904,24 €, que se detalla en las mediciones:

Pliego de prescripciones técnicas particulares.

La totalidad de residuos generados, deberá transportarse a planta o a lugar de empleo de forma inmediata, sin posibilidad de acopios intermedios.

Se señalarán las zonas de acceso, recogida, carga y recorrido de residuos.

Durante los trabajos de carga de residuos se prohibirá el acceso y permanencia de operarios en las zonas de influencia de las máquinas.

La maquinaria empleada en el transporte de residuos nunca se utilizará por encima de sus posibilidades. Se revisará y mantendrá de forma adecuada. Con condiciones climatológicas adversas se extremará la precaución y se limitará su utilización y, en caso necesario, se prohibirá su uso.

El responsable de la obra adoptará las medidas necesarias para evitar el depósito de residuos ajenos a la obra.

La limpieza de la maquinaria, repostaje de combustible y cambio de aceite se llevará a cabo, fuera del emplazamiento de la obra.

En caso de vertidos accidentales de combustibles, aceites, etc., se retirarán los suelos contaminados, y se almacenarán para su gestión por una empresa de residuos debidamente autorizada.

El transporte de residuos será llevado a cabo por personal que cuente con la autorización pertinente de la Consejería de Medio Ambiente y esté inscrito en los registros correspondientes.

Todo el tratamiento, transporte, uso y retirada, de los residuos deberá cumplir con la normativa existente al efecto, debiendo llevarse a cabo un control de dicho cumplimiento.

Debe garantizarse la contratación de la gestión de los RCD y que el destino final es un centro que cuenta con la autorización autonómica de la Consejería de Medio Ambiente.

Se llevará a cabo un estricto control documental. Los transportistas y gestores de RCD aportarán los justificantes de cada retirada y entrega. Si algún RCD fuese reutilizado en otras obras, se deberá aportar evidencia documental de su destino final.

Valoración y abono de las distintas unidades de obra: La gestión de los residuos se medirá y abonará en toneladas a los precios que figuran en el cuadro de precios para cada unidad.

Nuevo centro cívico de la victoria **memoria**

Anexo 11. Estudio de seguridad y salud (archivado aparte).

Se incluye como documentación anexa.

Anexo 12. Plan de obra y plan de control de calidad

El plazo previsto para la ejecución de la obra es de **dieciocho** meses. Se incluye en la documentación anexa una tabla pormenorizando previsiones mensuales por capítulos de obra.

Se ha elaborado el plan de control de calidad (de la ejecución de la obra) que se incluye también como parte de la documentación anexa

Anexo 13. Justificación de los precios.

Los precios se justifican en el documento de Mediciones y presupuesto (precios unitarios descompuestos, incluidos en el propio listado de mediciones)

Estos precios integran los correspondientes a los proyectos parciales de estructuras e instalaciones (la documentación sobre este particular que se incluye en los distintos proyectos parciales originales se aporta exclusivamente a efectos informativos, como antecedente del proyecto definitivo)

Anexo 14. Índice de planos (archivados en libro 2)

Planos generales y de arquitectura

- A01.** Situación y emplazamiento. Topografía y redes. Escalas 1:1.000 y otras
- A02.** Urbanización exterior. Escalas 1:200 y otras
- A03.** Planta sótano y secciones 2. Escala 1:100
- A04.** Planta baja y secciones. Escala 1:100
- A05.** Planta primera y secciones. Escala 1:100
- A06.** Planta cubierta y alzados. Escala 1:100
- A07.** Otras secciones. Escala 1:100
- A08.** Detalles constructivos (sección aulas). Escala 1:10
- A09.** Detalles constructivos (sección vestíbulo). Escala 1:10
- A10.** Detalles constructivos (sección lateral teatro). Escala 1:10
- A11.** Memoria de carpintería exterior. Escalas 1:50, 1:10
- A12.** Memoria de carpintería interior. Escalas 1:50, 1:10

Planos de estructura

- E01.** Cimentación y replanteo. Escala 1:100
- E02.** Cimentación y replanteo. Escala 1:100
- E03.** Muros de hormigón. Escala 1:100
- E04.** Muros de hormigón. Escala 1:100
- E05.** Pilares.
- E06.** Techo de planta sótano. Forjado y vigas. Escala 1:100
- E07.** Techo de planta baja. Forjado y vigas. Escala 1:100
- E08.** Techo de planta baja. Vigas. Escala 1:100
- E09.** Techo de planta primera. Forjado y vigas. Escala 1:100
- E10.** Techo de planta primera. Vigas. Escala 1:100
- E11.** Techo de salón de actos Forjado y vigas. Escala 1:100
- E12.** Escaleras y detalles. Escala 1:100 y otras.

Planos de instalaciones

- I01.** Suministro y evacuación de aguas, plantas sótano y baja. Escala 1:100
- I02.** Suministro y evacuación de aguas, plantas primera y cubierta. Escala 1:100
- I03.** Climatización, plantas sótano y baja. Escala 1:100
- I04.** Climatización, plantas primera y cubierta. Escala 1:100
- I05.** Ventilación, plantas baja y primera. Escala 1:100
- I06.** Electricidad y alumbrado, plantas sótano y baja. Escala 1:100
- I07.** Electricidad y alumbrado, plantas primera y cubierta. Escala 1:100
- I08.** Telecomunicaciones, plantas baja y primera. Escala 1:100
- I09.** Protección de incendios, plantas sótano y baja. Escala 1:100
- I10.** Protección de incendios, plantas primera y cubierta. Escala 1:100

Documentación del proyecto

El proyecto incluye los siguientes documentos

Libro 1. **Memoria**

Libro 2. **Planos**

Libro 3. **Mediciones y presupuesto**

Libro 4. **Pliego de condiciones**

Croquis de arquitectura

Estudio geotécnico

Proyectos anexos

Proyecto de **estructuras**

Proyecto de instalaciones de instalaciones de **saneamiento**

Proyecto de instalaciones de **fontanería**

Proyecto de instalaciones **ACS solar**

Proyecto de instalaciones de **climatización**

Proyecto de instalaciones de **electricidad**

Proyecto de instalaciones de **telecomunicaciones**

Proyecto de instalaciones de **protección contra incendios**

Estudio de seguridad y salud

Plan de control de calidad

Plan de obra



Ayuntamiento de
Valladolid

Resumen de Firmas

Pág.1/1

Título:1 MEMORIA ccvictoria