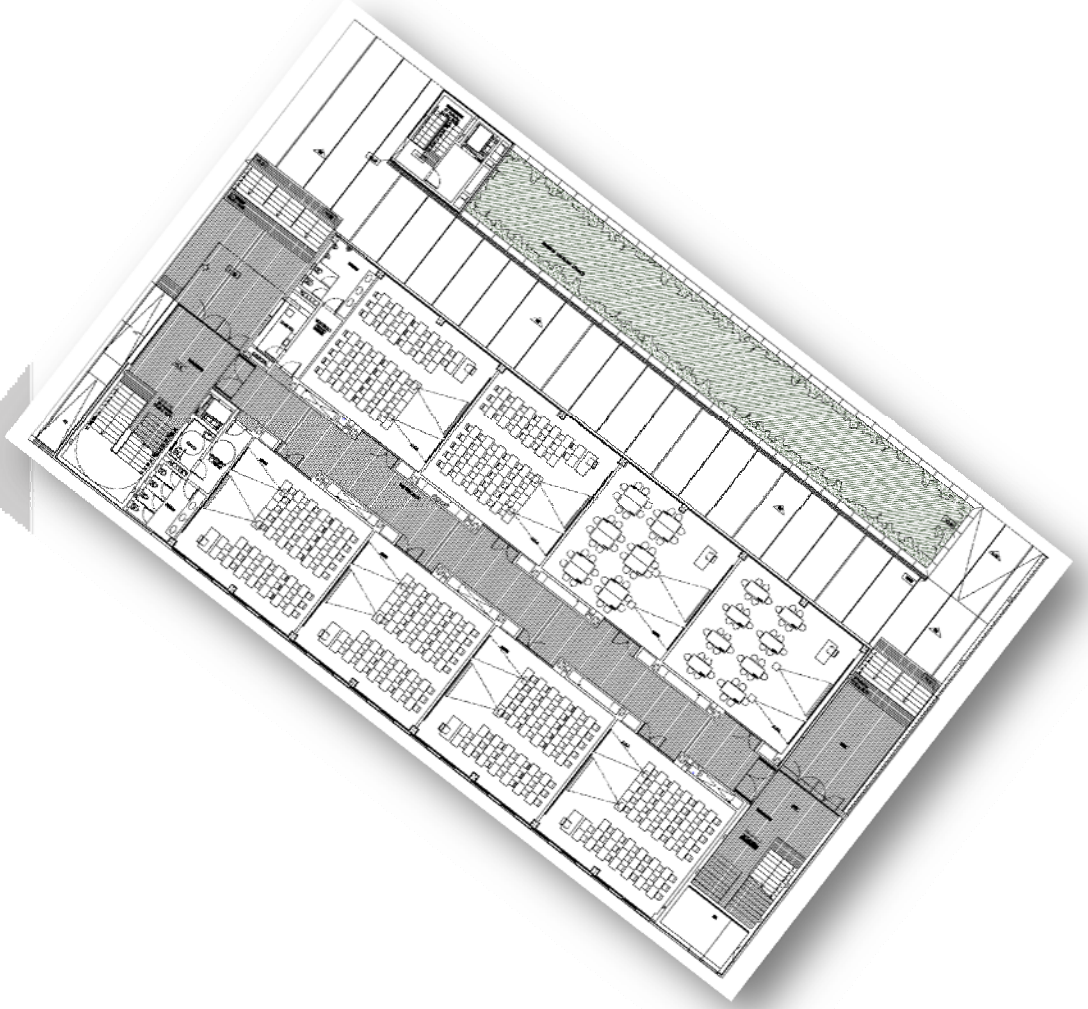


1. ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL

PROYECTO



ESTHER AÑÓN RUIZ

PROYECTO FINAL DE CARRERA:

**CONSTRUCCIÓN DE
NUEVOS AULARIOS EN EL
CAMPUS DE TARONGERS.
VALENCIA**



ÍNDICE:

1. ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL PROYECTO

1.1 CARACTERÍSTICAS GENERALES

- 1.1.1 Presentación de la Obra
- 1.1.2 Memoria Descriptiva
- 1.1.3 Memoria Constructiva

1.2 ESTUDIO NORMATIVA

- 1.2.1 ANÁLISIS URBANÍSTICO.
- 1.2.2 DB-SI
- 1.2.3 DB-SU
- 1.2.4 ACCESIBILIDAD
- 1.2.5 DB-HS
- 1.2.6 DB-HE
- 1.2.7 DB-HR

1.3 INCONGRUENCIAS DE PROYECTO

1.4 ANALÍSI DE LA NORMATIVA DEL PROYECTO

1.5 CONCLUSIONES



1.1 **C**ARACTERÍSTICAS **G**ENERALES



1.1.1 PRESENTACIÓN DE LA OBRA:

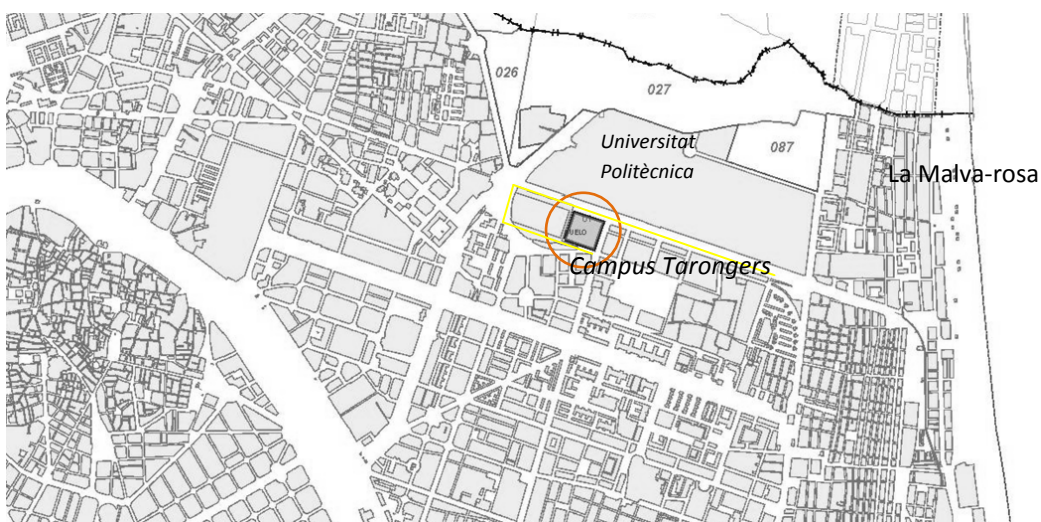
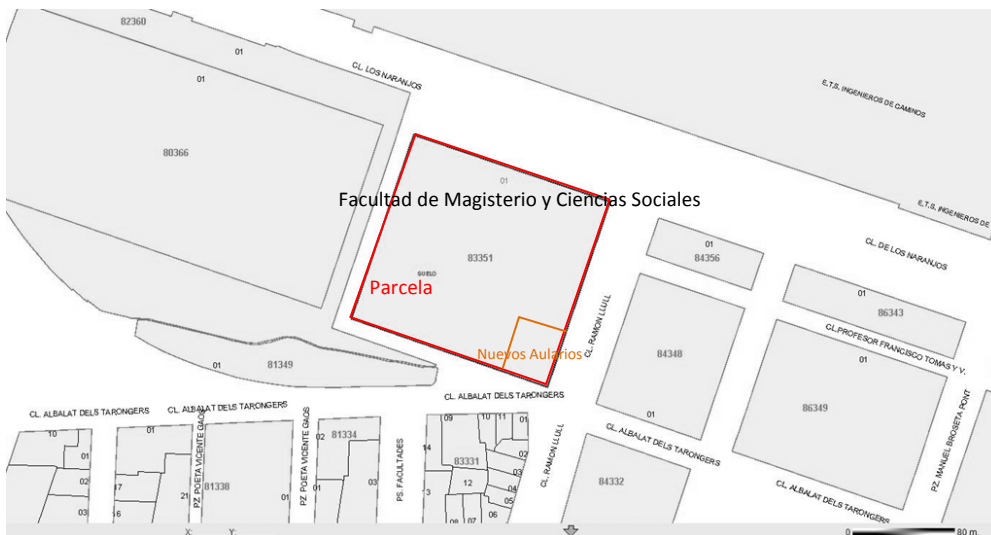
- **Nombre del PFC:**

Construcción de nuevos aularios en el campus de Tarongers en València.

- **Dirección de la obra:**

El terreno linda con la Avenida de los Naranjos (y) Ramon Llull (y de Albalat dels Tarongers)

- **Plano de situación y plano de emplazamiento de la obra.**



Subparcela nº 3.2. del nuevo Campus de la Universidad de Valencia, con referencia catastral nº 833510IYJ2783E000IJ0.



▪ ***Empresa promotora o propietario:***

UNIVERSITAT DE VALÈNCIA.

▪ ***Autor del proyecto de ejecución. Titulación.***

Sociedad AMP-ASSOCIATS, S.L.P, colegiada en el colegio oficial de Arquitectos de Valencia, con el número 9016 representada por los Arquitectos: Juan Añón Gómez, Gemma Martí Sanjuan, Ramón Calvo Soto y José Ramón Tormo Llanes.

▪ ***Autor del estudio de seguridad y salud. Titulación***

El Estudio de Seguridad y Salud para la obra en cuestión, ha sido encargado por el Promotor de la misma UNIVERSITAT DE VALENCIA, a la sociedad de profesionales ALGESCON LEVANTE, S.L.P., inscrita en los Colegios Oficiales de Aparejadores y Arquitectos Técnicos de Valencia, Castellón y Alicante con los números 7007, 837 y 9065 respectivamente, la cual ha designado a los Arquitectos Técnicos: Gonzalo Martínez Sánchez, Santiago Benayas Castro, Nicolás Sánchez Zafra y Juan Andrés Alvarez Machirant, para la redacción del mismo.

▪ ***Autor del estudio y programación del control de calidad. Titulación***

Nicolás Sánchez Zafra

▪ ***Fecha de obtención del visado colegial en el proyecto de ejecución.***

En trámite

▪ ***Dirección Facultativa:***

- *Director de la Obra:* Gemma Martí SanJuan de AICEQUIP,S.L.

- *Director de la Ejecución:* Nicolas Sanchez Zafra de ALGESCON LEVANTE,S.L.



- *Coordinador de seguridad y salud:* Nicolas Sanchez de ALGESCON LEVANTE,S.L.

- *Seguimiento del Control de Calidad:* Nicolas Sanchez de ALGESCON LEVANTE,S.L.

- ***Organismo de Control Técnico:*** No procede.

- ***Empresa Constructora:***

INTERSA, S.A

- ***Fecha de concesión licencia Municipal de obras:***

Resolución nº U-2410 de fecha, 23 de Noviembre del 2009.

- ***Plazo de ejecución previsto:***

Se prevé un plazo de ejecución de 12 meses, siendo la fecha de inicio el 29 de Julio del 2010 y la fecha prevista del fin de los trabajos en Julio del 2011, que luego se modifica con el proyecto modificado hasta septiembre del 2011.

- ***Presupuesto de ejecución material previsto:***

El presupuesto de ejecución material contemplado en el proyecto básico asciende a la cantidad de 6.901.474,82 euros.

- ***PEM Seguridad y Salud nuevos aularios:***

El presupuesto de los materiales requeridos en el estudio de seguridad y salud es de 119.838,88 euros.



1.1.2 MEMORIA DESCRIPTIVA:

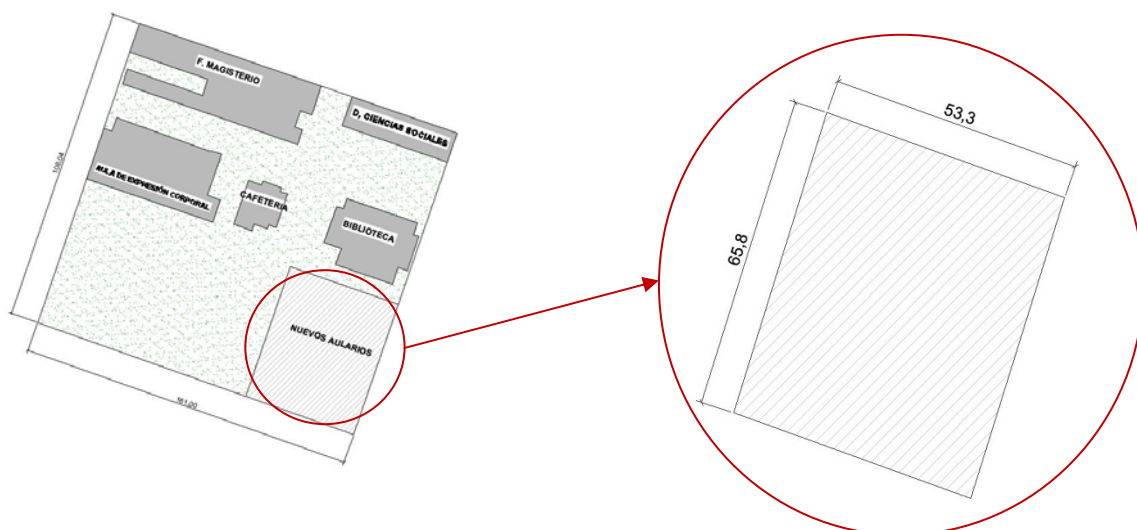
La obra objeto de estudio se trata de la construcción de un edificio de nuevos aularios para la Universidad de Valencia. Dicha obra es un ampliación de los edificios ya existentes, facultad de Magisterio y Ciencias Sociales, que en su conjunto formaran la ampliación del nuevo “Campus dels Tarongers”. Esta ampliación es debida a la nueva necesidad docente causada principalmente por la implantación del nuevo plan de estudios, correspondientes al EEES (Espacio Europeo de Educación Superior).

Los distintos edificios se albergan en la parcela nº 3.2 del Nuevo Campus de la Universidad de Valencia. Se encuentra en un solar de forma rectangular, cuyas dimensiones son de: 161m en el eje este-oeste paralelo a la Avenida de Tarongers, 108,04m en su frente a la calle Ramon Llull, con una superficie de 17.395,00m².

Para comenzar con la descripción de la obra habrá que realizar un estudio de los antecedentes que le incumben a la misma ya que ha sufrido una transformación en el tiempo. En un primer momento la universidad encargó un proyecto de un edificio de nuevos aularios como ampliación de la universidad de magisterio en construcción. Al final se decidió realizar un nuevo proyecto independiente, el cual lo llevaron a concurso y ganó la constructora Intersa. Más tarde se decidió hacer un aparcamiento y se hace otro proyecto llamado modificado, el cual se encuentra en trámites de visado, con la construcción ya empezada.

CARACTERÍSTICAS DEL SOLAR.

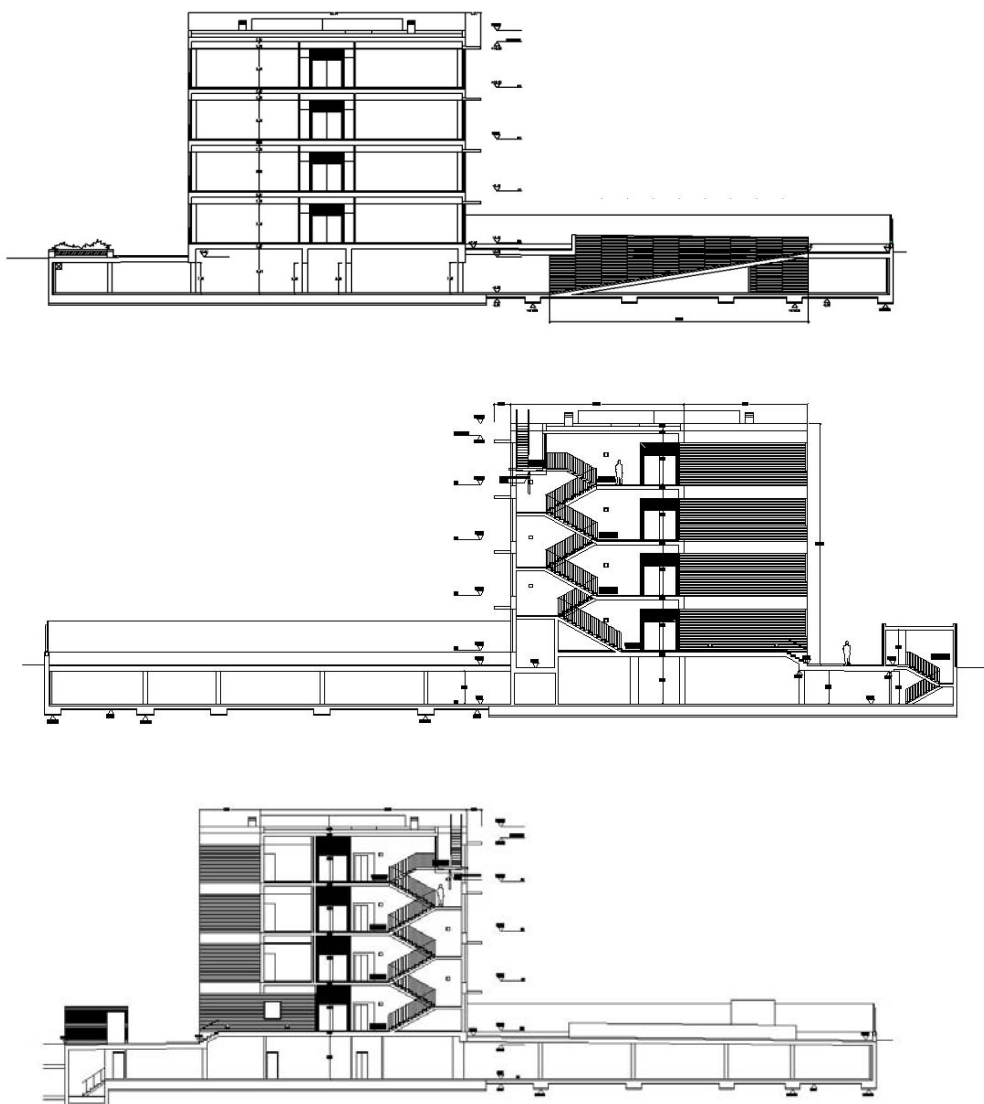
El edificio de Nuevos Aularios se encuentra en un solar de forma rectangular y sin nivel apreciable. Interviene en un rectángulo de 53.3 x 65.8m. (3.507.14 m²) de la parcela citada anteriormente.





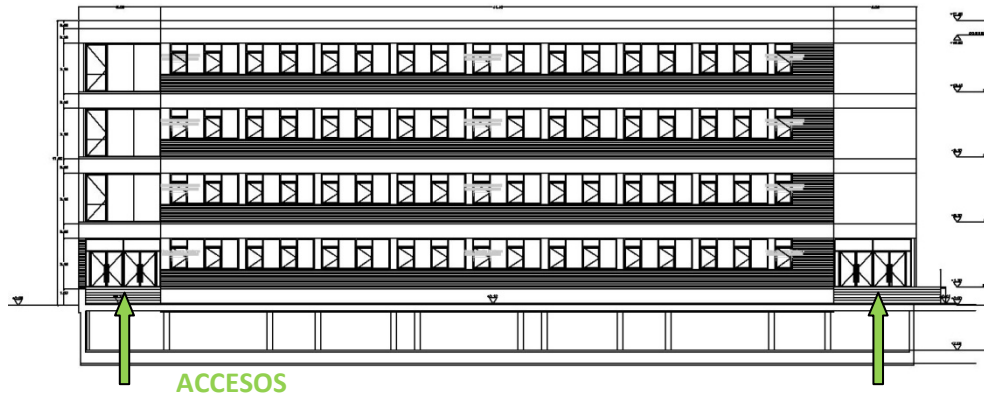
PROGRAMA DE NECESIDADES

El edificio está destinado a distintos aularios, para la enseñanza, se trata por tanto de un edificio versátil. Por ello se opta por un esquema lineal de corredor con aulas a ambos lados, buscando una distribución sencilla y efectiva de los alumnos, así como un edificio donde orientarse fácilmente. A ambos extremos del corredor se sitúan los dos núcleos verticales de comunicación. Uno ubicado en el extremo oeste donde se concentra el acceso principal y el control en planta baja, así como el ascensor y el núcleo de aseos que dan servicio a todos los niveles. En el extremo opuesto se sitúa la otra escalera que asegura la correcta evacuación de los usuarios en caso de emergencia.



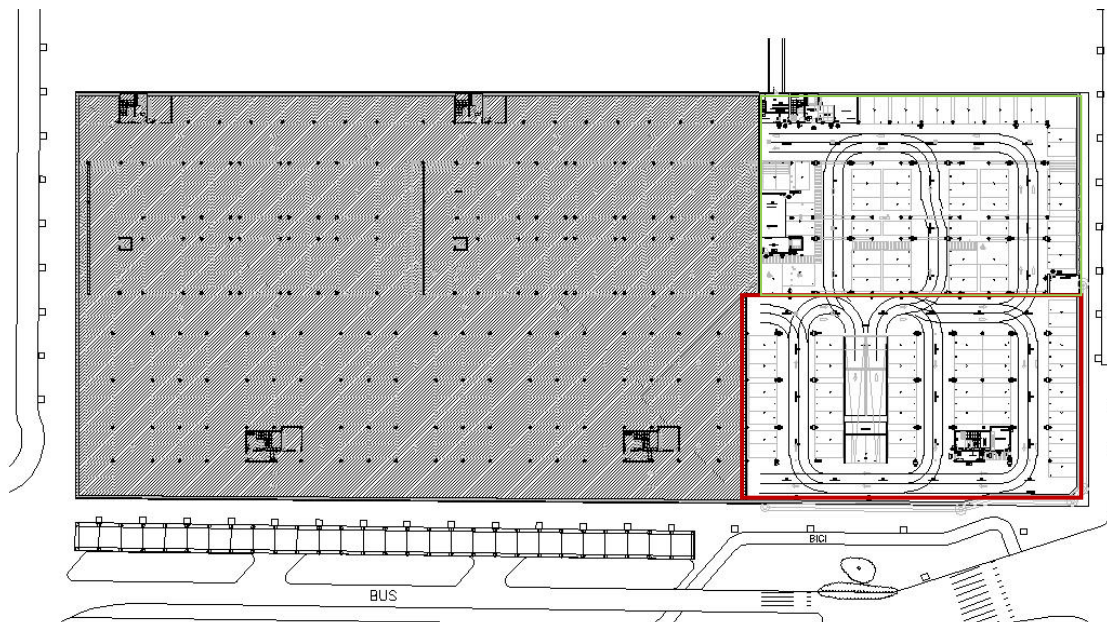


El edificio de aularios tiene dos accesos que corresponden con los dos núcleos de escaleras en ambos extremos del edificio. Uno de ellos es entendido como principal, al que se le asocia el punto de control, los núcleos de aseo y el ascensor.



Planta Sótano.

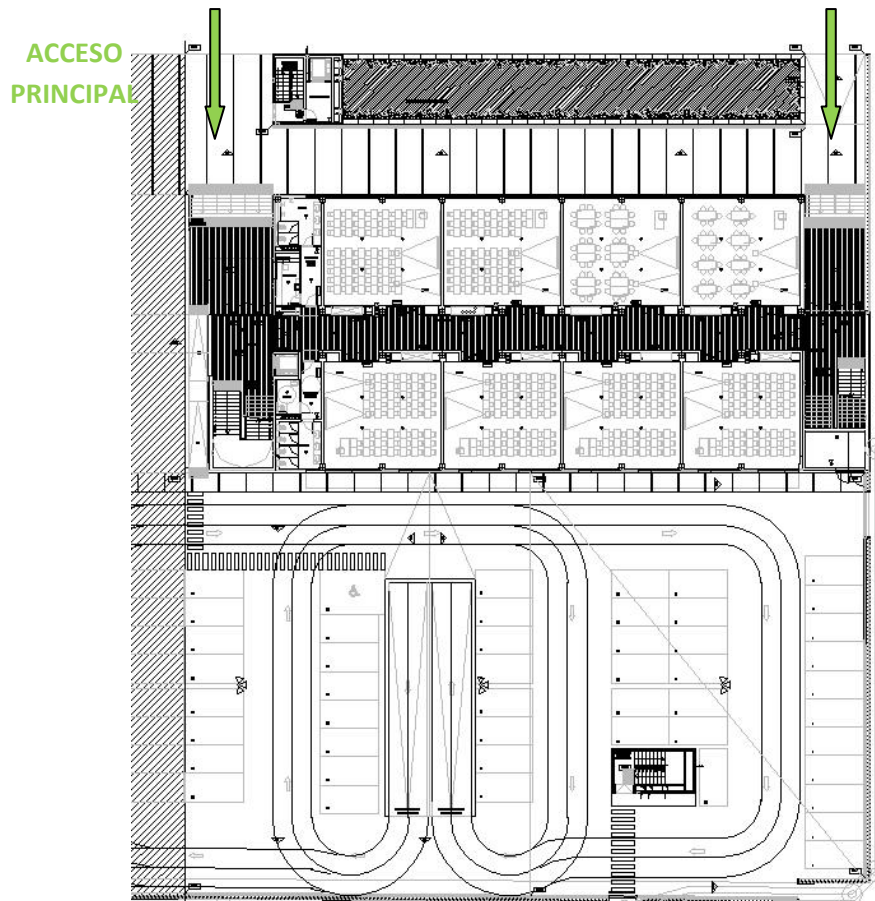
En planta sótano nos encontramos con el aparcamiento tal y como se observa en el esquema. En superficie no sombreada se levantarán las 4 plantas que formarán el edificio (cuadrado verde), y en la superficie sombreada se destinará a aparcamientos. En la zona del cuadrado rojo, se situará el aparcamiento con una capacidad de 105 plazas bajo rasante y 50 sobre la rasante.





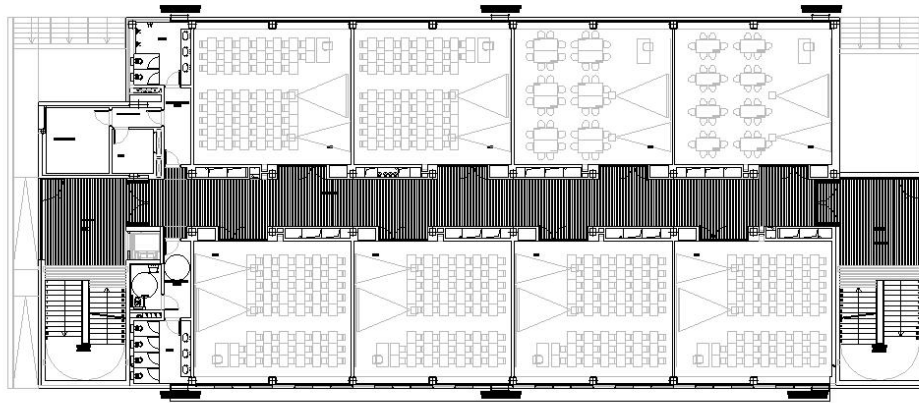
Planta Baja

Observamos el conjunto de planta baja y vemos el aparcamiento sobre la rasante con capacidad de 50 plazas y los dos accesos al edificio (señalados en verde). Se han definido ocho aulas de 75m^2 cada una, lo que permite formar grupos de 50 alumnos. Se distinguen aulas orientadas al norte y otras al sur, protegiéndose estas últimas con unos voladizos corridos de hormigón a modo de visera y cortinas de lamas verticales de aluminio.



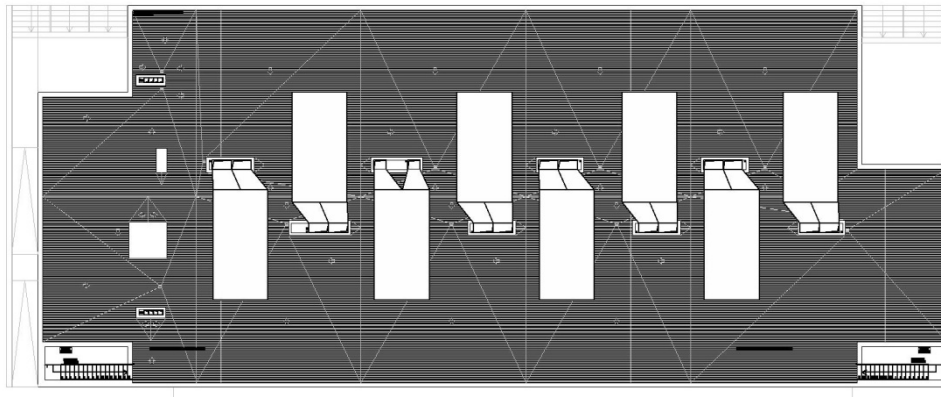
Plantas Primera, Segunda y Tercera.

En la planta tipo, se han definido ocho aulas en cada una de las plantas con 75m^2 cada una para albergar un grupo de hasta 50 alumnos. Se distinguen aulas orientadas al norte y otras al sur, la cuales se protegerán con unos voladizos corridos de hormigón a modo de visera y cortinas de lamas verticales de aluminio. Se observa a cada extremo los dos núcleos de acceso correspondientes a las escaleras. El acceso principal es el que vemos a la izquierda junto con el hueco de ascensor.



Planta Cubierta.

Observamos principalmente un tipo de cubierta que será: plana, invertida con grava, con acabados de grava lavada sobre aislamiento con capa protectora, impermeabilización, formación de pendientes y barrera de vapor.





CUADRO DE SUPERFICIES ÚTILES Y CONSTRUIDAS.

PLANTA	USO	N	S. UTIL	N x S.UTIL	S. CONS.
BAJA					1.017,09
	Aulas	8	76,40	611,20	
	Aseos de planta	2	12,00	24,00	
	Aseos adaptados	1	4,85	4,85	
	Control/conserjería	1	6,20	6,20	
	Centro transform.	1	12,75	12,75	
	Circulaciones	1	191,25	191,25	
BAJA	Escalera 3				29,70
Salida sótano	Escalera 4				22,92
PRIMERA					1.037,31
	Aulas	8	76,40	611,20	
	Aseos de planta	2	12,00	24,00	
	Aseos adaptados	1	4,85	4,85	
	Cuarto auxiliar	1	13,80	13,80	
	Rack	1	6,05	6,05	
	Circulaciones	1	202,90	202,90	
SEGUNDA					1.037,31
	Aulas	8	76,40	611,20	
	Aseos de planta	2	12,00	24,00	
	Aseos adaptados	1	4,85	4,85	
	Cuarto auxiliar	1	24,00	24,00	
	Circulaciones	1	199,75	199,75	
TERCERA					1.037,31
	Aulas	8	76,40	611,20	
	Aseos de planta	2	12,00	24,00	
	Aseos adaptados	1	4,85	4,85	
	Cuarto auxiliar	1	24,00	24,00	
	Circulaciones	1	199,75	199,75	
TOTALES SOBRE RASANTE				3.440,65	4.181,64
TOTALES BAJO RASANTE					3.400,68



1.1.3 MEMORIA CONSTRUCTIVA:

A continuación se presenta de forma resumida la memoria constructiva del proyecto indicando tan solo los datos más relevantes relativos a tipologías, procesos constructivos, materiales y cualidades necesarios para la comprensión previa a la construcción del edificio.

1.- Movimiento de Tierras:

El movimiento de tierras se ejecutará des de cota cero. El muro se realizará mediante bataches. Se dejará una rampa en la zona B no excavada para que los camiones que transportan las armaduras y el hormigón, tengan fácil acceso a la zona A, donde se alza el edificio.

2.- Cimentación:

La cimentación se ejecutará según zonas de una manera u otra. En la zona del edificio de aulas se realizará mediante una losa de cimentación para los muros y pilares. En la zona de aparcamiento se realizará mediante zapatas aisladas para pilares y zapatas continuas para muros perimetrales y una solera con cámara de 15+5 tipo cáviti apoyada sobre losa de cimentación con aislamiento bajo pavimento

El hormigón empleado en losas, zapatas y muros en zona NF es: HA-30/B/20/IIa+Qa. Y el hormigón utilizado en muros es HA-30/B/20/IIa.

Los controles realizados serán todos estadísticos.

El acero tendrá tipificación B500S y control normal.

3.- Saneamiento:

La acometida se realizará por la fachada de la C/RamON Llull y según prescripciones del ayuntamiento de valencia.

Se incluirá una arqueta general de registro dentro del propio edificio, se colocarán las arquetas necesarias hacia el exterior del edificio.

La red de saneamiento es colgada y enterrada.

4.- Estructura:

En el perímetro de la cimentación del edificio tenemos muros de contención de hormigón armado encofrado ejecutado a dos caras, impermeabilizando el trasdós del muro.



Para el resto de estructura sobre rasante vista, pilares y forjados, tendremos un hormigón con tipificación HA-30/B/20/IIIa y se realizarán controles estadísticos.

Los forjados correspondientes al suelo de planta baja, planta primera, segunda y tercera son reticulares con casetón perdido de canto 30+7cm y nervio de 12cm de hormigón HA30/B/20/I en elementos protegidos y HA30/B/20/IIIa en elementos vistos.

Los pilares con HA-30/B/20/IIIa, tendrán forma rectangular con sección 35x40cm. Todos ellos irán revestidos.

Las soleras en zaguanes y escaleras se realizarán con un hormigón de HA-30/B/20/IIa y también tendrán controles estadísticos.

Los aceros de armadura pasiva empleados para los elementos estructurales será: para los mallazos del forjado B500T y para el resto B500S. Y los aceros empleados para todos los perfiles y chapas tendrán tipificación S275JR (A42b).

5.- Cubiertas e impermeabilizaciones:

En la planta cubierta nos encontramos con el sistema de cubierta invertida con acabado de grava lavable, para ubicar los captadores solares. Será intransitable, solo accesible para mantenimiento.

No hay lucernarios.

6.- Albañilería y cerramientos:

En fachada general del edificio en plantas piso según zonas, nos encontramos con un cerramiento de ladrillo caravista klinker de 24x12x5cm más trasdosado de cartón yeso.

En fachada de escalera y elementos comunes, nos encontramos con el mismo tipo de cerramiento caravista pero con un trasdosado de hormigón armado gris visto con espesor de 25cm.

El antepecho en cubierta se realiza con hormigón visto gris acabado tablilla por el exterior.

En general las particiones interiores se emplearán tabiquería de cartón-yeso con distintas definiciones de sus componentes para ajustarse a las exigencias acústicas y térmicas de cada espacio.

En zonas húmedas se emplearán placas hidrófugas.



Separaciones con escaleras protegidas: tabiquería de ½ pie de ladrillo panal enfoscado por ambas caras, con trasdosado de tabiquería de cartón yeso o alicatado según zonas.

En aseos, sistemas integrales de mampara de tableros de trespa de 1 cm. de espesor y perfilaría de acero inoxidable.

El alfeizar de los vanos se realizará con un vierteaguas de chapa de aluminio plegada. Y el umbral de los vanos de suelo a techo se realizará con un vierteaguas de piedra natural.

7.- Solados y pavimentos:

Se prevén los siguientes tipos de pavimentos:

- En zonas de circulación y escaleras, se prevé pavimento de terrazo microgramo compacto monocapa, con acabado cepillado para uso intensivo.
- En zonas de aulas, se prevé pavimento de terrazo microgramo compacto monocapa, con acabado pulido para uso intensivo.
- En cuartos húmedos, pavimento de gres 20x20.
- En aparcamiento solera fratasada y pintura epoxi.

8.- Revestimientos continuos y alicatados.

Se prevén los siguientes tipos de revestimiento interior:

- En cuartos húmedos, alicatado de gres cerámico.
- En aulas, en general; pintura plástica lisa sobre yeso.
- En pasillo, zócalo con panelado fenólico de altura 2,2m y pintura plástica en el resto.
- En escaleras, hormigón visto con acabado tablilla.

9.- Falsos Techos

En aulas, falso techo continuo de placa de yeso acústica, con registro corrido para instalaciones de bandeja metálica microperforada. En pasillos, falso techo registrable formado por perfiles en U lacado al horno, formando cuadrícula de 50x50 mm. En aseos se colocará falso techo liso continuo con placa de cartón-yeso hidrófuga.

10.- Carpinterías Exteriores:

Carpintería de aluminio extrusionado anodizado



11.- Carpintería interior:

Puertas interiores de marco metálico y hojas de tablero aglomerado rechapado fenólico. Puertas RF metálicas.

Puertas de armarios de aula de madera maciza, precerco de madera de pino con igual anchura al tabique,

12.- Cerrajería:

Puertas CT y rejillas de ventilación formadas por un sistema de lamas de acero en Z, para pintar al esmalte, montadas sobre un marco de acero conformado, anclado a la fábrica. Rejilla exterior por bastidor metálico de acero galvanizado, y alma de perfiles en Z conformados en frío de acero galvanizado 3mm de espesor, con placas de anclaje y pernos de fijación, así como platabandas superiores de remate.

Barandilla metálica de escalera y rellanos de protección de altura 1,10mts, formada por pasamanos de pletina de acero 40x12mm., montantes metálicos macizos de 16mm, de diámetro, colocados a una distancia de 12cm, entre ejes.

13.- Vidrios:

Acristalamiento sobre carpinterías metálicas de aluminio: vidrio termoacústico con cámara, incoloro.

En elementos fijos inferiores y antepechos de seguridad la hoja interior del vidrio será laminar.

En puertas de acceso y espacios comunes de escaleras, se colocará vidrio laminar.

14.- Pinturas:

Paramentos verticales se prevé pintar con pintura gotelé con gota fina y acabado en plástico en color. En los techos se prevé pintura plástica lisa.

Sobre enfoscados exteriores de mortero de cemento y arena, se aplicará pintura de resinas al pliolite, tras limpieza del soporte y protección de elementos de carpintería, vidriería y revestimientos.



1.2 ESTUDIO DE NORMATIVA

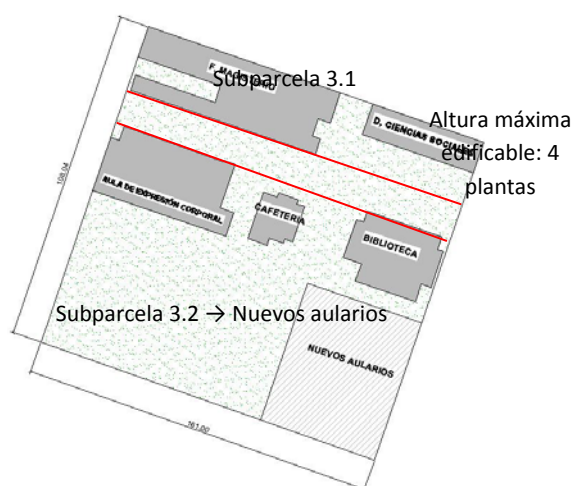


1.2.1 ANÁLISIS URBANÍSTICO

El estudio de detalle en el ámbito de la parcela nº 3 del plan especial de ordenación del NOU CAMPUS de la Universidad de València, divide la nombrada parcela en tres áreas: como la 3.1 que ya está edificada, un espacio libre no edificable utilizado como calle peatonal y la 3.2 donde se desarrolla el proyecto causante de este estudio.

Como el proyecto presente de estudio se encuentra en la subparcela 3.2 vamos analizar los parámetros de esta:

- El estudio de detalle de esta subparcela dice que el uso de esta será Ed-Cultural, por ello nuestro edificio será destinado para nuevos aularios pertenecientes a la facultad de magisterio.
- La subparcela tiene una superficie ocupable de $11.432,40\text{m}^2$ s de los cuales solo vamos a ocupar con nuestro edificio $3792,10\text{m}^2+1089,93\text{m}^2=4882,03\text{m}^2$, posteriormente se edificarán otros edificios que ocuparán la respectiva cantidad que tiene la superficie.
- La subparcela tiene una superficie de espacio libre de $5962,60\text{m}^2$ s de los cuales vamos a dejar por el momento $12512,95\text{m}^2$ s
- La subparcela tiene una edificabilidad de $32553,60\text{m}^2$ t de los cuales solo vamos a utilizar $9306,56\text{m}^2$
- La altura máxima en número de plantas es de 4. Nuestro edificio tiene 4 plantas más el sótano.
- La altura máxima de cornisa es de $25,30\text{m}$, nuestro edificio sobre esta utilizando las 4 plantas permitidas solo va a tener $16,63\text{m}$ máx. de cornisa.





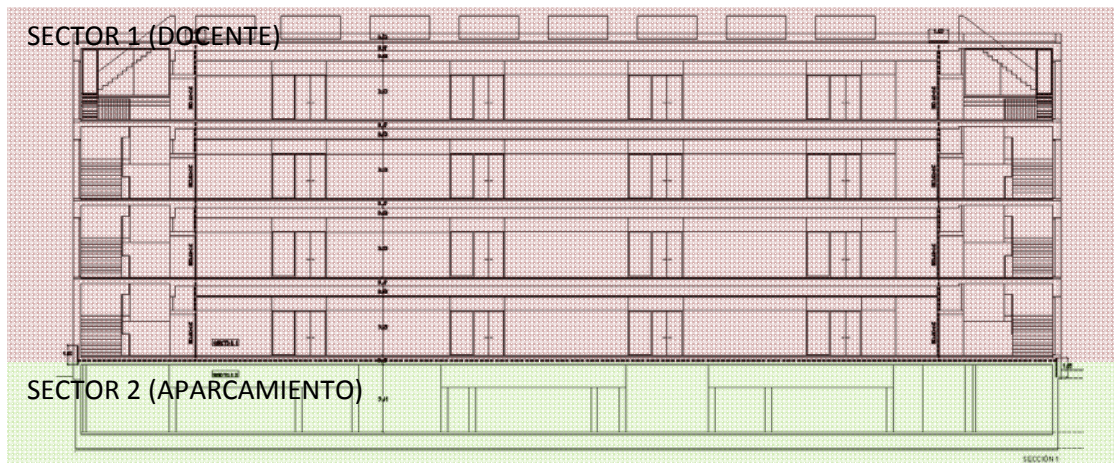
1.2.2 CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN: DB-SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

PROPAGACIÓN INTERIOR (SI-1)

1. Sectores de Incendio:

Según la norma, en la tabla 1.1 en uso establecido: docente, la superficie de cada sector no debe exceder de 4000m². Como nuestro edificio tiene una superficie sobre rasante de 3561,19m² este será nuestro primer sector.

Para aparcamiento la norma no dice nada, por lo que los 3403,6m² que tenemos sobre la rasante destinados a este uso, será nuestro segundo sector.

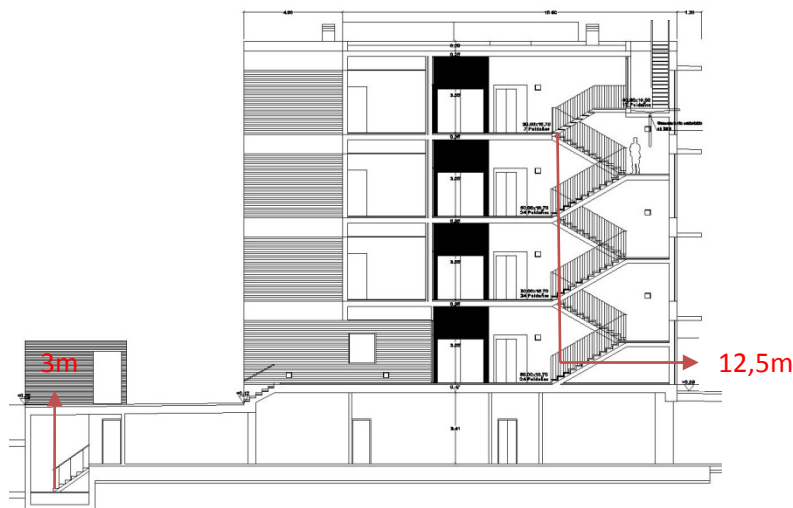


2. Sectores de Incendio:

Considero una altura de evacuación desde la última planta, por lo que tendremos 12,5m, entonces miramos en la tabla 1.2 de la norma y nos da un valor de EI60, que es lo que tenemos en proyecto.

Para el aparcamiento, con una altura de evacuación de 3m (ascendente), la tabla nos da para un sector bajo rasante de EI120, que es lo que tenemos en proyecto.

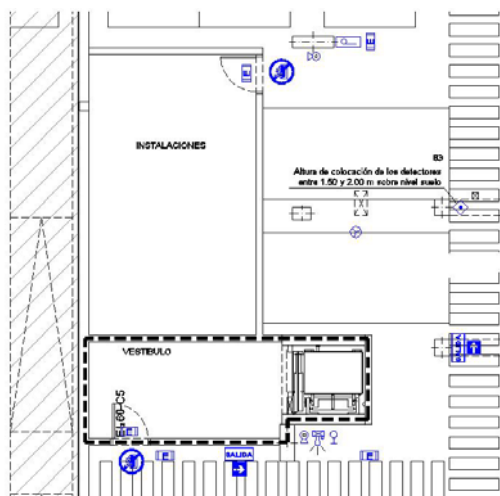
Los techos deben tener una característica REI al tratarse de elementos compartimentadores de incendios. (Dicho en el punto 3 debajo de la tabla 1.2).



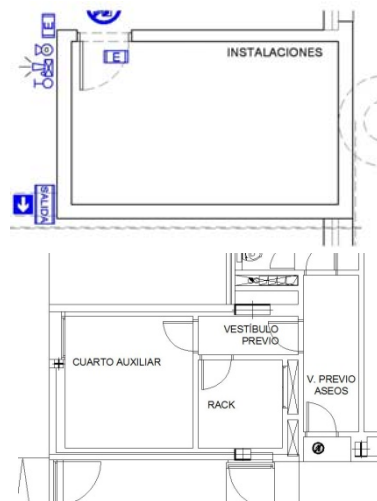
3. Locales y zonas de riesgo especial.

Según la norma, clasifica los locales y zonas de riesgo especial integrados en edificios en riesgo bajo, riesgo medio y riesgo alto. Y los locales que clasifiquemos tendrán que cumplir lo dicho en la tabla 2.2.

En nuestro proyecto clasificamos el cuarto de cuadro general de distribución y el centro de transformación en riesgo bajo, ya que la norma dice que para estos tipos de locales será en todos los casos riesgo bajo. También para la sala de maquinaria de ascensores y para los aparcamientos de vehículos de hasta 100m².



Cuarto de instalaciones y ascensor



Cuarto destinado para C.T

4. Condiciones de las zonas de las zonas de riesgo especial integradas en edificios.

Como hemos dicho en el punto 3 de esta memoria los locales clasificados anteriormente tienen que cumplir lo dicho en la tabla 2.2, por lo que la resistencia al fuego de las paredes y techos (si separa una planta superior tendrá al menos la misma resistencia al fuego que las paredes pero con REI) tendrán una resistencia EI 90 para riesgo bajo y las puertas serán EI245-C5.



La resistencia al fuego de las paredes de la estructura portante será R90, no será necesario un vestíbulo de independencia y el máximo recorrido de evacuación hasta alguna salida del local será menor o igual a 25m.

5. Espacios Ocultos.

La compartimentación contra incendios de los espacios ocupables tendrá continuidad en los espacios ocultos, tales como patinillos, cámaras, falsos techos, suelos elevados, etc., salvo cuando éstos estén compartimentados respecto de los primeros, al menos con la misma resistencia al fuego, pudiendo reducirse ésta a la mitad en los registros para mantenimiento. Se dispondrá de elementos que, en caso de incendio, obturen automáticamente la sección de paso y garantice en dicho punto una resistencia al fuego al menos igual a la del elemento atravesado (compuertas cortafuegos automáticas o dispositivos intumescentes de obturación).

6. Reacción al fuego de los elementos constructivos, decorativos y de mobiliario.

Seguiremos la tabla 4.1 que clasifica las reacciones del fuego en los elementos constructivos. En nuestro proyecto será aplicable: las zonas ocupables donde los techos y paredes serán C-s2,d0 y en suelos EFL. En aparcamientos A2-s1,d0 en techos y paredes y en suelos A2FL-s1, en proyecto se modifica para mejor y se pone B-s1,d0 en techos y paredes y en suelos BFL-s1. En espacios ocultos no estancos: patinillos, falsos techos, suelos elevados, etc B-s3,d0 en paredes y techos y BFL-s2.

No existe elemento textil de cubierta integrado en el edificio. No es necesario cumplir el apartado 4.3 de la sección 1 del DB - SI.

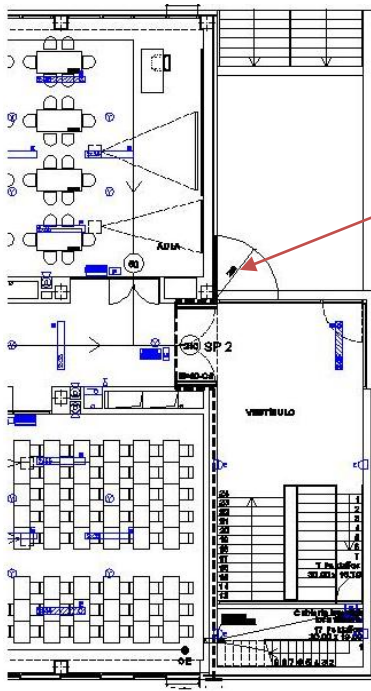
Además los elementos decorativos y/o mobiliario como butacas tapizadas, cortinas, telones y pantallas cumplirán las siguientes normas UNE: UNE-EN 1021-1:1994, UNE 1021-2:1994, componentes no textiles:M2 y la los últimos citados Clase 1 UNE-EN 13773:2003.

PROPAGACIÓN EXTERIOR (SI-2)

1. Medianerías y Fachadas

Según la norma, para limitar el riesgo de propagación exterior del incendio a través de las fachadas, ya sea entre dos muros o entre un mismo edificio (entre sectores) o separación de zonas con distinto riesgo, deben estar separadas en función del ángulo α , formado por los planos exteriores de dichas fachadas, como en la figura 1.1. Para valores intermedios del ángulo α , la distancia d puede obtenerse por interpolación lineal.

Como mínimo las paredes tendrán EI60 y las medianerías o muros colindantes con otro edificio son al menos EI-120. Nuestro Edificio no tiene medianerías que separan sectores y sus fachadas están a 90º por lo que $\alpha=0$.



El encuentro con las fachadas Norte y Sur con la Este y Oeste son de 90° y coincide con los muros de escalera de hormigón, por tanto no hay ningún punto que favorezca la propagación del incendio.

2. Cubiertas

Según la norma tendrá una resistencia al fuego REI60, como mínimo, en una franja de 0,50m de anchura medida desde el edificio colindante, así como en una franja de 1,00m de anchura situada sobre el encuentro con la cubierta de todo elemento compartimentador de un sector de incendio o de un local de riesgo especial alto.

No hay encuentro entre la cubierta y la fachada de sectores diferentes y tampoco entre edificios diferentes, por lo tanto este punto no lo aplico.

Los materiales que ocupen más del 10% del revestimiento o acabado exterior de las cubiertas, pertenecerán a la clase de reacción al fuego B_{ROOF}(t1).

EVACUACIÓN DE OCUPANTES (SI-3)

1. Calculo de Ocupación según la tabla 2.1:

Planta Sótano: Aparcamiento: $3132\text{m}^2/15\text{ocup}=209\text{personas}$

Planta Baja: Docente:

- Aulas= $600\text{ m}^2/1.5\text{ocup}= 400\text{personas}$
- Circulaciones= $138\text{ m}^2/10\text{ocup}=14\text{pers.}$
- Aseos de planta=ocupación nula
- Cuarto de Conserje= ocupación nula

TOTAL P.BAJA= 414personas.

Planta Primera: Docente.

- Aulas= $600\text{ m}^2/1.5\text{ocup}= 400\text{personas}$
- Circulaciones= $138\text{ m}^2/10\text{ocup}=14\text{pers.}$
- Aseos planta= ocupación nula.
- Cuarto Auxiliar= ocupación nula.



TOTAL P. PRIMERA= 414 personas

Planta Segunda: Docente.

-Aulas=600 m²/1.5ocup= 400personas

-Circulaciones= 138 m²/10ocup=14pers.

-Aseos planta= ocupación nula.

-Cuarto Auxiliar= ocupación nula.

TOTAL P. SEGUNDA= 414 personas

Planta Tercera: Docente.

-Aulas=600 m²/1.5ocup= 400personas

-Circulaciones= 138 m²/10ocup=14pers.

-Aseos planta= ocupación nula.

-Cuarto Auxiliar= ocupación nula.

TOTAL P. TERCERA= 414 personas

Planta Cubierta: Cualquier Uso.

Instalaciones. Ocupación Nula.

TOTAL OCUPACIÓN= 1656 personas.

En la memoria del proyecto nos da un cálculo total de ocupación en el aparcamiento de 209 igual que en la norma.

El cálculo de ocupación sobre la rasante nos da un total de 1656 personas, en la memoria del proyecto han querido considerar una ocupación en los aseos de planta y en el cuarto auxiliar y les da un total de 1678 personas, por lo que a mi parecer el cálculo cumple ya que en caso de incendio se evacuarían a menos personas de lo previsto.

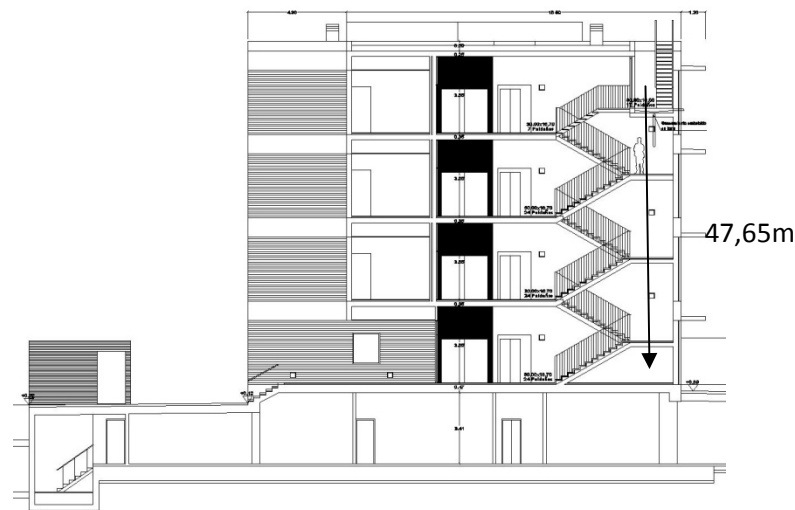
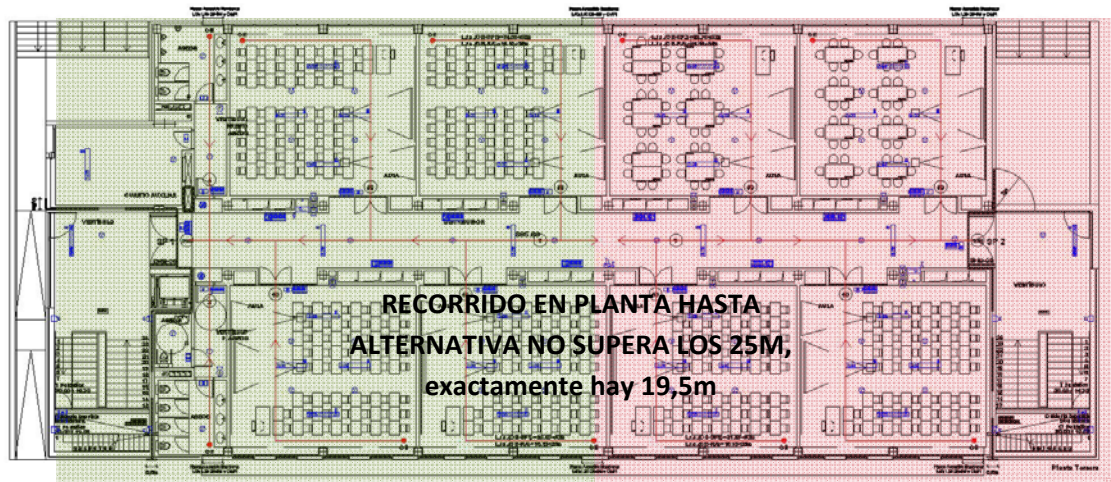
2. Número de Salidas y Longitud de los Recorridos de Evacuación.

Según la tabla 3.1, para edificios que disponen más de una salida de planta (en nuestro caso hay dos), la longitud de los recorridos de evacuación hasta alguna salida de planta no puede exceder de 50m y si en su caso hubieran dos recorridos alternativos, la longitud desde su origen hasta un punto de esos dos recorridos no excederá de 25m.

Para aparcamientos no excederá de 35m hasta recorrido alternativo.

Según nuestro proyecto la longitud más larga de evacuación hasta alternativa es de 19,50m y hasta la salida de 47,65m suponiendo que estamos en la Planta Cubierta, y en ningún caso excede los 25m hasta alternativa y los 50m hasta la salida como dice la norma, por lo que podemos decir que este punto lo cumple.

En el aparcamiento existen tres salidas de evacuación ascendente y los recorridos de evacuación desde cualquier punto son menores a 50m. En la norma solo dice que hasta un recorrido alternativo no exceda de 35m, por lo que a mi parecer cumple.



Se justifica en los planos SI-02, SI-04, SI-05.

3. Dimensionado de los medios de evacuación.

Según la tabla 4.1 de la norma, el cálculo es el siguiente:

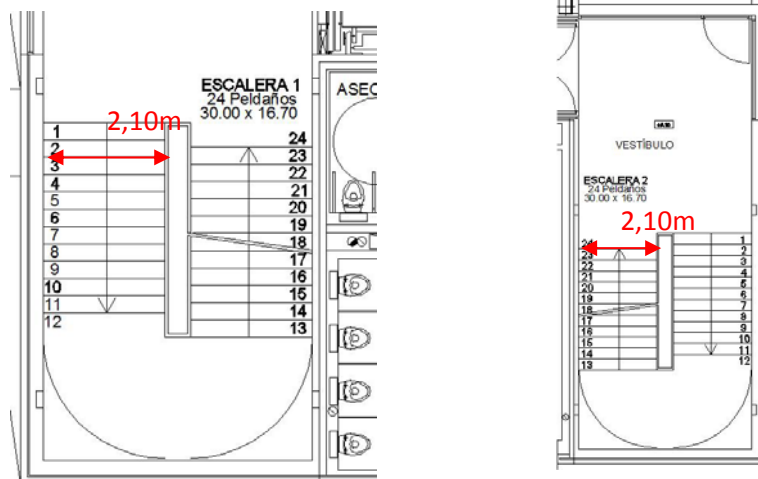
Escaleras Protegidas E1 Y E2 según norma:

$(E \leq 3 S + 160A_s) \rightarrow s = \text{superficie útil y } A_s = \text{ancho mínimo en docente que según la norma es } 1,20\text{m.}$

Escalera E1: $E \leq 3 \times 209,85 + 160 \times 1,20 \rightarrow 821,55$ ocupantes.

Escalera E2: $E \leq 3 \times 198,00 + 160 \times 1,20 \rightarrow 786$ ocupantes.

Según proyecto, haciendo la hipótesis más desfavorable, se ha cogido un número de personas para la evacuación de 840 (resultado de la suma de los ocupantes asignados a la escalera situada por encima) y la superficie útil de 209,85, para hallar el ancho de escalera mínimo exigido, despejamos la fórmula: $A_s > (E - 3 S) / 160$ y esto nos da un dimensionado mínimo del ancho de 1,31m, al final la anchura que se pone es de 2,10m por lo que podemos decir que cumple con la norma.



Escaleras Protegidas E3 Y E4 según norma:

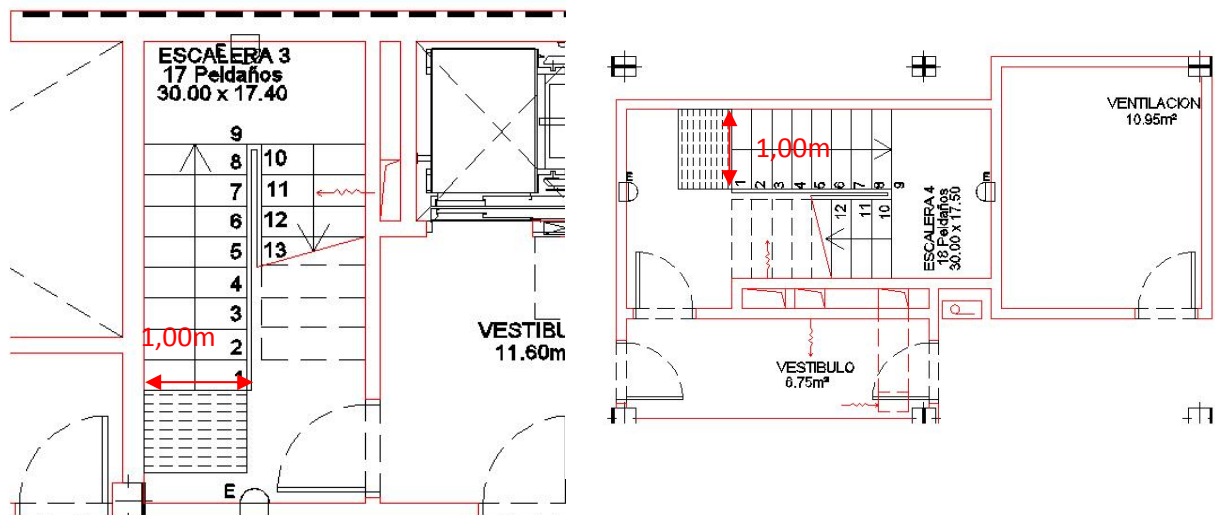
$(E \leq 3 S + 160A_s) \rightarrow s = \text{superficie útil y } A_s = \text{ancho mínimo en aparcamiento, la norma no especifica nada por lo que tomaremos 1m como en el resto de los casos.}$

Escalera E3: $E \leq 3 \times 9.67 + 160 \times 1 \rightarrow 189,01$ ocupantes.

Escalera E4: $E \leq 3 \times 9.67 + 160 \times 1 \rightarrow 189,01$ ocupantes.

Según proyecto, haciendo la hipótesis más desfavorable, se ha cogido un número de personas para la evacuación en E3 de 145, despejamos la formula: $A_s > (E - 3 S) / 160$ y nos da un ancho de escalera mínimo de 0,72, por lo que si el flujo de personas más desfavorable en E3 es de 145, es menor a los ocupantes que nos sale en la formula de la norma, por lo que en 1m de ancho sobra y cumple.

Para E4, haciendo la hipótesis más desfavorable, se ha cogido un número de personas para la evacuación en E4 de 209, despejamos la formula: $A_s > (E - 3 S) / 160$ y nos da un ancho de escalera mínimo de 1,035, por lo que al final en proyecto ponemos un ancho de 1,20 que cumpliría con el flujo de personas máximo que podría haber.



Salidas del Edificio

Cada hoja de la puerta debe estar entre 0.60m como mínimo y 1.20 como máximo.



Salida (SE1) → $A > P / 200 \geq 0,80m \rightarrow 754/200=3.77m$

Ancho del elemento = 2,1m

$P = 160A + 418 = 754$ ocupantes bajo hipótesis más desfavorable. (Los ocupantes se sacan con esta fórmula porque las salidas principales del edificio tienen una escalinata de evacuación descendente no protegida)

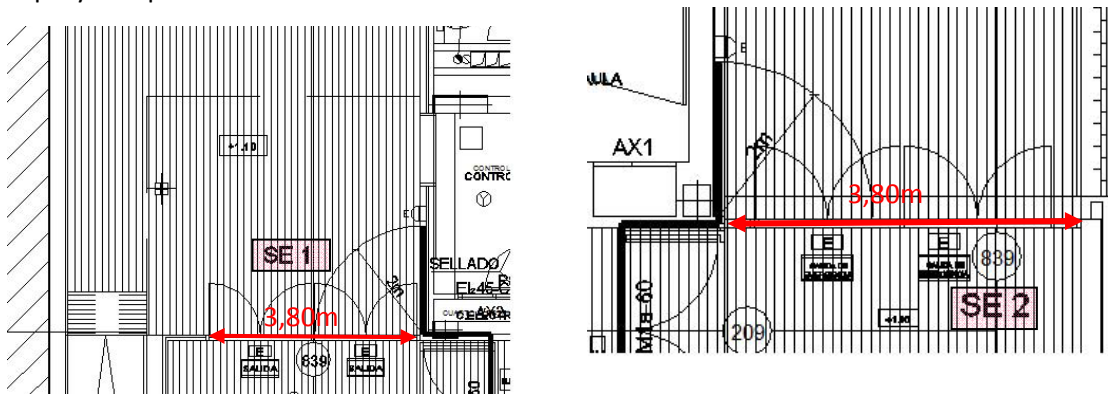
En proyecto ponemos una anchura de 3.80m

Salida (SE2) → $A > P / 200 \geq 0,80m \rightarrow 754/200=3.77m$

Ancho del elemento = 2,1m

$P = 160A + 418 = 754$ ocupantes bajo hipótesis más desfavorable. (Los ocupantes se sacan con esta fórmula porque las salidas principales del edificio tienen una escalinata de evacuación descendente no protegida)

En proyecto ponemos una anchura de 3.80m



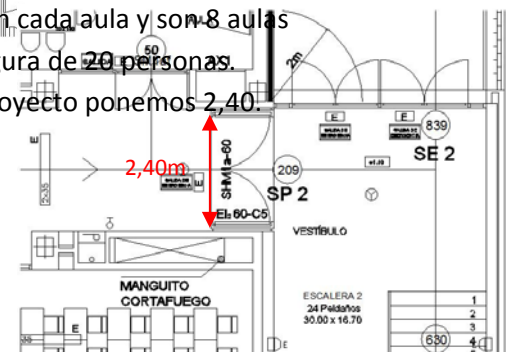
Salidas de planta (SP1) → Suponiendo que tenemos 1,20m de ancho en cada hoja y tenemos dos hojas, tenemos un ancho total permitido de 2,40. Y con este ancho evacuaríamos a 420, y suponiendo que en cada planta hay como mucho 50 alumnos en cada aula y son 8 aulas tenemos un total de 400 alumnos, por lo que tenemos una holgura de 20 personas.

$A > P / 200 \rightarrow 420/200 = 2.1m$ de ancho mínimo, y al final en proyecto ponemos 2,40.



Salidas de planta (SP2) → Suponiendo que tenemos 1,20m de ancho en cada hoja y tenemos dos hojas, tenemos un ancho total permitido de 2,40. Y con este ancho evacuaríamos a 420, y suponiendo que en cada planta hay como mucho 50 alumnos en cada aula y son 8 aulas tenemos un total de 400 alumnos, por lo que tenemos una holgura de 20 personas.

$A > P / 200 \rightarrow 420/200 = 2.1m$ de ancho mínimo, y al final en proyecto ponemos 2,40.



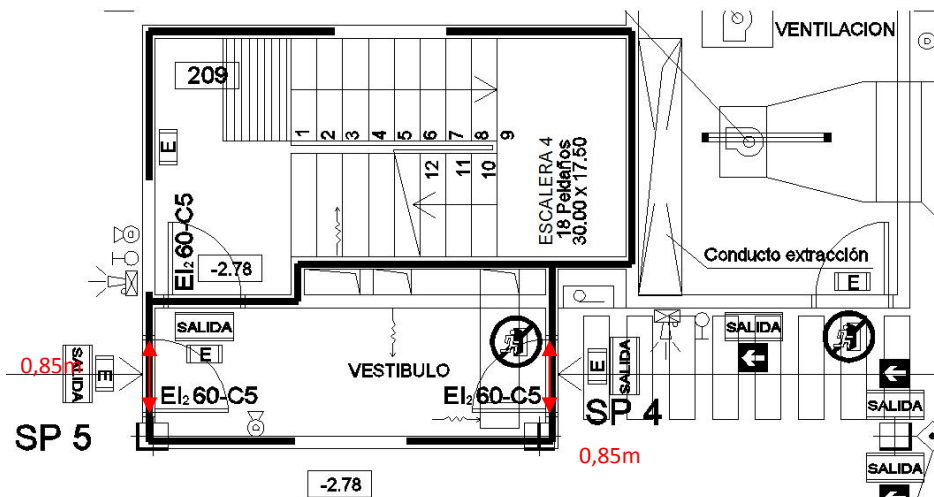


Salida (SP3) → Ahora tenemos un puerta con una sola hoja, suponiendo un ancho de 0,85m, evacuamos a 170 personas ($P=0.85*200$). Esta puerta está situada en el aparcamiento y como muy desfavorable tendremos 145 personas.



Salida (SP4) → Ahora tenemos un puerta con una sola hoja, suponiendo un ancho de 0,85m, evacuamos a 170 personas ($P=0.85*200$). Esta puerta está situada en el aparcamiento y como muy desfavorable tendremos 145 personas.

Salida (SP5) → Ahora tenemos un puerta con una sola hoja, suponiendo un ancho de 0,85m, evacuamos a 170 personas ($P=0.85*200$). Esta puerta está situada en el aparcamiento y como muy desfavorable tendremos 145 personas.



4. Protección de las escaleras:

Según la tabla 5.1 para uso administrativo-docente, las escaleras serán protegidas si superan una altura de evacuación (descendente en nuestro caso) de 14m, si son inferiores son no protegidas y si la altura es mayor 28m será especialmente protegida.

En nuestro proyecto tenemos una altura de evacuación (contando que no hay nadie en la cubierta) inferior a 14m, exactamente 12,50m desde planta tercera, por lo que no estamos obligados a tener escalera protegida. No obstante se han proyectado como protegidas por decisión de la Arquitecta.

En aparcamientos la norma dice que las escaleras siempre serán especialmente protegidas. *(Como podemos observar en los esquemas anteriores de E3 Y E4, que tienen vestíbulo)*



5. Puertas situadas en recorridos de evacuación.

Según la norma las puertas destinadas a un número de personas a evacuar de 50, abrirán en sentido de la evacuación, serán abatibles con eje de giro vertical y su sistema de cierre consistirá en un dispositivo que facilite y ayude a una apertura rápida. *(Se puede observar en los esquemas anteriores SP1, SP2, SP3, SP4 y SP5)*

Para una evacuación de más de 100 personas también tiene que abrir en el sentido de la evacuación.

Según el proyecto las puertas de salida de las aulas que abarcan 50 personas, se abrirán en el sentido de la evacuación, será una salida de recinto y será abatible de eje vertical y sin apertura automática.

Para las salidas a planta, con una evacuación de entre 420>100 personas, también abrirán en sentido de evacuación y serán puertas con cierre automático y apertura manual en caso de incendio.

Para las salidas del edificio, con una evacuación de 754>100 personas, también abrirán en sentido de evacuación y serán puertas de eje abatible vertical y sin apertura automática.

Para las salidas del aparcamiento, con una evacuación de 145>100 personas, también abrirán en sentido de evacuación y serán puertas de eje abatible vertical y sin apertura automática.

6. Señalización de los medios de evacuación.

La norma dice que se utilizarán las señales de evacuación definidas en la norma UNE 23034:1988 y además el tamaño de las señales será de 210x210mm cuando se observen a una distancia menor a 10m, 420x420mm cuando se observen desde una distancia comprendida entre 10 y 20m y de 594x594mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30m.

Según el proyecto, las salidas de recinto tendrán una señal con el rotulo de SALIDA. Los recorridos se señalizarán con flechas y con señales que no induzcan a error ni se contradigan, se pondrá una señal donde ponga "salida de emergencia" en aquellas salidas destinadas exclusivamente a emergencia, poner un cartel de "sin salida" en aquellas puertas que no estén en el recorrido de evacuación.

Las señales serán visibles incluso en caso de fallo de suministro al alumbrado normal. Además habrá una instalación de alumbrado capaz de proporcionar, como mínimo el nivel de iluminación siguiente:

Ubicación	Zona		Iluminación min	Iluminación proy.
Exterior	Exclusiva personas	Escaleras	10	10
		Resto zonas	5	5
	Vehículos o mixtas		10	10
Interior	Exclusiva personas	Escaleras	75	75
		Resto zonas	50	50
	Vehículos o mixtas		50	50

Justificación en SI-01, SI-02, SI-03, SI-04, SI-05.



7. Control de Humos

De todo lo que nos dice la norma, es aplicable a nuestro proyecto, el instalar un sistema de control del humo de incendio capaz de garantizar un control durante la evacuación en la zona de aparcamiento, en el sótano. Además también se podrá utilizar un sistema de ventilación por extracción mecánica con aberturas de admisión de aire, que comprobaremos en la siguiente memoria de DB-HS 3.



DETECCIÓN, CONTROL Y EXTINCIÓN DEL INCENDIO (SI-4)

1. Dotación de instalaciones de protección contra incendios.

Según la tabla 1.1 del SI 4:

En un uso general necesitaremos:

- Extintores Portátiles (eficacia 21-113B), cada 15m de recorrido desde origen de evacuación.
- Bocas de Incendio no harán falta por no haber zonas de riesgo especialmente alto.
- Ascensor de emergencia, tampoco hará falta porque la altura de evacuación no excede de 50m, no excede ni de 28m.
- Hidratantes exteriores, hará falta uno porque la superficie construida está comprendida entre 2.000 y 10.000m².
- Instalación Automática de extinción, tampoco hará falta.

Además por ser uso docente añadimos:

- Bocas de Incendio, porque la superficie construida es mayor a 2000m².
- Sistema de Alarma, porque la superficie construida es mayor a 1000m².

No harán falta según la norma en uso docente: Columna seca (porque la altura de evacuación no excede de 24m), sistema de detección de incendio (porque no es zona de riesgo alto y la superficie construida no excede de 5000m²) y tampoco haría falta en esta sección hidratantes

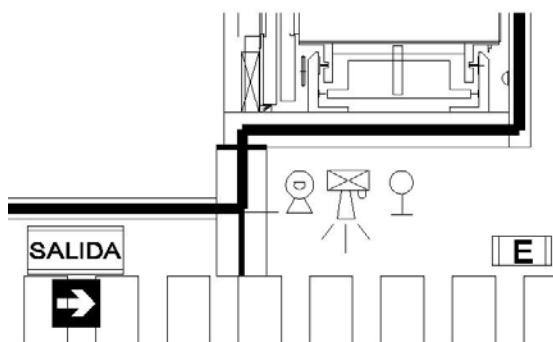


exteriores, pero como en uso general necesitamos 1, al final utilizamos lo más restrictivo y ponemos 1.

En uso de Aparcamiento necesitaremos:

- Bocas de incendio, porque la superficie construida excede de 500m².
- Sistema de detección de incendio, por tener una superficie construida superior a 500m².
- Hidratantes exteriores, porque la superficie construida está comprendida entre 1.000 y 10.000m².

No harán falta según la norma en uso de aparcamiento: Columna seca, por ser solo una planta bajo rasante e Instalación automática de extinción, ya que solo se requiere en aparcamientos robotizados.



Justificación en SI-01, SI-02, SI-04, SI-05,(en los planos se observa mejor donde va cada uno)

2. Señalización de las Instalaciones Manuales de Protección contra Incendios.

Todos los medios mencionados en el apartado anterior, cuando se coloquen en su sitio correspondiente, deberán ir acompañados de una señalización, mediante señales definidas en la norma UNE 23033-1 y además el tamaño de las señales será de 210x210mm cuando se observen a una distancia menor a 10m, 420x420mm cuando se observen desde una distancia comprendida entre 10 y 20m y de 594x594mm cuando la distancia de observación está comprendida entre 20 y 30m.

Las señales deberán ser visibles incluso en fallo de suministro en el alumbrado normal.

INTERVENCIÓN DE LOS BOMBEROS (SI-5)

1. Condiciones de aproximación y entorno.

SE FACILITARÁ LA INTERVENCIÓN DE LOS EQUIPOS DE RESCATE Y DE EXTINCIÓN DE INCENDIOS

1.1 –Aproximación a los edificios.

El edificio recae a una vía pública, por lo tanto, los viales de aproximación a los espacios de maniobra a que se refiere el siguiente apartado, cumplen las condiciones siguientes:



Anchura mínima libre superior a 3,50 m.
Altura mínima libre o gálibo, superior a 4,50 m.
Capacidad portante del vial, superior a 20 kN/m².

1.2 –Entorno de los edificios

Habrá que cumplir los requisitos del DB-SI 5 respecto al punto 1.2 Entorno de los edificios.
Nuestro edificio de una altura de 17.38m cumplirá las distancias mínimas de aproximación de los vehículos de bomberos.

2 –Accesibilidad por fachada:

Se cumplirán las distancias mínimas de accesibilidad por fachada del punto 2 DB-SI 5.
Los edificios con Altura de evacuación > 9m dispondrán de HUECOS accesibles desde el exterior a bomberos.

Justificación en el plano SI-03.

RESISTENCIA AL FUEGO DE LA ESTRUCTURA (SI-6)

LA ESTRUCTURA PORTANTE MANTENDRÁ SU RESISTENCIA AL FUEGO DURANTE EL TIEMPO NECESARIO PARA QUE PUEDAN CUMPLIRSE LAS ANTERIORES EXIGENCIAS BÁSICAS.

1. Elementos estructurales principales.

Para ello seguiremos los criterios de las tablas 3.1 y 3.2 del SI-6.

Para uso del sector de incendio considerado docente (sector 1, sobre rasante), con una altura de evacuación de 13,10<15m, tendremos una resistencia al fuego de R60.

Para uso del sector de incendio considerado aparcamiento (sector 2, bajo rasante), con una altura de evacuación ascendente de 3m tendremos una resistencia al fuego de R120.

Para zonas catalogadas como riesgo especial bajo: R90, para riesgo especial medio R120 y para riesgo especial alto R180.

2. Elementos estructurales secundarios.

Tendrán la misma resistencia al fuego que los principales.

3. Determinación de los efectos de las acciones durante el incendio y de la resistencia al fuego.

Los efectos de las acciones y sus valores y coeficientes durante la exposición al incendio se obtendrán según se indica en el Documento Básico DB-SE.



1.2.3 CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN: SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE CAÍDAS (SU-1)

1. Resbaladidad de los suelos:

Nuestro edificio está destinado a un uso docente, por lo que la clase exigible a los suelos en este caso sería:

En función de su localización:

- En zonas interiores secas:
 - Para una pendiente menor al 6% → Clase 1.
 - No tenemos pendientes mayores al 6% pero sí escaleras, así que en estas pondremos → Clase 2.
- En las zonas interiores húmedas: entrada al edificio, baños, terraza y cubierta:
 - Para una pendiente menor al 6% → Clase 2.
 - Para pendientes mayores al 6% pero sí escaleras, así que en estas pondremos → Clase 3.

No hay zonas interiores donde pueda haber otros agentes que reduzcan la resistencia al deslizamiento, a parte del agua, y tampoco hay zonas exteriores para usuarios descalzos, por lo que en estos puntos no se aplica.

Para el uso de aparcamiento la norma no exige nada.

2. Discontinuidad en el pavimento:

En nuestro edificio, para uso docente, no tendrá juntas que presenten un resalto de más de 4mm e imperfecciones con salientes que exceden de 6mm, los desniveles que no excedan de 50mm se resolverán con una pendiente que no exceda el 25% y en zonas interiores el pavimento en zonas de circulación no presentará agujeros donde se pueda introducir una esfera de 15mm de diámetro. Además las barreras tendrán una altura de 800mm como mínimo y en las zonas de circulación no se podrá disponer un escalón aislado, ni dos consecutivos.

3. Desniveles:

3.1 Protección de los desniveles: en nuestro edificio hay diferencias de nivel mayores a 550mm por lo tanto habrá que poner barreras de protección. Si el desnivel hace improbable la caída, se podrán omitir.

3.2 Características de las barreras de protección:

- Tendrán como mínimo una altura de 900mm cuando la diferencia de cota no exceda de 6m, si excede serán de 1100mm.
- Resistencia a fuerza horizontal (Ver DB SE-AE): 1,6 kN/m



- Características constructivas: No escalables. Sin puntos de apoyo en $200 \text{ mm} < \Delta H < 700 \text{ mm}$ y sin aberturas > esfera de 100 mm . de diámetro, en nuestro caso no es aplicable.
- Barreras situadas delante de una fila de asientos fijos, no es aplicable puesto que no hay.

4. Escaleras y rampas:

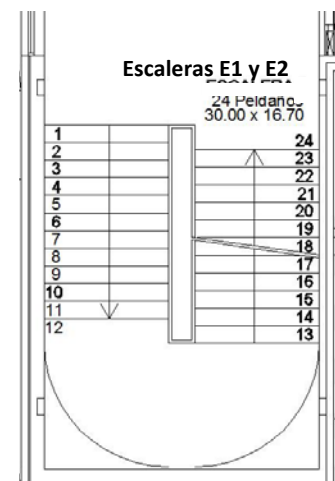
4.1 Escaleras de uso restringido, en nuestro caso, las escaleras que suben a cubierta:

- La anchura de cada tramo será de 800 mm mínimo.
- La contrahuella será de 200 mm máximo y en proyecto ponemos 190 mm
- La huella será de 220 mínimos y en proyecto ponemos 300 mm .
- No hay mesetas partidas con peldaños a 45° .
- Dispondrá de barandilla en sus lados abiertos



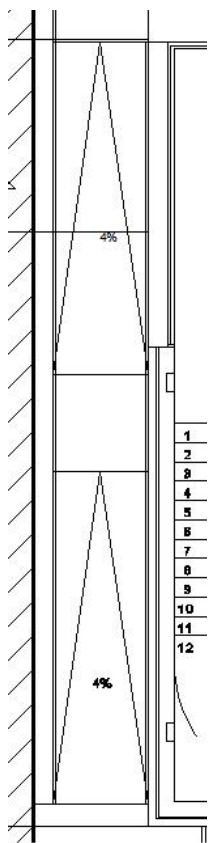
4.2 Escaleras de uso general, las dos escaleras principales del edificio E1 y E2:

- La huella tendrá 280 mm mínimo y en proyecto ponemos 300 mm
- La contrahuella tendrá entre 130 mm mínimo y 185 máximo y en proyecto ponemos 167
- La relación H y C será de $540 \text{ mm} \leq 2C+$, y en proyecto nos da 634 mm .
- En evacuación ascendente los peldaños tendrán tabica y no tendrán discontinuidades. Tabicas verticales o inclinadas de ángulo $\leq 15^\circ$ con la vertical.
- En evacuación descendente, aunque se admiten peldaños sin tabica, en proyecto están diseñados con tabica y no existen peldaños con superposiciones.
- Para escaleras que puedan usar niños o ancianos no tendrán peldaños con superposiciones y las tabicas son verticales o inclinadas de ángulo $\leq 15^\circ$ con la vertical.
- No hay escaleras de tramos curvos.
- Además todos los peldaños tendrán la misma huella y la misma contrahuella
- Como tiene meseta está siempre será de ancho constante.
- Dispondrán de pasamos continuo al menos en un lado cuando la anchura libre exceda de 1200 mm , intermedio no hará falta puesto que no excede de $2,10 \text{ m}$ de anchura y la altura del pasamos será entre 900 y 1100 mm .





4.3 Rampas:



- Tendrán una pendiente del 12% como máximo, excepto para usuarios de silla de ruedas cuya pendiente será del 10% cuando su longitud sea menor a 3m, del 8% cuando sea menor que 6m y del 6% el resto de los casos, en nuestro proyecto hay menor de 6m por lo que pondremos una pendiente del 8%.
- Las de circulación de vehículos en aparcamiento, la pendiente será como máximo del 16%, en proyecto no hay.
- Los tramos tendrán una longitud de 15m como máximo, excepto para usuarios discapacitados, en cuyo caso la longitud del tramo será de 9m como máximo y en aparcamientos no se limita, en proyecto la longitud máxima que hay es de 6m.
- La anchura de la rampa estará libre de obstáculos, de ancho constante y recto (por los discapacitados), el ancho será mayor a 1,2m y en proyecto ponemos 1,5m.
- La anchura de las mesetas en rampa tendrá esta relación: $1\text{ m} \leq A \leq \text{ancho}$ y en proyecto pondremos $A = \text{ancho}$, como está destinada a usuarios con silla de ruedas $A = 1,5\text{m}$.
- La longitud media al eje será de 1,5m.
- A distancia $< 0,4\text{ m}$ del arranque de un tramo no habrá puertas ni pasillos de ancho $\leq 1200\text{ mm}$.
- En nuestro proyecto pondremos pasamos a ambos lados en rampas que salvan $h \geq 150\text{ mm}$. para personas de movilidad reducida y en rampas que salvan $h \geq 550\text{ mm}$. y ancho $\geq 1200\text{mm}$
- El pasamos será de 900mm de altura y pondremos otro a 700mm para los discapacitados. La sujeción de este no impedirá el paso continuo de la mano.

Encontramos una incongruencia entre la memoria del proyecto y los planos, puesto que en la memoria pone que la pendiente será del 8%, y luego está dibujada una pendiente del 4%.

4.4 Pasillos escalonados de acceso a localidades en graderías y tribunas: NO Existen en este proyecto.

4.5 Escalas fijas: Escala del foso de bombeo.

- Anchura, según norma $400 \leq A \leq 800$, en proyecto $400 \leq A \leq 800$.
- Distancia entre peldaños $\leq 300\text{ mm}$, en proyecto 300mm.
- Se dispondrá de un espacio libre mínimo delante de la escala de 750 mm.
- Distancia entre la parte posterior de los escalones y el objeto fijo más próximo en la norma $\geq 160\text{ mm}$, en proyecto 160mm.



Encontramos otra incongruencia entre la memoria y los planos, y es que la memoria dice que el ancho de la escalera tendrá un máximo de 800mm y en los planos se dibuja un ancho de 1000mm.



5. Limpieza de los acristalamientos exteriores:

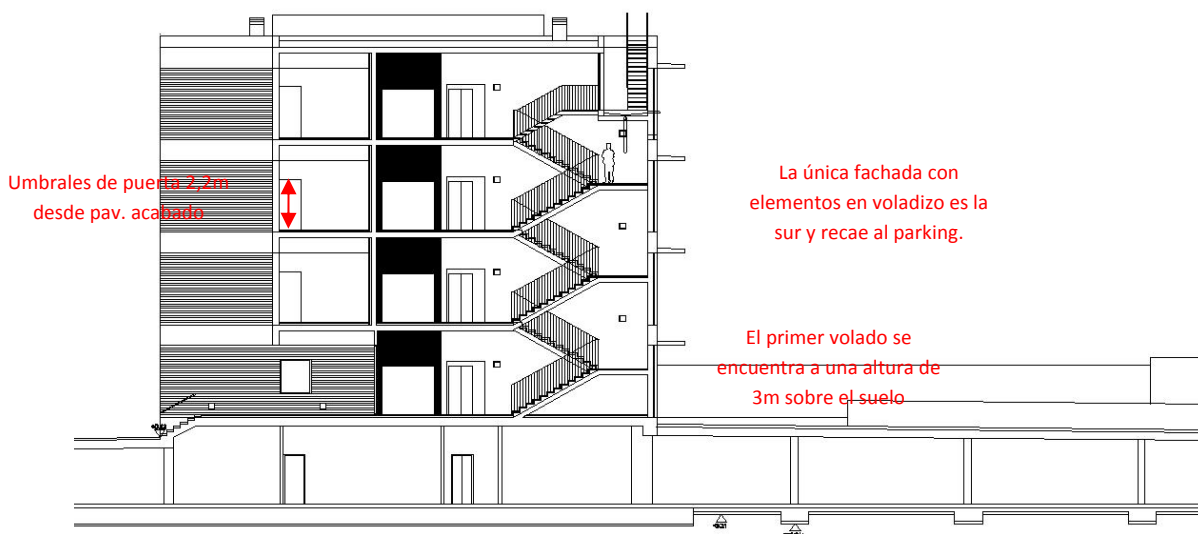
En base a la orden VIV/984/2009, este punto no es de aplicación por no tratarse de un edificio de uso Residencial Vivienda.

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE IMPACTO O DE ATRAPAMIENTO (SU-2)

1. Impacto:

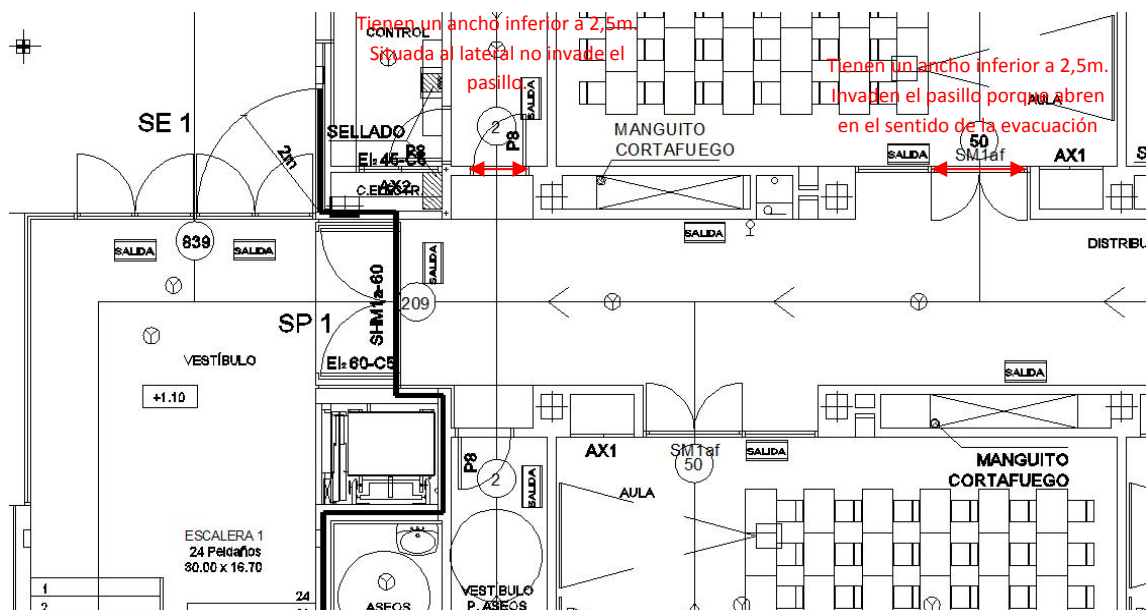
1.1 Impacto con elementos fijos:

- Altura libre de paso en zonas de circulación: Umbrales de puerta, la norma dice que tienen que tener una altura mayor a 2m, en proyecto ponemos 2,1m. Para zonas de uso restringido mayor a 2,1 y ponemos 3m. En otras zonas tiene que ser mayor de 2,2 y ponemos mayor de 2,5m.
- Los elementos fijos que sobresalgan de las fachadas situados sobre zonas de circulación $h \geq 2200$ mm.
- En zonas de circulación, las paredes carecerán de elementos salientes que vuelen más de 150 mm. en zonas de altura comprendida entre 150y 2200 mm.
- Disposición de elementos fijos que restrinjan el acceso a elementos volados cuya altura < 2000 mm., como mesetas, tramos de escaleras.



1.2 Impacto con elementos practicables:

- Las puertas de paso situadas en el lateral de pasillos de anchura < 2500 mm. se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el pasillo.
- Las puertas de paso situadas en el lateral de pasillos de anchura > 2500 mm. se dispondrán de forma que el barrido de la hoja no invada el ancho del pasillo establecido en el DB-SI para evacuación.
- Las puertas de vaivén en zonas de circulación tendrán partes transparentes o traslúcidas que cubran $0,7$ m $< H < 1,5$ m, en proyecto no hay.



1.3 Impacto con elementos frágiles:

- Las áreas con riesgo de impacto: las puertas en vertical $0 < \Delta H < 1500$ mm y en horizontal a cada lado de la hoja. En paños fijos $0 < \Delta H < 900$ mm.
- Las partes vidriadas de puertas y de cerramientos de duchas y bañeras estarán constituidas por elementos laminados o templados que resistan sin rotura un impacto de nivel 3.
- Las superficies acristaladas situadas en áreas de riesgo de impacto tendrán que cumplir:
 - Si $0,55 \text{ m} < \Delta H < 12 \text{ m}$ resistirá un impacto de nivel 2
 - Si $\Delta H > 12 \text{ m}$ resistirá un impacto de nivel 1

1.4 Impacto con elementos insuficientemente perceptibles:

- Las grandes superficies acristaladas que se confunden con puertas o aberturas estarán (excluido el interior de viviendas) provistas en toda su longitud de señalización situada:
 - A una altura inferior de entre $850 \leq h \leq 1100$ mm, en proyecto ponemos 1000mm.
 - A una altura superior de entre $1500 \leq h \leq 1700$, en proyecto ponemos 1600 mm.
- No se necesitará señalización cuando:
 - Existan montantes separados $d \leq 600$ mm.
 - Si la superficie acristalada tiene un travesaño a la altura $0,85 < H < 1,10$ m
- Las puertas de vidrio que no tengan elementos que las identifique (cercos, tiradores,..) dispondrán de señalización

2. Atrapamiento:

Para evitar el riesgo de atrapamiento de una puerta corredera de accionamiento manual, la distancia hasta el objeto fijo más próximo será ≥ 200 mm.



Los elementos de apertura y cierre automáticos dispondrán de dispositivos de protección adecuados al tipo de accionamiento y cumplirán con las especificaciones técnicas propias.

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE APRISIONAMIENTO EN RECINTOS (SU-3)

1. Aprisionamiento:

Existirá algún sistema de desbloqueo de las puertas desde el exterior del recinto, excepto en el caso de los baños, cuando las puertas de un recinto tengan dispositivo para su bloqueo desde el interior.

Los recintos tendrán iluminación controlada desde el interior, excepto en el caso de baños y aseos de viviendas.

Las dimensiones y disposición de los pequeños recintos y espacios serán adecuadas para garantizar a los usuarios en silla de ruedas la utilización de los mecanismos de apertura y cierre de las puertas y el giro en su interior libre del espacio barrido por las puertas. Además la fuerza de apertura de las puertas será de 25 N como máximo.

La fuerza de apertura de las puertas de salida será de 140 N, como máximo.

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR ILUMINACIÓN INADECUADA (SU-4)

1. Alumbrado normal en zonas de circulación.

Según la tabla 1.1 del SU4 para zonas exclusivas para personas en el exterior, tendrá una iluminancia mínima de en escaleras: 10 lux, y en resto de zonas: 5 lux. Además para zona de vehículos o mixtas 10lux.

En zonas en el interior exclusivas para personas, tendrán una iluminancia mínima de, en escaleras: 75lux, y en resto de zonas: 50lux. Además para vehículos o mixtas 50lux.

El factor de uniformidad media será del 40% como mínimo.

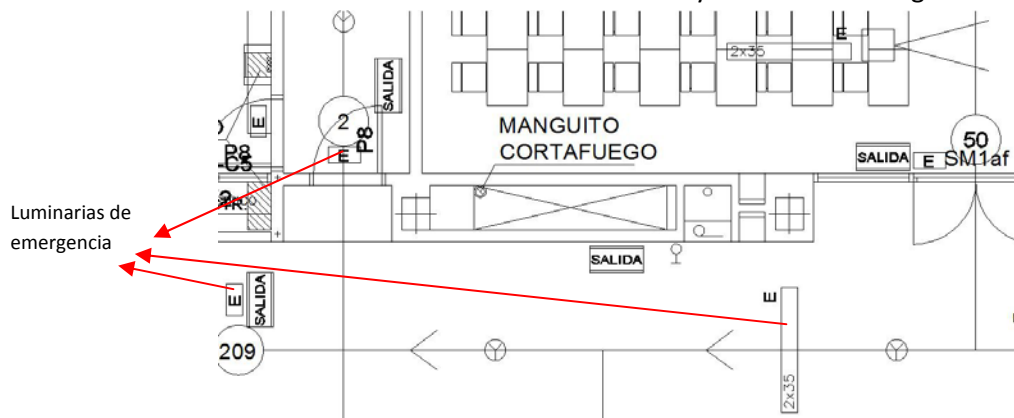
Para este proyecto en concreto, los niveles de iluminación mínimos recomendados son:

Aulas	500 lux
Espacio de Reserva	500 lux
Pasillos	150 lux
Escaleras y Vestíbulos	150 lux
Aseos y vestíbulos de acceso	150 lux



2. Alumbrado de Emergencia.

2.1 Dotación: Dispondrá de un alumbrado de emergencia que en caso de fallo del alumbrado norma, suministre la iluminación necesaria para facilitar la visibilidad. Contarán con alumbrado de emergencia, en nuestro caso: los recorridos desde todo origen de evacuación hasta un espacio seguro, definidos en el SI, los aparcamientos que exceden de 100m², los locales que alberguen equipos generales de las instalaciones de protección contra incendios, los aseos generales de planta, lugares donde están los cuadros de distribución y las señales de seguridad.



2.2 Posición y características de las luminarias: se situarán al menos a 2m por encima del nivel del suelo y se dispondrá una en cada puerta de salida y en posiciones en las que sea necesario destacar un peligro potencial o el emplazamiento de un equipo de seguridad, como por ejemplo: en las puertas existentes en los recorridos de evacuación, en las escaleras, en cambios de nivel y en los cambios de dirección o intersecciones de pasillos.

2.3 Características de la Instalación: Tiene que entrar en acción por fallo de tensión, el alumbrado de emergencia de las vías de evacuación debe alcanzar el 50% a los 5s. y el 100% del nivel de iluminación requerido a los 60s. Tiene que durar una hora mínimo.

2.4 Iluminación de las señales de seguridad: En las vías de evacuación la iluminancia mínima será de 0,5 lux. La *luminancia* de cualquier área de color de seguridad de la señal debe ser al menos de 2 cd/m² en todas las direcciones de visión importantes.

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR SITUACIONES DE ALTA OCUPACIÓN (SU-5)

NO ES DE APLICACIÓN

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO DE AHOGAMIENTO (SU-6)

NO ES DE APLICACIÓN

SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR VEHÍCULOS EN MOVIMIENTO (SU-7)

Es de aplicación al existir zonas de Uso Aparcamiento con Sc > 100 m² en el presente proyecto.



1. Características Constructivas:

El espacio de acceso tiene que ser mayor a 4,5m de longitud y menos del 5% de pendiente.

El acceso peatonal tiene que ser independiente de las puertas motorizadas o protegido por barreras de 80cm de ancho o por desnivel.

2. Protección de recorridos peatonales:

En aparcamientos de más de 200 vehículos o de más de 5000m² (no es nuestro caso), los recorridos peatonales se delimitarán por el pavimento, relieve o sobreelevación.

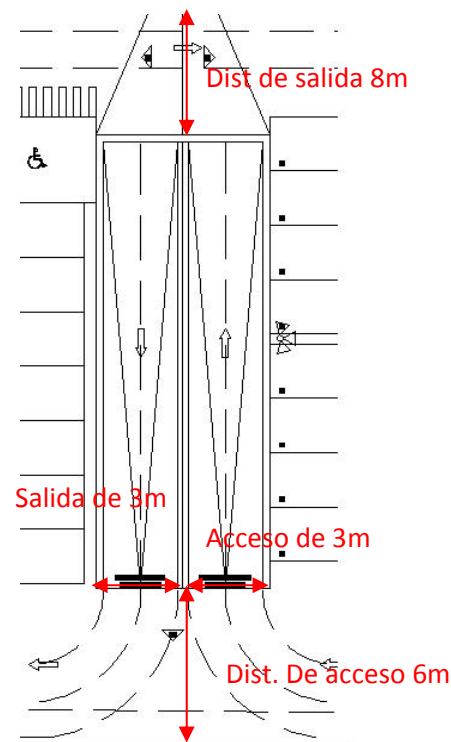
Las puertas que comunican con otras zonas serán protegidas con barreras a más de 1,20m y a más de 80cm de altura.

(Justificado en esquema de escalera E3 y E4)

3. Señalización:

Debe señalarse conforme a lo establecido en el código de la circulación:

- El sentido de circulación
- Las salidas
- La velocidad máxima de 20km/h
- Las zonas de tránsito y paso de peatones
- Los gálibos
- Las zonas destinadas a cargas



SEGURIDAD FRENTE AL RIESGO CAUSADO POR LA ACCIÓN DEL RAYO (SU-8)

1. Justificación de protección frente al rayo: Ne y Na

En proyecto se sigue el proceso de verificación de la SU-8.

La frecuencia esperada de impactos Ne, se determina mediante la expresión:

$$N_e = N_g A_e C_1 10^{-6} (\text{impactos/año})$$

Donde:

Ng: Densidad de impactos sobre el terreno (nº impactos / año,km²), obtenida según la figura 1.1.

Ae: Superficie de captura equivalente del edificio aislado en m², que es la delimitada por una línea trazada a una distancia 3H de cada uno de los puntos del perímetro del edificio, siendo H la altura del edificio en el punto del perímetro considerado.

C1: Valores de coeficiente de entorno. Tabla 1.1.

Ng → como estamos en valencia, según la figura su valor es 2.

Ae → se calcula y da = 18691m².



C1 → según la tabla 1.1, cogemos el coeficiente 0.5, porque está próximo a otros edificios o árboles de la misma altura o más altos.

Con todo esto y la fórmula de arriba, nos da $N_e = 0,01869$

El riesgo admisible se calcula con la siguiente expresión: $N_a = \frac{5,5}{C_2 \cdot C_3 \cdot C_4 \cdot C_5} \cdot 10^{-3}$

En donde:

C2= 1, por ser una estructura de hormigón con cubierta de hormigón.

C3= 1, por no ser de contenido inflamable, sino el resto de los casos.

C4= 3, por ser docente.

C5=1, por pertenecer al resto de edificios que no supone un impacto ambiental grave.

Con todo esto $N_a = 1,8 \times 10^{-3}$.

Será necesaria la instalación de un sistema de protección de pararrayos en el edificio al cumplirse: $N_e > N_a$

2. Tipo de instalación exigido:

La instalación de protección contra el rayo tendrá al menos la eficacia determinada por la expresión:

$$E = 1 - \frac{N_a}{N_e}$$

La tabla 2.1 indica el nivel de protección correspondiente a la eficiencia requerida: La instalación a proyectar tendría una eficiencia de 0,902 y nivel de protección 3.

Según el Anexo SU B, se describen las características del sistema para cada nivel de protección.

En proyecto se pone lo siguiente:

Los sistemas de protección contra el rayo deben constar de un sistema externo, un sistema interno y una red de tierra

Sistema externo.

El sistema externo de protección contra el rayo está formado por dispositivos captadores y por derivadores o conductores de bajada.

Sistema interno.

En resumen formado por sistemas de conexión eléctricos de la estructura metálica, los circuitos eléctricos etc., con el sistema externo.

Además, cuando no pueda realizarse la unión equipotencial de algún elemento conductor, los conductores de bajada se dispondrán a una distancia de dicho elemento superior a la distancia de seguridad d_s . La distancia de seguridad d_s será igual a: $d_s = 0,1 \cdot L$

Red de Tierra.

Tendrá que dispersar en el terreno la corriente de las descargas atmosféricas.



1.2.4 CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN: ACCESIBILIDAD

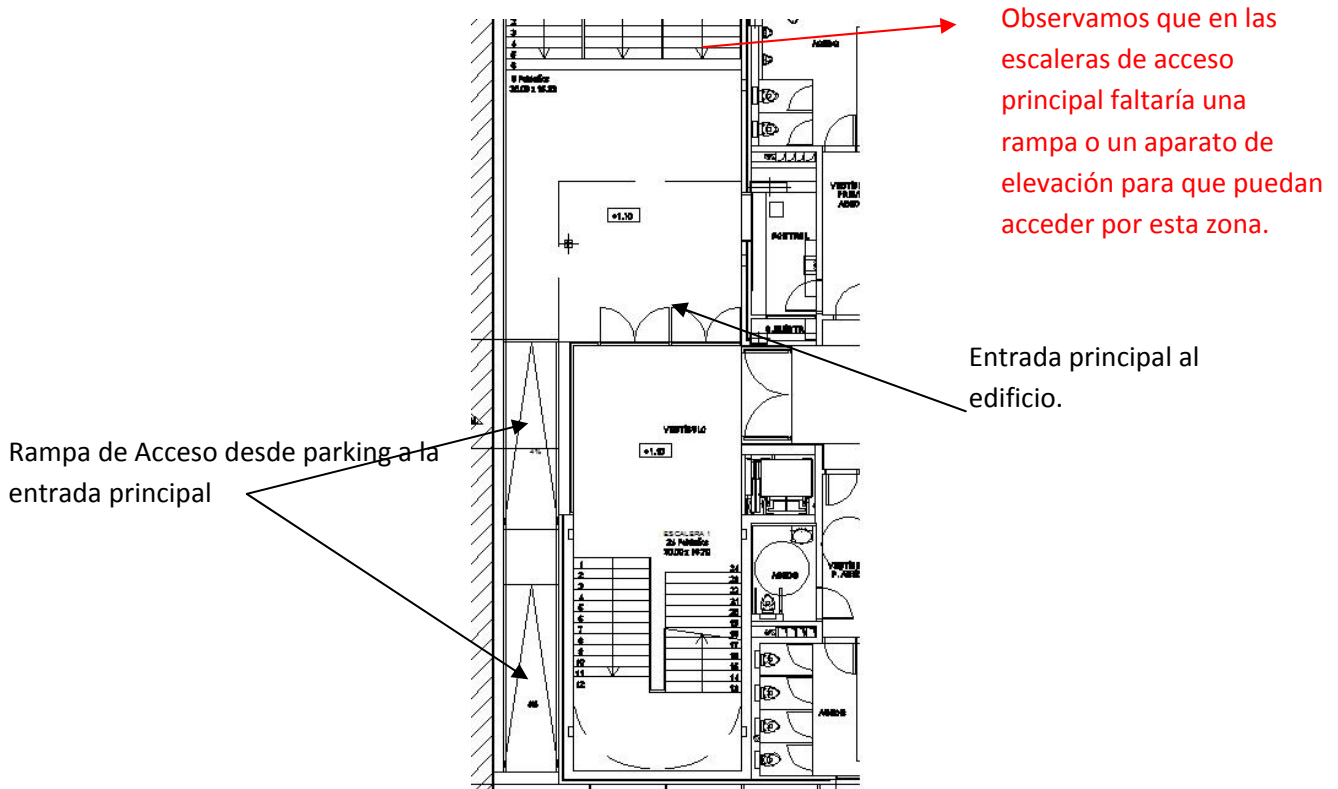
Según el CTE, Accesibilidad en el SUA-9.

1. Condiciones:

Con el fin de facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria de los edificios, se ha creado esta parte en el SU, para que las personas con discapacidad tengan las mismas facilidades que el resto.

Accesibilidad en el exterior del edificio

La parcela dispone al menos de un *itinerario accesible* que comunique una entrada principal al edificio con la vía pública y con las zonas comunes exteriores, tales como aparcamientos exteriores propios del edificio, jardines, piscinas, zonas deportivas, etc.



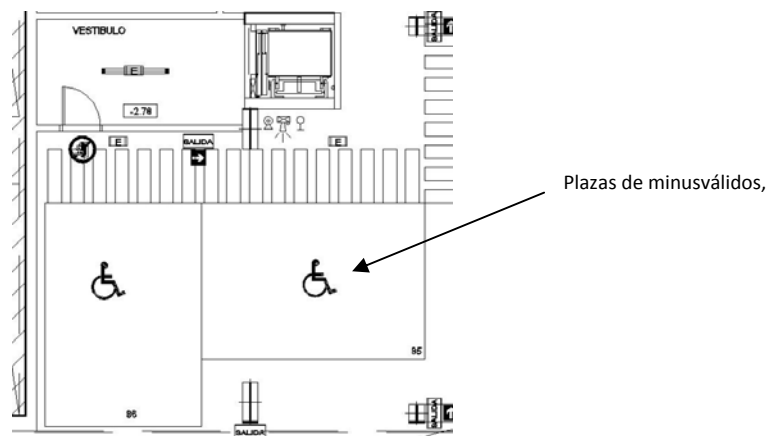
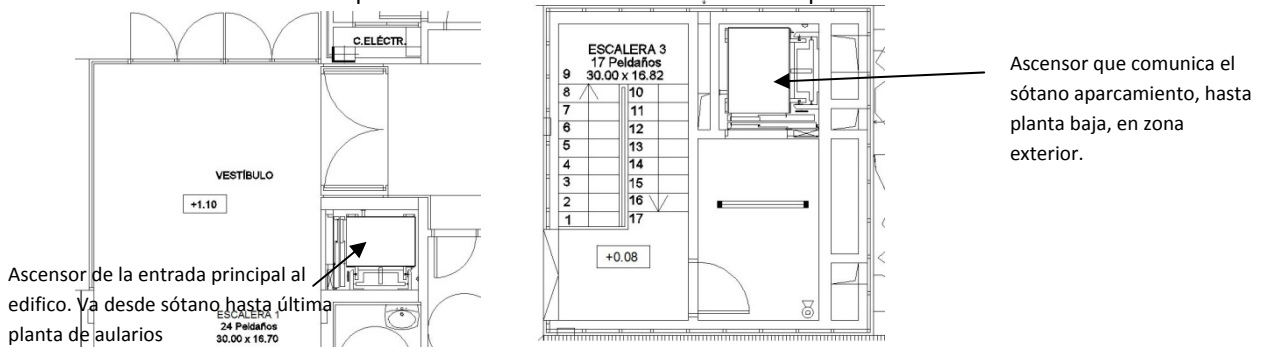
Accesibilidad entre plantas del edificio

Se dispone de *ascensor accesible* que comunica las plantas que no sean de *ocupación nula* (ver definición en el anejo SI A del DB SI) con las de entrada accesible al edificio.

Las plantas que tengan zonas de *uso público* con más de 100 m² de *superficie útil* o elementos accesibles, tales como *plazas de aparcamiento accesibles*, *alojamientos accesibles*, *plazas reservadas*,



etc., dispondrán de *ascensor accesible* o rampa accesible que las comuniquen con las de entrada accesible al edificio. Se dispone de ascensor accesible al sótano de aparcamiento.



Accesibilidad en las plantas del edificio

Los edificios de otros usos dispondrán de un *itinerario accesible* que comunique, en cada planta, el acceso accesible a ella (entrada principal accesible al edificio, ascensor accesible, rampa accesible) con las zonas de *uso público*, con todo *origen de evacuación* (ver definición en el anejo SI A del DB SI) de las zonas de *uso privado* exceptuando las *zonas de ocupación nula*, y con los elementos accesibles, tales como *plazas de aparcamiento accesibles*, *servicios higiénicos accesibles*, plazas reservadas en salones de actos y en zonas de espera con asientos fijos, *alojamientos accesibles*, *puntos de atención accesibles*, etc. En el proyecto se dispone.

2. Dotación de elementos accesibles:

La norma dice que para usos públicos, como es nuestro caso, en aparcamiento propio cuya superficie construida exceda de 100 m², contará con una plaza accesible cada 33 plazas o fracción. Por lo que si tenemos un total de 105 plazas de aparcamiento, salen a 3 plazas accesibles, que es lo que hay en proyecto.

Como es exigible la existencia de aseos, por cada 10 unidades o fracción de inodoros instalados, se pondrá uno accesible y que además pueda ser utilizado por **ambos sexos**

No tenemos 10 unidades de aseos, solo 6, pero aun así ponemos un baño accesible en cada planta.





El mobiliario fijo de zonas de atención al público incluirá al menos un *punto de atención accesible*.

Como alternativa a lo anterior, se podrá disponer un *punto de llamada accesible* para recibir asistencia.

Excepto en el interior de las viviendas y en las *zonas de ocupación nula*, los interruptores, los dispositivos de intercomunicación y los pulsadores de alarma serán *mecanismos accesibles*.

3. Señalización de elementos accesibles en función de su localización:

Como nuestro edificio es de uso docente y aparcamiento, se señalarán Entradas al edificio accesibles, Itinerarios accesibles, Ascensores accesibles, Plazas reservadas, Plazas de aparcamiento accesibles, Servicios higiénicos accesibles, Servicios higiénicos de uso general, Itinerario accesible que comunique la vía pública con los puntos de llamada accesibles o, en su ausencia, con los puntos de atención accesibles, y La señalización de los medios de evacuación para personas con discapacidad en caso de incendio se regula en DB SI 3-7.

4. Características de la señalización:

Las entradas al edificio accesibles, los itinerarios accesibles, las plazas de aparcamiento accesibles y los servicios higiénicos accesibles, se señalarán mediante SIA, complementado, en su caso, con flecha direccional.

Los ascensores accesibles se señalarán mediante SIA. Asimismo, contarán con indicación en Braille y arábigo en alto relieve a una altura entre 0,80 y 1,20 m, del número de planta en la jamba derecha en sentido salida de la cabina.

Los servicios higiénicos de uso general se señalarán con pictogramas normalizados de sexo en alto relieve y contraste cromático, a una altura entre 0,80 y 1,20 m, junto al marco, a la derecha de la puerta y en el sentido de la entrada.

Las bandas señaladores visuales y táctiles serán de color contrastado con el pavimento, con relieve de altura 3 ± 1 mm en interiores y 5 ± 1 mm en exteriores. Las exigidas en el apartado 4.2.3 de la Sección SUA 1 para señalar el arranque de escaleras, tendrán 80 cm de longitud en el sentido de la marcha, anchura la del itinerario y canaladuras perpendiculares al eje de la escalera. Las exigidas para señalar el itinerario accesible hasta un punto de llamada accesible o hasta un punto de atención accesible, serán de acanaladura paralela a la dirección de la marcha y de anchura 40 cm.

Las características y dimensiones del Símbolo Internacional de Accesibilidad para la movilidad (SIA) se establecen en la norma UNE 41501:2002.

Accesibilidad según la ORDEN de 25 de mayo de 2004, (en proyecto se recoge como un anexo a la normativa SUA, nombrada anteriormente)

Se debe tener en cuenta el carácter público de las edificaciones que aquí se desarrollan, de promoción pública y se ha desarrollado para que cumpla un nivel ADAPTADO de accesibilidad.



1. Condiciones Funcionales:

➤ Accesos de Uso Público:

Rampas:

- En proyecto solo hay rampas inferiores a 6m por lo que estas tendrán una pendiente de 8%.
- El ancho mínimo es de 1,20 y en proyecto ponemos 1,50m
- Espacio a ambos lados de la puerta fuera del abatimiento de diámetro 1,50m
- Longitud de mesetas intermedias en directriz de 1,50m

Escaleras:

- Número mínimo de peldaño por tramo = 3.
- Ancho libre mínimo de 1,20 y en proyecto son de 2,10m.
- La huella será de 0,30m y la contra huella mínima de 0,18 y en proyecto ponemos 0,167m.
- Número máximo de tabicas por tramo de 12, igual que en proyecto.
- Longitud mínima de las mesetas 1,5m y en proyecto ponemos 2,10m.

➤ Itinerarios de Uso Público:

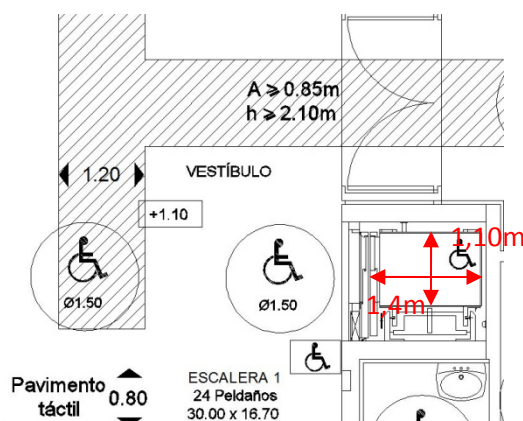
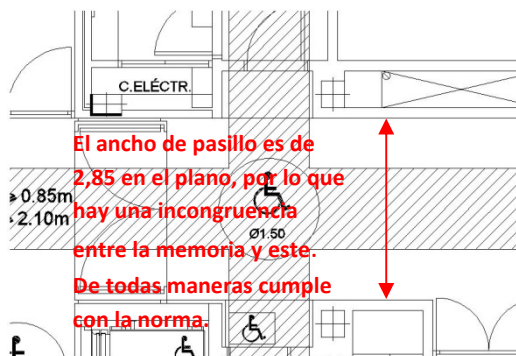
Circulaciones horizontales: pasillos

- Ancho libre mínimo de 1,20m y en proyecto hay 2,70m.
- Espacio maniobra en los extremos o cada 10 m de diámetro 1,50m.

Circulaciones verticales

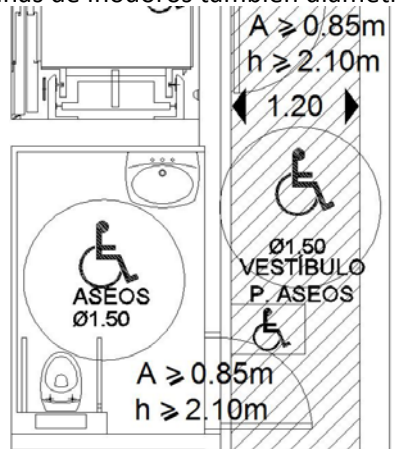
- En rampas y escaleras se cumplirá lo mencionado en el punto anterior.
- En Ascensores: La profundidad de la cabina en dirección salida/entrada será de 1,4m. Ancho de la cabina en dirección perpendicular de 1,10m. Puertas de acceso en cada planta automáticas. El ancho libre del hueco de acceso será de 0,85, en proyecto ponemos 0,90m. Y el espacio de maniobra frente al hueco será de 1,50m.
- En puertas: Espacio a ambos lados fuera del abatimiento de diámetro 0,15m. Altura libre mínima 2,10m y ponemos 2,10m. Ancho libre de 0,85 y apertura en puertas abatible de 90°.

Servicios Higiénicos:





- Ancho libre mínimo de 1,20m y ponemos 1,50m
- Espacio maniobra en los extremos o cada 10m de diámetro 1,50m.
- En cabinas de inodoros también diámetro de 1,50m.



Plazas de Aparcamiento

- Dimensiones mínimas de 3,00x5,00m.
- Itinerario de uso peatonal independiente del de vehículos
- Símbolo accesibilidad en pavimento

Elementos de atención al público y mobiliario

- Zonas de aproximación a barras/mostradores mayores 0,80m.
- Altura superficie de uso $0,75m < h < 0,85m$
- Altura hueco bajo superficie de uso $> 0,70m$
- Profundidad hueco bajo superficie de uso $> 0,60m$

Equipamiento:

- Mecanismos, interruptores, pulsadores a una altura de entre 0,70m y 1,00m.
- Bases de conexión para telefonía, datos y enchufes a una altura comprendida entre 0,50m y 1,20m.
- Los mecanismos y herrajes en zonas de uso público, serán fácilmente manejables, preferiblemente de tipo palanca, presión o de tipo automático.
- La botonera de los ascensores se situará a una altura de entre 0,80 y 1,20m y en posición horizontal.

Señalización

- Información sobre ubicación elementos de accesibilidad
- Directorio recintos uso público en accesos adaptados
- Carteles en las puertas de atención/uso público
- Para disminuidos visuales comienzo/final escaleras/rampas y barandillas
- Información de planta en cabina ascensores, visual y sonora.
- Botonera en braille, también.



1.2.5 CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN: SALUBRIDAD

PROTECCIÓN FRENTE A LA HUMEDAD (HS1)

1. Introducción:

Es de aplicación a los muros y a los suelos que están en contacto con el terreno y a los cerramientos como fachadas y cubiertas, que están en contacto con el aire exterior.

2. Diseño de Muros:

El grado de impermeabilidad mínimo exigido a los muros, lo hallaremos en la tabla 2.1 del HS1. En nuestro caso tenemos un muro con presencia de agua baja y con un coeficiente de permeabilidad $K_s \leq 10^{-5}$ cm/s, por lo que el coeficiente será 1.

Las condiciones de las soluciones del muro se miran en la tabla 2.2 del HS2, por lo que es muro tipo 1 es un muro flexoresistente, situado al exterior y con un grado de impermeabilidad 1 (hallado antes), por lo que las condiciones mínimas son I2+I3+D1+D3, pero en proyecto ponemos I1+D1+D3+D5. En vez de hacer una impermeabilización líquida, ponemos una lámina impermeabilizante (I1). Se dispone de la capa drenante y capa filtrante entre el muro y el terreno y un tubo drenante conectado a la red de saneamiento (D1+D3). Además se dispone de una red de evacuación de aguas (D5).

CONDICIONES EN LOS PUNTOS SINGULARES.

➤ **Encuentros del muro con las fachadas.**

Cuando el muro se vaya a impermeabilizar por el exterior del edificio, por lo que en este caso la norma exige que en los arranques de las fachadas sobre el mismo, el impermeabilizante deba prolongarse más de 15cm por encima del nivel del suelo exterior y el remate superior del impermeabilizante debe realizarse según lo descrito en el 2.4.4.1.2 o suponiendo un zócalo según lo descrito en el apartado 2.3.3.2.

Además se deberá respetar las condiciones de bandas de refuerzo y de terminación así como las de continuidad o discontinuidad.

Si se impermeabilizara por el interior, el impermeabilizante debe prolongarse sobre el muro en todo su espesor a más de 15cm por encima del nivel del suelo exterior sobre una banda de refuerzo, debe prolongarse hacia abajo 20cm, como mínimo. Sobre la barrera impermeable debe disponerse una capa de mortero de regularización de 2cm de espesor.

➤ **Encuentros del muro con las cubiertas enterradas.**

Cuando el muro se impermeabilice por el exterior, el impermeabilizante del muro debe soldarse o unirse al de la cubierta.

➤ **Encuentros del muro con las particiones interiores.**

Cuando el muro se impermeabilice por el interior las particiones deben construirse una vez realizada la impermeabilización y entre el muro y cada partición debe disponerse una junta



sellada con material elástico que, cuando vaya a estar en contacto con el material impermeabilizante, debe ser compatible con él.

➤ **Paso de conductos.**

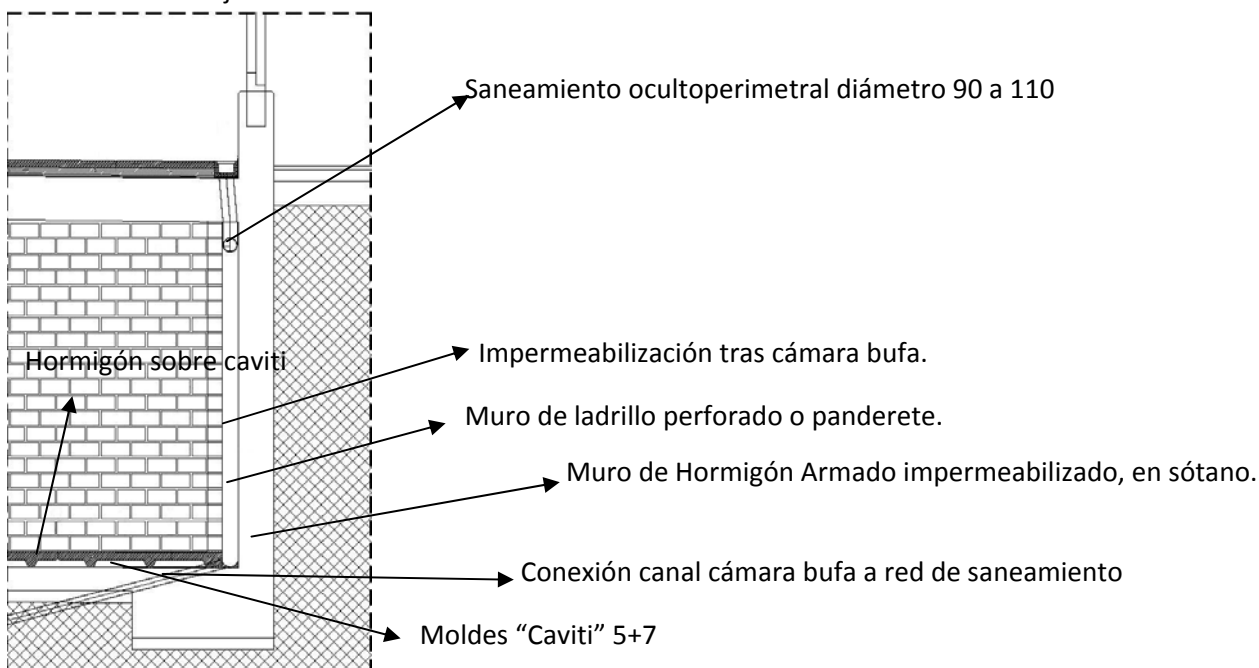
Según la norma cuando se tenga que disponer de un pasatubos, estos tendrán entre ellos una holgura que les permita las tolerancias de ejecución y los posibles movimientos diferenciales entre el muro y estos. Siempre se deberá fijar con elementos flexibles. Se dispondrá de un impermeabilizante entre el muro y el pasatubos.

➤ **Esquinas y rincones.**

Según la norma siempre se colocaran impermeabilizante o capas de refuerzo entre los dos planos de encuentro. Cuando las bandas de refuerzo se apliquen antes que el impermeabilizante del muro, estas deben ir adheridas al soporte previa aplicación de una imprimación.

➤ **Juntas.**

Según la norma, para muros hormigonados in situ, tanto si están impermeabilizados con lámina (nuestro caso), o con productos líquidos, para la impermeabilización de las juntas verticales y horizontales, debe disponerse una banda elástica embebida en los dos testeros de ambos lados de la junta.



3. Suelos:

El grado de impermeabilidad, según la norma, se halla en la tabla 2.3 del HS1. Como tenemos presencia de agua baja y el coeficiente del terreno es de $K_s \leq 10^{-5} \text{cm/s}$, al final nos sale un coeficiente de 1.

Por lo consiguiente, ya podemos sacar la solución constructiva mínima de la tabla 2.4 del HS1. Por lo que, sabiendo que es muro flexorresistente y que la base es placa sin intervención del terreno, nos da una solución de C2+C3+D1, y en proyecto ponemos C2+C3+D1+D3.

C2, el suelo se construye in situ y debe utilizarse hormigón de retracción moderada. C3, debe realizarse una hidrofugación complementaria del suelo mediante la aplicación de un producto líquido colmatador de poros sobre la superficie terminada del mismo.

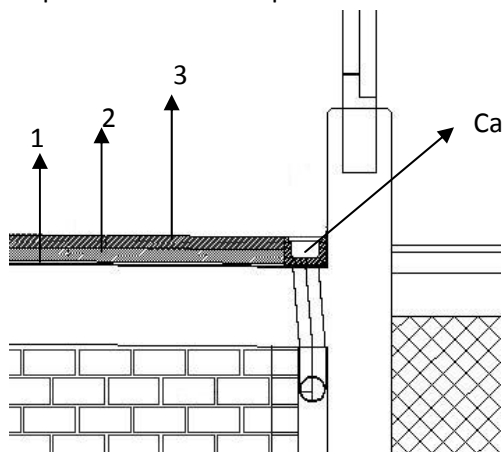
D1, debe disponerse una capa drenante y capa filtrante sobre el terreno situado bajo el suelo y D3 Deben colocarse también tubos drenantes, conectados a la red de saneamiento.



CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES.

➤ Encuentros del suelo con el muro.

Nuestro muro y nuestro suelo están hormigonados in situ, pero para ellos el CTE da una solución errónea, por lo que para que sea correcta la partición deberá apoyarse sobre la capa de protección de la impermeabilización.



Canaleta lineal de tapa de fundición.

1. Doble membrana impermeable
2. Capa de rodadura inf. 6cm
3. Asfalto 6cm.

4. Fachadas:

Tenemos una zona pluviométrica de IV, y un grado de exposición al viento de V2, con lo que con la tabla 2.5 hallamos el grado de impermeabilización mínimo exigido, que en este caso es de 2.

Para la fachada de Hormigón Visto, sin revestimiento exterior, con un grado de impermeabilidad de 2, en la tabla 2.7, nos da una solución mínima de B1+C1+J1+N1, y la solución adoptada en proyecto es: B1 (trasdosado auto portante 46/600+15) + C2 (espesor de 20cm) + N1 (aislante de lana de roca) +J1

Para la fachada de ladrillo cara vista, sin revestimiento exterior, con un grado de impermeabilidad de 2, en la tabla 2.7, nos da una solución mínima de B1+C1+J1+N1, y la solución adoptada en proyecto es: B1 (trasdosado auto portante 46/600+15) + C2 (ladrillo cara vista de ½ pie) + N1 (trasdosado muro de hormigón visto de e=25cm con aislante proyectado) +J1 (juntas de mortero sin interrupción).

CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES.

➤ Juntas de Dilatación.

Según la norma dispondremos de juntas de dilatación en la hoja principal de tal forma que coincida la junta estructural con estas.

Además colocaremos un sellante sobre un relleno introducido en la junta. Deben emplearse materiales que tengan elasticidad y una adherencia suficiente para absorber los movimientos. Y el revestimiento exterior debe estar provisto de juntas de dilatación de tal forma que la distancia entre juntas contiguas sea suficiente para evitar su agrietamiento.

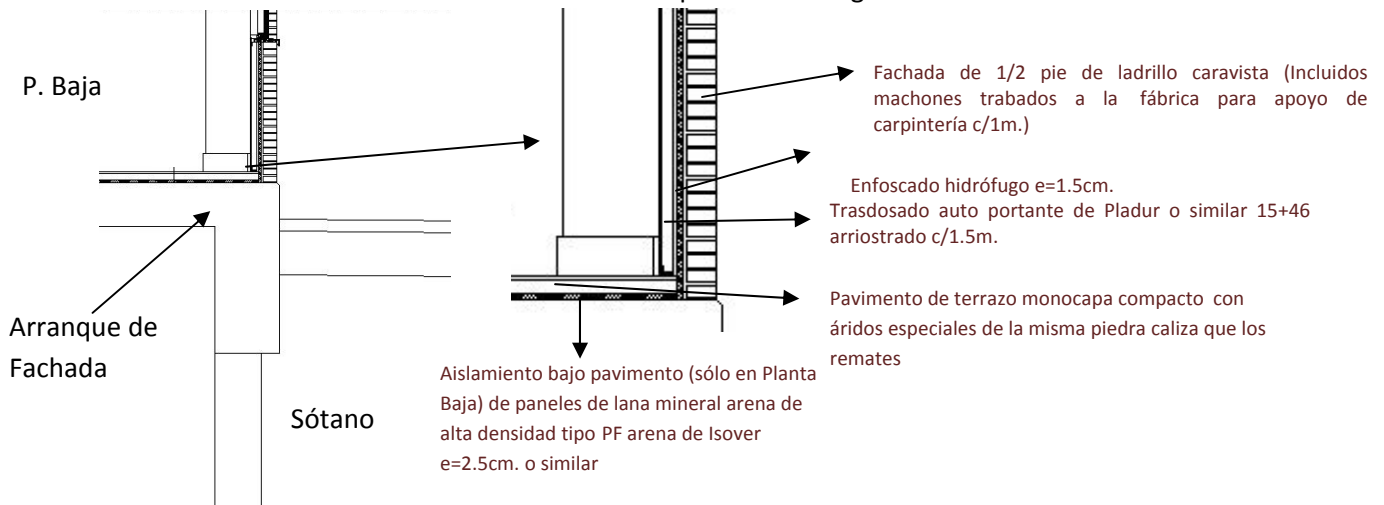
➤ Arranque de la fachada desde la cimentación.

Según la norma, pondremos una barrera impermeable que cubra todo el espesor a más de 15cm por encima del nivel de suelo u otra solución que produzca el mismo efecto. Si está



constituida por material poroso o revestimiento, habrá que disponer zócalo de absorción menor al 3% y a una altura mayor de 30cm.

Si no es necesario un zócalo realizaremos una disposición análoga a cubiertas.



➤ **Encuentro de fachada con forjados**

En nuestro caso no hay revestimiento continuo, por lo que el paramento exterior será sobresaliente a vuelo menor 1/3 de espesor de la hoja. El forjado sobresaliente tendrá una pendiente superior de evacuación mayor de 10° más goterón.

➤ **Encuentro de fachada con pilares**

Cuando un pilar interrumpe la hoja principal y tiene que utilizar piezas de cara vista de menor espesor, se colocará una armadura en la hoja para conseguir la estabilidad.

➤ **Encuentro de cámara de aire con forjados y dinteles.**

Con un sistema de evacuación de agua filtrada o condensada, colocamos un elemento continuo e impermeable y un sistema de evacuación como tubos de material estanco y apertura de llagas.

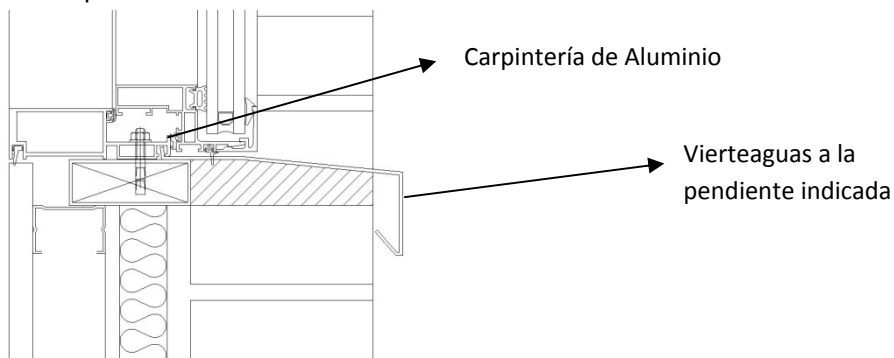
➤ **Encuentro de fachada con carpinterías.**

Exigiremos un grado de impermeabilidad de 5 en las carpinterías, y estas estarán retranqueadas y se dispondrá precerco y barrera impermeable en las jambas.

Se deberá sellar la junta entre el cerco y el muro con un cordón.

Como las carpinterías están retranqueadas se dispondrá de vierteaguas y goterón en el dintel.

La pendiente del vierteaguas será mayor a 10° y el goterón tendrá una separación mayor a 2cm. Las juntas de las piezas con goterón deben tener la misma forma para no crear a través de ella un puente hacia la fachada.



➤ **Antepechos y remates superiores de fachadas.**



Según la normativa, remataremos los antepechos con albardillas, las cuales, tendrán una pendiente mayor a 10° . Los goterones de la albardilla sobresaldrán más de 2cm del paramento. Estas serán impermeables o disponer barrera impermeable con pendiente hacia el exterior de más de 10 grados. Las juntas de dilatación se harán cada dos piezas en albardillas de piedra prefabricada y cada 2m en albardillas cerámicas. Estas juntas se harán impermeables mediante el sellado.

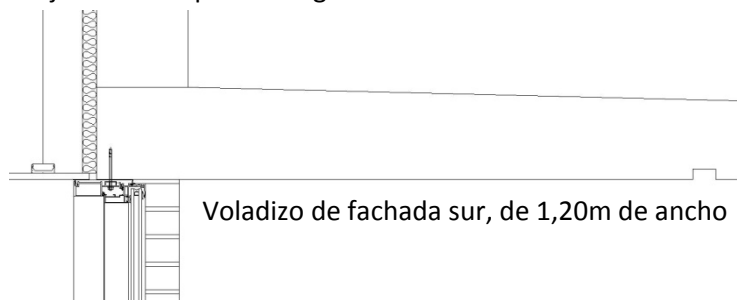
➤ **Anclajes a las fachadas.**

Se realizarán en planos horizontales mediante sellados, escudos o elementos de goma.

➤ **Aleros y cornisas.**

Estas tendrán una pendiente superior a 10 grados.

Las juntas de la pieza con goterón deben tener la forma del mismo.



5. Cubierta Plana:

Según la norma el grado de impermeabilidad de las cubiertas es único e independiente de factores climáticos, por lo que cualquier solución constructiva alcanza este grado de impermeabilidad, siempre que cumpla unas condiciones.

CONDICIONES DE LAS SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS:

Para la cubierta plana invertida con grava, no transitable: tendremos una pendiente del 2,5% y una solución constructiva como esta:

1. Exterior
2. Capa de grava lavada (como capa de protección)
3. Filtro geotextil.
4. Aislamiento térmico a base de placas rígidas machihembradas de poliestireno extrusionado $e=40\text{mm}$ (según HE1)
5. Filtro geotextil.
6. Lámina impermeabilizante de caucho sintético EPDM de 1,14mm de espesor con sistema no adherido
7. Capa mortero cemento fratasado 1:6 ($e= 2\text{cm}$)
8. Formación de pendientes con hormigón celular (espesor medio = 10 cm) con juntas perimetrales de 2cm mínimo.
9. Barrera de vapor de $1,5\text{I/m}^2$ (por debajo del aislamiento térmico)
10. Soporte



Las capas separadoras se utilizarán para evitar contacto entre materiales químicamente incompatibles.

CONDICIONES DE LOS PUNTOS SINGULARES, PARA CUBIERTAS PLANAS (NUESTRO CASO)

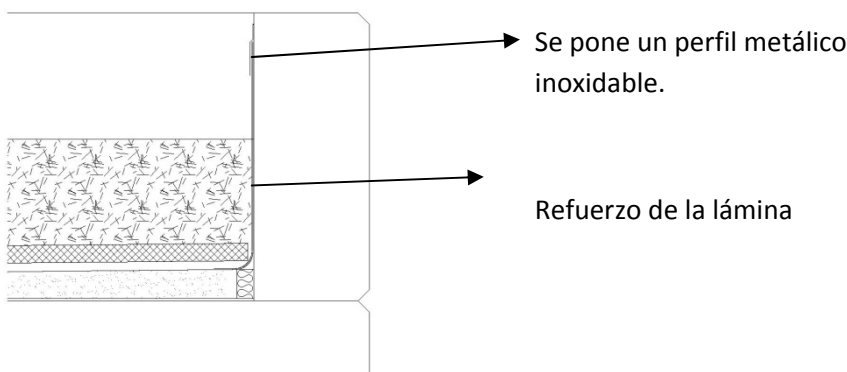


➤ **Juntas de dilatación.**

Habrá una junta cada 15m. Cuando haya un encuentro con un paramento vertical o una junta estructural, debe disponerse una junta de dilatación coincidiendo con ellos. Los bordes de las juntas de dilatación deben ser romos, con un ángulo de 45grados aproximadamente, y la anchura de la junta mayor a 3cm.

➤ **Encuentro de la Cubierta con Paramento vertical.**

La impermeabilización debe prolongarse por el paramento vertical una altura de 20cm mínimo. Para el remate superior se realizará una roza de 3x3cm, y será mediante retranqueo o poniendo un perfil metálico inoxidable.



Se pone un perfil metálico inoxidable.

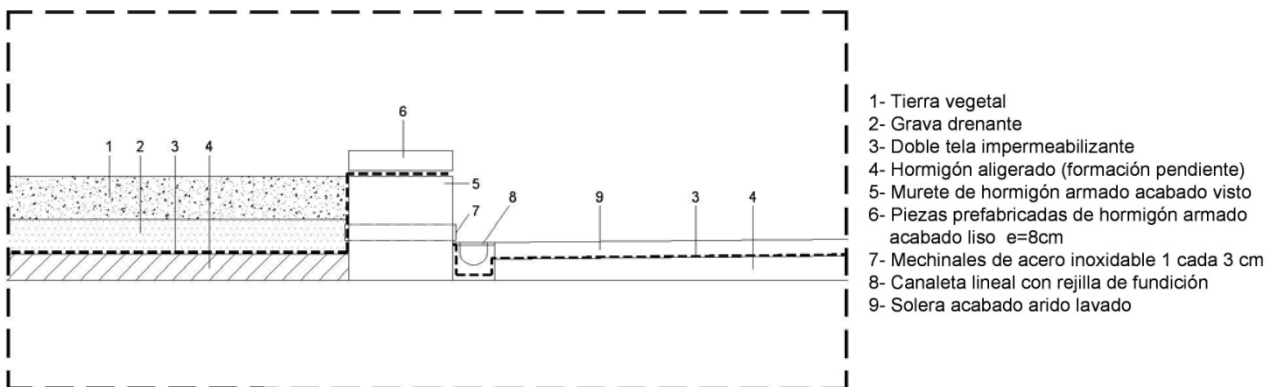
Refuerzo de la lámina

➤ **Encuentro de la Cubierta con Paramento lateral.**

Se prolongará la impermeabilización 5cm mínimo sobre el frente del alero o el paramento.

➤ **Encuentro de la Cubierta con sumidero o canalón.**

El sumidero o canalón debe ser una pieza con un ala de 10cm de anchura como mínimo en el borde superior. Deberá estar provisto de un elemento de protección de sólidos (en nuestro caso de la grava). Para las cubiertas no transitables el sumidero debe sobresalir de la capa de protección. La impermeabilización en este punto debe prolongarse 10cm mínimo. La unión entre el sumidero y el canalón será estanca.



➤ **Rebosaderos**

Solo se colocarn en las cubiertas plantas y con una sola bajante. Se coloca entre el punto más bajo y el más alto de la impermeabilización y en todo caso a un nivel más bajo de cualquier acceso a la cubierta.

Sobresaldr  5cm como mínimo de la cara exterior y se dispondrá con una pendiente favorable a la evacuación.



6. Dimensionado:

Con la tabla 3.1, dimensionamos los tubos de drenaje. Como tenemos un grado de impermeabilidad de 1, la pendiente mínima en ‰ es de 3 y la máxima de 14. El diámetro nominal mínimo en mm es según la tabla de 150mm. Con lo que si nos vamos a la tabla 3.2, para un diámetro nominal de 150mm tendremos una superficie total mínima de orificios en cm^2/m de 10.

Para las canaletas de recogida, tienen que tener un diámetro mínimo de 110mm. Y las pendientes según la tabla 3.3, serán en ‰, 5 la mínima y 14 la máxima. Se colocarán 1 sumidero cada 25m^2 de muro.

Para las bombas de achique dimensionaremos el caudal total de agua a evacuar con el método descrito en el apéndice C del HS1, adoptando para cada cámara de bombeo un volumen mínimo igual al obtenido de la tabla 3.4.

7. Productos de construcción:

➤ **Componentes de la hoja principal de Fachadas.**

Para la hoja principal de ladrillo cerámico → succión máxima de $0,45\text{gr}/(\text{cm}^2.\text{min})$

Para la hoja principal de hormigón visto → valor medio del coeficiente de succión para un tiempo de 10min = $5(\text{g}/(\text{m}^2.\text{min}))$.

➤ **Aislante térmico.**

Cuando el aislante sea exterior, no será de material hidrófilo (lana de roca, fibra de vidrio,...)

➤ **Control de recepción en obra de productos.**

Se reflejará en el pliego de condiciones del proyecto. Y se seguirán los criterios indicados en el art. 7.2 de la parte I del CTE.

8. Construcción:

En el proyecto se definen y se justifican las características técnicas mínimas que deben reunir los productos, así como las condiciones de ejecución de cada unidad de obra, con las verificaciones y controles especificados, según el art 6 de la parte I del CTE.

La obra se construirá en sujeción al proyecto.

Todas las condiciones que se describen en la normativa, se controlan en el apartado de Control de Calidad.

RECOGIDA Y EVACUACIÓN DE RESIDUOS (HS2)

Es aplicable a edificios de nueva construcción, tanto viviendas como otros usos.

El edificio proyectado, AULARIOS, presenta unas necesidades diferentes a las propias establecidas en el DB-HS2 para edificios de viviendas. Para el cumplimiento de las condiciones de diseño y dimensionado relativas al sistema de almacenamiento y traslado de residuos se ha realizado un estudio específico para el nuevo edificio, adoptando criterios análogos a los establecidos en la norma.



Se prevé un espacio en sótano de reserva para almacén de residuos, con acceso desde el interior del edificio a través del núcleo vertical general de comunicaciones.

CALIDAD DEL AIRE INTERIOR (HS3)

En este proyecto se aplica a l aparcamiento, ya que forman parte de la circulación de vehículos.

1. Procedimiento de verificación:

Se sigue el procedimiento de verificación incluido en el epígrafe del 1.2 del CTE HS3

- Cumplimiento de las condiciones establecida para los caudales.
- Cumplimiento de las condiciones de diseño.
- Cumplimiento de las condiciones de dimensionado.
- Cumplimiento de las condiciones de los productos.
- Cumplimiento de las condiciones de construcción.
- Cumplimiento de las condiciones de mantenimiento.

2. Descripción del sistema de ventilación para la zona de aparcamiento:

Para el local que nos ocupa se proyecta un sistema de ventilación con las siguientes características:

➤ Control de humo de incendio.

El local debe contar con un sistema de control de humo de incendio, según se indica en el apartado 8 de la Sección SI 3 del CTE.

La falta de altura libre del recinto impide una evacuación de humos natural, por lo que se recurre a un sistema de evacuación forzado.

Además indica que para el caso de aparcamientos que no tengan la consideración de de aparcamiento abierto puede también utilizarse el sistema de ventilación por extracción mecánica con aberturas de admisión de aire previsto en el DB-HS 3 si, además de las condiciones que allí se establecen para el mismo, cumple las siguientes condiciones especiales:

- a) El sistema debe ser capaz de extraer un caudal de aire de 120 l/plaza-s y debe activarse automáticamente, mediante compuertas E₆₀₀90, las aberturas de extracción de aire más cercanas al suelo, cuando el sistema disponga de ellas.
- b) Los ventiladores deben tener una clasificación F₄₀₀ 90.
- c) Los conductos que transcurran por un único sector de incendio deben tener una clasificación E₆₀₀90. Los que atraviesen elementos separadores de sectores de incendio deben tener una clasificación EI 90.

Según la normativa, en el apartado 3.1.4 debe utilizarse un sistema de ventilación natural o mecánica. Como no podemos hacer la ventilación natural recurrimos a la forzada.

➤ Dimensionado de la ventilación.

Como la solución es un sistema mecánico por depresión con admisión y extracción mecánica, las condiciones adoptadas son las siguientes:

Con el fin de evitar que se produzcan estancamientos de los gases contaminantes, las aberturas de ventilación deben disponerse de la siguiente manera:

- a) Una abertura de admisión y otra de extracción por cada 100 m² de superficie útil.
- b) La distancia separación entre aberturas de extracción más próximas sea menor que 10 m.



Como mínimo deben emplazarse dos terceras partes de las aberturas de extracción a una distancia del techo menor o igual a 0,5 m.

Debe disponerse de una o varias redes de conductos de extracción dotadas del correspondiente aspirador mecánico, en función del número de plazas del aparcamiento P, de acuerdo con los siguientes valores:

- Si $P \leq 15$ plazas, como mínimo 1 red de conductos de extracción
- Si $15 < P \leq 80$ plazas, como mínimo 2 redes de conductos de extracción
- Si $80 < P$, como mínimo 1+parte entera de $(P/40)$ redes de conductos de extracción.

En nuestro caso P es mayor de 80, por lo que aplicaríamos el tercer valor.

Como nuestro aparcamiento tiene más de 5 plazas, colocaremos detectores de CO₂.



➤ **Número de redes conductos de extracción:**

$P > 80 \rightarrow 1+1$ red/40 plazas

Puesto que existen 105 plazas de garaje, se disponen de 3 redes de conductos de extracción dotadas de los correspondientes aspiradores mecánicos en cuarto independiente en planta sótano para alojarlos.

Estos ventiladores se diseñan para ser capaces de vencer las pérdidas de carga de los conductos de admisión, extracción y las rejillas correspondientes. En este caso, se opta por la instalación de tres redes de extracción por sótano, mientras que la admisión se proyecta mediante la entrada por rejas directas al exterior y por la rampa de acceso al sótano.

➤ **Caudal de aire a extraer**

$Q_v = 120 \text{ l/s} \times n^\circ \text{ plazas} \rightarrow \text{Sótano: } 120 \times 105 = 12.600 \text{ l/s}$

Además de los caudales indicados para cumplir el CTE, se debe tener en cuenta la ventilación del aparcamiento con el fin de desclasificar el garaje como local con riesgo de incendio y explosión. Para ello, se siguen las indicaciones de de la Norma UNE-EN 60079-10. Según esta norma, y como se muestra en el anexo de cálculo, los caudales de ventilación del sótano es: Para un sótano de 3403m², con una altura 2,60m y un volumen de 8847,80m³ el caudal según UNE 60079-10 y según CTE, es de 45.369 m³/h, y el caudal que adoptamos es 53.000 m³/h. Con este caudal, se desclasifica la zona B, al encontrarse la zona desclasificada a 0.69 m del suelo, por lo que, aunque no cabe contar en condiciones normales de funcionamiento de atmósferas explosivas, en caso de formarse subsiste por espacios de tiempo muy breves.



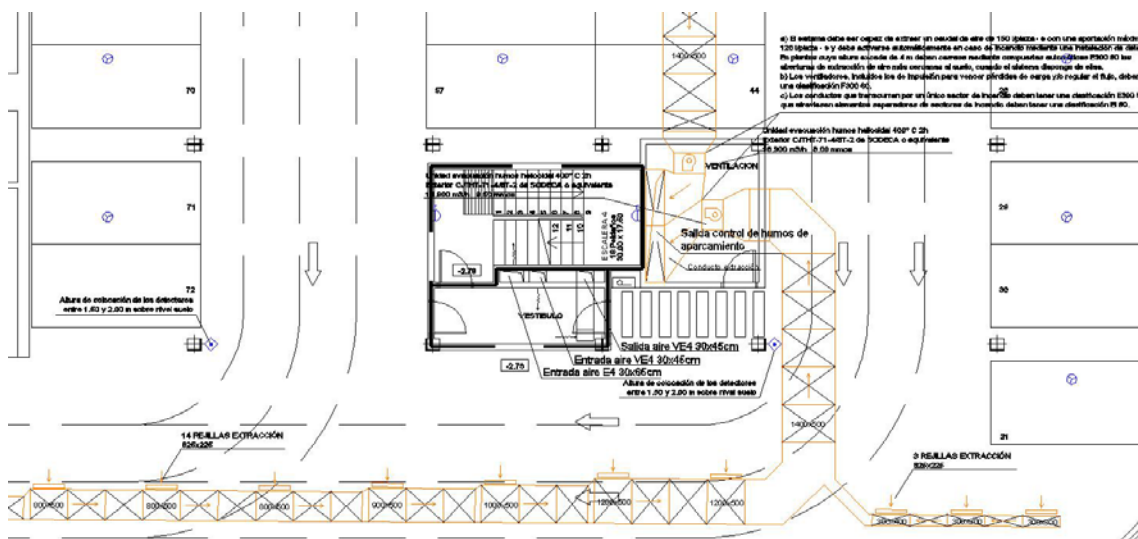
Según la tabla 4.1 del HS3, el área efectiva de las aberturas de ventilación de un local en cm^2 :

$$\text{Aberturas de admisión} = \text{Aberturas de extracción} = 4 \times Q_v$$

➤ **Conductos de extracción para ventilación mecánica.**

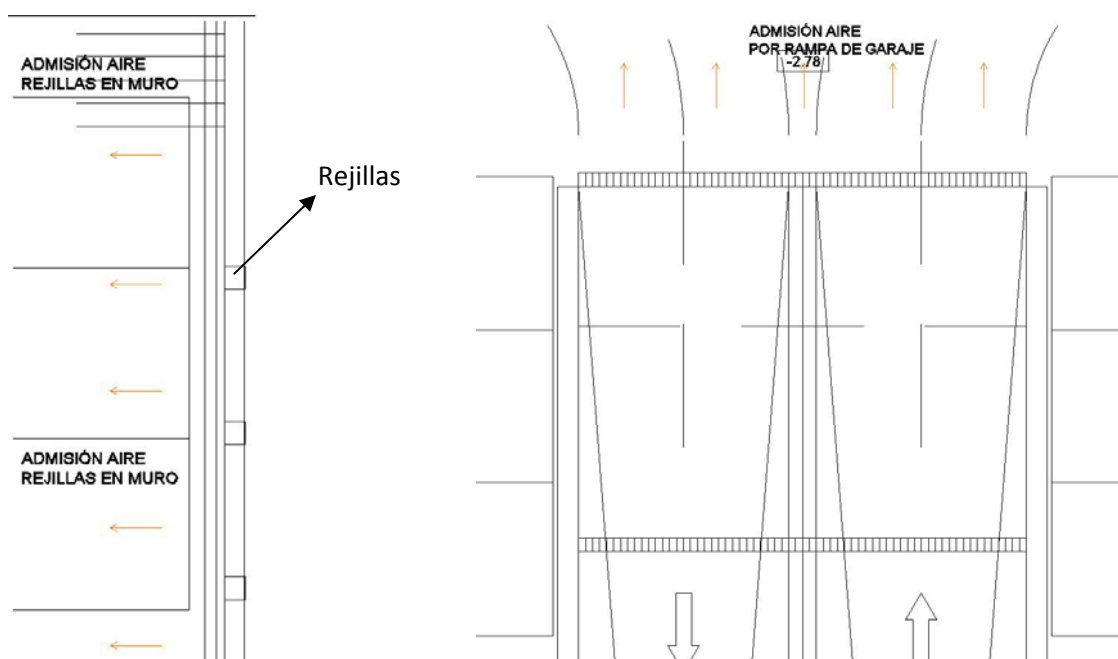
Según la norma en la tabla 4.2 hallamos la sección del conducto de extracción, pero primero iremos a la tabla 4.3, donde sacamos que para valencia (z) y un nº de plantas de 4, es T-3.

Según el proyecto la solución que nos da la norma, no supone un nivel de decibelios de 30, por lo que hay que redimensionar los tubos con una velocidad de paso del aire de 6m/s . *La dimensión de los tubos nos la muestran en el plano HS3-01.*



➤ **Conductos de admisión.**

La admisión se produce por las rejillas en muro de sótano y por la rampa de acceso al sótano. Los cálculos están en un anexo del proyecto.





➤ **Sección de Ventiladores.**

Se instalarán unidades de ventilación, equipadas con ventiladores de doble aspiración y la correspondiente red de conductos de aspiración de chapa de acero galvanizado, silenciadores, anclajes y protecciones con las características siguientes en la cubierta del edificio:

Planta/equipo	Caudal total (m3/h)	Modelo
Equipo nº 1	7.704	CJLINE-2271-8T SODECA (o equivalente)
Equipo Nº 2	19.260	CJTHT-63-4/8T-3 SODECA (o equivalente)
Equipo nº 3	19.260	CJTHT-63-4/8T-3 SODECA (o equivalente)
TOTAL	46.224	

Los cálculos se justifican en el anexo de proyecto.

➤ **Selección de rejillas de retorno.**

Se instalarán rejillas de lamas de aluminio anodizado de la marca TROX modelo AT tamaño 825x225 para un caudal nominal de entre 1080 y 1350 m3/h por rejilla con una pérdida de carga de 0.5 o 0.6 m.m.c.d.a, admisibles para el uso del aparcamiento.

Su nivel de ruido es de 29dB.

No se instalarán rejillas de admisión.

➤ **Sección de conductos.**

Se adopta la solución de conducto rectangular de chapa metálica galvanizada, de sección hidráulica suficiente para garantizar una velocidad máxima de 8 m/s con una pérdida de carga constante del orden de 0.02 m.c.d.a por metro de conducto.

Las características geométricas y trazado de los diferentes elementos están indicados en el plano HS3-1.

La justificación de cálculos se realiza en el proyecto específico de baja tensión garaje.

➤ **Dispositivos de detección y puesta en marcha.**

Para la puesta en marcha y paro de la instalación de ventilación mecánica, se dispone de los siguientes elementos:

- Central de detección de CO
- Detectores de CO
- Contactores temporizados.

Los detectores de CO estarán distribuidos en la planta del aparcamiento cubriendo superficies de 250 m2 por detector, la central de detección permite el accionamiento de los equipos de ventilación mecánica de forma periódica ó mediante la acción de los detectores de CO.

➤ **Chimeneas y conductos al exterior**

El aire contenido en los sótanos es impulsado a una altura superior a 3 metros mediante conductos construidos con materiales del tipo M0.

SUMISISTRO DE AGUA (HS4)

1. Propiedades de la Instalación:



➤ **Calidad del agua.**

Según norma y proyecto, brevemente exige:

- Se cumplirá la legislación vigente sobre agua para consumo humano.
- Las compañías suministradoras deben facilitar datos sobre el caudal y la presión.
- Los materiales utilizados en las conducciones no deben modificar las propiedades del agua (potabilidad, olor, color ni sabor), y deben ser resistentes a la corrosión interior, además no deben presentar incompatibilidad electroquímica entre sí, ni favorecer el desarrollo de elementos patógenos (RD 140/2003).

➤ **Protecciones contra retorno**

Deben disponer de sistemas antirretorno y grifos de vaciado, para evitar la inversión del sentido del flujo y con ello la contaminación del agua de la red. Para ello será necesario:

- Colocación 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 que funcionen con agua.

➤ **Condiciones mínimas de suministro.**

La tabla 2.1 nos da el caudal instantáneo mínimo para cada tipo de aparato. En nuestro proyecto solo nos interesa el caudal (dm^3/s) del: lavamanos (0,05 AF y 0,03 ACS), inodoro (0,10).

En los puntos de consumo la presión mínima debe ser:

- 100 kPa para grifos comunes.
- 150 kPa para fluxores y calentadores.

La presión en cualquier punto no debe superar 500 kPa.

En el anexo de cálculo se detallan las dotaciones por suministro.

➤ **Mantenimiento.**

Según la norma, las redes de tuberías deben diseñarse de tal forma que sean accesibles para su mantenimiento y reparación, para lo cual deben estar a la vista. Alojadas en huecos o patinillos registrables o disponer de arquetas o registros.

2. Diseño:

Se trata de un edificio destinado para un uso docente.

Las alturas de techo de las plantas son las siguientes:

Planta	Altura de techo de planta (m)
P. Baja	+5.10
P. Primera	+9.10
P. Segunda	+13.10
P. Tercera	+16.63

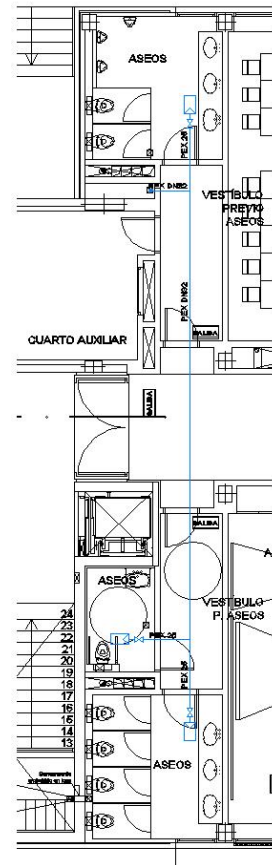


El edificio proyectado dispone de suministro de agua para servicios sanitarios no disponiéndose de agua caliente, así como de suministro para una red de BIES.

➤ **Descripción de la Instalación.**

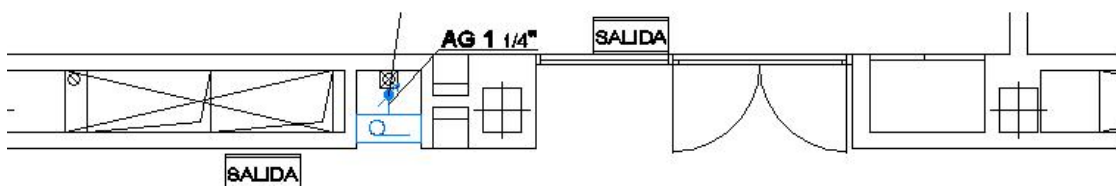
Para Agua Fría

- Una acometida de agua potable para el conjunto de la edificación.
- Una acometida de agua de Red de Incendios totalmente independiente.
- Tuberías de distribución y alimentación en acometida enterradas de polietileno de 16 atm. Hasta la entrada en edificio cuyo trazado se realiza por zanja y distribución por falso techo.
- Tuberías de distribución y alimentación enterrada de polietileno de 10 atm para la Red de Bies totalmente Independiente.
- Previsión para la instalación de contador de control de consumos.
- Previsión de espacio para la ubicación del contador de la red de BIES.
- Instalaciones interiores con tuberías de paredes lisas, tanto para el agua fría como la caliente con trazado general por pasillos y circulaciones.
- Llave de abonado ubicada en el primer cuarto húmedo accesible.
- Llaves de corte en locales húmedos, cocina, y aseos ubicadas sobre las puertas de acceso.
- Distribución en cada local húmedo a cada receptor mediante tubería de los diámetros fijados en los planos.



Aguas de Bocas de Incendio equipadas.

- 1 Acometida independiente.
- Red de abastecimiento en el interior del edificio con tubería de acero galvanizado DIN 2440, salvo los tramos enterrados que la instalación se realizará en PE 50A DN75.



➤ **Dotaciones.**

En total hay 28 lavabos (7 en cada planta), 28 inodoros con cisterna (7 en cada planta) y 8 urinarios con grifo temporizado (2 en cada planta). Además de la dotación indicada se prevé el riego de la zona ajardinada en planta baja.

➤ **Suministros.**

Se van a proyectar los siguientes suministros: ACOMETIDA a edificio AF, con un caudal máximo instalado de 6.8 l/s, para 64 grifos, con un Ks de 0.158 y un caudal de cálculo de 1.506 l/s. Esto está hecho en la memoria de proyectos específicos, dentro del proyecto.



➤ **Elementos que componen la instalación.**

Acometida.

Se proyectan las siguientes acometidas:

	Caudal l/s - m ³ /h	Diámetro interior Acometida	Acometida
ACOMETIDA 1 (agua potable)	1.14-4.10	40	PE 100 A DN63 16 Atm.
ACOMETIDA 2 (Incendios)	3,33-12	40	PE 50 A DN75 10 Atm.

La acometida y su llave serán instaladas por la Empresa Suministradora, y sus características se fijarán de acuerdo con la presión del agua, caudal suscrito, consumo previsible, situación del local a suministrar y servicios que comprende, de acuerdo con el apartado 3 del CTE Documento Básico de salubridad HS4.

Instalación general.

1. Contador General. Llaves y ubicación.

Según el CTE si es preceptiva la instalación de contador general de 30 mm de diámetro, así como un contador de paso libre para la red de Bies de 40 mm.

La ubicación de los mismos se realiza de acuerdo a lo indicado en los planos.

2. Llave de corte general.

Se adopta una llave de corte general de diámetro interior 2".

3. Filtro de la instalación general.

Se adoptan 1 filtro previo a al contador general, y un segundo para la red de bies, instalado éste a continuación de la llave de corte general.

El filtro debe ser 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.

4. Armario o arqueta del contador general.

Las dimensiones del armario destinado para la ubicación de los contadores generales de acuerdo a los requerimientos del CTE en HS4 artículo 4 y de las empresas suministradoras de medidas 900 x500 x300 mm (Largo x ancho x Alto).

5. Tubo de alimentación.

Enlaza la llave de corte general y los sistemas de control y regulación de presión. Se adopta una tubería de acero galvanizado.

	Caudal l/s - m ³ /h	Diámetro interior	Tubo Alimentación
Tubo de alimentación 1 (agua potable)	1.51-5.42	53	AG 2" DIN 2440
Tubo de alimentación 2 (agua Red Bies)	3,33-12	53	AG 2" DIN 2440

6. Distribuidor principal

Enlaza los sistemas de control de la presión y los ascendentes o derivaciones.



El dimensionado de los mismos se realiza de acuerdo al apartado 4.1 del Documento Básico HS4 del CTE y se realiza con un primer dimensionado seleccionando el tramo más desfavorable de la misma y obteniéndose unos diámetros que posteriormente se comprueban en función de las pérdidas de carga.

7. Agua de Red de BIES

Tramo	Materiales	Diámetro
Salida de línea de RED	AG DIN 2440	2"
Alimentación a más de dos BIES 25 mm.	AG DIN 2440	2"
Alimentación a 1 Bie 25 mm.	AG DIN 2440	1 ½"
Derivación a Bie 25 mm.	AG DIN 2440	1 ¼"

La instalación se realizará con tubería de acero galvanizado DIN 2440 ancladas al techo con los diámetros indicados en los planos.

8. Contadores divisionarios y batería de contadores

No se proyectan, se proyectan contadores individuales.

9. Instalaciones Particulares.

Constituye la parte de la instalación entre el contador y los aparatos de consumo del abonado. Se adopta tubería de Polietileno reticulado multicapa o capa única según UNE-EN 15875:2004 de las dimensiones indicadas en planos del proyecto.

Se solicitará a la compañía suministradora un tramo de suministro único para el conjunto de la edificación, con un caudal máximo instalado de 6,80 l/s, con un número total de grifos de 64, que dan un coeficiente de simultaneidad de 0,164 y un caudal de cálculo de 1,114 l/s.

Además se tendrá en cuenta el Reglamento de Instalaciones Térmicas de los edificios (RITE).

No se proyecta ACS, al no realizar el edificio uso de la misma.

10. Derivaciones de cuartos húmedos.

Discurrirán por el falso techo y el diámetro de cálculo, está calculado en el anexo en proyectos específicos.

11. Derivaciones e instalaciones colectivas.

Las instalaciones colectivas discurrirán por zonas comunes y cumplirán las mismas condiciones que las instalaciones particulares.

Se adopta tubería de Polietileno reticulado multicapa o capa única según UNE-EN 15875:2004 de las dimensiones indicadas en planos del proyecto

12. Instalación Particular de Red de incendios

Para cumplir las especificaciones de SI-4 se instalará una red de protección contra incendios dotada de los siguientes elementos:

- Abastecimiento desde la red de la Universidad.
- Conducción de acometida al edificio de PE50-DN75
- Red de distribución a BIEs formada por tubería de acero galvanizado.

Las secciones y características de cada una de las ramas de la red de distribución están indicadas en los planos de proyecto.

No se proyectan sistemas de control y regulación de la presión.



EVACUACIÓN DE AGUAS (HS5)

1. Diseño del sistema que vamos a realizar:

El solar se encuentra en una parcela prácticamente llana, por lo que para la evacuación de las aguas realizaremos:

Aguas residuales.

El edificio dispone de dos núcleos húmedos junto a la escalera ubicada en la zona oeste del edificio. De cada uno de éstos núcleos se generan sendas bajantes de aguas residuales, (R1 y R2) que se reúnen en techo de planta semisótano saliendo de la edificación por la cara norte y constituyendo el colector de evacuación de aguas residuales del edificio que desemboca en arqueta de registro previo a la conexión con la red de alcantarillado existente.

Aguas Pluviales.

Se proyectan tres sistemas de evacuación de aguas pluviales, el primero por gravedad desde las cubiertas del edificio el segundo mediante equipo de bombeo correspondiente a las aguas procedentes de lluvia de los patios ingleses, que quedan por debajo de la cota de saneamiento de la población y el tercero corresponde a la escorrentía de aguas en la parcela.

El sistema de evacuación por gravedad consta de 12 bajantes de aguas pluviales que además recogen las aguas de condensación de los equipos de climatización y evacuando a pozo general de saneamiento ubicado en la zona norte del edificio, con la instalación previa de arqueta sifónica.

El sistema de evacuación de aguas pluviales (EBAP) (Estación de bombeo de aguas pluviales) consta de foso de recogida de agua ubicado en el patio inglés ubicado en el norte, y bombas de evacuación que evacuarán al colector de pluviales de la urbanización.

En resumen tenemos:

Un alcantarillado con un tipo de red urbana separativa y un alcantarillado con tipo de red en la edificación de separativa total.

Los sifones individuales serán de PVC.

Las bajantes situadas en los patinillos registrables, también son de PVC.

Las bajantes exteriores, tendrán una protección de hierro fundido en los 3 metros inmediatos sobre el nivel del suelo.

Los colectores enterrados y colgados también son de PVC.

Los registros tendrán una accesibilidad para reparación y limpieza, por lo que se situarán de la siguiente manera:

Zona:	Descripción:
En cubiertas	Acceso a la parte baja con conexión en falso techo
En bajantes	<ul style="list-style-type: none">- Registro en la parte superior en la ventilación primaria en cubierta.- En la bajante por encima de las derivaciones en cada cuarto húmedo mediante piezas desmontables.- En cambios de dirección con piezas- A pie de bajante con piezas
En colectores colgados.	<ul style="list-style-type: none">- En zonas comunes registros en cada encuentro y cada 15 m.- En los cambios de dirección con codos de 45º- A la salida del colector del inmueble con pieza
En colectores	<ul style="list-style-type: none">- En zonas habitables con arquetas ciegas

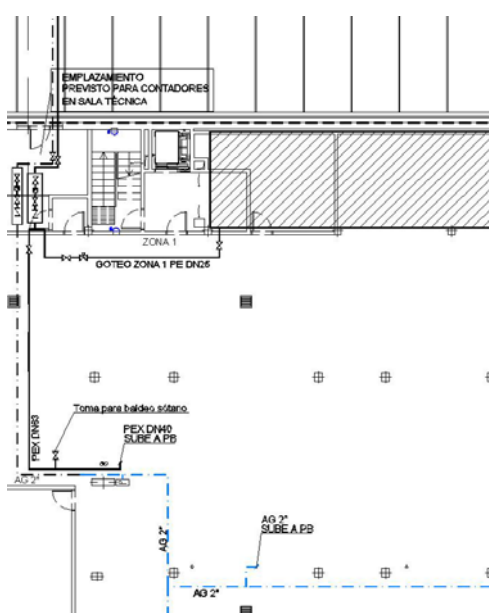


enterrados	- En zonas exteriores con arquetas y tapas practicables.
En cuartos húmedos	- Registro de sifones individuales por la parte inferior. - Registros de botes sifónicos por la parte superior.

La ventilación también tiene que tener una accesibilidad para reparación y limpieza, donde:

Tipo	Descripción:
Primaria	Para proteger el cierre hidráulico de la instalación.
General	En ramales de desagüe de inodoros para conexiones de distancia superior a 1 m. Ramales de resto de aparatos de baño con sifón individual (excepto bañeras), si los desagües son superiores a 4 m.

2. Elementos que componen las instalaciones:



Cierres hidráulicos.

El cierre hidráulico se garantiza con la instalación de sifones individuales en los aparatos, y arquetas sifónicas en los colectores en los lugares indicados en los planos.

Se dispondrán de cierres hidráulicos en la instalación que impidan el paso de aire contenido en la instalación de evacuación a los locales ocupados sin afectar el flujo de residuos a través de ellos.

Se dispondrán ventilaciones adecuadas que aseguren el funcionamiento de los cierres hidráulicos.

Pequeña Evacuación.

Tenemos los sumideros de cubierta, los cuales, se proyectan para la recogida de aguas pluviales forzadas a discurrir por las mismas gracias a las

pendientes creadas.

Los inodoros y vertederos evacuarán directamente a la bajante, el resto de los aparatos con sifones independientes, salvo en los tramos en planta baja que conectan directamente al colector.

Los sifones individuales tendrán el mismo diámetro que los conductos conectados. Además según la norma los ramales de desagüe de los aparatos conectados a éste tienen que desembocar en la bajante o si no es posible en el mangetón del inodoro. Se intentará instalar lo más cerca posible de la válvula de desagüe del aparato, para limitar la longitud de tubo sucio sin protección hacia el ambiente.

Según la norma el trazado de la red será lo más sencillo posible para conseguir una circulación natural por gravedad, se evitan los cambio bruscos de dirección y utilizando las piezas especiales adecuadas.

La conexión, especialmente la del inodoro, será de una longitud lo menor posible. El material utilizado será PVC.

La evacuación de lavadora y lavavajillas se prevé mediante tubo de PVC diámetro 50, el usuario final realizará la conexión del desagüe con los electrodomésticos.



Los diámetros de los desagües de aparatos, en edificios de uso público, según la Tabla 4.1 del DB-HS5 son los siguientes, por lo que en proyecto pondremos los mismos.

APARATO	DIÁMETRO
Lavabo	40 mm
Bidet	40 mm
Inodoro	110 mm
Urinario	50 mm
Bañera	50 mm
Ducha	50 mm
Fregadero	50 mm
Vertedero	100 mm
Fuente para beber	25 mm
Sumidero sifónico	50 mm
Lavavajillas	50 mm
Lavadora	50 mm
Aseo completo	100 mm
Aseo sencillo	100 mm

Bajantes.

Según normativa y proyecto, se realizarán sin desviaciones ni retranqueos, con un diámetro uniforme, excepto en bajantes residuales.

Se considerarán dos tipos de bajantes: las de pluviales (P) enumeradas del 1 al 47 y las residuales (R), estas serán numeradas del 1 al 5.

Las uniones que pueda haber de los desagües a las bajantes deben tener la mayor inclinación posible, no menor a 45grados.

Las bajantes dispondrán de ventilación primaria prolongando la bajante por encima de la última planta hasta la cubierta de forma que quede en contacto con la atmósfera exterior y por encima de los locales habitados.

La ventilación primaria se prolongará al extremo superior de la bajante entre 1,5 y 2 m por encima de los locales habitados, según sea transitable o no la cubierta en que desemboquen.

Canalones.

Se proyectan canalones en la urbanización de dimensiones 40x20 cm.

Colectores Enterrados.

Según norma y proyecto van a tener una pendiente del 2% en los que discurren por el interior y 0,5% en los que discurren por el exterior. Las zonas ajardinadas que se ubiquen cerca de muros y zonas edificadas deberán dotarse de tubos drenaje

Colectores Colgados.

Según norma y proyecto van a tener una pendiente del 1% y en cada encuentro o cambio de dirección, tanto en horizontal como en vertical, así como en las derivaciones, se dispondrá un registro.

Elementos de conexión y registro



No se prevén arquetas a pie de bajante: se utilizará para registro al pie de las bajantes cuando la conducción a partir de dicho punto vaya a quedar enterrada.

Se instalarán arquetas de registro: con la misma función que la de paso, dispondrán de tapa accesible y transitable.

Elementos Especiales.

Fosos de Bombeo

Se proyecta la siguiente estación de aguas pluviales EBAP.

Válvulas Antirretorno.

No se proyectan.

Ventilación.

Se proyecta un sistema de ventilación primaria, para garantizar el cierre hidráulico de la instalación.

La red de aguas pluviales se ventilará directamente a través de los sumideros de cubiertas.

La red de aguas residuales se ventilará, mediante la prolongación de canalizaciones hasta cubierta.

3. Dimensionado:

Se va aplicar un procedimiento de dimensionado separativo tal y como explica la norma.

A los aparatos se les adjudicará un número de desagües (UD) a cada aparato sanitario en función de que el uso, que en este caso es público.

Según proyecto, en los casos que necesitan un cálculo más detallado se ha utilizado el método de unidades de descarga, planos y datos de curvas pluviométricas de la zona y las expresiones que relacionan el material empleado en conducciones, pendientes, diámetro de tuberías y caudales circulantes de Darcy y Colebrook-White, referente a Instalaciones de Salubridad y Saneamiento.

Se ha calculado el diámetro de las bajantes y colectores para un 100% de sección llena en pluviales y 50% en residuales

DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS RESIDUALES.

Derivaciones individuales.

Las UD y los diámetros mínimos de los sifones y las derivaciones de cada aparato se establecen en la tabla 4.1 del CTE HS-05 que resumo a continuación:

Para nuestro caso observamos el lavabo que tendrá unas unidades de desagüe para uso público de 2 y el diámetro mínimo del sifón y derivación individual será de 40mm. Y el inodoro que tendrá unas unidades de desagüe en uso público de 5 (con cisterna) y 10 (con fluxómetro) y el diámetro del sifón y la derivación individual será de 100mm.

Todo los demás detalles los explica igual que en la norma.

Botes sifónicos o sifones individuales.

Igual que en la norma, tendrán el mismo diámetro que la válvula de desagüe conectada.

Ramales colectores.



Según la tabla 4.3 del HS5 se calculará el diámetro de los ramales de colectores según la pendiente y el número máximo de UD, por lo que: de la tabla que vemos a continuación para nuestro caso observaremos lo que está en color y negrita.

Diámetro mm	Máximo número de UDs		
	Pendiente		
	1 %	2 %	4 %
32	-	1	1
40	-	2	3
50	-	6	8
63	-	11	14
75	-	21	28
90	47	60	75
110	123	151	181
125	180	234	280
160	438	582	800
200	870	1.150	1.680

Bajantes de aguas residuales.

Para saber el diámetro de estas bajantes miraremos la tabla 4.4 del HS5, con todas las connotaciones que marca la norma.

Por lo que según la tabla para 3 plantas con un número de UD en cada ramal máx. que tenemos de 10 tendremos un diámetro de 63mm.

DIMENSIONADO DE LA RED DE EVACUACIÓN DE AGUAS PLUVIALES.

Red de pequeña evacuación.

Todo igual que en la norma, y si miramos la tabla 4.6 obtendremos el número de sumideros en función de la superficie de cubierta, por lo que como nuestra cubierta es $>500\text{m}^2$ pondremos 1 cada 150m^2 .

Canalones.

Para saber el diámetro de los canalones según un régimen pluviométrico de 100mm/h, el cual lo hallaremos con un factor de corrección explicado todo en el anexo B de este HS5, tendremos que mirar la tabla 4.7.

Bajantes de Aguas Pluviales.

El diámetro, según la norma, correspondiente a la superficie, en proyección horizontal, servida por cada bajante de aguas pluviales se obtiene de la tabla 4.8 de este HS5.

Colectores Pluviales.

Para saber, el diámetro de los colectores de aguas pluviales para un régimen pluviométrico de 100mm/h miraremos la tabla 4.9 del HS5.

DIMENSIONADO DE LOS COLECTORES DE TIPO MIXTO.

En la memoria de proyecto pone exactamente lo mismo que en la norma, por lo que haremos lo que dice la normativa, que resumiendo será: transformar las unidades de desagüe correspondientes a las aguas residuales en superficies equivalentes de recogida de aguas y sumarse a las pluviales.



DIMENSIONADO DE LAS REDES DE VENTILACIÓN.

La ventilación primaria tendrá el mismo diámetro que la bajante de la que es prolongación, aunque a ella se conecte una columna de ventilación secundaria.

No se proyecta ventilación secundaria ni terciaria.

DIMENSIONADO DE LOS SISTEMAS DE BOMBEO Y ELEVACIÓN.

La evacuación de aguas residuales se resuelve mediante evacuación por gravedad.

La evacuación de aguas pluviales del edificio se resuelve por evacuación por gravedad a excepción de la zona de patios ingleses que se resuelve por sistema de bombeo.

El sistema de evacuación de aguas pluviales de las zonas de patio inglés se dimensiona de acuerdo a los siguientes parámetros:

Parámetro	Valor
Intensidad Pluviométrica	150 mm/h
Superficie de captación	800 m ²
Cantidad de agua caída en chubasco de 10 minutos	20 m ³
Aporte (caudal)	(120 m ³ /h) (3.33 l/s)

Depósito de recepción para aguas pluviales puesto que en residuales no se proyecta.

Se proyecta un depósito para albergar la máxima lluvia caída en chubasco de intensidad 150 mm/h caída durante 6 minutos. El depósito proyectado tiene una capacidad de 12m³. Con acometida de diámetro de 250 mm y ventilación de 125 mm.

El depósito dispondrá de:

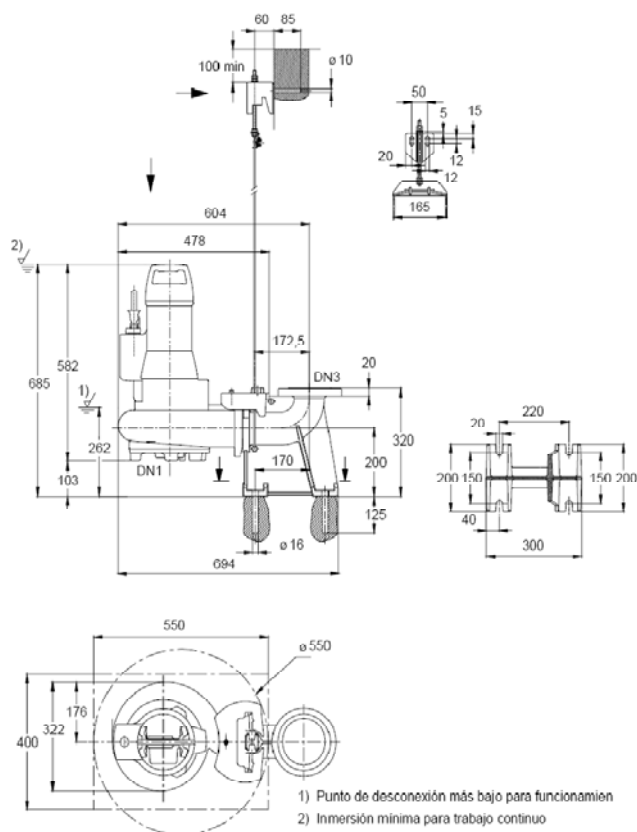
- Tuberías de aporte
- Tuberías de ventilación
- Arqueta registro acceso y mantenimiento
- Grupo de bombas doble de 120 m³/h 6 m.c.a

Bombas de elevación para aguas pluviales, puesto que no se proyecta para residuales.

La bomba se dimensiona para la máxima capacidad de aporte de agua, para un total de 120 m³/h. de ésta forma se garantiza que para la hipótesis de chubasco considerado se evacua de forma eficaz al caudal aportado.

Se instalan dos bombas en paralelo con capacidad total de 120 m³/h accionadas mediante sondas de nivel de arranque y parada y altura manométrica de 6 m.c.a.

Se proyecta el siguiente conjunto de dos equipos: AMAREX NF 80-220/034ULG-165



Todos los datos de cálculo los aporta el suministrador, o los observamos en el catálogo.

1.2.6 CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN: PROTECCIÓN FRENTE AL RUIDO

GENERALIDADES. PROCEDIMIENTO DE VERIFICACIÓN.

Según la normativa, hay que cumplir estas exigencias:

- Alcanzarse los valores límite de aislamiento acústico a ruido aéreo y no superarse los valores límite de nivel de presión de ruido de impactos que se establecen en el apartado 2.1 del DB-HR.
- No superarse los valores límite de tiempo de reverberación que se establecen en el apartado 2.2 del DB-HR
- Cumplirse las especificaciones del apartado 2.3 referentes al ruido y a las vibraciones de las instalaciones.

Hay dos maneras de verificar la protección frente al ruido:

- La opción simplificada
- La opción general.



CARACTERIZACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE LAS EXIGENCIAS

Se distinguen los siguientes recintos:

- Recintos protegidos: Son las aulas. Cada aula constituye una unidad de uso
- Recintos habitables: Son aseos, pasillo, distribuidores y escaleras
- Recintos de instalaciones: son los recintos que contienen instalaciones colectivas (CT, GE, Ascensor con maquinaria dentro...)

Valores límite de aislamiento.

Según la norma en los recintos protegidos el aislamiento no será menor de 50dBA en otras unidades de uso, no será menor de 50dBA en zonas comunes, en recintos de instalaciones no será menor a 55dBA y para el ruido procedente del exterior no será menor a $65 < L_d \leq 70 / R_A \geq 32$ dBA.

Aislamiento acústico a ruido de impactos.

Para la opción simplificada se deberá comprobar que los forjados cumplen las especificaciones mínimas de la tabla 3.3 del HR:

- Forjado: Masa (Kg/m²)
- Suelo Flotante: ΔL_w (dBA) i ΔR_A (dBA)
- Techo suspendido: ΔR_A (dBA)
- Condiciones de la fachada: 1 hoja /2 hojas

Valores límite de tiempo de reverberación.

Según la norma para limitar el ruido reverberante en las zonas comunes los elementos constructivos, los acabados superficiales y los revestimientos que delimitan una zona común de uso docente colindante con recintos que comparten puertas, tendrán la absorción acústica suficiente de tal manera que el área de absorción acústica equivalente, A, sea al menos 0,2m² por cada metro cúbico del volumen del recinto.

Según la memoria de proyecto, dice que: El método simplificado de cálculo del tiempo de reverberación se obtendrá por medio del tratamiento absorbente de los techos y se deberá obtener un α_m, t Coeficiente de Absorción Acústica del medio suficiente para cumplir las condiciones mínimas.

Ruido y vibraciones de las instalaciones.

Según norma y proyecto, en resumen lo principal es que las exigencias en cuanto a ruido y vibraciones de las instalaciones se consideran satisfechas si se cumple lo especificado en el apartado 3.3 del HR.

DISEÑO Y DIMENSIONADO. (apartado 3 de la norma)

Aislamiento acústico a ruido aéreo y a ruido de impactos.

Vamos a utilizar la opción simplificada, la cual es válida puesto que nuestro edificio tiene una estructura horizontal resistente formada por forjados de hormigón con elementos aligerantes.

En proyecto se nos resume en una tabla las soluciones del aislamiento acústico de todos los elementos constructivos que contempla la norma (elementos de separación):



Composición del elemento constructivo	Espesor (m)	Espesor Total (cm)	Masa Kg/m ²	Aislamiento (dB)
Muro Exterior Ladrillo Caravista		26	335	54
1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60 mm	0,115			
Mortero de cemento o cal para albañilería y para Cámara de aire sin ventilar horizontal 5 cm	0,020			
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,040			
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,013			
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,013			
Cubierta plana invertida		63,1	900	64
Arena y grava [1700 < d < 2200]	0,020			
Betún fieltro o lámina	0,003			
EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]]	0,060			
Betún fieltro o lámina	0,003			
Etileno propileno dieno monómero [EPDM]	0,020			
Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	0,020			
FR Entrevigado de EPS moldeado descolgado	0,400			
Tabique		14,40	45,91	60
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,026			
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,092			
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,026			
Forjado Interior		50	900	64
Plaqueta o baldosa cerámica	0,030			
Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	0,050			
Etileno propileno dieno monómero [EPDM]	0,030			
FR Entrevigado de EPS moldeado descolgado	0,400			
Muro de Escaleras		37,5	637	57
Muro de hormigón 25 cm	0,250			
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,040			
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,015			

Composición del elemento constructivo	Espesor Total (cm)	Masa Kg/m ²	Aislamiento (dB)
Carpinterías interiores	3.5	21	30
Puerta de madera ligera de 35 mm			
Carpinterías exteriores	2.8	30	30
Vidrios Climalit Planitherm Stadip (4+4/12/ 4)			

Para la tabiquería, para el tipo de entramado auto portante según Tabla 3.1 tiene una masa de 25 Kg/m² y con ello necesita un aislamiento de 43dB.

Las condiciones mínimas de los elementos verticales siguiendo la tabla 3.2 e interpolando para nuestros valores de masa, obtenemos:

	Tabla o punto del HR	Masa Kg/m ²	Aislamiento R _A (dBA)
Paramentos Tipo 3	Tabla 3.2	44	58
Paramentos Tipo 1	Tabla 3.2	67-400	33-57



Fachadas a las que acometen tabiques tipo 3	3.2.3.4 (7)	145	45
Fachada parte ciega	Tabla 3.4		40
Huevo de fachada (34%)	Tabla 3.4		30
Puertas entre espacios protegidos	3.2.3.4 (4)		30
Puertas entre espacios habitables	3.2.3.4 (4)		20

Con lo que, con todo lo expuesto nos quedamos con lo más restrictivo como:

CERRAMIENTO DE ENTRAMADO		
Masa Kg/m ²	Aislamiento (dB)	
44	58	
CERRAMIENTO DE FÁBRICA O HORMIGÓN		
Masa Kg/m ²	Aislamiento (dB)	
67-400	33-57	
FACHADA 1 HOJA + TRASDOSADO		
Masa Kg/m ²	Aislamiento de todo el cerramiento (dB)	Aislamiento solo del trasdosado (dB)
145	45	16+4

Y las condiciones para los elementos separadores horizontales los encontramos en la tabla 3.3 del HR. La justificación de estos elementos constructivos quedará reflejada en las fichas justificativas del anexo K del HR.

Tiempo de Reverberación y Absorción Acústica

Siguiendo la norma, volviendo al apartado 2.2, para aulas con una superficie inferior a 350 m², se puede aplicar el método de cálculo simplificado del Tiempo de Reverberación, por medio de tratamientos absorbentes de los paramentos.

En las aulas se utiliza un techo acústico de placas de cartón-yeso con perforaciones de un 16%, y lana de roca o velo de papel, lo que proporciona un coeficiente de absorción acústico medio $\alpha_w = 0,70 > 0,65$.

La justificación de este apartado queda reflejada en el Anejo K. Tablas justificativas de la opción simplificada.

Ruido y vibraciones de las Instalaciones

En el proyecto existen los siguientes equipos, que podrían generar ruidos y vibraciones molestos:

- Centro de Transformación en Planta Baja. (Potencia de 400 KVA, 68 dBA de nivel sonoro radiado).
- Grupo Electrónico en Planta Cubierta. (Potencia de 100 KVA, 95 dBA de nivel sonoro radiado).
- Máquina de Ascensor, dentro de la propia caja de ascensor.
- Instalaciones de Ventilación en cubierta: Intercambiador Entálpico y Bocas de extracción de aire de los aseos.



En cubierta se instalan 8 intercambiadores entálpicos, de 1'93 kW de potencia cada uno, con un nivel sonoro radiado de 53 dBA.

Los ventiladores de extracción de los aseos son de 0'17 kW de potencia cada uno, 8 en total, con un nivel sonoro radiado de 40 dBA.

- Fan-coils en falso techo de aulas hasta rejillas de impulsión.

Estas unidades interiores del sistema de climatización tienen una potencia de 0'082 kW, y un nivel sonoro de 37 dBA. Habrá 4 unidades por aula.

Ninguna fuente sonora podrá transmitir niveles de ruido y vibraciones superiores a los límites establecidos en el Anexo II: Normas Generales, de la Ordenanza Municipal de Valencia de Protección contra la Contaminación Acústica.

En el caso de que esto ocurra se adoptarán las medidas correctoras necesarias para evitar las emisiones molestas de ruidos y vibraciones.

Condiciones de montaje de equipos generadores de ruido estacionario

Las condiciones que aporta la norma son las mismas que hay en proyecto.

Conducciones y equipamiento

- Hidráulicas → de todas las condiciones que aporta la norma, solo nos sirve para nuestro caso las cuatro primeras: Las conducciones colectivas se llevaran por conductos aislados de los recintos protegidos. Las tuberías de paso por elementos constructivos serán anti vibratorias. El anclaje de tuberías colectivas se realiza a elementos constructivos de masa por unidad de superficie mayor que 150 kg/m². En las habitaciones húmedas habrá un falso techo para que las instalaciones queden descolgadas del forjado.
- Aire Acondicionado → tendrán una capacidad absorbente acústica necesaria para su uso requerido. Se evitará el paso de vibraciones entre los conductos de paso por elementos constructivos.
- Ventilación → Los conductos de extracción que discurran dentro de una unidad de uso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 33 dBA, salvo que sean de extracción de humos de garajes en cuyo caso deben revestirse con elementos constructivos cuyo índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, sea al menos 45 dBA. Los elementos constructivos que conforman las galerías verticales de instalaciones proyectadas, por donde discurren conductos de ventilación, cumplirán con un índice global de reducción acústica, ponderado A, RA, de al menos 33 dBA.

Esto se cumple mediante la solución constructiva descrita en proyecto.

Cuando un conducto de ventilación se adose a un elemento de separación vertical se seguirán las especificaciones del apartado 3.1.4.1.2.

- Ascensores y montacargas → Los sistemas de tracción de los ascensores y montacargas se anclan a los sistemas estructurales del edificio mediante elementos amortiguadores de vibraciones. El recinto del ascensor, como la maquinaria está dentro del mismo, se considera un recinto de instalaciones a efectos de aislamiento



acústico. Las puertas de acceso al ascensor en los distintos pisos tienen topes elásticos que asegurarán la práctica anulación del impacto contra el marco en las operaciones de cierre. El cuadro de mandos, que contiene los relés de arranque y parada, está montado elásticamente de modo que asegura un aislamiento adecuado de los ruidos de impactos y de las vibraciones.

PRODUCTOS DE CONSTRUCCIÓN:

Según el proyecto los productos que componen los elementos constructivos que contribuyen a la protección frente al ruido se caracterizan por sus propiedades acústicas que debe proporcionar el fabricante.

La recepción de estos productos, incluyendo sus ensayos lo analizaremos en el apartado de calidad.

CONSTRUCCIÓN:

Se ejecutará la obra de modo que se cumplan las características exigibles, con las soluciones constructivas que se describen en este mismo apartado del CTE-DB-HR.

Además, para uniones entre los distintos elementos constructivos se cumplirá lo especificado en el apartado 3.1.4. del DB-HR.

MANTENIMIENTO Y CONSERVACIÓN

El edificio se debe mantener de tal forma que sus recintos conserven las condiciones acústicas exigidas inicialmente.

ANEJO K: Fichas justificativas de la opción simplificada.

APLICACION DB HR "Protección Frente al Ruido"				
K1 Fichas Justificativas de la opción simplificada de aislamiento acústico				
1.- Tabiques		Características		
Tipo		Proyecto		Exigidas
Tabique PYL YL13+13+AT 92+YL13+13	m(kg/m2)=	45,91	≥	25
	RA(dBA)	60	≥	43
Tipo		Proyecto		Exigidas
Tabique PYL 19+90	m(kg/m2)=	25	≥	25
	Conductos de ventilación	RA(dBA)	40	≥

ELEMENTOS DE SEPARACIÓN VERTICAL ENTRE RECINTOS

2.- Elementos verticales entre recintos	
Solución de elementos constructivos entre:	Aula/aula; Aula/pasillo; Aula/aseo



Elementos Constructivos			Características			
Tipo	Tabique PYL YL13+13+AT 92+YL13+13		Proyecto		Exigidas	
Elemento vertical	Elemento base		m(kg/m ²)=	45,91	≥	44
			R _A (dBA)	60	≥	58
	Trasdosados por ambos lados		⊠R _A (dBA)	--	≥	--
Condiciones de las fachadas que acometen a los elementos de separación verticales			Características			
				Proyecto		Exigidas
Fachada a la que acomete		Tipo	m(kg/m ²)=	335	≥	145
Fachada Muro Exterior 1 hoja de ladrillo caravista + trasdosado		2 Hojas	R _A (dBA)	54	≥	45
3.- Elementos verticales entre recintos						
Solución de elementos constructivos entre:			Aula/escalera;			
Elementos Constructivos			Características			
Tipo	Muro de hormigón 25 cm con trasdosado PYL YL15+AT 46		Proyecto		Exigidas	
Elemento vertical	Elemento base		m(kg/m ²)=	637	≥	67
			R _A (dBA)	57	≥	50
	Trasdosados por ambos lados		⊠R _A (dBA)	--	≥	--
Condiciones de las fachadas que acometen a los elementos de separación verticales			Características			
				Proyecto		Exigidas
Fachada a la que acomete		Tipo	m(kg/m ²)=	335	≥	145
Fachada Muro Exterior 1 hoja de ladrillo caravista + trasdosado		2 Hojas	R _A (dBA)	54	≥	45
ELEMENTOS DE SEPARACION HORIZONTALES ENTRE RECINTOS						
4,- Elementos horizontales entre recintos de diferente usuario						
Solución de elementos constructivos entre:			FORJADO			
Elementos Constructivos			Características			
Tipo	Forjado reticular de encofrado perdido (30+7)		Proyecto		Exigidas	
Elemento horizontal	Forjado		m(kg/m ²)=	900	≥	500
			R _A (dBA)	64	≥	60
	Suelo Flotante		⊠R _A (dBA)	0	≥	0
			⊠L _w (dB)	16	≥	9



	Techo suspendido		R_A (dBA)	0	≥	0
8.- Fachadas						
Solución de elementos constructivos local receptor						
Aislamiento mínimo exigible $D_{2m;nTAtr}$		32	Características			
Elemento	Tipo	% de huecos		Proyecto		Exigidas
Parte ciega	Fachada de ladrillo caravista	34%	R_{ATr} (dBA)=	54	≥	45
Hueco	Ventanas		R_{ATr} (dBA)=	30	≥	30

9.- Cubiertas						
Solución de elementos constructivos local receptor		Aulas, Estancias, despachos, etc.				
Aislamiento mínimo exigible $D_{2m;nTAtr}$		32	Características			
Elemento	Tipo	% de huecos		Proyecto		Exigidas
Parte ciega	Cubierta con forjado	0%	R_{ATr} (dBA)=	64	≥	45
Hueco	Sin huecos		R_{ATr} (dBA)=	--	≥	35

MEDIANERAS

11.-Medianeras						
Tipo		Características				
No aplica, No existen edificios colindantes.				Proyecto		Exigidas
			R_{ATr} (dBA)=	--	≥	45

FICHA JUSTIFICATIVA DEL TIEMPO DE REVERBERACIÓN

Tipo de recinto: Aula /Comedor			Volumen (m3): 150			
H (altura libre (m): 3			Superficie St (m2): 50			
Tipo de Recinto		H Altura Libre (m)	St Área de Techo (m2)	$\alpha_{m,t}$ Coeficiente de Absorción Acústica del medio		
Aulas (hasta 250 m3)	Sin butacas	3	75	$\alpha_{m,t} = h^*(0.23 - (0.12/St)^{0.5})$		0,65
	Con butacas		--	$\alpha_{m,t} = h^*(0.32 -$		--



							(0.12/St ^{0.5})-0.26	
Comedores								
Tratamientos absorbentes al de techo:								
Elemento	Acabado	S área (m2)	Coeficiente de Absorción del Medio acústica medio				Absorción Acustica (m2) α _m *S	
			α _m					
			500	1000	2000	α _m		
Techo Aulas	Placas de yeso laminado con perforaciones del 16% con lana mineral o velo de papel	75	0'70	0'62	0'68	0'70		52'5
$\sum_{i=1}^n \alpha_{m,i} \cdot S_i = \alpha_{m,t} \cdot S_t =$								52'5

1.2.7 CÓDIGO TÉCNICO DE LA EDIFICACIÓN: AHORRO DE ENERGÍA

LIMITACIÓN DE DEMANDA ENERGÉTICA (HE1)

1. Caracterización y cuantificación de las exigencias

Según la norma la demanda energética se limita en función del clima de cada zona. Lo primero que haremos es observar en el apartado 3.1.1 del HE1 a qué zona climática pertenece nuestro edificio. Y con ello vamos a la tabla 2.1, la cual, nos da la transmitancia máxima que tiene que tener ese edificio en cerramientos y particiones interiores.

Con la zona climática también obtenemos en la tabla 2.2 los valores límite de los parámetros característicos medios, (para opción simplificada).

Para Valencia capital que es donde está nuestro edificio tiene una zona B3, por lo que la transmitancia máxima será la de color.

Tabla 2.1 Transmitancia térmica máxima de cerramientos y particiones interiores de la envolvente térmica U en W/m²K

Cerramientos y particiones interiores	ZONAS A	ZONAS B	ZONAS C	ZONAS D	ZONAS E
Muros de fachada, particiones interiores en contacto con espacios no habitables, primer metro del perímetro de suelos apoyados sobre el terreno ⁽¹⁾ y primer metro de muros en contacto con el terreno	1,22	1,07	0,95	0,86	0,74
Suelos ⁽²⁾	0,69	0,68	0,65	0,64	0,62
Cubiertas ⁽³⁾	0,65	0,59	0,53	0,49	0,46
Vidrios y marcos	5,70	5,70	4,40	3,50	3,10
Medianerías	1,22	1,07	1,00	1,00	1,00

⁽¹⁾ Se incluyen las losas o soleras enterradas a una profundidad no mayor de 0,5 m

⁽²⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de cámaras sanitarias, se consideran como suelos

⁽³⁾ Las particiones interiores en contacto con espacios no habitables, como en el caso de desvanes no habitables, se consideran como cubiertas



Con la opción simplificada, la transmitancia límite de muros de fachada y cerramientos en contacto con el terreno $U_{Mlim}: 0,82 W/M^2K$.

Transmitancia límite de suelos $U_{slim}: 0,52 W/m^2k$

Transmitancia límite de cubiertas $U_{clim}: 0,45 W/m^2k$

Factor solar modificado límite de lucernarios $F_{lim}: 0,30$

2. Cálculo y dimensionado:

Según la norma, primero clasificamos los espacios en habitables y no habitables.

Luego se define la envolvente térmica del edificio y se determina.

La envolvente térmica está compuesta por todos los cerramientos que limitan espacios habitables con el ambiente exterior. Las fachadas dependerán si están orientadas al norte o al sur. Nuestro edificio tiene 4 fachadas orientadas a Norte, Sur, Este y Oeste.

Luego tenemos los cerramientos que pueden estar en contacto con el aire o en contacto con el terreno. Para la obtención de esta transmitancia utilizaremos $U=1/R_T$. Siendo $R_T=$

$R_{si}+R_1+R_2+...R_n+R_{se}$ (todas las resistencias térmicas), la cual se obtiene de la tabla siguiente: (E1)

Tabla E.1 Resistencias térmicas superficiales de cerramientos en contacto con el aire exterior en m^2K/W

Posición del cerramiento y sentido del flujo de calor	R _{se}	R _{si}
Cerramientos verticales o con pendiente sobre la horizontal >60° y flujo horizontal	0,04	0,13
Cerramientos horizontales o con pendiente sobre la horizontal ≤60° y flujo ascendente	0,04	0,10
Cerramientos horizontales y flujo descendente	0,04	0,17

La transmitancia térmica de las medianerías se calculará como un cerramiento en contacto con el exterior pero considerando las resistencias superficiales como interiores. (Datos de tablas E2 y E3)

Luego también se calculará la transmitancia de huecos y lucernarios (que en nuestro caso solo sería de huecos):

$$U_H = (1-F_M) \cdot U_{H,v} + F_M \cdot U_{H,m} \quad (E.10)$$

siendo

$U_{H,v}$ la transmitancia térmica de la parte semitransparente [W/m^2K];

$U_{H,m}$ la transmitancia térmica del marco de la ventana o lucernario, o puerta [$W/m^2 K$];

F_M la fracción del hueco ocupada por el marco.

(Todas las fórmulas de cálculo lo obtenemos del apéndice E del HE1)

En proyecto, los ingenieros han utilizado el programa LIDER, del CTE, para hallar todos los cálculos y hacer la memoria. Por lo que queda un resumen como este:

ESPACIOS:

Nombre	Planta	Uso	Clase higrométrica	Área (m ²)	Altura (m)
P01_E01	Forjado Sanitario	P01	3	1103,36	3,50
	PLANTA BAJA				



CONSTRUCCIÓN DE NUEVOS AULARIOS EN EL CAMPUS DE TARONGERS.VALENCIA
ESTUDIO Y ANÁLISIS DEL PROYECTO- ESTUDIO DE LA NORMATIVA

P02_E01	Aula	P02	Intensidad Media - 12h	3	79,82	3,50
P02_E02	Aula	P02	Intensidad Media - 12h	3	79,13	3,50
P02_E03	Aula	P02	Intensidad Media - 12h	3	78,51	3,50
P02_E04	Aula	P02	Intensidad Media - 12h	3	78,51	3,50
P02_E05	Aula	P02	Intensidad Media - 12h	3	79,26	3,50
P02_E06	Aula	P02	Intensidad Media - 12h	3	79,80	3,50
P02_E07	Aula	P02	Intensidad Media - 12h	3	79,39	3,50
P02_E08	Aula	P02	Intensidad Media - 12h	3	80,84	3,50
P02_E10	Aseos 1	P02	Intensidad Baja - 8h	3	33,75	3,50
P02_E11	Aseos 2	P02	Intensidad Baja - 8h	3	33,56	3,50
P02_E12	Pasillo	P02	Intensidad Baja - 8h	3	173,01	3,50
P02_E13	Instalaciones	P02	Intensidad Baja - 8h	3	12,58	3,50
P02_E09	Instalaciones	P02	Intensidad Baja - 8h	3	16,50	3,50
P02_E14	Escalera 1	P02	Intensidad Baja - 8h	3	56,54	3,50
P02_E15	Escalera 2	P02	Intensidad Baja - 8h	3	53,03	3,50
PLANTA PRIMERA						
P03_E01	Aula	P03	Intensidad Media - 12h	3	79,13	3,50
P03_E02	Aula	P03	Intensidad Media - 12h	3	78,51	3,50
P03_E03	Aula	P03	Intensidad Media - 12h	3	78,51	3,50
P03_E04	Aula	P03	Intensidad Media - 12h	3	79,26	3,50
P03_E05	Aula	P03	Intensidad Media - 12h	3	79,80	3,50
P03_E06	Aula	P03	Intensidad Media - 12h	3	79,39	3,50
P03_E07	Aula	P03	Intensidad Media - 12h	3	80,84	3,50
P03_E08	Aula	P03	Intensidad Media - 12h	3	79,82	3,50
P03_E10	Aseos 1	P03	Intensidad Baja - 8h	3	33,96	3,50
P03_E09	Espacio de Reserva	P03	Intensidad Baja - 8h	3	18,40	3,50
P03_E11	Aseos 2	P03	Intensidad Baja - 8h	3	33,75	3,50
P03_E12	Escalera 1	P03	Intensidad Baja - 8h	3	68,72	3,50
P03_E13	Escalera 2	P03	Intensidad Baja - 8h	3	69,54	3,50
P03_E14	Pasillo	P03	Intensidad Baja - 8h	3	173,01	3,50
PLANTA SEGUNDA						
P04_E01	Aula	P04	Intensidad Media - 12h	3	79,13	3,50
P04_E02	Aula	P04	Intensidad Media - 12h	3	78,51	3,50
P04_E03	Aula	P04	Intensidad Media - 12h	3	78,51	3,50
P04_E04	Aula	P04	Intensidad Media - 12h	3	79,26	3,50
P04_E05	Aula	P04	Intensidad Media - 12h	3	79,80	3,50
P04_E06	Aula	P04	Intensidad Media - 12h	3	79,39	3,50
P04_E07	Aula	P04	Intensidad Media - 12h	3	80,84	3,50
P04_E08	Aula	P04	Intensidad Media - 12h	3	79,82	3,50
P04_E09	Aseos 1	P04	Intensidad Baja - 8h	3	33,75	3,50
P04_E10	Espacio de Reserva	P04	Intensidad Baja - 8h	3	18,40	3,50
P04_E11	Escalera 1	P04	Intensidad Baja - 8h	3	68,72	3,50
P04_E12	Escalera 2	P04	Intensidad Baja - 8h	3	69,54	3,50
P04_E13	Aseos 2	P04	Intensidad Baja - 8h	3	33,96	3,50
P04_E14	Pasillo	P04	Intensidad Baja - 8h	3	173,01	3,50
PLANTA TERCERA						
P05_E01	Aula	P05	Intensidad Media - 12h	3	79,13	3,50
P05_E02	Aula	P05	Intensidad Media - 12h	3	78,51	3,50
P05_E03	Aula	P05	Intensidad Media - 12h	3	78,51	3,50
P05_E04	Aula	P05	Intensidad Media - 12h	3	79,26	3,50
P05_E05	Aula	P05	Intensidad Media - 12h	3	79,80	3,50
P05_E06	Aula	P05	Intensidad Media - 12h	3	79,39	3,50
P05_E07	Aula	P05	Intensidad Media - 12h	3	80,84	3,50
P05_E08	Aula	P05	Intensidad Media - 12h	3	78,96	3,50
P05_E09	Espacio de reserva	P05	Intensidad Baja - 8h	3	18,40	3,50
P05_E10	Aseos 1	P05	Intensidad Baja - 8h	3	33,75	3,50
P05_E11	Escalera 1	P05	Intensidad Baja - 8h	3	68,72	3,50
P05_E12	Aseos 2	P05	Intensidad Baja - 8h	3	33,96	3,50
P05_E13	Escalera 2	P05	Intensidad Baja - 8h	3	70,41	3,50
P05_E14	Pasillo	P05	Intensidad Baja - 8h	3	173,01	3,50

CERRAMIENTOS:



Nombre	K (W/mK)	e (kg/m ³)	cp (J/kgK)	R (m ² K/W)	Z (m ² sPa/Kg)
FR Entrevigado de EPS moldeado descolga	0,440	1290,00	1000,00	-	60
1/2 pie LP métrico o catalán 40 mm < G < 60	0,667	1140,00	1000,00	-	10
Mortero de cemento o cal para albañilería y	0,550	1125,00	1000,00	-	10
Cámara de aire sin ventilar horizontal 5 cm	-	-	-	0,16	-
MW Lana mineral [0.04 W/[mK]]	0,041	40,00	1000,00	-	1
Placa de yeso laminado [PYL] 750 < d < 900	0,250	825,00	1000,00	-	4
Betún fieltro o lámina	0,230	1100,00	1000,00	-	50000
EPS Poliestireno Expandido [0.046 W/[mK]]	0,046	30,00	1000,00	-	20
Etileno propileno dieno monómero [EPDM]	0,250	1150,00	1000,00	-	6000
Mortero de áridos ligeros [vermiculita perlita]	0,410	900,00	1000,00	-	10
Hormigón armado 2000 < d < 2300	1,650	2150,00	1000,00	-	70
Enlucido de yeso 1000 < d < 1300	0,570	1150,00	1000,00	-	6
1/2 pie LM métrico o catalán 40 mm < G < 50	0,991	2170,00	1000,00	-	10
Plaqueta o baldosa cerámica	1,000	2000,00	800,00	-	30

CERRAMIENTOS SEMITRANSSPARENTES:

VIDRIOS:

Nombre		U (W/m ² K)	Factor Solar	Just
PUERTAS	Stadip (4+4/12/ 4+4) Planitherm ext./ Planilux int.	1.50	0.52	SI
VENTANA	Stadip (4+4/12/ 4) Planitherm ext./ Planilux int.	1.50	0.52	SI

MARCOS

Nombre	U (W/m ² K)	Just.
VER_Normal sin rotura de puente térmico	5,70	-

HUECOS

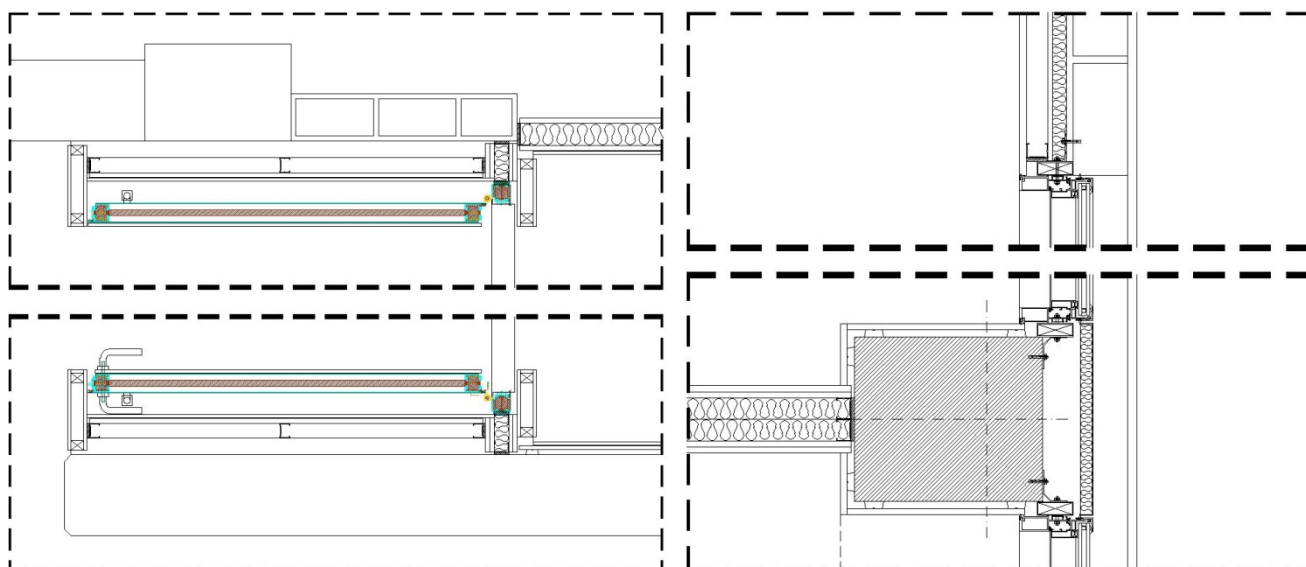
Nombre	Vidrio doble
Acristalamiento	Vidrio Climalit Panitherm / Planilux
Marco	VER_Normal sin rotura de puente térmico
% Huevo	10,00
Permeabilidad m ³ /hm ² a 100Pa	25,00
U (W/m ² K)	1,92
Factor solar	0,48
Justificación	SI

PUNTES TÉRMICOS:

	Y W/(mK)	FRSI
Encuentro forjado-fachada	0,42	0,72



Encuentro suelo exterior-fachada	0,43	0,71
Encuentro cubierta-fachada	0,43	0,71
Esquina saliente	0,15	0,78
Hueco ventana	0,24	0,63
Esquina entrante	-0,13	0,80
Pilar	0,84	0,59
Unión solera pared exterior	0,13	0,73



RESULTADOS POR ESPACIOS:

Espacios	Área (m ²)	Nº espacios iguales	Calefacción % de max	Calefacción % de ref	Refrigeración % de max	Refrigeración % de ref	
P02_E01	Aula	79,8	1	79,2	75,9	83,7	84,1
P02_E02	Aula	79,1	1	91,1	80,8	86,1	87,5
P02_E03	Aula	78,5	1	89,8	85,5	86,2	89,4
P02_E04	Aula	78,5	1	89,5	85,5	86,1	89,3
P02_E05	Aula	79,3	1	93,3	85,6	79,4	82,6
P02_E06	Aula	79,8	1	78,6	76,3	83,2	84,9
P02_E07	Aula	79,4	1	77,9	80,5	82,8	87,9
P02_E08	Aula	80,8	1	78,2	80,6	82,1	87,9
P03_E01	Aula	79,1	1	90,1	84,7	91,3	89,8
P03_E02	Aula	78,5	1	87,7	89,5	91,6	90,9
P03_E03	Aula	78,5	1	88,4	89,9	91,7	90,9
P03_E04	Aula	79,3	1	93,1	90,3	95,1	91,7
P03_E05	Aula	79,8	1	76,1	79,0	100,0	87,9
P03_E06	Aula	79,4	1	75,6	84,0	95,5	90,4
P03_E07	Aula	80,8	1	75,8	83,8	94,0	90,3
P03_E08	Aula	79,8	1	76,9	79,1	97,0	85,0



P04_E01	Aula	79,1	1	90,5	85,3	91,8	89,8
P04_E02	Aula	78,5	1	88,6	90,3	92,3	90,8
P04_E03	Aula	78,5	1	88,8	90,5	92,3	90,8
P04_E04	Aula	79,3	1	93,6	90,8	92,4	91,5
P04_E05	Aula	79,8	1	77,3	80,2	97,0	87,5
P04_E06	Aula	79,4	1	75,9	84,6	96,2	90,4
P04_E07	Aula	80,8	1	76,3	84,6	94,8	90,2
P04_E08	Aula	79,8	1	77,7	79,8	97,5	83,9
P05_E01	Aula	79,1	1	97,1	87,8	93,7	89,9
P05_E02	Aula	78,5	1	95,5	92,9	94,0	90,9
P05_E03	Aula	78,5	1	95,7	93,0	94,0	90,9
P05_E04	Aula	79,3	1	100,0	93,0	94,6	91,8
P05_E05	Aula	79,8	1	85,1	84,3	97,4	87,5
P05_E06	Aula	79,4	1	84,2	88,8	96,7	90,4
P05_E07	Aula	80,8	1	84,4	88,8	96,0	90,2
P05_E08	Aula	79,0	1	85,4	83,9	98,9	84,0

RENDIMIENTO DE LAS INSTALACIONES TÉRMICAS (HE2)

La normativa exige que cada edificio tenga las instalaciones térmicas apropiadas para el bienestar térmico de sus usuarios. Queda regulado por el RITE.

Según la memoria de proyecto, pone que es de aplicación el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios, según el artículo 2, por ser una un edificio de nueva construcción) y el proyecto, cumple las prescripciones del citado Reglamento, puesto que en el mismo se prevé:

Instalación de climatización (calefacción, refrigeración y ventilación)

Se exige la presentación de un proyecto específico puesto que la potencia térmica nominal a instalar en generación de calor o frío es mayor que 70kW.

EFICIENCIA ENERGÉTICA DE LAS INSTALACIONES DE ILUMINACIÓN (HE3)

Esta sección es de aplicación a las instalaciones de iluminación interior en:

- Edificios de nueva construcción.
- Rehabilitación de edificios existentes con una superficie útil superior a 1000 m², donde se renueve más del 25% de la superficie iluminada.
- Reforma de locales comerciales y edificios de uso administrativo en los que se renueve la instalación de iluminación.

Se excluyen del ámbito de aplicación, entre otros: Interiores de viviendas y alumbrados de emergencia.



Por lo que sí es de aplicación a nuestro proyecto ya que es un edificio de nueva construcción.

La norma exige una documentación justificativa:

Sistema de control y regulación.

En proyecto justificamos las estancias principales, aulas, comedor, biblioteca,..., se dispone de más de un encendido para cada zona.

Plan de Mantenimiento y Conservación de las Instalaciones de Iluminación.

El proyecto propone un plan de mantenimiento de las instalaciones de iluminación, el cual se basa en:

Acción	Frecuencia y metodología
Reposición de lámparas:	Al finalizar el periodo de vida media según tipo
Limpieza de luminarias	Cada tres meses se procederá a la eliminación de polvo y suciedad de las carcasas y elementos emisores con los productos recomendados por los fabricantes.
Limpieza de zona iluminada	Diariamente y semanalmente limpieza de pavimentos. Mensualmente limpieza de paramentos. Bianualmente, renovación de capa exterior de paramentos en caso de pintura.
Sistema de regulación y control	Prueba de funcionamiento trimestralmente.

Además la memoria del proyecto también añade las características que deberán cumplir los productos utilizados.

Antes de meternos en cálculos haremos una breve descripción de la instalación de iluminación.

Coefficientes de simultaneidad a considerar:

- Alumbrado interior = 0.9
- Alumbrado exterior = 0.5
- Tomas de corriente fuerza motriz = 1
- Tomas de corriente otros usos = 0.1

NIVEL DE ILUMINACIÓN

Se indicará el nivel de iluminación a considerar en cada espacio del centro formativo de acuerdo con lo especificado en las fichas del programa de necesidades de orden 15 de mayo de 1992 (DOGV 1992/06/30). Deberán respetarse, como mínimo, los siguientes valores:

Aulas	500 lux
Espacio de reserva	500 lux
Pasillos	150 lux
Escaleras y vestíbulos	150 lux
Aseos y vestíbulos de acceso	150 lux



UNIFORMIDAD

En lo que a distribución de la iluminación se refiere, se considerará una uniformidad superior a 0.4.

En la memoria del proyecto aparecen ya los cálculos realizados por el ingeniero, los cuales quedan reflejado ahí tal y como dice la norma en el apartado 3.2 (método de cálculo). Este método, según la norma tiene que ser adecuado para el cumplimiento de las exigencias. Se obtendrá como mínimo:

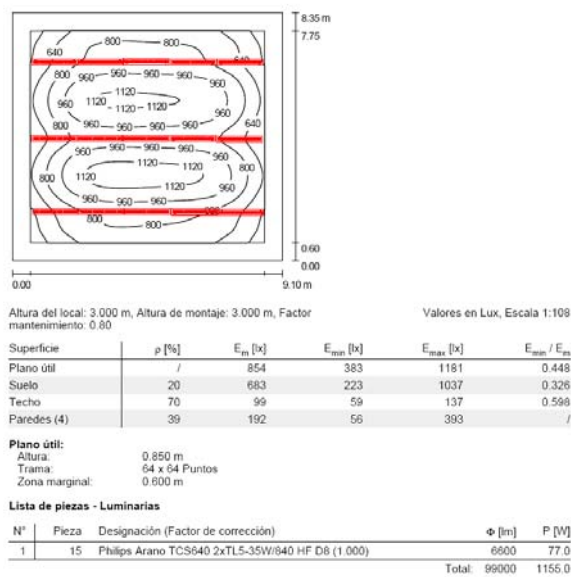
- Valor de eficiencia energética de la instalación VEEI;
- iluminancia media horizontal mantenida E_m en el plano de trabajo;
- índice de deslumbramiento unificado UGR para el observador.

Asimismo, se incluirán los valores del índice de rendimiento de color (Ra) y las potencias de los conjuntos lámpara más equipo auxiliar utilizados en el cálculo.

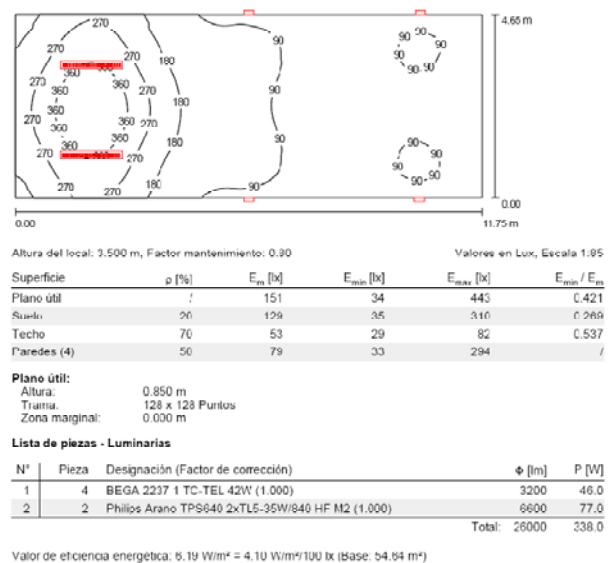
Todo esto lo podemos encontrar en la memoria de proyecto, por lo que cumpliría con la normativa en cuanto a las exigencias mínimas.

RESULTADOS DE CÁLCULO DE LOS DISTINTOS ESPACIOS:

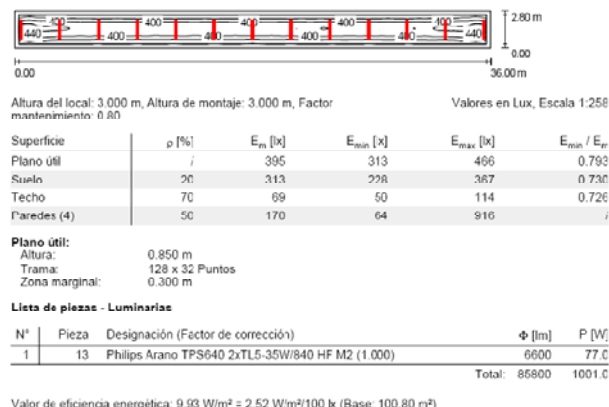
AULA TIPO / Resumen



ESCALERA / Resumen

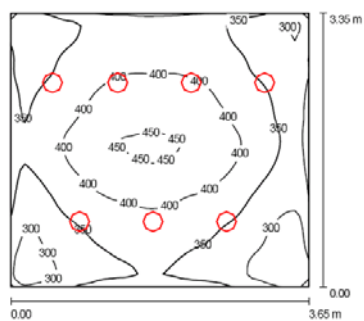


PASILLO / Resumen





ASEOS / Resumen



Altura del local: 3.000 m, Altura de montaje: 3.122 m, Factor mantenimiento: 0.80

Valores en Lux, Escala 1:44

Superficie	ρ [%]	E_m [lx]	E_{min} [lx]	E_{max} [lx]	E_{min} / E_m
Plano útil	/	366	252	459	0.689
Suelo	70	324	249	376	0.769
Techo	70	198	159	239	0.801
Paredes (4)	80	246	147	404	/

Plano útil:
Altura: 0.850 m
Tramá: 64 x 64 Puntos
Zona marginal: 0.000 m

Lista de piezas - Luminarias

N°	Pieza	Designación (Factor de corrección)	Φ [m]	P [W]
1	7	Philips Europa 2 FBS120 1xPL-C/2P18W/840 CON PG (1.000)	1200	25.3
			Total:	8400 177.1

Valor de eficiencia energética: 14.48 W/m² = 3.96 W/m²/100 lx (Base: 12.23 m²)

CONTRIBUCIÓN SOLAR MÍNIMA DE ACS (HE4)

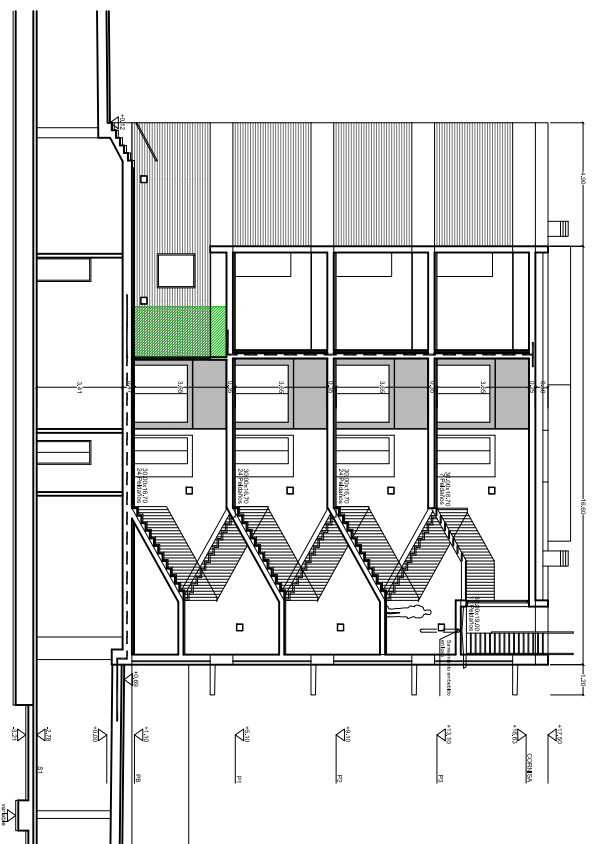
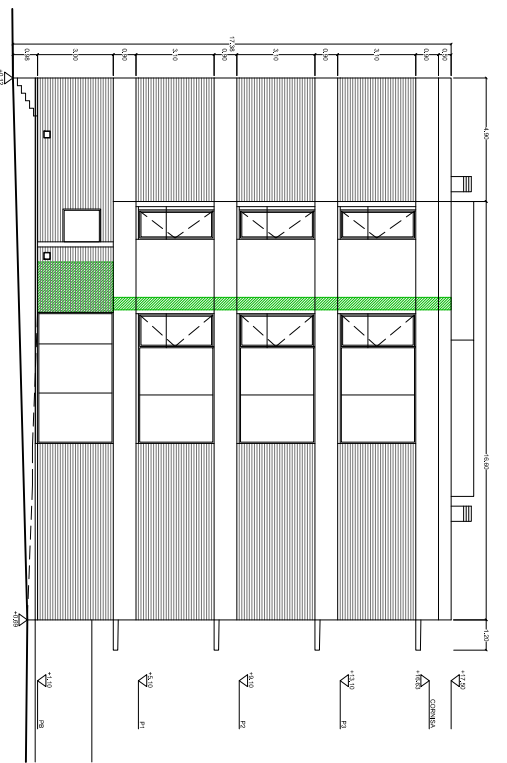
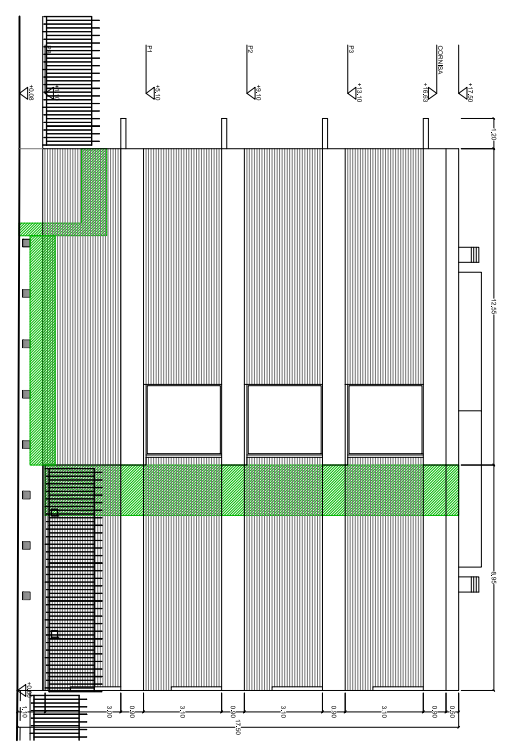
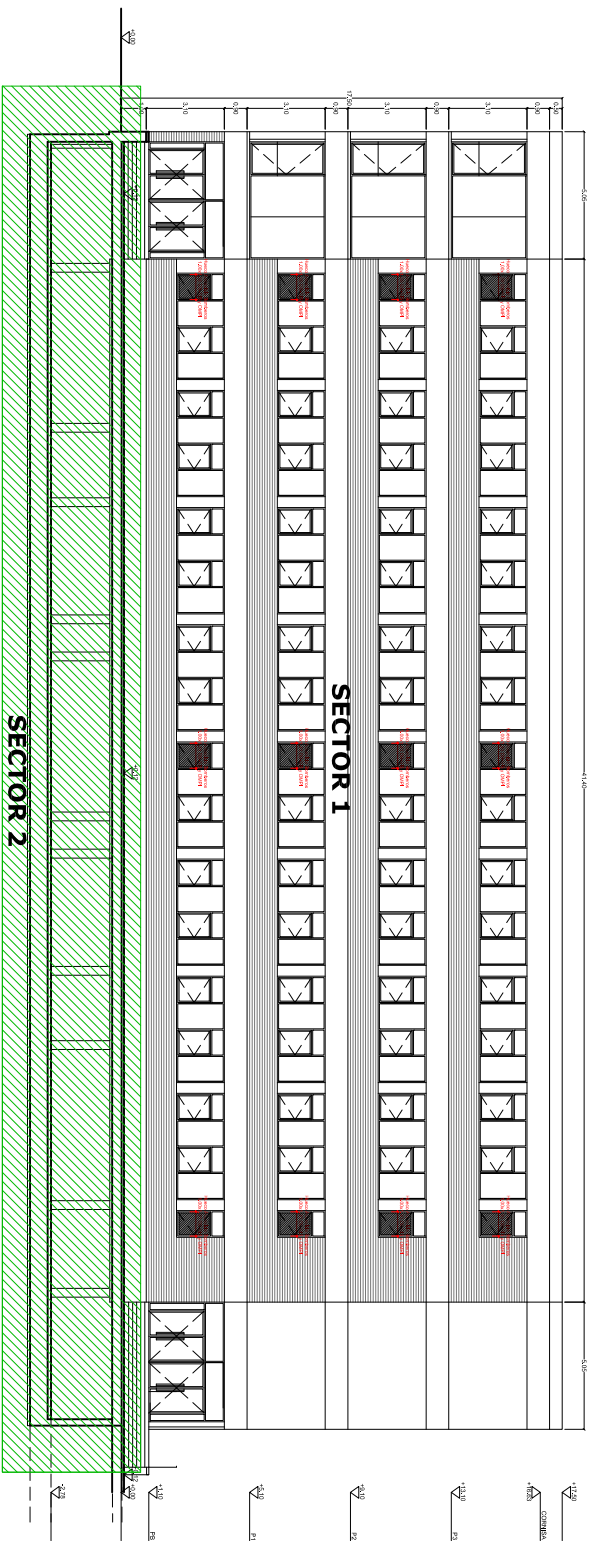
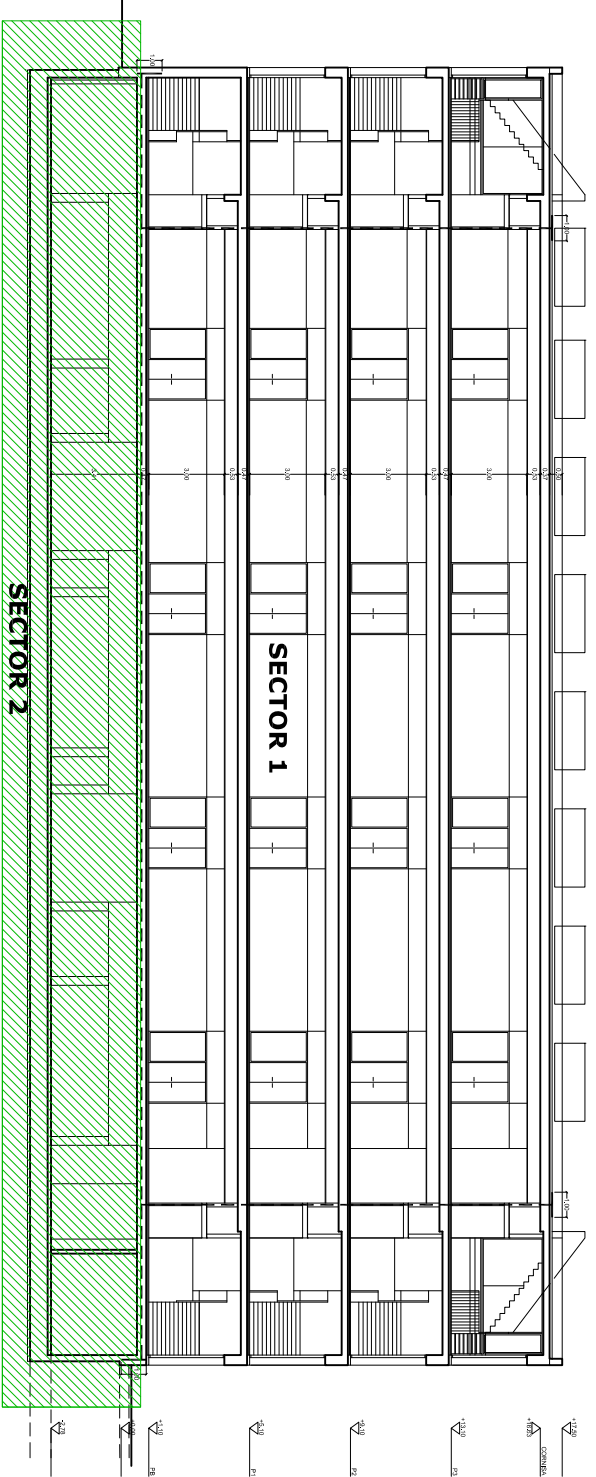
No se aplica en nuestro proyecto puesto que no existe demanda de ACS.

CONTRIBUCIÓN FOTOVOLCAÍCA MÍNIMA DE ENERGÍA ELECTRICA (HE5)

El presente proyecto de edificación no incorporará sistemas de captación y transformación de energía solar por procedimientos fotovoltaicos al no encontrarse en las edificaciones proyectadas en los límites de aplicación indicados en la tabla indicada en el CTE



Anexo: Planos SI



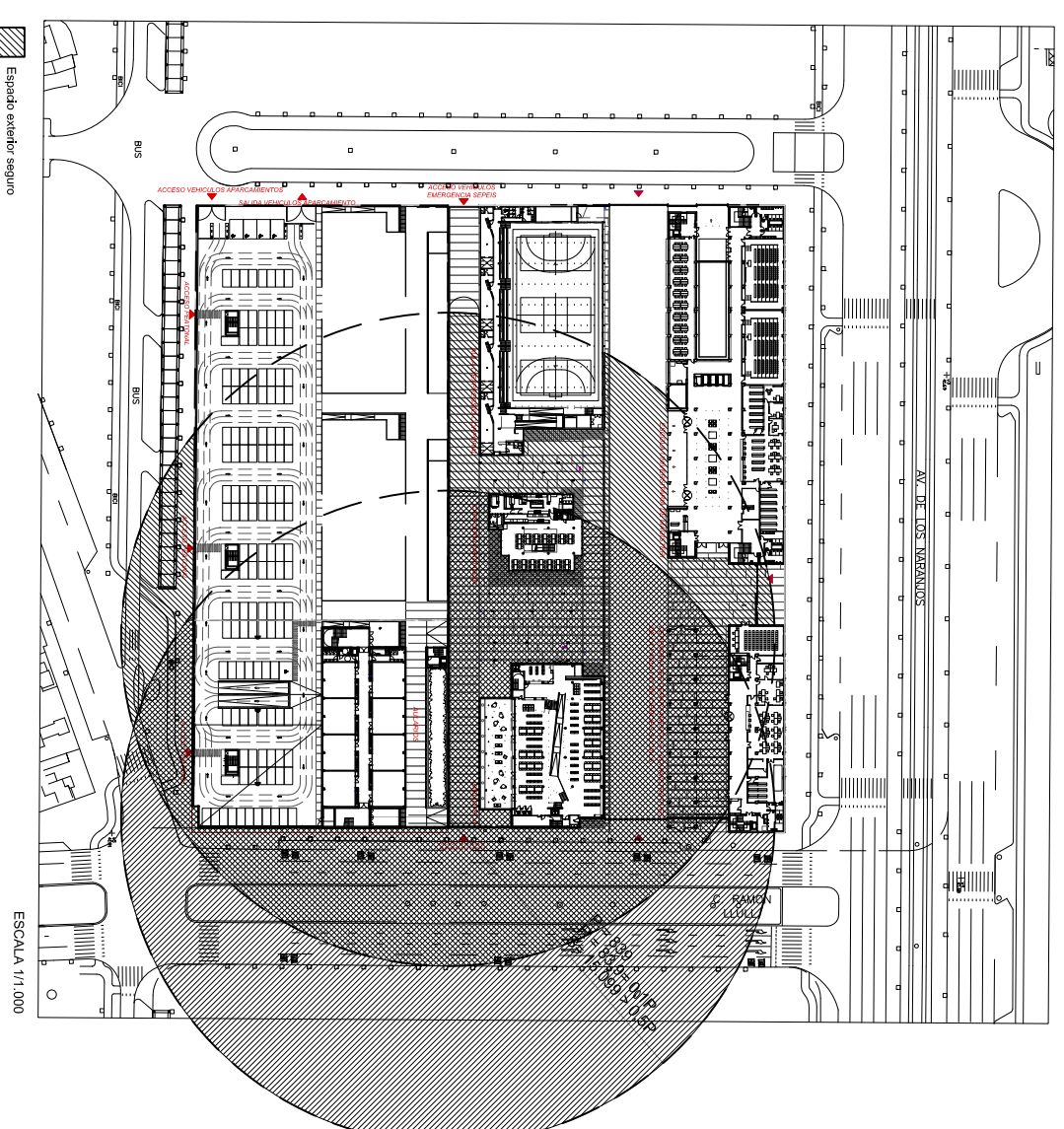
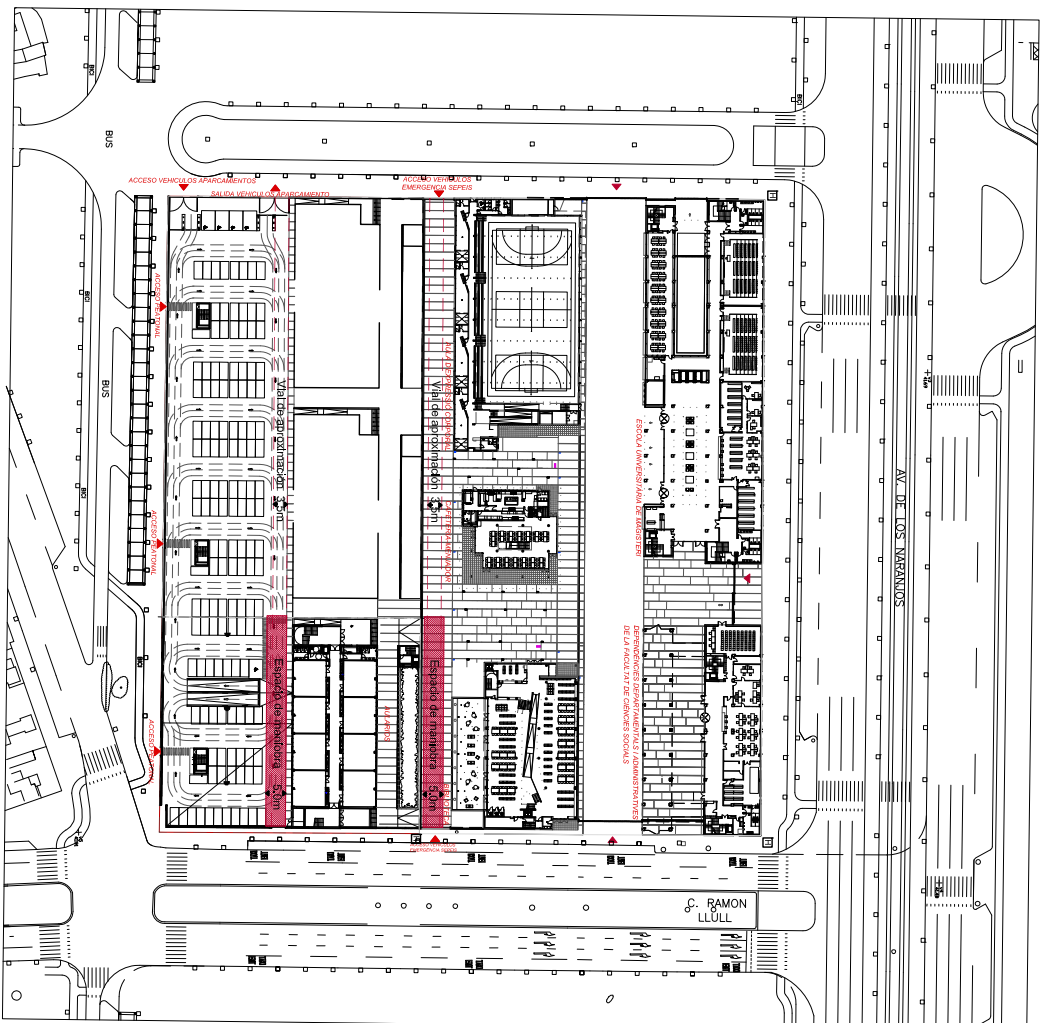
PROYECTO FINAL DE CARRERA
 CONSTRUCCIÓN DE NUEVOS AULARIOS EN EL CAMPUS
 DE TARONGERS, VALENCIA

ESTHER AÑÓN RUIZ

Estudio y Análisis del proyecto

PLANO
 SI-1
 ESCALA
 E: 1/300

TITULO DEL PLANO
 Plano de visualización de los sectores en alzados y secciones.

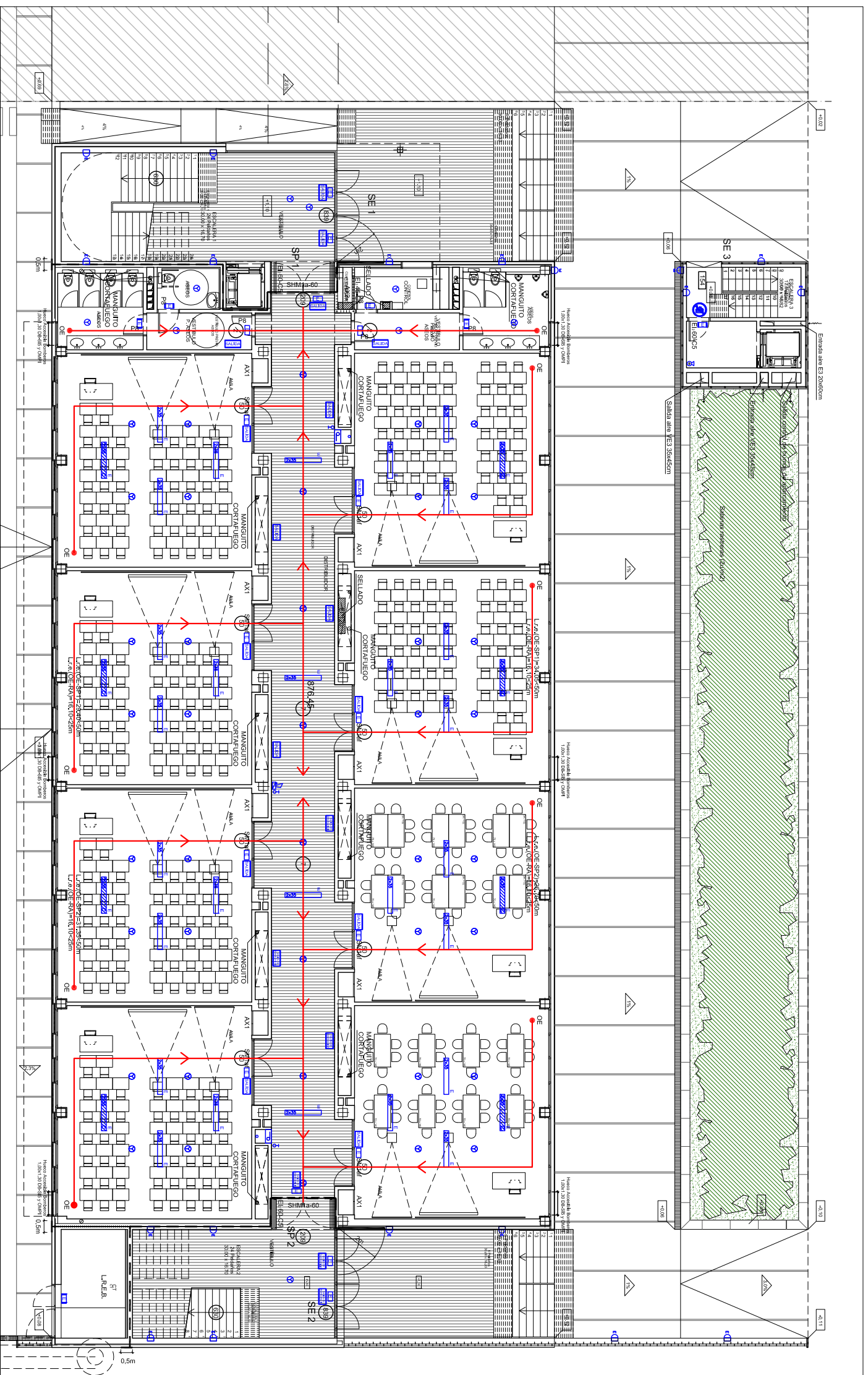




PROYECTO FINAL DE CARRERA
CONSTRUCCIÓN DE NUEVOS AULARIOS EN EL CAMPUS
DE TARONGERS, VALENCIA

ESTHER AÑÓN RUIZ Estudio y Análisis del proyecto

PLANO	S1-3	TÍTULO DEL PLANO
ESCALA	S/E	
Espacio maniobra bomberos.		



RESISTENCIA: RELACION DE LINEAS SEGUN SU RF	
130	90
OCUPACION	
⑩	ASIGNACION DE OCUPANTES
⑪	ASIGNACION EN HIPOTESIS DE RICOQUE
EVACUACION	
—	RECORRIDO DE EVACUACION
- - -	RECORRIDO ALTERNATIVO
● OE	ORIGEN DE EVACUACION
SEÑALIZACION (segun UNE 23034-1998 y UNE 23035-1, 2, 3, 4, 2003) (Eodunthiberratu)	
SAIDA	SAIDA HABITUAL
SAIDA DE EMERGENCIA	SAIDA DE EMERGENCIA
SEÑALIZACION DE TRAMO DE RECORRIDO DE EVACUACION	SEÑALIZACION DE TRAMO DE RECORRIDO DE EVACUACION
NO UTILIZAR EN CASO DE URGENCIA	NO UTILIZAR EN CASO DE URGENCIA
INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS	
EXTINTORES PORTATILES	
EXTINTOR DE POLVO 21M-119B 0.98B	EXTINTOR DE POLVO 21M-119B 0.98B
BOCAS DE INCENDIOS EDIFICIOS	
BIE 29 MM. UNE-EN 671-1 UNE-EN 671-2	BIE 29 MM. UNE-EN 671-1 UNE-EN 671-2
DETECCION Y ALARMA	
SIRENA OPTICO-ACUSTICA	SIRENA OPTICO-ACUSTICA
PULSADOR DE ALARMA	PULSADOR DE ALARMA
CENTRAL DE DETECCION Y ALARMA	CENTRAL DE DETECCION Y ALARMA
DETECTOR DE INCENDIOS	DETECTOR DE INCENDIOS
DETECTOR DE CO	DETECTOR DE CO
ALUMBRADO DE EMERGENCIA, SEGUN UNE 20902 UNE 20902 LINE-EN-60898-4-22	
E	Luminaria de emergencia de columna de 2m, con resistencia eléctrica de 140W/1.520 lumen, con resistencia eléctrica modelo 2217 de BEGA o equivalente.
E	Luminaria de emergencia semiautoionizada Tipo HYDRA N73 de Dialista o equivalente
E	Luminaria de emergencia semiautoionizada Tipo HYDRA N73 de Dialista o equivalente
E	Luminaria de emergencia semiautoionizada Tipo NOVA de Dialista o equivalente
E	Luminaria de emergencia semiautoionizada Tipo NOVA de Dialista o equivalente
E	Panela luminosa de altura reducida, de 2x25W, tipo TLE con resistencia eléctrica de 140W/1.520 lumen, con resistencia eléctrica modelo 2217 de BEGA o equivalente. Proporción para cada columna con menor de control lumínico integrado en manilla. Tipo HYDRA N73 de Dialista o equivalente. Tipo HYDRA N73 de Dialista o equivalente. Proporción para cada columna, con 14 de emergencia integrado en manilla.
E	Luminaria fluorescente reduce 2x25W
E	Luminaria zafiro tipo FC-04 de PFC con columna de 2m. Fluorescente 2x18W cada 80
E	Luminaria columna de altura con espacio de emergencia incorporado, de 9x20W tipo 6109 de BEGA o equivalente. P44 de 500mm de diámetro

NÚMERO DE SALIDAS Y RECORRIDOS DE EVACUACIÓN

Recinto, planta, sector	Uso previsto ⁽¹⁾	Sup. útil Aprox (m ²)	Ocupación (pers.)	Altura de evacuación (m)	Nº de salidas ⁽¹⁾	Recorridos de evacuación hasta alternativa	Recorridos de evacuación hasta salida		
					Norma	Proy	Norma		
Cubierta	Instalac.	1037,30	0	16,70	2	25	19,50	50	47,65
P 3ª	Docente	793,40	420	12,50	2	25	16,10	50	34,05
P 2ª	Docente	774,00	420	8,50	2	25	16,10	50	34,05
P 1ª	Docente	774,00	420	4,50	2	25	16,10	50	34,05
PB	Docente	774,00	418	0,50	2	25	16,10	50	34,05



PROYECTO FINAL DE CARRERA
CONSTRUCCIÓN DE NUEVOS AULARIOS EN EL CAMPUS DE TARONGERS. VALENCIA

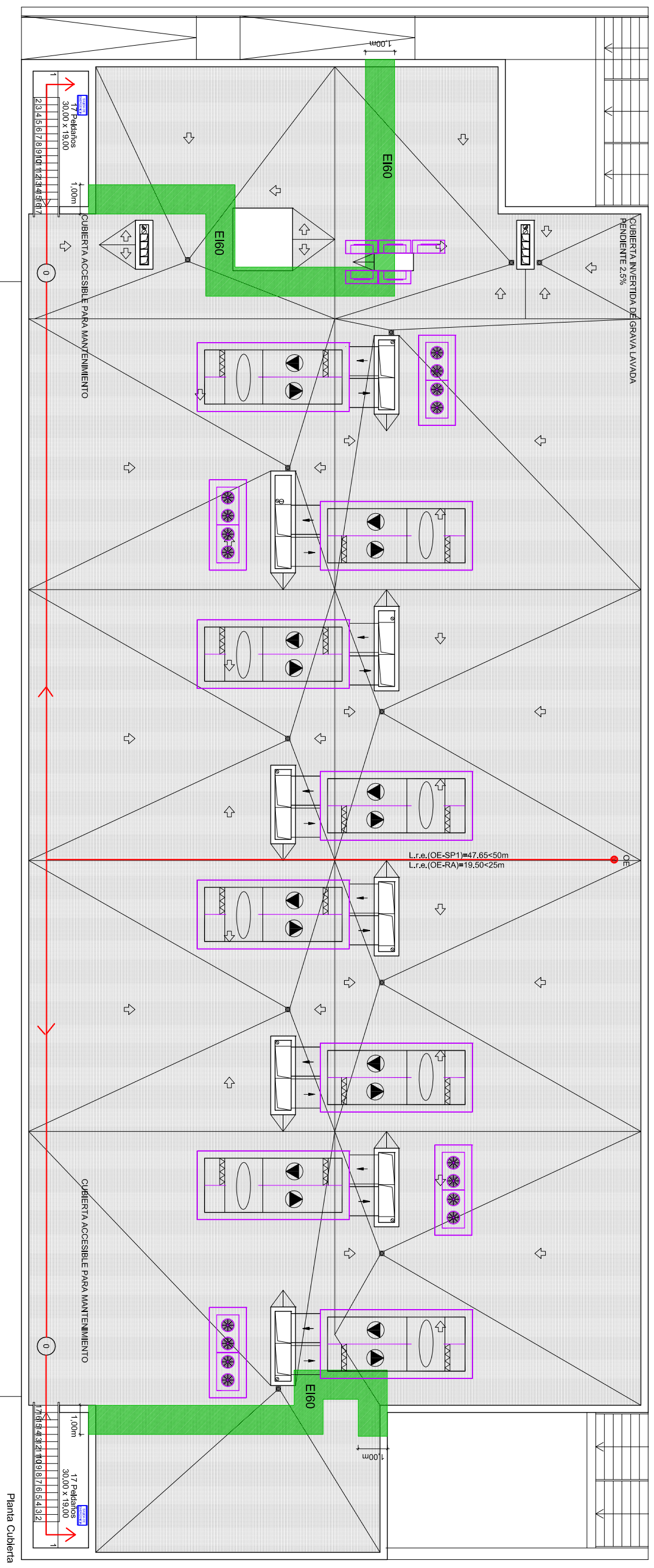
ESTHER AÑÓN RUIZ

Estudio y Análisis del proyecto

PLANO
SI-4
ESCUA
E: 1/200

TITULO DEL PLANO

Recorrido de evacuación. Señalización. Planta Baja



**PROYECTO FINAL DE CARRERA
CONSTRUCCIÓN DE NUEVOS AULARIOS EN EL CAMPUS
DE TARONGERS, VALENCIA**

ESTHER AÑÓN RUIZ

Estudio y Análisis del proyecto

PLANO
SI-5
ESCALA
E: 1/150

TÍTULO DEL PLANO
**Plano de recorrido de evacuación y visualización
planta cubierta.**



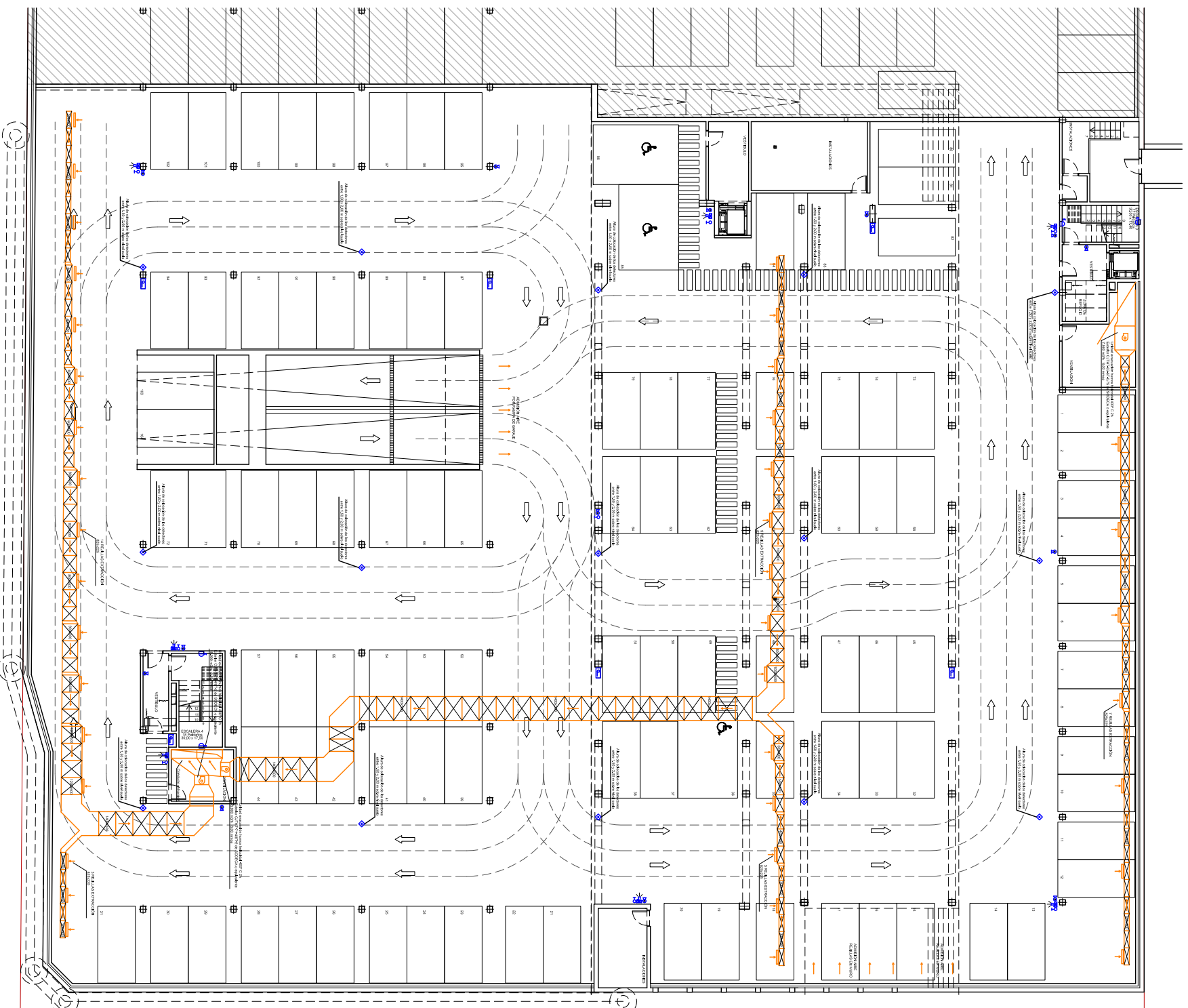
Anexo: Planos HS

RESISTENCIA:RELACION DE LINEAS SEGUN SU RF	120	90	60
	----	-----	-----

OCCUPACION	<p>Ⓜ ASIGNACION DE OCUPANTES</p> <p>211 ASIGNACION EN PUESTOS DE BLOQUEO</p>
EVACUACION	<p>RECORRIDO DE EVACUACION</p> <p>RECORRIDO ALTERNATIVO</p> <p>● OE ORIGEN DE EVACUACION</p> <p>SENALIZACION (SEGUN LINE 23004 1989 Y LINE 23005 1.3.4.2003 FOMARTEC/09)</p> <p>● SALIDA SALIDA HABITUAL</p> <p>➔ SALIDA DE EMERGENCIA</p> <p>➔ SENALIZACION DE TIPO DE RECORRIDO DE EVACUACION</p> <p>Ⓜ NO UTILIZAN EN CASO DE URGENCIA</p>

INSTALACIONES DE PROTECCION CONTRA INCENDIOS	
EXTINTORES PORTATILES	▶ EXTINTOR DE FOVAO 2144-138 O 988
BOMBAS DE INCENDIOS EQUIPADAS	▶ BIE 25 BAI, LINEA EN 01 Y LINEA EN 01.2
DETECCION Y ALARMA	<p>▶ SIRENA OPTICO-AUSTICA</p> <p>▶ PULSADOR DE ALARMA</p> <p>▶ CENTRAL DE DETECCION Y ALARMA</p> <p>▶ DETECTOR DE INCENDIOS</p> <p>▶ DETECTOR DE CO</p>

ALUMBRADO DE EMERGENCIA SEGUN LINE 20007 LINE 20392 LINE EN 60058-2-22	
▶	Adaptar de panel fluorescente empujando en tubos o canal de aluminio empujando en tubos o canal de aluminio, con conductores de aluminio modelo 2207 de BSCSA de 2x0,75mm ² .
▶	Luminaria de emergencia semiautomatica
▶	Tubo TYPOMA NT-FIKES de Doblete y equivalente
▶	Luminaria de emergencia semiautomatica
▶	Tubo TYPOMA NT-FIKES de Doblete y equivalente
▶	Luminaria de emergencia
▶	Tubo TYPOMA NT de Doblete y equivalente
▶	Panela fluorescente de alumina recubierta, de 2x30W, L25, T15 con resistencia electronica y para su instalacion de forma continua, modelo TCS 64000 2411.5-50W/840, preparado para doblete, con sensor de control por luz incidente en paralelo, y para su instalacion de forma continua, modelo TCS 64000 2411.5-50W/840, preparado para doblete, con sensor de control por luz incidente en paralelo.
▶	Luminaria fluorescente estanca 2x30W
▶	Luminaria tubofluorescente tipo TPO 4 de PE con columna de zinc
▶	Luminaria de columna de alumina recubierta, de 3x30W
▶	Luminaria de columna de alumina recubierta, de 3x30W



**PROYECTO FINAL DE CARRERA
CONSTRUCCIÓN DE NUEVOS AULARIOS EN EL CAMPUS
DE TARONGERS. VALENCIA**

ESTHER AÑÓN RUIZ

Estudio y Análisis del proyecto

PLANO
HS-01
ESCALA
E: 1/250

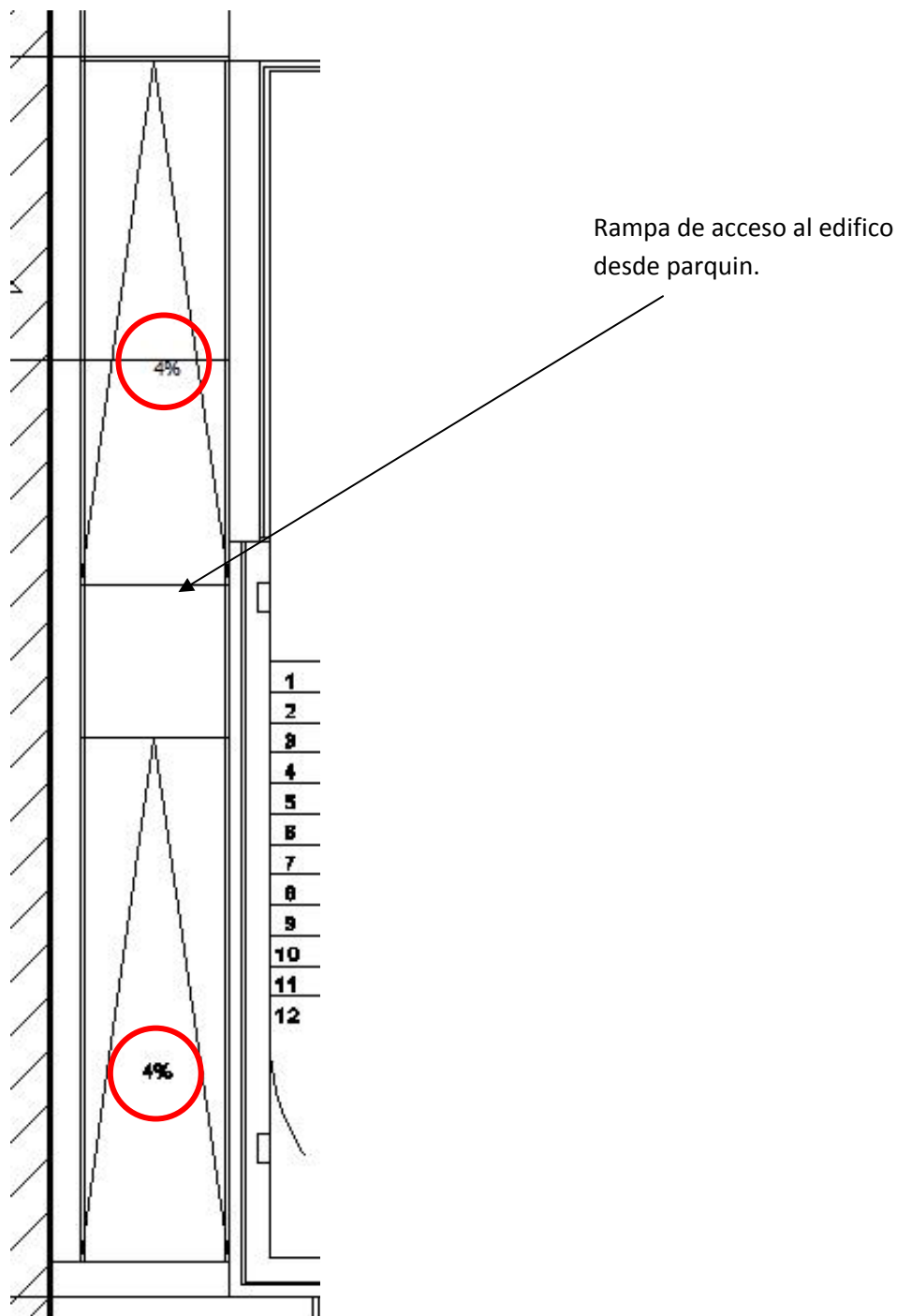
TITULO DEL PLANO
Ventilación



1.3 INCONGRUENCIAS DEL PROYECTO

En este apartado recordaremos las incongruencias y carencias que hemos detectado durante el estudio y análisis de éste:

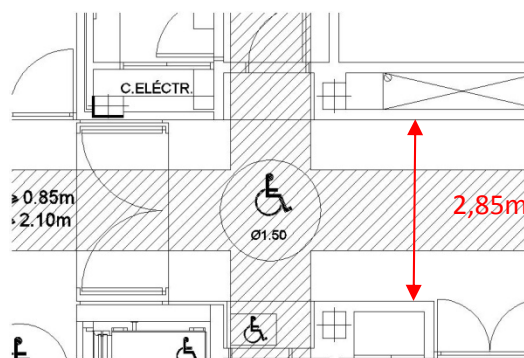
Como hemos podido observar en el apartado anterior, en el que hacíamos un exhaustivo análisis del proyecto, en el apartado de accesibilidad nos encontramos que en la norma y en la memoria del proyecto pone que las rampas cuya longitud sea menor de 6m (las rampas proyectadas son menores a 6m) tendrá una pendiente del 8%, y en el plano como observamos en el dibujo de abajo, pone que la pendiente es del 4%, por lo que a mi modo de ver el plano es erróneo.



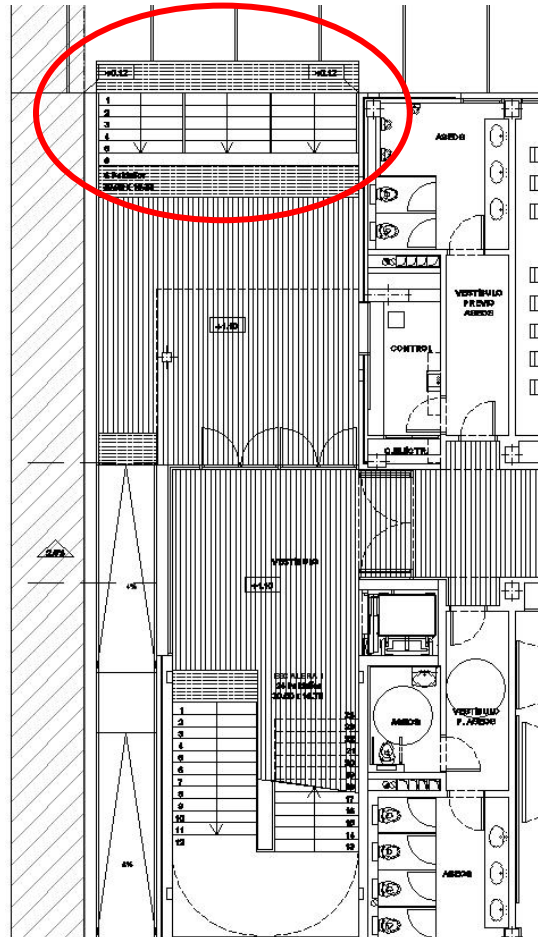
Hay otra pequeña errata en el plano: en la escalera fija, que accede al foso de bombeo y galería de instalaciones, según la memoria del proyecto tiene 800mm de ancho ya que es lo que dice la norma. Pero nos encontramos que en el plano la anchura es de 1m. Por lo que entendemos que el dibujo del plano es erróneo.



Encontramos otro defecto entre el plano y la memoria de proyecto, y es que, según la memoria de proyecto el pasillo mide 2,70m y en realidad cuando mides el plano de arquitectura este mide 2,85m, de todas maneras cumple con la norma, ya que tiene un paso de más de 1,50m que es lo que necesita una persona con silla de ruedas.



Observamos una carencia de proyecto: en las escaleras del acceso principal faltaría una rampa o en su caso, un aparato de elevación, para que puedan acceder por esta zona las personas que utilicen silla de ruedas.





1.4 ANÁLISI DE LA NORMATIVA APLICADA EN EL PROYECTO

CONCLUSIONES DEL ESTUDIO GEOTÉCNICO

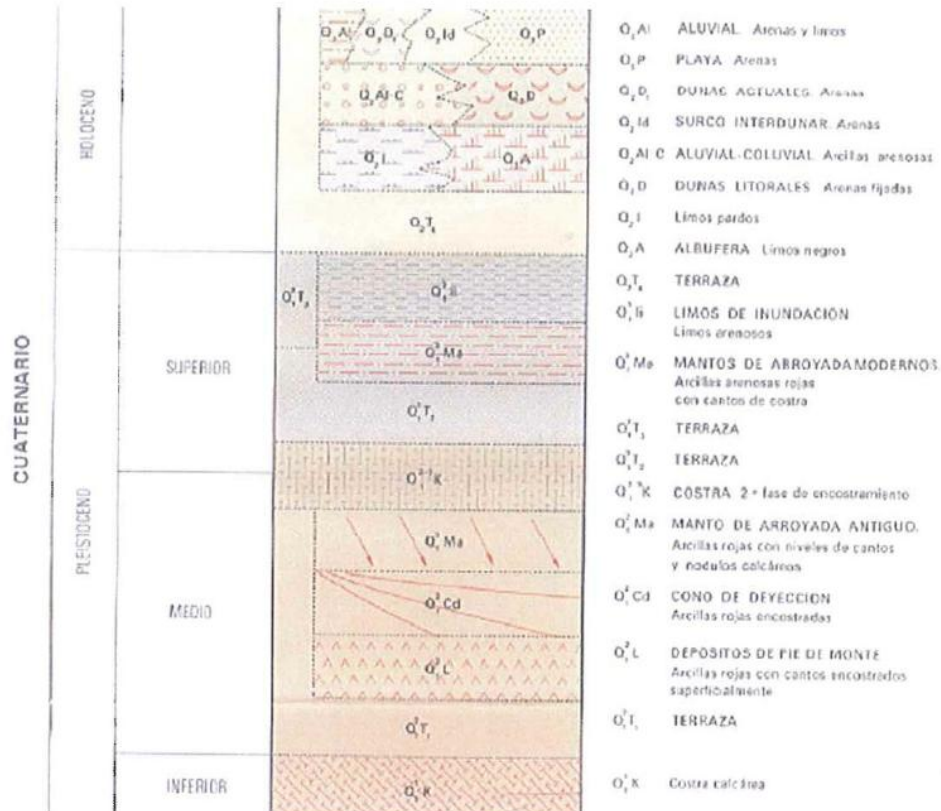
El estudio geotécnico ha sido realizado por GIA, SL (Grupo de Ingeniería y Arquitectura, SL).

Se han realizado un total de cuatro sondeos rotativos con una profundidad de 10,60m el máximo. Se recomienda que en la zona donde se va a situar el edificio en altura se haga una cimentación por losa y en la zona de aparcamiento se haga cimentación con zapatas aisladas o corridas y solera colaborante. Se pide que la unión entre la losa y la solera se haga estanca dada la proximidad del nivel freático (-4,6 aprox.)

Por lo que se refiere a la excavación, el estudio geotécnico nos sugiere que, a la vez que se va excavando se recomienda la hinca de un todo uno de cantera, ya que apoyamos sobre unas arcillas saturadas de consistencia media-blanda, con ello se mejora la transitabilidad de la máquina, vertido de hormigón de limpieza, etc.

Por último se han analizado muestras de suelo para evaluar la agresividad del suelo considerando el mismo como ataque débil, se considera que no será necesario la utilización de cementos sulfuro resistentes para los hormigones de las cimentaciones.

La solución finalmente adoptada por el arquitecto ha sido la siguiente, en la zona del edificio losa y en la zona de aparcamiento cimentación por zapatas aisladas.



NORMATIVA URBANÍSTICA:

Es de aplicación al proyecto la siguiente normativa:

- Plan General de Ordenación Urbana de Valencia.
- Plan Especial de Ordenación del Nou Campus de la Universidad de Valencia.
- Estudio de Detalle en el Ámbito de la Parcela 3 del Plan especial de ordenación del Nou Campus de la Universitat de València.

NORMATIVA ACCESIBILIDAD:

Es de aplicación:

- CTE-DB-SUA (Ámbito Estatal)
- Accesibilidad en la edificación de pública concurrencia. (ORDEN de 25 de mayo de 2004 CV).
- Normas para la Accesibilidad y Supresión de Barreras Arquitectónicas, Urbanísticas y de la Comunicación (Ley 1/1998 de 12 de diciembre, CV).
- Accesibilidad en el medio Urbano (orden de 9 de junio de 2004, CV).

ACCIONES EN LA EDIFICACIÓN:

Es de aplicación:

- CTE-DB-SE

CONTAMINACIÓN ACÚSTICA:

Aparte del CTE-DB-HR, analizado anteriormente, también hay que obedecer a la Ordenanza Municipal de Valencia de Protección contra la Contaminación Acústica del 26 de Junio del 2008.

AGUA

Aparte del CTE-HS(4), analizado anteriormente, analizaremos las siguientes normas de la Comunidad Valenciana:

- Reglamento de las Instalaciones Receptoras de Agua. (Orden de 28 de mayo)
- Reglamento Técnico Sanitario para Abastecimiento de Aguas Potables (DOGV 21-7-92).

- Ordenanza municipal de Abastecimiento de Agua de la Ciudad de Valencia (BOP 20-12-97)

APARATOS ELEVADORES

- Real Decreto 1314/1997 de 1 agosto.
- Autorización para la instalación de ascensores sin cuarto de máquinas.
- Instrucción técnica complementaria ITC-MIE-AEM-2 del reglamento de aparatos de elevación y manutención, referente a grúas torre para obras u otras aplicaciones.

CARPINTERÍA:

- Especificaciones técnicas de perfiles estirados de aluminio y sus aleaciones y Homologación. (RD 266/1985 de 27 de diciembre)
- Marca de Calidad para Puertas Planas de Madera (RD 146/1989 de 10 de Febrero)

CUBIERTAS:

- Homologación de Productos Bituminosos para Impermeabilización de Cubiertas. (Ampliación en BOE 29-9-86).



1.5 CONCLUSIONES

Para terminar este apartado de estudio del proyecto, quería comentar que para mí es imprescindible realizar un estudio y análisis del proyecto antes de empezar a trabajar en la obra, puesto que no se puede empezar hacer un trabajo sin saber lo que se está haciendo.

Haciendo las prácticas me he dado cuenta que tienes que saber hasta el último detalle para no meter la pata mientras se está ejecutando la obra, ya que nosotros como técnicos tenemos que transmitir esos conocimientos, junto los aprendidos en la carrera a los operarios que van a realizar los trabajos. Al igual que tenemos que estar siempre delante de los acontecimientos, para prever futuros problemas que puedan surgir, y para ello es necesario analizar el proyecto también previo a la ejecución de la obra.

En resumen, estudiar el proyecto previo a la ejecución nos da una visión global de la obra, las características y composiciones de la misma, que agentes intervienen en ella, de qué modo y con qué materiales se tiene que construir, a que normativas nos tenemos que remitir y qué condiciones debemos cumplir.

Y analizar el proyecto, observando las incoherencias o carencias, previo a la ejecución nos sirve para prevenir errores constructivos, organizativos o económicos, por lo que mejoraremos la calidad y el tiempo empleado para su ejecución.