



**Región de Murcia**

Consejería de Educación, Juventud y Deportes

Dirección General de Centros Educativos

Subdirección General de Infraestructuras y Gestión  
Económica

Unidad Técnica de Centros Educativos  
Avda. La Fama, núm. 15  
30006 Murcia

[www.carm.es](http://www.carm.es)

---

## **CRITERIOS DE DISEÑO PARA EL PROYECTO DE CENTROS ESCOLARES**

**UT**  
UNIDAD TECNICA

**DIRECCIÓN GENERAL DE CENTROS EDUCATIVOS  
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN, JUVENTUD Y DEPORTES  
CARM**

---

---

---



Los presentes criterios de diseño para la redacción de proyectos de edificación de centros escolares públicos, bien de nueva planta o reformas de centros ya existentes, pretenden establecer unas directrices que faciliten y determinen la elaboración de los proyectos con características homogéneas para su desarrollo.

El proyectista podrá proponer soluciones alternativas a las relacionadas en este documento previa autorización de la correspondiente Oficina de Supervisión, siempre bajo la premisa de optimización del presupuesto y que no supongan merma del resto de parámetros exigidos.

## 1. INSTRUCCIONES DE CARÁCTER GENERAL

- Todo proyecto requerirá la presentación previa de un ANTEPROYECTO, con definición gráfica suficiente, en la Unidad Técnica de la Dirección General de Centros Educativos para su conformidad antes de la redacción del proyecto básico y de ejecución.
- Las presentes instrucciones se establecen con el fin de fijar criterios de diseño homogéneos para todos los edificios docentes, en sus diferentes niveles, con objeto de obtener una arquitectura de calidad con carácter claramente funcional.
- El propósito de las mismas es materializar edificios funcionales, destinados al uso educativo bajo las máximas de sencillez y austeridad con soluciones constructivas que permitan una vida útil elevada, bajo coste y facilidad de mantenimiento. En general, en la elección de los diferentes materiales e instalaciones se considerará que las características técnicas propias garanticen una adecuada durabilidad con un gasto mínimo de conservación
- Se perseguirá un carácter modular y diáfano, flexible en la utilización alternativa de espacios y modificaciones futuras.
- La solución arquitectónica de estos Centros no deberá ser pretenciosa, ni de construcción complicada, sin embargo, deberá ser una arquitectura individualizada, institucionalmente reconocible, que contribuya no solo a facilitar la actividad docente sino también a desarrollar en los alumnos hábitos de convivencia y de buena relación con el entorno escolar.
- En los proyectos se tendrá en cuenta la buena integración en su entorno urbano y su adecuación a las condiciones bioclimáticas del lugar, optimizando la eficiencia energética del inmueble proyectado.

## 2. ORGANIZACIÓN Y DISEÑO DEL EDIFICIO DOCENTE

- Debido al tipo de actividad a desarrollar en estos Centros son preferibles soluciones lineales frente a edificios cerrados de mayor complejidad en los recorridos interiores.
- Deberá procurarse una buena integración de todos los espacios, evitando recorridos largos y creando una buena comunicación visual de todo el Centro.





- La agrupación de aulas y espacios docentes se hará en base a la funcionalidad escolar, bien por ciclos de edad o por materias educativas.
- Se recomienda un diseño de traza sencilla, no limitativa del uso que permita cambios y ampliaciones sin dificultad proyectual. Se tendrá en cuenta el facilitar la posible ampliación de los Centros con el mínimo de dificultades constructivas y de distribución. Se consideran aconsejables las formas rectangulares y diáfanas.
- Los Centros de Educación Infantil se desarrollarán siempre en planta baja. Los Centros de Educación Primaria y Secundaria serán como máximo de tres alturas siendo dos la altura general, salvo excepción justificada y expresamente autorizada. No se requiere la ejecución de sótanos o semisótanos.
- Los Centros escolares deberán ser recintos seguros. Para ello, tanto en el edificio como en los espacios exteriores, se evitará el diseño de soluciones y elementos potencialmente peligrosos.
- En los casos en que sea necesario acelerar la puesta en funcionamiento de los edificios escolares, éstos se proyectarán en zonas diferentes susceptibles de ser recibidas y entregadas al uso de manera que se permita el desarrollo de la actividad docente en todas sus facetas.

### 3. DISEÑO DE ESPACIOS

#### 3.1.- ESPACIOS EXTERIORES

- El centro dispondrá de accesos para vehículos y personas claramente diferenciadas.
- El solar estará delimitado por una valla perimetral que permita la visibilidad desde el exterior y que evite un tratamiento excesivamente cerrado sin perjuicio de la seguridad.
- El vallado se ejecutará sobre murete de hormigón y cierre metálico de acero galvanizado con una altura mínima de 2,50 m2, La solución propuesta cumplirá con los requisitos de seguridad según el CTE-DB-SUA y será no escalable.
- Los espacios exteriores deberán estar tratados en su totalidad con materiales adecuados según los usos, disponiendo de las instalaciones correspondientes tales como drenajes, alumbrado, tomas de agua, señalizaciones, etc. Se incorporarán elementos naturales, plantas, arbolado,..., siempre que no impliquen riesgos ni problemas de uso y mantenimiento.
- Se prestará especial atención al diseño de exteriores en parcelas de difícil orografía. Los desniveles del terreno, muros de contención o elementos peligrosos, cuando sean inevitables, deberán estar debidamente protegidos y señalizados.





- En los patios de educación secundaria y bachillerato se proyectará una combinación de zonas duras de hormigón, aglomerado y zonas blandas de gravín, albero o similares
- En los patios educación infantil se proyectará una combinación de zonas duras de hormigón, y zonas blandas de caucho continuo, césped artificial, areneros, gravín, albero o similares.
- Se dispondrán luminarias de tecnología LED que cubran todo el recinto, intensificando los recorridos de acceso al centro.
- Las pistas polideportivas si situarán en las zonas de juego debidamente señalizadas, con pendiente y sistema de drenaje que evite la acumulación de agua. Dispondrán de iluminación adecuada.
- Las pistas deportivas exteriores tendrán unas dimensiones de 22x44 metros incluyendo en su interior un área de juego de 20x40 metros con los marcados correspondientes.
- Existirá un recorrido accesible por toda la parcela que comunique los diferentes espacios cuyo ancho será igual o mayor de 2,50 metros.
- Se delimitará la zona de recorridos y aparcamientos de vehículos dentro de la parcela para evitar accidentes. Los accesos serán independientes para vehículos y peatones y sin cruces entre ellos. La dotación de aparcamientos, tanto de vehículos, motocicletas y/o bicicletas cumplirán los estándares municipales recogidos en las ordenanzas correspondientes de cada municipio. En su defecto se aplicarán los siguientes
  - Aparcamientos para vehículos: 1 plaza/100m<sup>2</sup>
  - Se deberá incluir zona para aparcamiento de motocicletas y bicicletas.
- La zona de aparcamientos dispondrá de una capa de rodadura asfáltica.
- Se dispondrá de una superficie para el acceso y salida de un autobús caso de no existir la posibilidad de realizar ésta maniobra sobre el viario público existente previa consulta a los servicios técnicos municipales correspondientes.
- Se proyectarán bebederos de agua en el exterior con grifería temporizada de chorro descendente.
- Se proyectará una red de riego para los elementos vegetales de la parcela alimentada por un sistema de recuperación y tratamiento de aguas residuales del propio centro.
- Se preverá la colocación de banderas, bien independientes o integradas en el edificio y conformes a la normativa vigente de imagen corporativa de la Región de Murcia. Igualmente se incluirá la cartelería y rotulación propia del centro conforme a las normas de la CARM.
- Se colocará timbre y comunicador en la puerta de acceso exterior al recinto proyectando la automatización tanto de puertas de acceso peatonal como de vehículos.





- Los porches podrán estar incorporados al edificio, bien adosados o exentos, resolviéndose correctamente, en cualquier caso, el desagüe de los mismos. Su ancho no será inferior a 4 metros permitiendo su uso como espacio de recreo cuando las condiciones climatológicas así lo aconsejen.

### 3.2.- ESPACIOS INTERIORES

- Deberá procurarse una buena integración de todos los espacios, evitando recorridos largos y creando una buena comunicación visual de todo el Centro.
- En general se dispondrán las edificaciones con su eje longitudinal en la dirección este-oeste de manera que las fachadas principales de iluminación y ventilación sean las que recaigan al norte y sur. En cada propuesta se valorará la mejor orientación sobre el óptimo aprovechamiento de parcela.
- Todos los locales deberán tener luz y ventilación natural directa, incluido el gimnasio. Se exceptúan almacenes, cuartos de limpieza, instalaciones y cuartos de basuras.
- Es conveniente agrupar los espacios docentes sin instalaciones fijas (aulas, seminarios, etc.), como zonas de espacios remodelables y, por otro lado, los espacios con instalaciones fijas (laboratorios, talleres, etc.).
- La altura libre de los locales y espacios de circulación será de 2,80 metros hasta el falso techo. La altura libre de los gimnasios será de 5 metros en Educación Infantil y Primaria y 7 metros en Educación Secundaria y Bachillerato.

#### A) ZONA DE ADMINISTRACIÓN

- Es aconsejable situar en planta baja la zona de administración, aulas-taller, salas de usos múltiples o salón de actos y aquellos locales que tengan mayor dependencia del exterior.
- La secretaría estará dotada de una zona de atención al público con mostrador y posibilidad de cierre de la dependencia con sistemas fácilmente maniobrables y seguros. No se proyectarán sistemas deslizantes tipo guillotina.

#### B) ESCALERAS Y ESPACIOS GENERALES DE CIRCULACIÓN

- Los espacios de circulación deberán ser objeto de cuidadoso diseño. Se evitarán pasillos de grandes longitudes y finales en fondo de saco.
- La anchura mínima de los pasillos, en todo su recorrido, será de 2,00 metros cuando existan aulas a un solo lado y de 2,50 metros cuando se sitúen aulas a ambos lados del pasillo. En zonas exclusivas de administración, éste podrá ser de 1,50 m. Se definirán espacios de dimensión suficiente para espera junto a la zona de administración.
- Las escaleras principales se situarán próximas al vestíbulo de entrada y fácilmente visibles desde el mismo. Deberán ser preferiblemente de doble tramo. La anchura paso no será inferior a 1,50 metros ni superior a 2 metros.





- Las barandillas de escaleras y antepechos tendrán una altura de 1,10 metros garantizando la estabilidad al vuelco. Se proyectará doble pasamanos en uso infantil (rampas incluidas) y conforme a criterios de accesibilidad universal.
- No se admitirán escaleras helicoidales ni escalones compensados en ningún tramo de las escaleras.
- Los peldaños estarán convenientemente diferenciados mediante cambio de color en huella y tabica o señalización de borde antideslizante, tanto por razones de seguridad como para apoyo de minusválidos visuales.
- Se dispondrá una franja de pavimento visual y táctil en el arranque tanto ascendente como descendente de los tramos de escaleras y en los embarques de aparatos elevadores.
- Se proyectarán en todos los espacios docentes tratamientos acústicos en techos, así como en las zonas comunes de circulación y administración. El falso techo será registrable en todo el Centro.
- El proyectista aportará un estudio de los niveles acústicos obtenidos en los espacios docentes.

### C) AULAS

- El proyectista propondrá la mejor orientación de las aulas en función de la geometría y condiciones del solar y justificará en la memoria del proyecto la solución propuesta.
- Se proyectará un sistema de protección general y oscurecimiento en los espacios docentes. Las orientaciones que así lo necesiten, se, se protegerán con lamas verticales u horizontales (según orientación) móviles de accionamiento manual
- La superficie del aula cumplirá la mínima determinada por la legislación sectorial de aplicación y tendrán en cuenta los posibles valores de aumento de la ratio alumno/aula. (+10%)
- El aula presentará su lado mayor alineado a fachada y el menor no será inferior a 6 metros. En general la iluminación natural de las aulas se situará en el paramento de mayor longitud. El paramento opuesto dispondrá de montantes acristalados o sistema equivalente para mejorar la iluminación natural a través de los espacios de circulación.
- Los materiales que se utilicen en los acabados interiores, tanto en aulas como en espacios generales de circulación, serán adecuados a la edad de los alumnos, evitando superficies rugosas o agresivas, aristas en esquinas, resaltes de fábrica o desniveles, a menos que estén protegidos, todo ello sin detrimento de su durabilidad y fácil mantenimiento.

### D) CUARTOS HUMEDOS. ASEOS.

- Se procurará la concentración horizontal y vertical de áreas y zonas húmedas, procurando la facilidad de inspección de las instalaciones en aras de su correcto mantenimiento.





- Los servicios sanitarios en Centros de Enseñanza Primaria y Secundaria se distribuirán de forma que en cada planta existan núcleos masculinos y femeninos distribuidos al 50 por 100, con una dotación mínima de un inodoro y un lavabo o piletas por aula. En los aseos masculinos se sustituirá un inodoro por dos urinarios murales. En planta baja es conveniente concentrar el 40 por 100 de la dotación total cuando el edificio sea de tres plantas y el 60 por 100 cuando sea de dos plantas.
- Las cabinas de inodoros no llegarán al techo, pudiendo proyectarse en paneles prefabricados de material resistente y fácilmente limpiable elevados 15 cms de pavimento y apoyos regulables de acero inoxidable.
- Se procurará que todos los aseos, masculinos y femeninos, dispongan de un espacio adaptado a personas con discapacidad física o movilidad reducida integrado en el conjunto.
- En cada planta se incluirá una piletta-vertedero para limpieza en uno de los aseos o espacio independiente.
- La dotación de los aseos de profesores deberá distribuirse uniformemente por plantas y cumplir la superficie del programa de necesidades según el tipo de centro.
- Se proyectarán aseos para el personal no docente, con vestíbulo de entrada, dotado de lavabo, inodoro y ducha y taquilla.
- En los centros de Educación Infantil el aseo será visible desde el aula. Se proyectará previsión de dotación de agua caliente.

## E) GIMNASIO

- El gimnasio se podrá proyectar como pabellón exento o integrado en el edificio principal. Deberá estar situado en planta baja, próximo a las zonas de porches y juegos y con acceso cercano desde el exterior de la parcela. Dispondrá de vestuarios masculinos y femeninos, un almacén para material deportivo y un pequeño despacho para el monitor con visibilidad de control sobre la pista y cuarto de aseo-ducha. Los vestuarios serán accesibles desde el interior del pabellón.
- El gimnasio dispondrá de ventanales de iluminación orientados preferiblemente a norte y se buscará la ventilación cruzada dentro de la sala.
- Las duchas del gimnasio serán colectivas sobre pavimento antideslizante y sistema de desagüe en la zona de acceso.
- En general, cumplirán las especificaciones definidas en las normas NIDE del Consejo Superior de Deportes del Ministerio de Educación, Cultura y Deporte para una sala escolar tipo:

SE-1: (sala 10x18m) Centros de educación infantil y primaria.

SE-2: (sala 15x27m) Centros de educación secundaria y bachillerato.

Las alturas libres serán 5 metros para el tipo SE1 y 7 m. para el SE2.







## F) COMEDOR – COCINA

- El comedor, la cocina, la cantina, si las hubiere, deberán situarse en planta baja, en edificio independiente o integrado en el mismo. En este caso, deberá tener resuelto el acceso desde el exterior para suministros. Se cuidará la buena ventilación y el acondicionamiento acústico. (Se tendrán en cuenta las especificaciones propias para estos usos en documento anexo).

## 4. ESPECIFICACIONES CONSTRUCTIVAS.

### A) ESTRUCTURA

- El sistema constructivo y estructural adoptado deberá ser sencillo y de suficiente solidez para garantizar la estabilidad del edificio y su durabilidad ante el uso intensivo. Además, se deberá favorecer la flexibilidad y adaptabilidad de los espacios interiores en previsión de futuros cambios.
- Todos los espacios dispondrán de forjado inferior sanitario el cual será registrable. En gimnasios o espacios no habitables se podrán proyectar soleras de hormigón, debidamente aisladas del terreno. Todas las cámaras sanitarias estarán debidamente ventiladas.
- Los forjados se proyectarán planos, libres de obstáculos para el paso de instalaciones.
- El hormigón visto, si lo hubiera, tendrá un tratamiento adecuado en ambientes agresivos.

### B) CUBIERTAS

- La cubierta elegida será de geometría sencilla que permita una evacuación controlada del agua de lluvia. Será fácilmente accesible para su mantenimiento y se proyectará no transitable. Se garantizará el aislamiento térmico y acústico adecuado.
- Las bajantes de pluviales, si se proyectan vistas, serán registrables desde la cubierta y tendrán el último tramo de 2,00 metros reforzado contra actos vandálicos.
- Las cubiertas accesibles dispondrán de un antepecho de 1,10 metros para alturas de mas de 6,00 metros y 0,90 para inferiores. (cota desde pavimento terminado). Estará debidamente anclado al forjado y se prolongarán las esperas de pilares a tal efecto. En caso contrario se proyectarán las líneas de vida conformes a normativa en vigor.

### C) CERRAMIENTOS

- Los cerramientos exteriores del edificio serán de materiales pétreos o cerámicos, primando las características de durabilidad y mantenimiento.
- Se proyectaran juntas de dilatación acordes al material elegido.





- Las fábricas exteriores, así con las tabiquería interior, de mayor altura (gimnasios,...) definirán su sistema de anclaje.

#### **D) PARTICIONES INTERIORES**

- Las fábricas interiores serán de ladrillo de ½ pie de espesor, guarnecidas de yeso para pintar, excepto zócalos y paredes de locales húmedos y cocinas que irán chapadas.
- Se admiten también particiones en tabiquería seca cumpliendo las condiciones térmicas y acústicas reglamentarias. En este caso se definirán y proyectarán los anclajes del equipamiento necesario (pizarras, percheros...).
- Los paramentos interiores de circulación irán protegidos hasta una altura mínima de 2,00 metros de revestimiento, resistente a golpes, roces, arañazos, etc., y de fácil limpieza. Las aulas y dependencias de alumnos se protegerán igualmente hasta una altura de 1,00 metro, y en locales húmedos hasta el techo.

#### **E) CARPINTERÍAS**

- El diseño de carpinterías de puertas y ventanas deberá responder a criterios de funcionalidad, seguridad y durabilidad.
- Las dimensiones de las ventanas se definirán en función de los espacios que se proyectan, la orientación solar y condiciones climáticas. No se recomiendan ventanas de grandes dimensiones por ser de difícil mantenimiento y costosa reposición.
- Las ventanas se proyectarán con perfilera de aluminio, serán correderas y permitirán fácil acceso a toda su superficie exterior de cara a su limpieza desde el interior. Serán de doble vidrio de cámara estanca y rotura de puente térmico, preferiblemente protegidas mediante rejillas-lamas de aluminio y eje de acero en cada una de ellas. Los vidrios se suministrarán con protección solar.
- Las lamas deberán quedar embutidas dentro del ancho de la jamba de la ventana y no sobresalir de la línea de fachada, al menos en planta baja.
- Las puertas exteriores principales deberán abrir hacia el exterior y estar provistas con cortavientos. Dispondrán de sistema de enclavamiento y sistema de frenado progresivo al objeto de evitar golpes de viento. Estarán resguardadas de la lluvia mediante porche, marquesina o similar
- Las puertas de acceso desde el exterior con superficies acristaladas llevarán vidrio de seguridad, preferiblemente irán enrejadas y serán de acero. En general, las mamparas y puertas acristaladas, irán provistas hasta una altura de seguridad de vidrio resistente a roturas.
- Las puertas de paso a aulas y demás estancias tendrán un ancho no inferior a 92 centímetros. Deberán ser suficientemente resistentes a golpes y preferentemente abrirán hacia el pasillo sin invadir éste más de 15 centímetros. Serán de hoja de madera maciza de 40 milímetros de espesor, chapada en melanina y canteadas en los cuatro lados.





- Las puertas en todas las zonas de Educación Infantil deberán llevar un sistema de protección de dedos por atrapamiento o bien proyectarse pivotantes de cantos redondeados.
- Dispondrán de cierre de seguridad todos los locales que almacenen material didáctico, informático y similar, además de todos los despachos y zona de administración. Toda la cerrajería se instalara con cerradura, maestreadas por usos y/o zonas.
- Las puertas de las aulas dispondrán de mirillas de 1.000 centímetros cuadrados de dimensión mínima.
- Los tiradores serán de manivela en forma de U.
- Las carpinterías de los gimnasios serán fácilmente accesibles y maniobrables. Los vidrios de las carpinterías de este espacio serán de seguridad.
- Se establecerá un sistema de amaestramiento de cerraduras general del centro sencillo y coherente.

## F) PAVIMENTOS

- Los pavimentos de áreas docentes se proyectarán preferentemente de baldosa de terrazo y en locales húmedos de pavimentos cerámicos de alta resistencia y antideslizantes (CTE tipo 2). En gimnasios serán específicos para suelos deportivos multiuso de interior tipo 2 según UNE EN 14904-2007. Deberán garantizarse, en general, los criterios de resbaladidad del Código Técnico de la Edificación.
- En aulas de escuelas infantiles se recomienda el empleo de pavimentos vinilo de mayor calidez.
- Las zonas de circulación serán libres de desniveles. Los pequeños desniveles que sean inevitables se resolverán mediante rampas adaptadas.

## G) INSTALACIONES

- Las redes de instalaciones serán, en general, registrables en todo su recorrido y estarán correctamente identificadas.
- Las redes exteriores al edificio irán enterradas y canalizadas a una profundidad mínima de 50 cms. y estarán debidamente protegidas.
- En general deberá procurarse la concentración de puntos de consumo con objeto de conseguir recorridos mínimos.
- Las redes interiores deberán ir preferentemente bajo forjados los tendidos horizontales y en patinillos registrables los recorridos verticales.

### G.1) Fontanería y Saneamiento.

- Todos los puntos de consumo garantizaran el caudal y presión necesario para cada uso, previendo si fuera necesario, la instalación de equipos de depósito y bombeo.





- Todos los aparatos sanitarios tendrán dimensiones normalizadas para adultos. La dotación de sanitarios en centros de Educación Infantil será del tamaño adecuado a la edad de los niños.
- Los lavabos serán de pileta sobre encimera de obra o mármol en aseos de alumnos e individuales sobre pie en aseos de profesores y personal laboral.
- Los grifos en duchas y lavabos dispondrán de pulsador temporizado de descarga controlada y sistemas economizadores de chorro.
- Tanto en Educación Secundaria como Infantil, las aulas de tecnología y talleres dispondrán de punto de agua, desagüe y pileta y los laboratorios de punto de agua y desagüe.
- Se preverá agua caliente para las duchas del gimnasio y cafetería si la hubiere, con sistemas independientes.
- Toda la red dispondrá de llaves de corte por dependencias y aparato.
- La red de fluxores, será independiente desde el grupo de presión correspondiente.
- La red de saneamiento bajo el edificio irá colgada, en cámara sanitaria que será accesible para su registro, y se dirigirá, con el mínimo trazado posible, al exterior de los edificios, por donde se canalizará hasta la acometida a las redes municipales.

## G.2). Calefacción, Refrigeración, Ventilación y producción de ACS.

- El diseño y cálculo térmico de las instalaciones de calefacción, refrigeración, ventilación y producción de Agua Caliente Sanitaria (ACS) se regirá por el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios (RITE), aprobado como anexo del Real Decreto 1027/2007, de 20 de julio, y Real Decreto 238/2013, de 5 de abril, por el que se modifican determinados artículos e instrucciones técnicas.
- Las condiciones de bienestar en los locales docentes, comedores, salón de actos, de administración y asimilables se mantendrán con una temperatura de:

Verano:	23...25 °C
Invierno:	21...23 °C

### Calefacción

- La calefacción se realizará preferentemente, mediante una producción de agua caliente por caldera de alto rendimiento de baja temperatura, de condensación o sistemas de aerotermia.
- En aulas de educación infantil, se podrán emplear sistemas de suelo radiante.
- Se garantizará una temperatura mínima de 14°C en vestíbulos, pasillos y zonas de circulación.





- No se calefactarán aseos y almacenes.
- Si es posible el combustible para la calefacción será Gas Natural. Si el combustible es gasóleo, se almacenará en depósito una reserva que garantice 45 días de funcionamiento. El depósito se dispondrá enterrado próximo al edificio y fácil acceso desde el exterior, cumpliendo la normativa vigente al respecto.
- Se contemplará la ejecución de la chimenea de caldera de calefacción, hasta una altura suficiente para cumplir ordenanza del ayuntamiento que corresponda, en medición lineal.
- Si hay necesidad de ACS, su producción será por energía solar con apoyo de termo eléctrico o interacumulador por caldera independiente a la de calefacción.
- Los emisores o radiadores de calefacción serán preferiblemente de aluminio de baja temperatura, incluyendo válvulas de corte en entrada y salida del agua, para fácil desmontaje sin interrupción del servicio, también incorporarán purgador automático, en medición por unidad de elementos de radiador.
- Las tuberías serán preferentemente de acero sin soldadura según norma UNE-EN 10255 serie media, DIN 2440, en medición lineal.
- Las tuberías de calefacción que discurran por locales no calefactados (sala de caldera, falso techo, almacenes, etc), tendrán aislamiento térmico según RITE, y en exteriores una terminación adicional en chapa de aluminio, para su protección solar y de intemperie, en medición lineal.

### Refrigeración

- Las unidades exteriores de los equipos de refrigeración se ubicarán preferentemente en cubierta. Los desagües evacuarán por las bajantes de pluviales.
- Si la distribución de aire se realiza por conductos, se realizarán preferentemente en fibra de vidrio acústico, tipo Climaver Neto o equivalente, con medición por metro cuadrado.
- Las tuberías de refrigeración que discurran en exteriores tendrán aislamiento térmico según RITE y una terminación en chapa de aluminio, para su protección solar y de intemperie, en medición por metro lineal.
- Los equipos de refrigeración y ventilación se alimentarán del cuadro eléctrico secundario independiente del general.
- Se admite el empleo de UTAs para servicio de calefacción, ventilación y refrigeración con control térmico por aula o local acondicionado.

### Ventilación

- Se incorporarán recuperadores de calor con filtros según RITE, siendo su clasificación y calidad en general:





- Escuelas infantiles, la clasificación del aire ODA-1 / IDA-1, filtros F9 en impulsión y F6 en extracción, caudal de aire de 20 lit/seg (72 m<sup>3</sup>/hr) por persona.
  - Aulas de enseñanza, administración y asimilables, la clasificación del aire ODA-1 / IDA-2, filtros F8 en impulsión y F6 en extracción, caudal de aire de 12,5 lit/seg (45 m<sup>3</sup>/hr) por persona.
  - Locales para el deporte, la clasificación del aire ODA-1 / IDA-3, filtros F7 en impulsión y F6 en extracción, caudal de aire de 8 lit/seg (28,8 m<sup>3</sup>/hr) por persona.
- Los equipos de ventilación aspirarán el aire a introducir a los locales preferentemente desde fachada norte.
  - Los equipos de ventilación, dispondrán de mecanismos para funcionar según ocupación o con temporización, además de interruptor ON/OFF en conserjería.
  - La distribución de aire se realizará preferentemente en conducto de fibra de vidrio acústico, con medición por metro cuadrado.
  - Los elementos de impulsión incorporarán compuertas de regulación de caudal de aire, para poder regular la cantidad de aire adecuada en cada aula o local.

### G.3). Electricidad - Iluminación.

- El diseño y cálculo de la instalación eléctrica se registrará con el REBT y su IT complementarias, en especial a lo referido par locales de Pública Concurrencia, y Código Técnico de la Edificación.
- La iluminación cumplirá los estándares del C.T.E. (Tabla anexo 3: *Guía Técnica Iluminación Centros Docentes*). Se dotará a la instalación de sistemas de control de flujo luminoso en función de la iluminación natural.
- Se dispondrá un sistema de control de iluminación en todo el centro centralizado en conserjería.
- Sobre la pizarra se proyectará iluminación longitudinal, evitando deslumbramientos y reflejos. Dispondrá de interruptor independiente.
- Los encendidos del aula (3) responderán a criterios de ocupación.
- La iluminación de los espacios comunes responderá a criterios de intensidad lumínica, presencia y temporización.
- LA iluminación general de los espacios docentes será por pantallas empotradas en falso techo, con difusor y de alta eficiencia energética, (LED).
- Las tomas de corriente en aulas de educación infantil se dispondrán preferentemente a 1,5 metros del suelo o, en su defecto, se dotarán con sistemas de protección infantil.





#### **G.4.) Red de datos.**

- Se proyectará instalación de red de datos en todos los espacios docentes.
- En caso de obras de ampliaciones en recintos existentes. Se conectionará físicamente la ampliación o reforma proyectada a la red existente en el centro.
- La instalación interior del aula será conforme al esquema adjunto a este pliego.
- La instalación se proyectará conforme al pliego para la *Instalación de SDI y PC en el Aula según Aula XXI - Escuela 2 0*. adjunto.

#### **H) EQUIPAMIENTO.**

- El proyecto incorporará el suministro e instalación del equipamiento lúdico-deportivo necesario: Juegos infantiles, porterías, canastas, y demás elementos de mobiliario deportivo y urbano necesarios.

#### **ANEXOS:**

- ANEXO A: REQUISITOS TÉCNICOS DISEÑO: COCINAS-COMEDORES ESCOLARES.**
- ANEXO B: GUIA TÉCNICA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ILUMINACION EN CENTROS DOCENTES. (IDAE).**
- ANEXO C: AULA TIPO. ESQUEMAS GENERALES.**
- ANEXO D: VALLADO TIPO. ESQUEMA GENERAL**
- ANEXO E: NORMAS N.I.D.E. : SALA ESCOLAR TIPOS 1 y 2.**
- ANEXO F: MARCADOS SOBRE PISTAS POLIDEPORTIVAS EXTERIORES.**
- ANEXO G: AULA SIGLO XXI: INSTALACION SDI Y PC.**





## ANEXO A: REQUISITOS TÉCNICOS DISEÑO: COCINAS-COMEDORES ESCOLARES

### A1-1.- Diseño espacios:

#### Accesos y organización general

- La cocina tendrá accesos exteriores para facilitar la llegada de mercancías desde una zona donde puedan aparcar los vehículos de suministros sin molestar otros usos. Ancho >150 cm. y fácil maniobra para carritos. La cocina, preferiblemente, no tendrá acceso directo desde el exterior sino a través de un pasillo que evite corrientes y entradas de aire. Este pasillo conectará las distintas dependencias servidas de la cocina: almacén – vertedero con productos de limpieza, cámara frigorífica, despensa, aseos vestuarios de personal.
- Se dispondrá de una zona exterior cubierta y muy ventilada donde ubicar los depósitos de residuos separativos muy bien conectada para facilitar su retirada.

#### Sala Comedor:

- El comedor tendrá, si es posible, una conexión directa desde el centro y aseos próximos para facilitar el lavado de manos y cepillado de dientes de los alumnos, y tendrá salida directa a un patio de recreo.
- La ocupación se calculará para un ratio de 1,5 m<sup>2</sup>/alumno. En caso de no disponer de espacio suficiente se puede organizar el funcionamiento del comedor en dos turnos, aunque en ningún caso la sala debe tener menos de 50 m<sup>2</sup>.

#### Cocina:

- Las dimensiones mínimas de la cocina serán 4,50 m x 7,00 m = 31,50 m<sup>2</sup> para comedores hasta 125 m<sup>2</sup>.
- En los casos en que se prevea un número de usuarios superior a 125, esta superficie debe aumentarse proporcionalmente hasta 40 m<sup>2</sup>.
- Cuando se prevea el funcionamiento mediante comida transportada (sin elaboración en el colegio) la cocina-office donde se almacenan y manipulan los alimentos debe tener unas dimensiones mínimas de 20 m<sup>2</sup>.
- Organización: La disposición de los elementos principales debe ser central siempre que sea posible. La organización de la cocina debe diferenciar 4 zonas:
  - 1. la central o zona de cocción donde se dispondrá: horno, freidora, marmita, siendo necesario un pasillo de 1 m con los demás elementos murales con 70 cm de profundidad.
  - 2. Una zona para preparación de alimentos con fregador con agua potable fría/ caliente y grifo de accionamiento no manual. En caso necesario, las instalaciones destinadas al lavado de los productos alimenticios deberán estar separadas de las destinadas a lavarse las manos.
  - 3. Una zona para disponer los platos elaborados con mesa caliente y con ventana pasa plato tipo guillotina o de puertas correderas de ancho >120 a una altura de 90-95 cm (altura muebles 85 cm)
  - 4. Una zona con fregador con agua potable fría/ caliente (túnel de lavado), con recogida de bandejas, residuos y lavado con lavavajillas.







### Aseo vestuario:

- El personal deberá disponer de aseos vestuarios adaptados y adecuados a cada sexo. Estarán dotados al menos de lavabo con agua caliente y fría con grifo de accionamiento no manual, WC y espacio separado para taquillas (debe preverse una taquilla por cada manipulador de alimentos- personal de cocina y monitores de comedor). Esta dependencia no puede comunicar directamente con la cocina, salvo cuando el espacio donde se encuentre el WC esté separado del resto del aseo-vestuario mediante una puerta y disponga de ventilación directa o forzada. Las dimensiones mínimas deberían ser de 5 m<sup>2</sup> (en el caso de que se disponga de menos espacio y en función del número de usuarios del comedor y por tanto del personal de servicio, se podría crear un espacio diáfano para el aseo vestuario de unos 4 m<sup>2</sup>, siempre que no comunique directamente a la cocina.)

### Aseos para los alumnos

- En el caso de que no existan aseos para los alumnos muy próximos al comedor y en todo caso en el mismo edificio, deberían construirse unos aseos exclusivos para los usuarios del comedor (dos plazas de WC para niños y otros dos para niñas con uno o dos lavabos en cada aseo). En cualquier caso, los inodoros y lavabos deberán ser suficiente en función del número de usuarios. Los inodoros no deberán comunicar directamente con las salas en las que se manipulen los productos alimenticios. Los lavabos para la limpieza de las manos deberán disponer de material de limpieza y secado higiénico de aquellas. Todos los sanitarios deberán disponer de suficiente ventilación natural o mecánica.

### Almacén de productos de limpieza:

- El almacén de productos de limpieza de dimensiones mínimas 2 m<sup>2</sup>, contendrá un vertedero para realizar todas las labores de limpieza desinfección sin posibilidad de contaminación de los alimentos. Se podría sustituir por un armario empotrado amplio con una profundidad mínima donde ubicar los utensilios de limpieza. Los productos de limpieza y desinfección no deberán almacenarse en las zonas en las que se manipulen productos alimenticios.

### Almacén de productos no perecederos:

- Almacén de productos no perecederos (despensa) debe tener unas dimensiones de en torno a 5,00 – 6,00 m<sup>2</sup>. Debe tener fácil acceso para el personal de cocina y para los suministradores (es recomendable que se encuentre en un pasillo de acceso a la cocina desde la calle y muy próximo a la propia cocina o con comunicación directa con ésta mediante una puerta. En este pasillo de servicios se debería situar también el aseo vestuarios y almacén/armario de productos de limpieza.
- El almacén anterior se ampliara lo suficiente para ubicar los arcones congeladores y armarios frigoríficos necesarios para mantener la cadena de frío y separar adecuadamente las materias primas, el pescado, la carne, las verduras así como los productos pre-elaborados. También se podrá considerar un espacio propio para ubicar una cámara frigorífica al efecto.





### **A1-2.- Instalaciones**

- **Instalación de gas:** en el caso de que exista suministro de gas natural en la zona, se debe incluir en el proyecto la acometida hasta la cocina. En el caso de que no se disponga de este combustible se debe proyectar una caseta para colocación de 6 botellas de gas propano cumpliendo las normas técnicas para este tipo de instalaciones (deben evitarse los depósitos de gran capacidad).
- Se debe realizar la instalación interior de la cocina para la ubicación central de los elementos a gas (cocina, freidora y marmita en su caso)
- Debe preverse la ubicación de las tuberías de salida de humos y la turbina de la campana.
- **La instalación de fontanería** debe reunir las siguientes características: agua fría y caliente para el fregadero con grifo de accionamiento no manual y solo agua fría para lavavajillas y pela-patatas. Desagüe de 70 mm de diámetro para el pela-patatas con registro para evitar atascos. Instalación de agua fría para la cocina central.
- **Instalación eléctrica:** cuadro independiente en la cocina con los elementos establecidos por las normas técnicas para este tipo de instalaciones industriales (corriente trifásica para lavavajillas y el pela-patatas). Deben situarse a una altura de 120-130 cm).
- **Ventilación:** Deberá disponerse de medios adecuados y suficientes de ventilación mecánica o natural. Deberán evitarse las corrientes de aire mecánicas desde zonas contaminadas a zonas limpias. Los sistemas de ventilación deberán estar contruidos de tal modo que pueda accederse fácilmente a los filtros y a otras partes que haya que limpiar o sustituir.
- **Separadora de grasas:** Se instalaran separadores de grasas acordes a la normativa EN 1825 para asegurar que las grasas y aceites orgánicos se retiran con eficacia de las aguas residuales. Además, si están instalados por debajo del nivel retorno (normalmente corresponde al nivel de la calle) deberá estar complementado con una estación de bombeo. El proyecto deberá definir adecuadamente la capacidad de los separadores de grasas, de la estación de bombeo y su caso y sistemas de tuberías, además de definir si funcionan por decantación o son biológicos, se colocan en superficie o enterrados.

### **A1-3.- Materiales**

- **Suelos:** de material no absorbente, de fácil limpieza. (Clase 2 del DB-SU). Se deben evitar materiales altamente antideslizantes por su dificultad de limpieza. En su caso, los suelos deberán permitir un desagüe suficiente, por lo que deberán estar totalmente impermeabilizados.
- **Paredes:** alicatado hasta el techo en cocina despensa y almacenes y a media altura en comedor (uniones de los paramentos redondeados)
- **Techos** de material no absorbente y fácil limpieza. Los techos, falsos techos y demás instalaciones suspendidas deberán estar contruidos de forma que impidan la acumulación de suciedad y reduzcan la condensación, la formación de moho no deseable y el desprendimiento de partículas;
- **Luminarias** con carcasa protectora contra roturas.
- **Las ventanas** y demás huecos practicables deberán estar contruidos de forma que impidan la acumulación de suciedad. Estarán provistas de pantallas contra insectos (mosquiteras) que puedan desmontarse con facilidad para la limpieza.
- **La puerta** de comunicación entre la cocina y el comedor debe ser de retorno automático para que permanezca cerrada.
- **Elementos** de carpintería de material no absorbente y de fácil limpieza.





- El mobiliario de la cocina, si se incluye en el proyecto, deberá ser íntegramente de acero inoxidable.

#### **A1-4.- Potencia calorífica**

- Se hará un cálculo detallado del equipamiento necesario para el correcto funcionamiento de la cocina y si es posible, se diseñara de manera que la potencia instalada no exceda de 50 Kw. Caso de ser superior deberá proyectarse una instalación de extinción de incendios de rociadores automáticos.

#### **A1-5.- Riesgo especial e Instalación de sistemas automáticos de extinción en cocinas.**

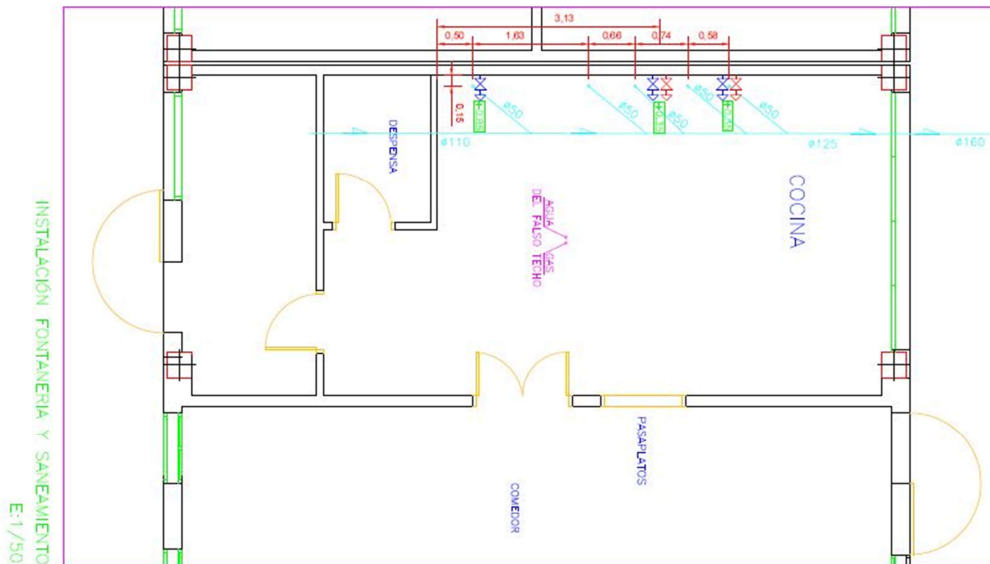
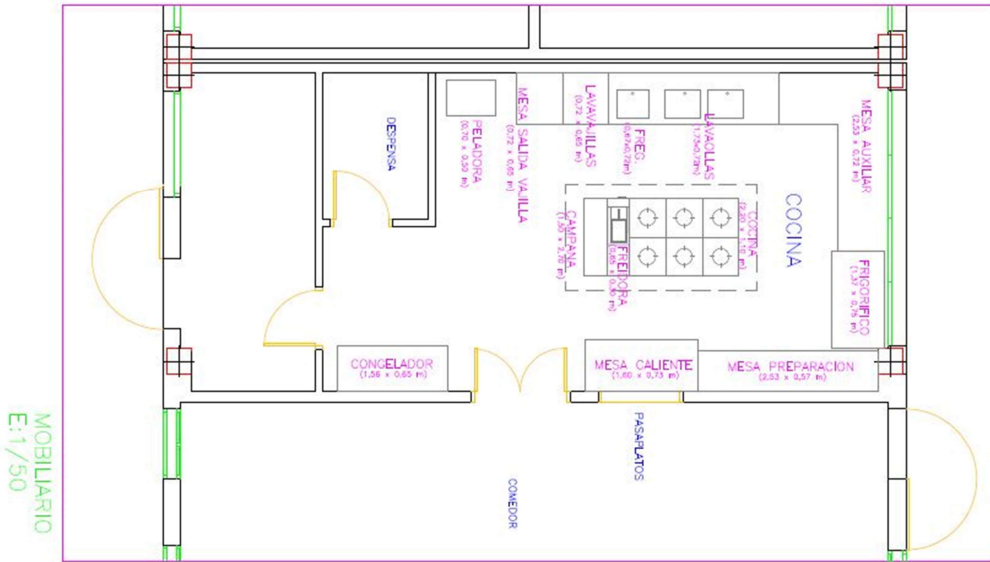
- Las cocinas en uso docente, deben contar con una instalación automática de extinción cuando la potencia a considerar en ellas exceda de 50 Kw. El cumplimiento de dicha exigencia implica que nunca es necesario considerar dichas cocinas local de riesgo especial, lo cual no les exime de cumplir lo requerido a la instalación de extracción de humos.
- Las condiciones de resistencia al fuego de los elementos constructivos (estructura, paredes, techos y puertas) de las zonas de riesgo especial integradas en edificios, será como mínimo el indicado en la tabla 2.2 del DB DI sección 1, apartado 2. La resistencia al fuego del suelo es función del uso al que esté destinada la zona existente en la planta inferior según apartado 3 de la Sección SI 6 del CTE DB SI. En lo referente a las condiciones de reacción al fuego de los elementos constructivos se regulan en la tabla 4.1 del capítulo 4 de la Sección 1 del CTE DB SI. En cuanto al máximo recorrido de evacuación permitido, 25 m, hasta alguna salida del local, tal y como se indica en la tabla 2.2, anteriormente citada, podrá aumentarse un 25% cuando la zona esté protegida con una Instalación automática de extinción. No obstante deberá tenerse en cuenta también lo que corresponda de la Sección SI 3 de Evacuación de ocupantes.

En el supuesto de adecuación o habilitación de espacios ya existentes en el centro educativo que se prevea reformar para destinarlo al uso como instalaciones de cocina y comedor escolar, cuando no se cuente con el espacio suficiente para que las dependencias de cocina, sala comedor, etc, tengan las dimensiones mínimas óptimas definidas anteriormente se podrán adaptar estas prescripciones en función del número de usuarios.

Así, en base a las especificaciones y orientaciones técnicas para las dependencias y instalaciones para comedor escolar del Servicio de Promoción Educativa de la Dirección General de Atención a la Diversidad y Calidad Educativa, para unas dependencias de cocina y comedor destinadas a un número de 20-30 usuarios que se plantean frecuentemente en comedores de centros ya existentes que pretenden contar con este nuevo servicio, se puede aceptar un espacio para cocina-office de 15-20 m<sup>2</sup> y que el destinado a comedor tenga 35-40 m<sup>2</sup>. En estos supuestos se podrá prescindir de la dependencia de despensa al funcionar en modalidad de suministro periódico de cocina elaborada en otras instalaciones, así como la dependencia almacén que se puede sustituir por un armario para productos y utensilios de limpieza.



### Esquema de desarrollo de cocina tipo:





## ANEXO B: GUIA TÉCNICA DE EFICIENCIA ENERGÉTICA EN ILUMINACION EN CENTROS DOCENTES. (IDAE).

### 7. Parámetros de iluminación recomendados

Los parámetros de iluminación recomendados para las distintas dependencias de un centro docente son:

Tipo dependencia o actividad	Iluminancia media horizontal (lux)	Clase de calidad al deslumbramiento directo	Grupo de Rendimiento de color
<b>Aula de enseñanza:</b>			
General, trabajos manuales, etc.			
General	300	B	1B
Pizarra (plano vertical)	300		
<b>Aula de informática:</b>			
General	500	A	1B
Pizarra (plano vertical)	300		
<b>Aula de dibujo:</b>			
General	750	A	1A
Pizarra (plano vertical)	300		
<b>Aula laboratorio:</b>			
General	500	B	1B
Pizarra (plano vertical)	300		
<b>Aula taller:</b>			
Trabajo basto	300	D	2A
Trabajo fino	500	B	2A

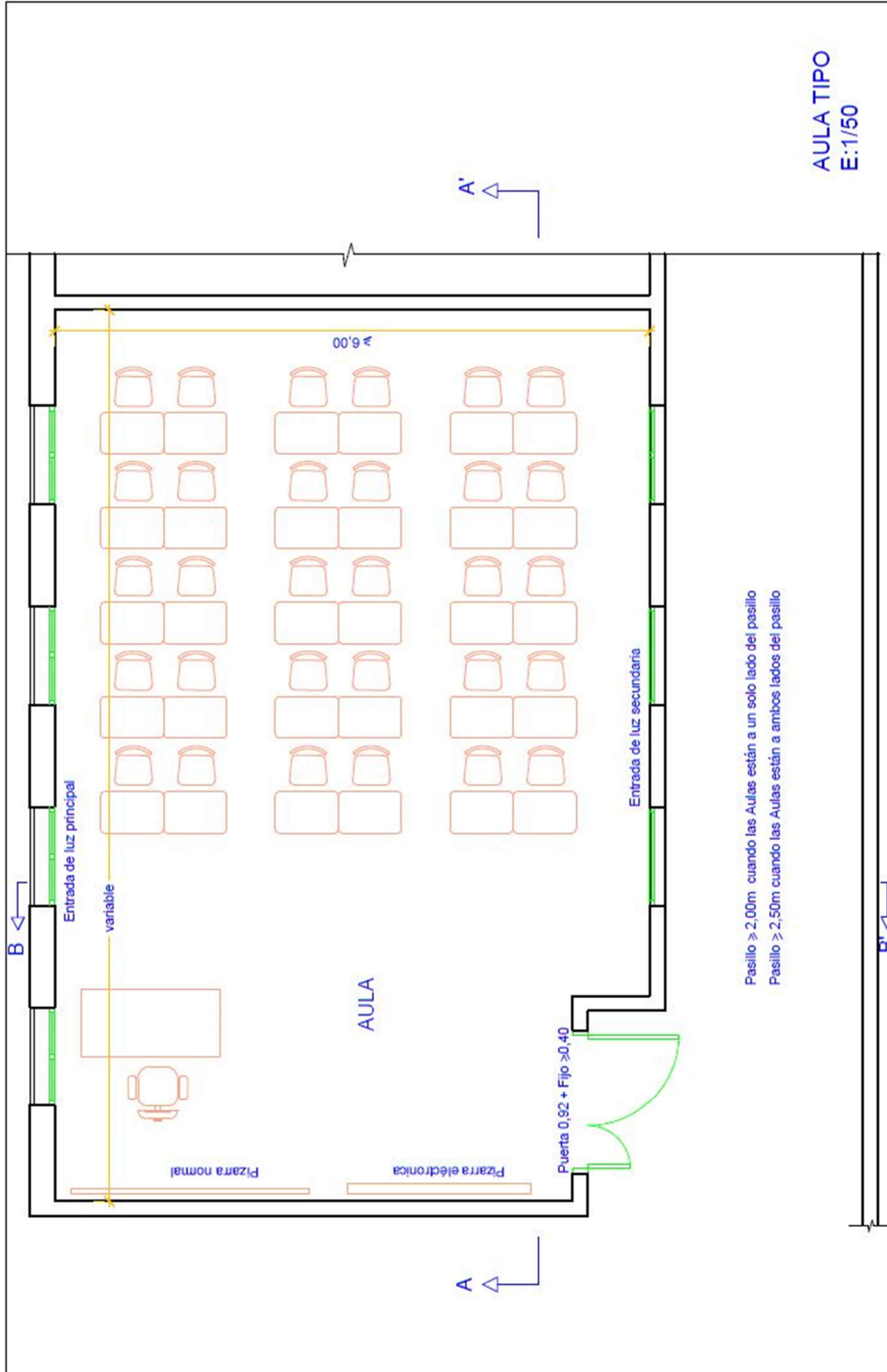
Los parámetros de iluminación recomendados para las distintas dependencias de un centro docente son (Continuación):

Tipo dependencia o actividad	Iluminancia media horizontal (lux)	Clase de calidad al deslumbramiento directo	Grupo de Rendimiento de color
<b>Biblioteca:</b>			
Ambiental	200	B	1B
Zona lectura	500	B	1B
Estantería de libros (pl. vertical)	200	B	1B
<b>Salón de actos</b>			
General	200	C	1B
Escenario	700	-	1B
<b>Gimnasio / polideportivo</b>	300	C	2A
<b>Sala de profesores</b>	300	B	1B
<b>Oficinas administrativas</b>	500	B	1B
<b>Vestibulos / pasillos</b>	150	C	2A
<b>Comedor</b>	200	C	1B
<b>Cocina:</b>			
General	150	C	1B
Zona de trabajo	300	C	2A
<b>Vestuarios / servicios</b>	150	C	2A
<b>Almacenes</b>	100	E	2A
<b>Botiquín</b>	500	B	1A
<b>Patios exteriores:</b>			
General	50	-	2B
<b>Deportes:</b>			
Fútbol, rugby, balonmano	100	-	2B
Baloncesto, balonvolea, badminton	200	-	2B
<b>Zonas exteriores</b>			
Vigilancia	25	-	





**ANEXO C: AULA TIPO. ESQUEMAS GENERALES**



Pasillo ≥ 2,00m cuando las Aulas están a un solo lado del pasillo  
Pasillo ≥ 2,50m cuando las Aulas están a ambos lados del pasillo

09/04/2018 12:54:20

Firmante: FERRER PRIOL, LUIS MANUEL

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: <https://sede.carm.es/verificardocumentos> e introduciendo el código seguro de verificación (CSV) aa0b24aa-aa03-561b-603540714878

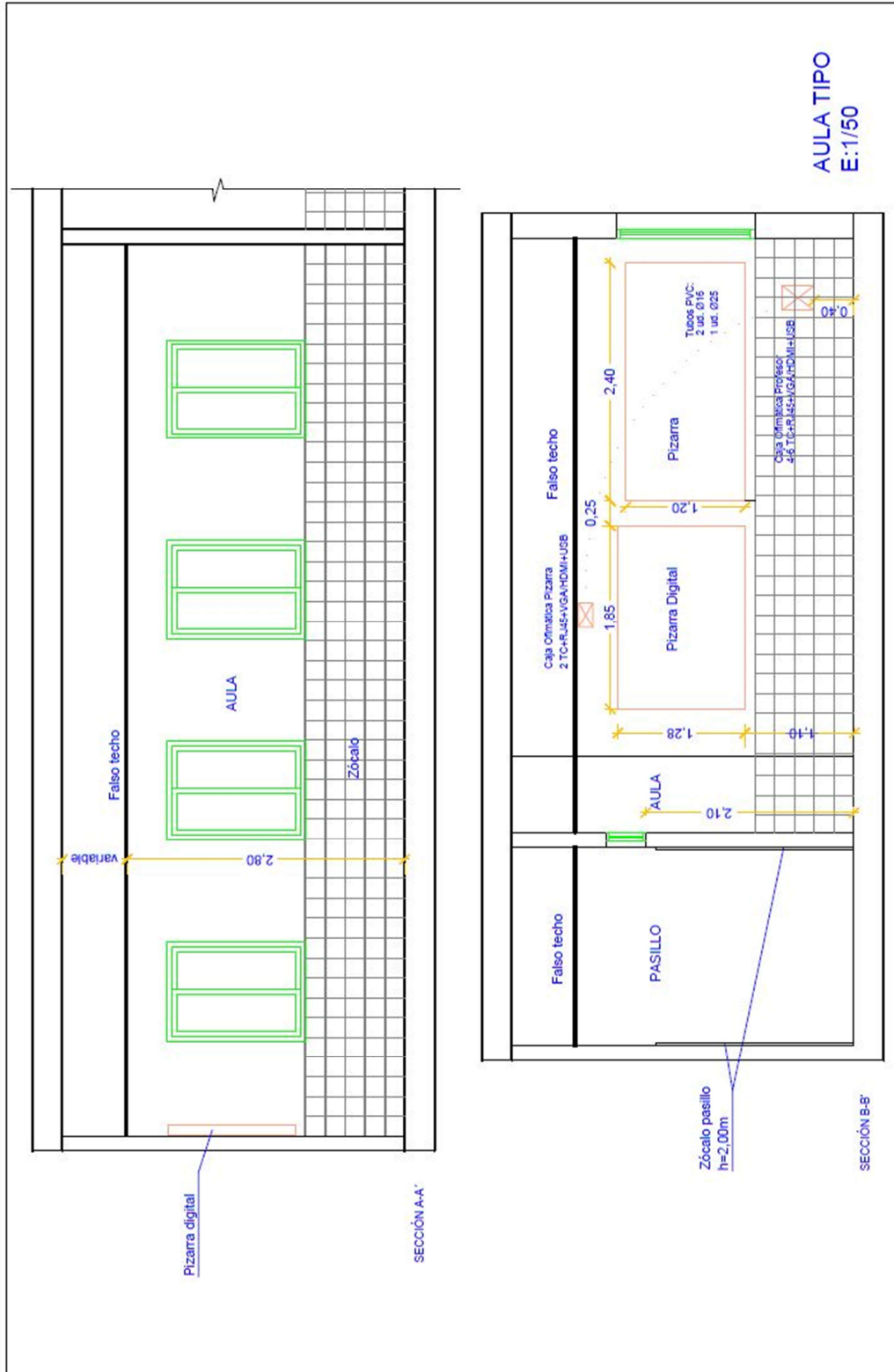




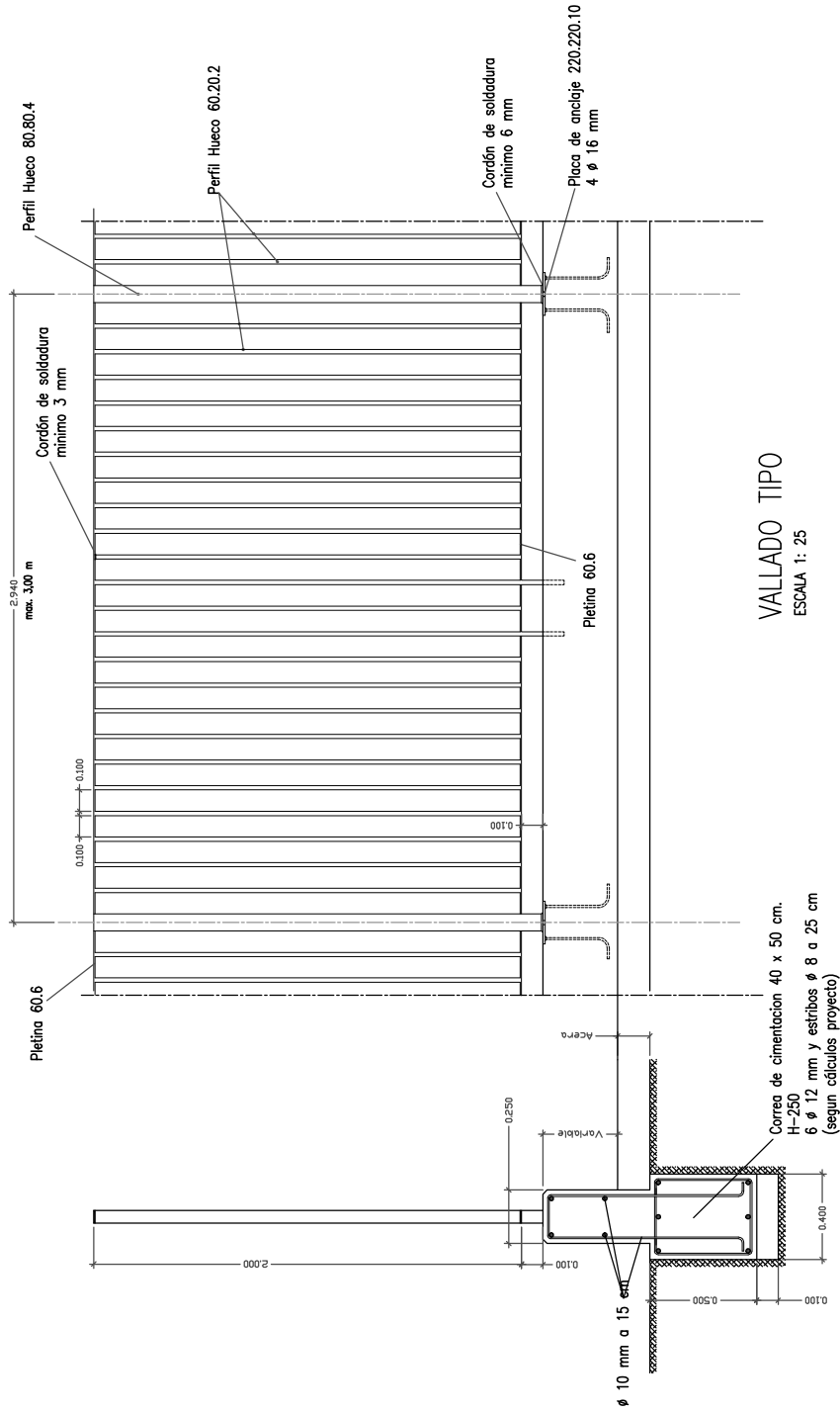
09/04/2018 12:54:20

Firmante: FERRER PRIOR, LUIS MANUEL

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: <https://sede.carm.es/verificardocumentos> e introduciendo el código seguro de verificación (CSV) aa0b24aa-aa03-561b-603540714878



## ANEXO D: VALLADO TIPO. ESQUEMA GENERAL



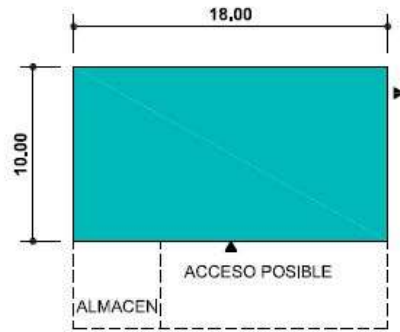
ALTURA TOTAL: 2,50 m.  
(DESDE INT/EXT MÁS DESFAVORABLE)



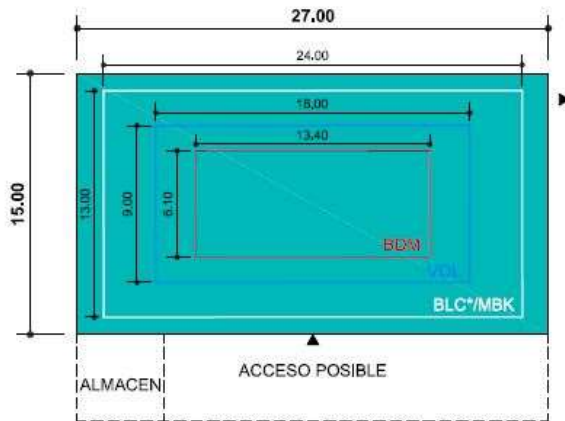


**ANEXO E: NORMAS N.I.D.E. : SALA ESCOLAR TIPOS 1 y 2**

NIDE 2005	P NORMA DE PROYECTO	SALAS Y PABELLONES	SP
--------------	------------------------	--------------------	----



**SALA ESCOLAR 1**  
 SE1 (10x18x4) 180m<sup>2</sup>



**SALA ESCOLAR 2**  
 SE2 (15x27x5.5) 405m<sup>2</sup>

BLC\* BALONCESTO REDUCIDO (NO REGLAMENTARIO)  
 MBK MINIBASKET  
 VOL VOLEIBOL  
 BDM BADMINTON

Las alturas libres serán 5 metros para el tipo SE1 y 7 m. para el SE2.

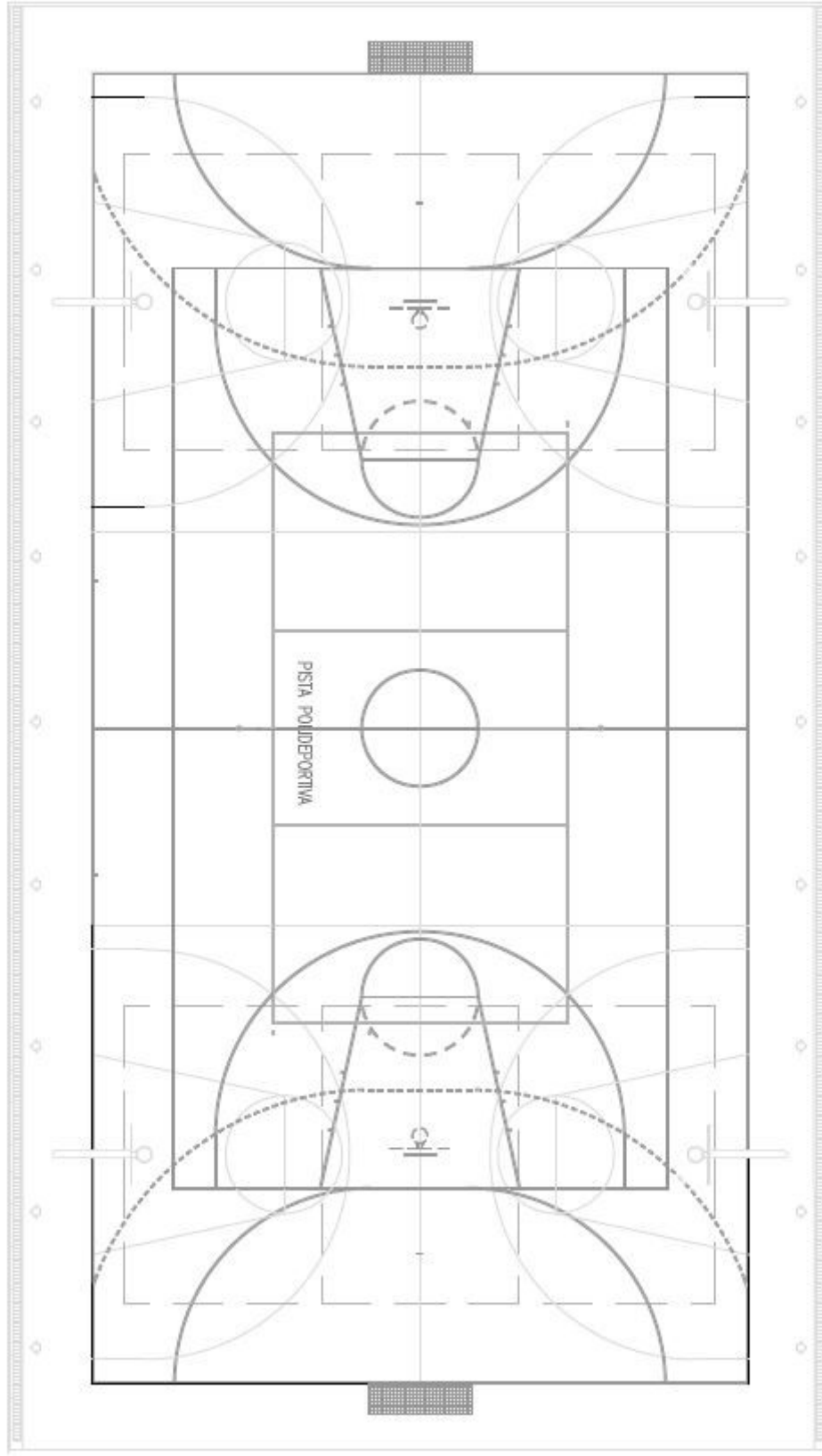
SE-1: (sala 10 x 18 x 5m) Centros de educación infantil y primaria.

SE-2: (sala 15 x 27 x 7m) Centros de educación secundaria y bachillerato.





## ANEXO F: MARCADOS SOBRE PISTAS POLIDEPORTIVAS EXTERIORES



09/04/2018 12:54:20

Firmante: FERRER PRIOL, LUIS MANUEL

Esta es una copia auténtica imprimible de un documento electrónico administrativo archivado por la Comunidad Autónoma de Murcia, según artículo 27.3.c) de la Ley 39/2015. Su autenticidad puede ser contrastada accediendo a la siguiente dirección: <https://sede.carm.es/verificardocumentos> e introduciendo el código seguro de verificación (CSV) aa0b24aa-aa03-561b-603540714878





**ANEXO F: AULA SIGLO XXI: INSTALACION SDI Y PC.**



<b>1. Información General.</b>	<b>3</b>
<b>2. Ubicación de la pizarra Digital.</b>	<b>4</b>
<b>3. Adquisición y selección del SDI ó PC.</b>	<b>4</b>
<b>4. Antes de instalar un SDI</b>	<b>5</b>
<b>5. Características de la instalación.</b>	<b>7</b>
<b>6. Consejos y recomendaciones</b>	<b>11</b>
<b>7. Características de los materiales de instalación</b>	<b>12</b>
<b>7.1. Canales, bandejas y tubos de conducción</b>	<b>12</b>
7.1.1. Canales	12
7.1.2. Tubos	12
7.1.2.1. <i>Tubo Flexible</i>	12
7.1.2.2. <i>Tubo rígido blindado.</i>	13
7.1.3. Bandejas	14
<b>7.2. Cableado de Datos.</b>	<b>14</b>
7.2.1. Cableado de Interior	14
7.2.1.1. <i>Cable U/UTP 4x2x23AWG Categoría 6.</i>	16
<b>7.3. Tomas de Telecomunicaciones RJ45.</b>	<b>16</b>
7.3.1. Módulo UTP RJ45 Categoría 6	16
<b>7.4. Placas Tomas de Telecomunicaciones RJ45.</b>	<b>17</b>
<b>7.5. Tomas VGA.</b>	<b>17</b>
<b>7.6. Paneles de parcheo.</b>	<b>17</b>
7.6.1. Panel modular UTP 1U de altura con 24 módulos RJ45 Categoría 6	17
<b>7.7. Latiguillos de parcheo.</b>	<b>18</b>
<b>7.8. Armarios.</b>	<b>20</b>
7.8.1. Características genéricas:	20
7.8.2. Armario de Planta	20
7.8.3. Armario Satélite	21
<b>7.9. Cableado Eléctrico.</b>	<b>21</b>
<b>7.10. Cuadros Eléctricos.</b>	<b>22</b>
7.11. Protecciones y elementos de corte	22
7.11.1. Interruptor automático 4 P	22
7.11.2. Interruptor automático 1P+N	23
7.11.3. Interruptor diferencial 1P+N 30mA SI	23
7.12. Tomas eléctricas	23
7.13. Cajas de registro	23



## 2. Ubicación de la pizarra Digital.

Cuando se decide instalar un SDI en un aula esta debe tomar la posición predominante dentro de la misma y esta no debe utilizarse como un recurso auxiliar a la pizarra tradicional del espacio.



## 3. Adquisición y selección del SDI ó PC.

Después de diversas experiencias de suministro en centros y tras diversas pruebas, se han establecido una serie de recomendaciones a tener en cuenta antes de adquirir un SDI. A continuación se enumeran dichas recomendaciones:

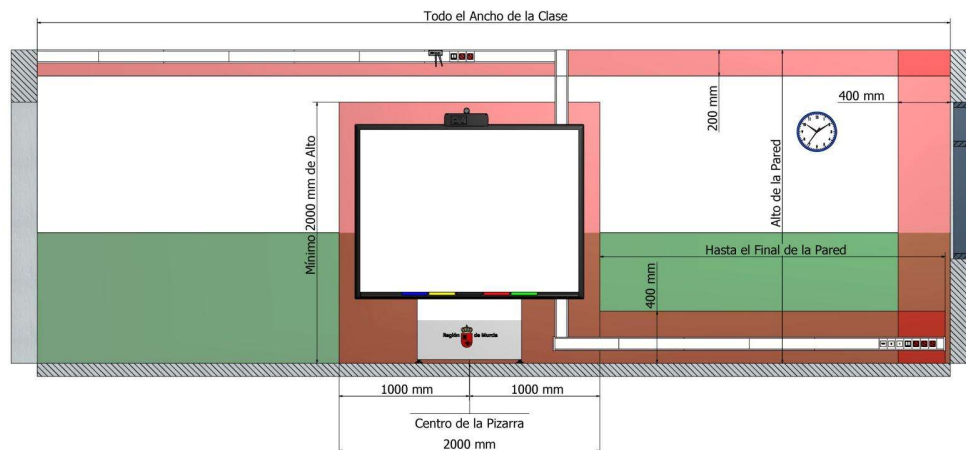
- Soporte de PDI regulable en altura eléctrico, este deberá estar fijado a la pared y apoyado al suelo.
- Soporte de videoprojector solidario al de la PDI.
- Videoprojector de corto alcance, 2500 lúmenes.
- PDI multi-táctil, lápices sin batería y posibilidad de trabajar simultáneamente dos usuarios.
- PC con doble salida de video para poder trabajar con clonación o extensión de escritorio. No se recomienda el uso de derivaciones analógicas como cables en Y.

## 4. Antes de instalar un SDI

Antes de proceder a la instalación de un SDI dentro de un aula, hay que tener en cuenta una serie de puntos para acondicionar y preparar el espacio, así aseguraremos que la instalación se lleve a cabo de un modo seguro y rápido.

### Punto 1: *Eliminar obstáculos*

La instalación de un SDI conlleva la colocación de una serie de canalizaciones y elementos que condicionan que, la superficie a instalar no esté ocupada por ningún obstáculo. En el siguiente esquema y en rojo se muestran las zonas a reservar para la instalación de este sistema.



### Punto 2: *Suministro eléctrico*

Antes de proceder a la instalación o a su puesta en marcha, hay que asegurarse de que esta pueda ser alimentada por un circuito o enchufe eléctrico protegido mediante la aparatamiento y la toma de tierra correspondiente al consumo. En cualquier otro caso, deberán subsanarse estas deficiencias antes de su utilización.

### Punto 3: *Conectividad*

Para la total funcionalidad del SDI y PC es recomendable la conexión del equipo a internet y para ello podremos utilizar la tecnología WiFi o directamente llegar con cable hasta al puesto del profesor. Dependiendo de esta condición, la canalización a instalar se puede quedar en la simple interconexión del PC con el SDI, si la opción es la conexión inalámbrica o prolongar la canalización de la trasera del soporte para salir al pasillo y desde allí conducir el cableado necesario.

Para garantizar una buena conectividad WiFi hay un parámetro objetivo que asegura una conexión estable y fiable, este parámetro es la atenuación de la señal y el valor límite sería -70 db es decir una atenuación de -50 db es una señal de mejor calidad que una de -60 db. Estos parámetros pueden cambiar dependiendo de la tarjeta de red del PC y de la zona del aula donde se realizan estas mediciones por lo cual se recomienda tomar como referencia la posición que ocupa el docente en el aula.

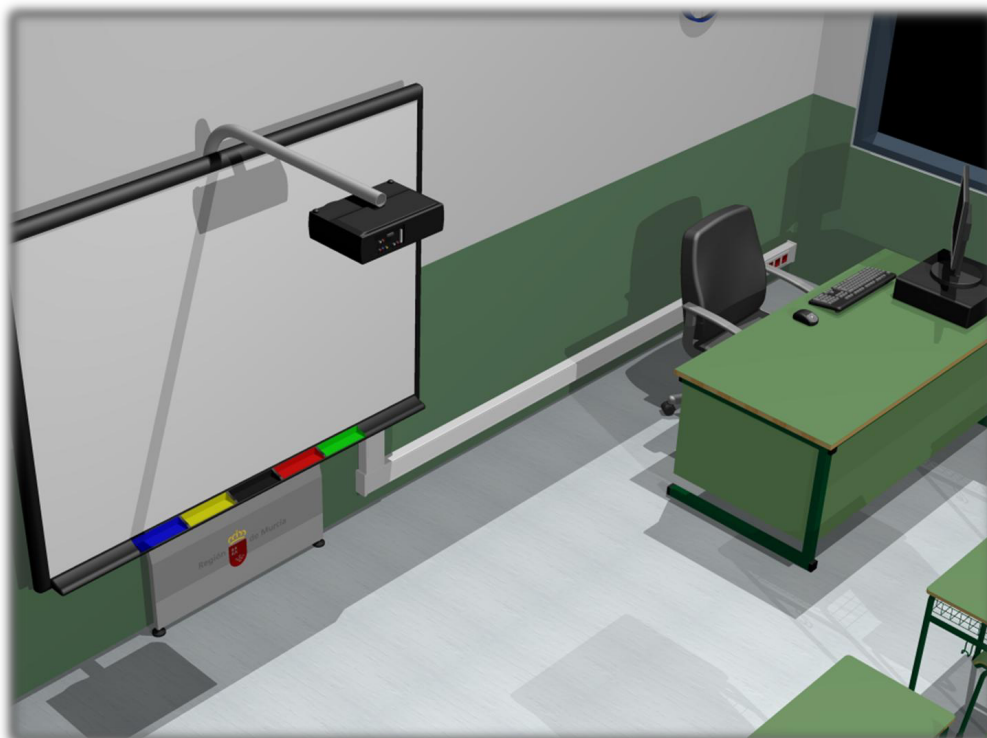
Para realizar estas mediciones de atenuación puede utilizar la herramienta gratuita NetStumbler la cual podrá encontrar dentro de catalogo de software de Eduwiki.



[http://eduwiki.murciaeduca.es/wiki/index.php/Catalogo\\_de\\_Software](http://eduwiki.murciaeduca.es/wiki/index.php/Catalogo_de_Software).

**Punto 4: Ubicación de la mesa del profesor**

La ubicación de la mesa del profesor en un aula con SDI es muy importante, ya que esta deberá alojar el PC y no podrá estar muy alejada del sistema. Su posición debe facilitar el acceso a la PDI por los alumnos y por el propio profesor.



**Punto 5: Ubicación de la antigua pizarra**

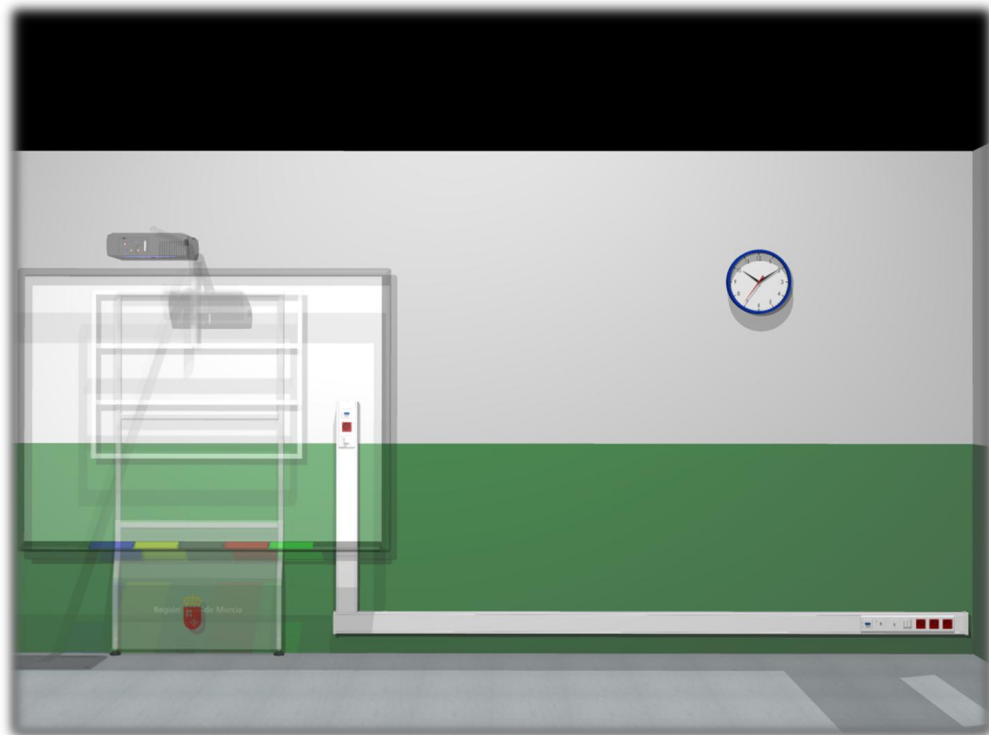
Como se indica en el punto anterior, la pizarra convencional del aula deja de ser el recurso primario cuando convive con un SDI y la reubicación de la misma también es importante. Si las dimensiones de la pared lo permiten estas podrán convivir en el mismo paño, pero si no es así, se podrá desplazar a un lateral.



## 5. Características de la instalación.

Todos los suministros que se realicen desde la Consejería seguirán las siguientes indicaciones las cuales se deben seguir en el caso de un centro decida adquirir por su cuenta un SDI con PC.

Para instalar el SDI e interconectarlo con el PC es necesario realizar la canalización correspondiente tal y como se indica en el siguiente esquema.



Se optará por este recorrido, ya que es el más directo y corto para unir el PC con el SDI, así se minimiza la longitud de los cables de video y USB ya que se mejora la calidad y se evitan problemas si no se incrementa el largo de los mismos.



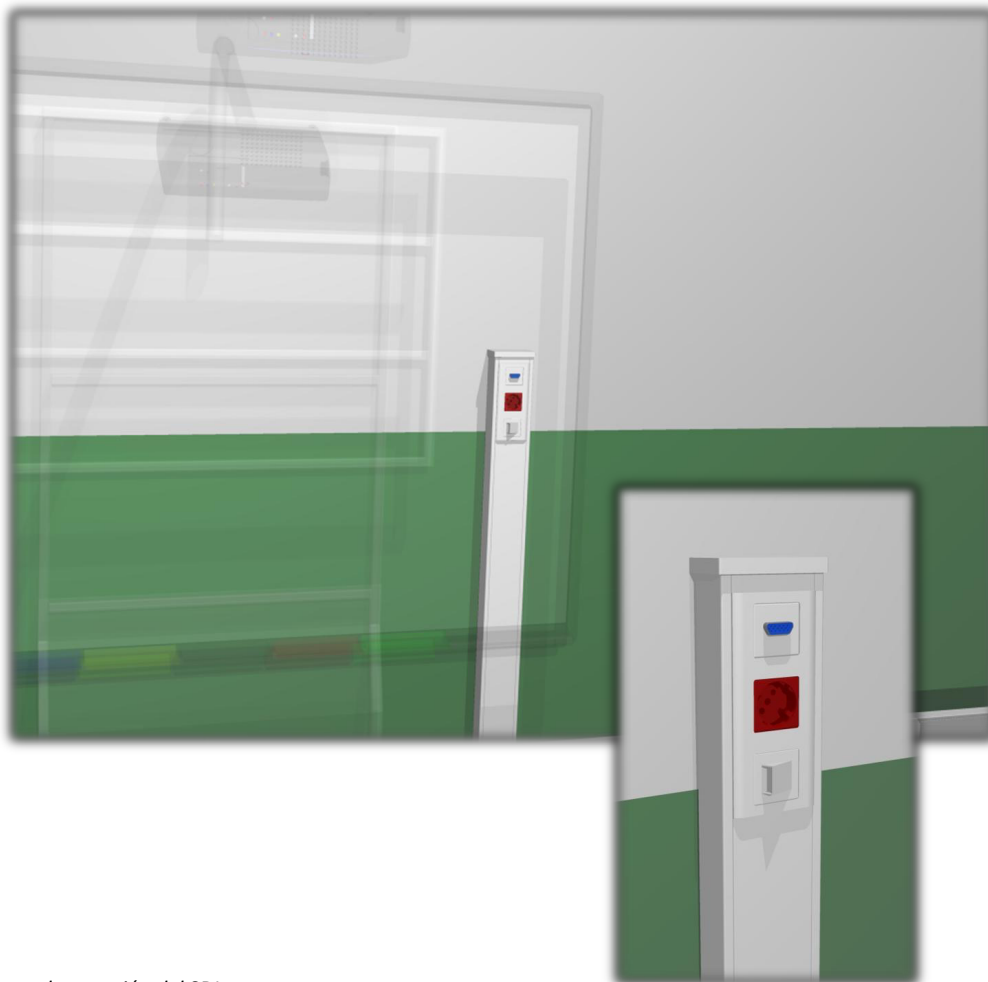
En el extremo de esta canal serán instalados los servicios necesarios para conectar el PC, la PDI, el videoprojector y sistema de audio.



*Extremo de conexión en el Punto de Aula de Profesor (PAP)*

Cantidad	Descripción
3	Base tipo Schuko 2P+TT 16A
1	Conexión USB/RJ45 para la conexión del PC con la PDI
1	VGA para la conexión del PC con el Video-Proyector.
1	Conector Mini-Jack para la conexión del PC con los Altavoces del SDI (Si la PDI lo requiere)
1	Punto de Red RJ45 hembra CAT 6 para el PC (Opcional)

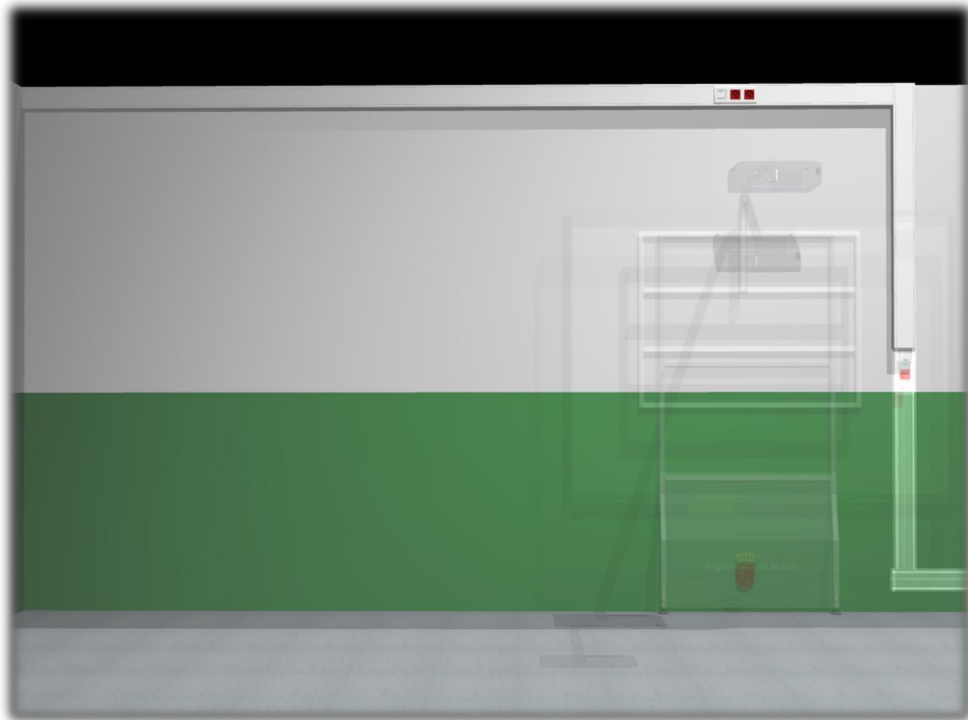




*Extremo de conexión del SDI.*

Cantidad	Descripción
1	Base tipo Schuko 2P+TT 16A
1	Salida de cables para el USB y Audio
1	VGA para la conexión del PC con el Video-Proyector.

La alimentación eléctrica al sistema se podrá realizar haciendo salir desde la propia canal y siempre desde la tapa un cable con enchufe macho Schuko. Este enchufe permitirá la desconexión del sistema como si tratase de una regleta eléctrica. A esta situación se podrá recurrir siempre y cuando la instalación no se pueda realizar directamente en un registro eléctrico definitivo prolongando la canalización tal y como se muestra en la siguiente figura.



El cableado VGA no deberá superar desde el extremo del proyector hasta el conector del PC los 10 mt y el cable deberá ser de calidad y con protecciones contra parásitos eléctricos.

Siempre que se pueda y aprovechando la construcción o reforma del espacio se realizará esta canalización empotrada mediante el correspondiente tubo.



## 6. Consejos y recomendaciones

- Ahorro de energía.
  - Se tendrá especial cuidado con dejar todos los sistemas apagados cuando ya no se vayan a utilizar, especialmente es importante esta recomendación en el proyector ya que la vida de la lámpara del mismo se mide en horas de servicio y estaremos consumiendo las mismas aunque la proyección sea en negro.
- Seguridad en el PC.
  - El PC del profesor deberá estar protegido mediante contraseña y se activará el protector de pantalla con bloqueo de sesión.
- Prevenir Robos.
  - En la medida de lo posible se tomarán las medidas necesarias para evitar el robo o deterioro de cualquier elemento del sistema y para ello se podrán utilizar medidas de protección al aula como puertas y rejas así como la fijación de los elementos con candados y presillas.
  - Es conveniente asegurar que las antenas de la tarjeta WiFi no son sustraídas y para ello podremos fijarla mediante una gota de pegamento antes de enroscarla. En el caso de que el sistema esté conectado mediante cable las antenas serán retiradas por si en un futuro es necesario recurrir a ellas en ese equipo.
  - Guardar los mandos, llaves, lápices y elementos móviles del sistema que puedan extraviarse o ser sustraídos pues pueden provocar la inutilización del sistema.





## 7. Características de los materiales de instalación.

A continuación le enumeramos los estándares empleados por la consejería para la instalación de infraestructuras eléctricas y de datos para uso final de dispositivos informáticos.

### 7.1. Canales, bandejas y tubos de conducción.

#### 7.1.1. Canales

Canal aislante de PVC-M1 según UNE 23727:1990, de color Blanco Nieve RAL 9010, RoHS conforme con la directiva 2002/95/EC. Perfil de dimensiones exteriores 50X100 mm, con resistencia al impacto IK09 según EN 50102:1997, montada con separador y tapa final, de resistencia al impacto IK08 según EN 50102:1997. Suministrada con film protector en tapa y laterales de la base. Preparada para alojar mecanismos mediante adaptadores, que garanticen la seguridad en su uso mediante el grado de protección contra la penetración de cuerpos sólidos IP4X, según EN 60529:1991 y mediante la resistencia a la extracción de los mecanismos a una fuerza de 80 N y par de giro de 3 Nm según EN 50085-1:1997.

#### 7.1.2. Tubos

En la instalación se podrá utilizar dos tipos de tubo.

##### 7.1.2.1. Tubo Flexible

#### DESCRIPCIÓN

Tubo corrugado forrado de doble capa.

#### MATERIAL

En PVC no propagador de llama.

#### NORMATIVA

- UNE EN 50086
- UNE EN 60423

#### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

Min. 320 N

#### RESISTENCIA AL IMPACTO

Min. 2j a -5° C

#### TEMPERATURA

- Mín. -5° C
- Máx. 60° C

#### CARACTERÍSTICAS FÍSICAS

- Curvable.
- ip54.
- Aislante, no propagador de la llama.



- Grado de protección 5.

#### RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

---

Min. 100 MΩ

#### RIGIDEZ DIELECTRICA

---

Min. 2000V

#### COLORES

---

Gris o Negro

#### 7.1.2.2. *Tubo rígido blindado.*

#### DESCRIPCIÓN

---

Tubo liso y rígido.

#### MATERIAL

---

PVC no propagador de llama

#### NORMATIVA

---

- EN 50086
- UNE EN 60423
- IEC EN 61386-1
- IEC EN 61386-21

#### RESISTENCIA A LA COMPRESIÓN

---

Min. 1250 N

#### RESISTENCIA AL IMPACTO

---

Min. 2J a -5°C

#### TEMPERATURA

---

- Mín. -5 °C
- Máx. 60°C.

#### CARACTERISTICAS FISICAS

---

- Curvable.
- ip54.
- Aislante, no propagador de la llama.



- Grado de protección 5.

#### RESISTENCIA DE AISLAMIENTO

---

Min. 100 MΩ

#### RIGIDEZ DIELECTRICA

---

Min. 2000V

#### COLORES:

---

Gris

### 7.1.3. Bandejas

Bandeja aislante de PVC-M1 según UNE 23727:1990, con cubierta, de color Gris RAL 7035, RoHS conforme con la directiva 2002/95/EC, de base perforada excepto cuando discurra vista y montada horizontalmente que deberá ser lisa, dispondrá de tabique separador. Perfiles de dimensiones exteriores 60x150, 60x200 ó 60x300 mm, según necesidades, con resistencia al impacto 20 J a -20°C según EN 61537:2001, Abrible solo con útil y No propagadora de la llama según UNE EN 50085-1:1997. Bandejas y cubiertas, ambas de paredes macizas y fabricadas por extrusión. El perfil de bandejas será rectangular para permitir la construcción de elementos de cambio en obra. El montaje se hará sobre soportes horizontales de una sola pieza conformada por inyección o de suspensión, dejando siempre libre de soportes un lateral de la bandeja para el tendido del cableado, la distancia entre soportes será de 1,5 m. Los soportes deberán garantizar la sustentación de la máxima carga admisible de su bandeja correspondiente, de acuerdo con las condiciones de la norma EN 61537. Las bandejas y sus accesorios deberán poseer la marca de calidad N de AENOR como comprobación por tercera parte de las características del sistema de acuerdo con norma EN 61537.

## 7.2. Cableado de Datos.

### 7.2.1. Cableado de Interior

El Cableado Estructurado utilizado para dar servicio a los usuarios, puntos de acceso y resto de equipamiento será del tipo denominado U/UTP, Unshielded Twisted Pair, formado por cables de 4 pares trenzados no apantallados y conectividad en formato RJ45 de las mismas características, sin pantalla. Todos los elementos que componen un enlace tipo o Canal: cable, latiguillos, paneles, organizadores y tomas, serán del mismo fabricante.

Se exigirá una garantía de sistema completo por parte del fabricante de 20 años en los elementos pasivos (canal de transmisión) y una garantía de por vida en el soporte de las aplicaciones especificadas para la infraestructura. Con este objeto, el licitante deberá presentar los certificados correspondientes emitidos por el fabricante ofertado que avalen al licitante como perteneciente al canal oficial del mismo.

Se exigirá presencia de soporte técnico en España por parte del fabricante del sistema de cableado estructurado ofertado, a tal efecto se reflejará en la proposición técnica, dirección, teléfono, fax, correo electrónico y nombre del contacto de soporte técnico en idioma castellano del fabricante del sistema de cableado estructurado. Además se exigirá una carta por parte del fabricante del sistema de cableado estructurado en la cual se comprometa a dar soporte técnico de forma gratuita a posibles incidencias durante el transcurso del proyecto.

#### NORMATIVA

---



El cableado estructurado deberá cumplir las definiciones Clase E para enlaces permanentes y canales y Categoría 6 para el diseño de componentes indicada en los siguientes documentos de armonización para Sistemas de Cableado Genéricos para servicios de telecomunicaciones:

- ISO/IEC 11801 2ª Edición, rendimiento Clase E
- Series CENELEC EN 50173, rendimiento Clase E
- ANSI/TIA/EIA 568-B.2-1, rendimiento Categoría 6
- Directiva RoHS 2002/95/EC.

A efectos de asegurar el cumplimiento de estos documentos de armonización se exigirá un test report de laboratorio independiente (p.ej. 3P) en el peor caso de implementación (Canal a 4 conectores) y carta del fabricante asegurando el seguimiento de la directiva RoHS

#### SEGURIDAD ANTE INCENDIO

Los cables de planta estarán fabricados con materiales retardantes de llama, sin halógenos, con baja emisión de gases corrosivos y humos opacos cumpliéndolas normativas:

- IEC 60332.1 Retardante de llama
- IEC 61034 1-2 Baja emisión de humos opacos
- IEC 60754-2 Libre de halógenos

#### APLICACIONES SOPORTADAS POR EL SISTEMA DE CABLEADO:

Aplicación	Especificación	Fecha	Nombre Adicional
<b>Clase A (definido hasta 100 kHz)</b>			
PBX	Regulación Nacional		
V.11	ITU-T V.11	1996	
X.21	ITU-T X.21	1992	
<b>Clase B (definido hasta 1 MHz)</b>			
S0-Bus (extendido)	ITU-T I.430	1993	RDSI BRI
S0 Punto a Punto	ITU-T I.430	1993	RDSI BRI
S0 en estrella	EN 50098-1:1998/A1 (ITU-TI.430)	2002	
S1/S2	ITU-T I.431	1993	RDSI BRI
CSMA/CD 1BASE5	ISO/IEC 8802-3	2000	Starlan
<b>Clase C (definido hasta 16 MHz)</b>			
CSMA/CD 10Base-T	ISO/IEC 8802-3	1996	Ethernet
Token Ring 4 Mbit/s	ISO/IEC 8802-5	1998	
ATM LAN 25,60 Mbit/s	MFA Forum af-phy-0040.000	1995	ATM-25/Categoría 3
ATM LAN 51,84 Mbit/s	MFA Forum af-phy-0018.000	1994	ATM-52/Categoría 3
ATM LAN 155,52 Mbit/s	MFA Forum af-phy-0047.000	1995	ATM155/Categoría 3
ISLAN	ISO/IEC 8802-9	1996	Integ. Services LAN
Demand priority	ISO/IEC 8802-12	1998	VGAnyLAN TM
<b>Clase D (definido hasta 100 MHz)</b>			
CSMA/CD 100BASE-TX	ISO/IEC 8802-3	1997	Fast Ethernet
Token Ring 100 Mbit/s	ISO/IEC 8802-5	1999	High Speed TR
CSMA/CD 1000BASE-T	ISO/IEC 8802-3	1999	Gigabit Ethernet
Token Ring 16 Mbit/s	ISO/IEC 8802-5	1998	
ATM LAN 155,52 Mbit/s	MFA Forum af-phy-0015.000	1994	ATM155/Categoría 5



<b>Firewire 100 Mbit/s</b>	IEEE 1394b	1999	Firewire/Categoría 5
<b>TP-PMD</b>	ISO/IEC FCD 9314-10	2000	
<b>Clase E (definido hasta 250 MHz)</b>			
<b>ATM LAN 1,2 Gbit/s</b>	MFA Forum af-phy-0162.000	2001	ATM1200 / Cat. 6

### 7.2.1.1. Cable U/UTP 4x2x23AWG Categoría 6.

#### NORMATIVAS GENÉRICAS

- CENELEC EN 50288-6-1 Cables metálicos con elementos múltiples utilizados para la transmisión y el control de señales analógicas y digitales. Categoría 6. Cables para instalaciones horizontales y verticales en edificios
- ISO/IEC 11801 2ª Edición Categoría 6.
- EIA-TIA 568-B.2-1. Categoría 6

#### CERTIFICACIONES

Los cables deberán disponer de certificado de cumplimiento de las prestaciones exigidas de Categoría 6 de todas las normativas genéricas relacionadas anteriormente (incluidas las de seguridad ante incendio) emitido por laboratorios independientes como 3P o equivalente.

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

<b>Construcción</b>	
<b>Características conductores</b>	Cobre electrolítico 24 AWG (diámetro 0,56mm)
<b>Aislamiento conductores</b>	Polietileno de media densidad

<b>Condiciones ambientales</b>	
<b>Rango de temperatura de instalación</b>	0°C a +50°C
<b>Rango de temperatura de operación</b>	-20°C a + 60°C

<b>Condiciones mecánicas</b>	
<b>Separación de pares</b>	Cruceta helicoidal de material plástico
<b>Radio de curvatura con carga</b>	Mayor de 55mm.
<b>Radio de curvatura sin carga</b>	Mayor de 35mm.

<b>Características eléctricas</b>	
<b>Resistencia en lazo DC</b>	Menor a 19 ohm. / 100 metros
<b>Capacitancia</b>	Inferior a 45pF/m.
<b>Capacitancia sin balancear</b>	Inferior a 1600pF/m.
<b>Velocidad Nominal de Propagación</b>	66% C
<b>Frecuencia máxima de funcionamiento con rendimiento superior a los límites de Categoría 6</b>	450MHz

## 7.3. Tomas de Telecomunicaciones RJ45.

### 7.3.1. Módulo UTP RJ45 Categoría 6

Todos los conectores estarán certificados con los test de pruebas más estrictos.





El módulo tendrá idénticas características eléctricas, mecánicas, tamaño y prestaciones que los integrados en el panel de parcheo.

La conexión de los cables a los módulos (IDC), podrá ser realizada con herramienta de impacto. En todo caso el módulo también podrá tener la posibilidad de ser conectorizado de forma manual (autocrimpado).

La conexión IDC del módulo será por desplazamiento de aislante con tecnología de contacto a 90º y conectado con los contactos de la cabeza mediante tecnología lead-frame (sin circuito impreso), libre de soldaduras intermedias.

El conector RJ45 deberá disponer de un elemento retenedor de cable en la entrada del IDC con objeto de evitar tracciones mecánicas en los contactos de los conductores.

La conexión IDC del módulo, irá provista de una cubierta protectora con la función de reforzar el conjunto y proteger la conexión.

#### NORMATIVAS GENÉRICAS

- IEC 60603-7-4 Especificación del conector de 8 vías para aplicaciones de datos Categoría 6.
- CENELEC EN 50173 Categoría 6
- ISO/IEC 11801 2ª Edición Categoría 6.
- EIA-TIA 568-B.2-1. Categoría 6

#### CERTIFICACIONES

Deberán disponer de certificado de cumplimiento de las prestaciones exigidas de categoría 6 y test De-embedded de todas las normativas genéricas relacionadas anteriormente emitido por laboratorios independientes como GHMT o equivalente.

El cuerpo de conector RJ45 deberá estar fabricado en policarbonato autoextinguible, retardante y LSZH (UL-94-V0).

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Código de colores según T568A

Características mecánicas	
Temperatura de funcionamiento	-10 / +60 °C
Ciclos de terminación	> 20
Ciclos de extracción inserción (vida)	Mínimo 1000
Capacidad contacto IDC	Hilos de 22 – 24 AWG rígido ó flexible

#### 7.4. Placas Tomas de Telecomunicaciones RJ45.

Placa para montaje en canaleta de 45x45mm para 2 RJ45 con ventana anti polvo, deberá estar fabricado en material autoextinguible y libre de alógenos, en color blanco nieve (RAL 9010).

#### 7.5. Tomas VGA.

Suministro para montaje en canal de 2 placas con VGA Hembra de 15 pines de medidas 45x45x16 fabricadas en material autoextinguible y libre de halógenos, en color blanco nieve (RAL 9010) soldadas a latiguillo de longitud variable entre 6 mt y 12 mt la cual vendrá determinada por la disposición de los puntos de instalación.

#### 7.6. Paneles de parcheo.

##### 7.6.1. Panel modular UTP 1U de altura con 24 módulos RJ45 Categoría 6



Estará diseñado para aplicaciones de ancho de banda elevado, permitirá la sustitución de módulos individuales.

El panel dispondrá de zonas reservadas para la colocación de las etiquetas de identificación de las tomas. El panel será suministrado con todos los elementos necesarios para una correcta instalación, soporte trasero para fijar los cables, abrazaderas, tornillos y tuercas de fijación al rack.

La conexión de los cables a los módulos podrá ser realizada con herramientas de impacto. En todo caso el módulo también tendrá la posibilidad de ser conectorizado de forma manual (autocrimpado).

La conexión IDC del módulo será por desplazamiento de aislante con tecnología de contacto a 90º y conectado con los contactos de la cabeza mediante tecnología lead-frame, libre de soldaduras intermedias.

El conector RJ45 deberá disponer de un elemento retenedor de cable en la entrada del IDC con objeto de evitar tracciones mecánicas en los contactos de los conductores.

La conexión IDC del módulo, irá provista de una cubierta protectora con la función de reforzar el conjunto y proteger la conexión.

#### NORMATIVAS GENÉRICAS

- IEC 60603-7-4 Especificación del conector de 8 vías para aplicaciones de datos Categoría 6.
- CENELEC EN 50173 Categoría 6
- ISO/IEC 11801 2ª Edición Categoría 6.
- EIA-TIA 568-B.2-1. Categoría 6

#### CERTIFICACIONES

Deberán disponer de certificado de cumplimiento de las prestaciones exigidas de categoría 6 y test De-embedded de todas las normativas genéricas relacionadas anteriormente emitido por laboratorios independientes como GHMT o equivalente.

El cuerpo de conector RJ45 deberá estar fabricado en policarbonato autoextinguible, retardante y LSZH (UL-94-V0).

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS

Código de colores según T568A

Características mecánicas del conector	
Temperatura de funcionamiento	-10 / +60 °C
Ciclos de terminación	> 20
Ciclos de extracción inserción (vida)	Mínimo 1000
Capacidad contacto IDC	Hilos de 22 – 24 AWG rígido ó flexible

Características mecánicas del panel	
Materiales de construcción.	Acero galvanizado + ABS UL-94-HB + policarbonato UL-94-V0
Libre de halógenos	DIN/VDE 0472/815
Bandeja portables	Profundidad mínima 153,5mm
Ocupación en rack	1 unidad de altura (4,45cm) sobre perfiles 19"

### 7.7. Latiguillos de parcheo.

LATIGUILLO UTP 4X2X26AWG CATEGORÍA 6.



Latiguillo flexible especialmente diseñado para la utilización en los centros de administración de sistemas de cableado estructurado y para la conexión de la toma de usuario al equipo de comunicaciones. El latiguillo estará terminado en ambos extremo en conectores modulares RJ45. Los conectores estarán protegidos mediante caperuza limitadora de radio.

Los latiguillos vendrán ensamblados, verificados y embalados de fábrica unitariamente.

El conector del latiguillo ha de utilizar sistema de contacto al cable mediante tecnología IDC según IEC-60352-4 y sistema de separación interna en dos capas de los pares para evitar problemas de NEXT con el uso prolongado de los cordones. El anclaje del conector al cable ha de respetar la geometría del mismo, sin deformarlo, y de esta forma permitiendo un óptimo balanceo de la señal.

#### NORMATIVAS GENÉRICAS

- ISO/IEC 11801 2ª Edición Categoría 6.
- CENELEC EN 50173-1 Categoría 6
- EIA-TIA 568-B.2-1. Categoría 6
- IEC 60603-7-4 Especificación Categoría 6
- IEC 60603-7-5 Componentes Categoría 6, módulo de conexión.

#### CERTIFICACIONES

Los cables deberán disponer de certificado de cumplimiento de las prestaciones exigidas de categoría 6 de todas las normativas genéricas relacionadas anteriormente emitido por laboratorios independientes como GL/3P o equivalente.

El cuerpo de conector RJ45 deberá estar fabricado en material autoextinguible y retardante UL-94-V0. El elemento limitador del radio de curvatura ha de estar construido siguiendo TIA/EIA-568-B.1-1.

#### ESPECIFICACIONES TÉCNICAS DEL CABLE

Código de colores según T568A

Comportamiento ante el fuego	
Retardante de llama	IEC 60332.1
Baja emisión de Humos opacos	IEC 61034 1-2
Libre de halógenos	IEC 60754-2

Características mecánicas y ambientales	
Temperatura de operación	-20°C / +60°C
Ciclos de conexión / desconexión	Superior a 1000
Altura mínima del contacto garantizada	6 mm.
Desviaciones en la altura del contacto	Fija, no se admiten desviaciones

#### CODIFICACION POR COLORES

Deberá haber disponibilidad en el suministro de estos latiguillos en los siguientes o elementos que permitan su identificación por colores en la siguiente gama.

- Negro
- Amarillo
- Rojo
- Gris



- Verde
- Azul

## 7.8. Armarios.

### 7.8.1. Características genéricas:

- Los armarios serán metálicos, para equipos de 19", con una puerta frontal transparente con marco cerrado metálico montada sobre dos bisagras reforzadas con eje sobre acero de rápida liberación.
- La placa de cristal de la puerta delantera será de vidrio de seguridad templado y ligeramente ahumado de 4mm de espesor, estará contorneada con soportes o perfiles de acero para su fijación, no se admitirá que el cristal este fijado al marco mediante adhesivo.
- Todas las cerraduras deberán abrirse y cerrarse con una única llave y a su vez estas serán independientes unas de otras, de modo que la llave de un armario no pueda abrir otro si no es con la llave maestra.
- Los paneles laterales y la trasera de los armarios serán fabricados en chapa de acero (p02 Fe) galvanizado de al menos 1 mm de espesor según norma EN-10142.
- El acabado de los armarios será realizado con pintura opaca RAL 9005 de mínima acumulación de polvo y de fácil retirada del mismo, la pintura tendrá una resistencia al desconchado y elevada resistencia a la corrosión.
- El armario dispondrá de cables para la puesta a tierra de cada una de las partes móviles no soldadas a la estructura.
- El ángulo de apertura de la puerta frontal será al menos de 180°.

### 7.8.2. Armario de Planta

- Los Armarios de Planta, serán armarios murales de 1 solo cuerpo de 600mm de ancho y 500mm de profundidad. Estos armarios serán metálicos, fabricados en chapa de al menos 1 mm de espesor y preparados para albergar equipamiento de 19".
- El armario mural, deberá admitir un peso máximo de 35Kg.
- El armario dispondrá de dos paneles laterales bloqueados por cerradura y fácilmente desmontables para dar acceso al cableado y equipos.
- La puerta frontal del armario, dispondrá de cerradura de maneta con llave en la puerta delantera, dispondrá además de cerradura en los paneles laterales.
- El armario dispondrá de 2 montantes de 19" desplazables en profundidad y realizados en conformidad con la norma IEC 297-1 en acero galvanizado de al menos 2 mm de espesor, con recubrimiento mínimo de zinc de 175 GR/mq. Los montantes serán ajustables en profundidad para adaptarlo al fondo de los equipos que se precisa instalar.
- El armario dispondrá de organizador vertical situado en el lateral diseñado para conducir y distribuir los latiguillos.
- No está previsto que los armarios dispongan de ventilación forzada, por ello, deberán de llevar aberturas de ventilación en el techo, en los laterales de la estructura inferior y superior y en los laterales de la puerta.
- El armario dispone de dos aberturas precortadas para la entrada de cables tanto desde la base como de la parte superior.
- El Armario de Planta incluirá una regleta de alimentación con 8 tomas de corriente tipo schuko de 16A con fijación oblicua según DIN 49440, verificado VDE0620-1 de 2 polos con toma de tierra, dotadas de interruptor bipolar, 250V corriente alterna, admitiendo una potencia máxima de



- Verde
- Azul

## 7.8. Armarios.

### 7.8.1. Características genéricas:

- Los armarios serán metálicos, para equipos de 19", con una puerta frontal transparente con marco cerrado metálico montada sobre dos bisagras reforzadas con eje sobre acero de rápida liberación.
- La placa de cristal de la puerta delantera será de vidrio de seguridad templado y ligeramente ahumado de 4mm de espesor, estará contorneada con soportes o perfiles de acero para su fijación, no se admitirá que el cristal este fijado al marco mediante adhesivo.
- Todas las cerraduras deberán abrirse y cerrarse con una única llave y a su vez estas serán independientes unas de otras, de modo que la llave de un armario no pueda abrir otro si no es con la llave maestra.
- Los paneles laterales y la trasera de los armarios serán fabricados en chapa de acero (p02 Fe) galvanizado de al menos 1 mm de espesor según norma EN-10142.
- El acabado de los armarios será realizado con pintura opaca RAL 9005 de mínima acumulación de polvo y de fácil retirada del mismo, la pintura tendrá una resistencia al desconchado y elevada resistencia a la corrosión.
- El armario dispondrá de cables para la puesta a tierra de cada una de las partes móviles no soldadas a la estructura.
- El ángulo de apertura de la puerta frontal será al menos de 180°.

### 7.8.2. Armario de Planta

- Los Armarios de Planta, serán armarios murales de 1 solo cuerpo de 600mm de ancho y 500mm de profundidad. Estos armarios serán metálicos, fabricados en chapa de al menos 1 mm de espesor y preparados para albergar equipamiento de 19".
- El armario mural, deberá admitir un peso máximo de 35Kg.
- El armario dispondrá de dos paneles laterales bloqueados por cerradura y fácilmente desmontables para dar acceso al cableado y equipos.
- La puerta frontal del armario, dispondrá de cerradura de maneta con llave en la puerta delantera, dispondrá además de cerradura en los paneles laterales.
- El armario dispondrá de 2 montantes de 19" desplazables en profundidad y realizados en conformidad con la norma IEC 297-1 en acero galvanizado de al menos 2 mm de espesor, con recubrimiento mínimo de zinc de 175 GR/mq. Los montantes serán ajustables en profundidad para adaptarlo al fondo de los equipos que se precisa instalar.
- El armario dispondrá de organizador vertical situado en el lateral diseñado para conducir y distribuir los latiguillos.
- No está previsto que los armarios dispongan de ventilación forzada, por ello, deberán de llevar aberturas de ventilación en el techo, en los laterales de la estructura inferior y superior y en los laterales de la puerta.
- El armario dispone de dos aberturas precortadas para la entrada de cables tanto desde la base como de la parte superior.
- El Armario de Planta incluirá una regleta de alimentación con 8 tomas de corriente tipo schuko de 16A con fijación oblicua según DIN 49440, verificado VDE0620-1 de 2 polos con toma de tierra, dotadas de interruptor bipolar, 250V corriente alterna, admitiendo una potencia máxima de



3.600W, IP20, las tomas están montadas sobre un perfil en U en aluminio anodizado con fijación de 19" de 1UA.

- El armario deberá disponer de las dimensiones adecuadas para albergar tanto la electrónica del centro docente como los paneles y repartidores necesarios, incluyendo una previsión para un crecimiento en un 25% de capacidad.
- La ubicación de este armario se realizara preferiblemente dentro de un despacho o recinto al cual este controlado o restringido el acceso por parte del alumnado, se evitara en la medida de lo posible la instalación en los pasillos de este equipamiento salvo recomendación expresa del centro y de la consejería.

### 7.8.3. Armario Satélite

- Los Armarios de Satélite deberán cumplir con las mismas especificaciones que los (APL) descritos en el punto anterior.

## 7.9. Cableado Eléctrico.

### TIPO DE CONDUCTOR

---

Conductor unipolar o multipolar.

### DENOMINACION TECNICA

---

RZ1-K 06/1KV (AS)

### CONDUCTOR

---

Cobre, flexible clase 5

### AISLAMIENTO

---

Polietileno reticulado (XLPE)

### CUBIERTA EXTERIOR

---

Poliiolefina termoplástica libre de halógenos

### TENSIÓN

---

0.6/1 kV

### NORMATIVA

---

- UNE 21123-4 - Norma constructiva
- UNE-EN 60332-1 - No propagador de la llama
- UNE-EN 50266 - No propagador del incendio
- UNE-EN 50267 - Baja acidez y corrosividad de los gases
- UNE-EN 61034 - Baja opacidad de los humos emitidos
- IEC 60332-1 - No propagador de la llama



- IEC 60332-3 - No propagador del incendio
- IEC 60754 - Baja acidez y corrosividad de los gases
- IEC 61034 - Baja opacidad de los humos emitidos

#### TEMPERATURA MÁXIMA DE SERVICIO

---

90 °C

#### TEMPERATURA MÍNIMA DE SERVICIO

---

-40 °C

#### 7.10. Cuadros Eléctricos.

##### DESCRIPCION

---

Armario de superficie modular para el alojamiento de aparataje eléctrica en carril DIN.

##### NORMATIVA

---

- EN 60695-2-1 resistencia al fuego y temperaturas elevadas hasta 650 °C
- EN 60439-3 apartado 7.4.3.2.2 aislamiento clase II.

#### ESPECIFICACIONES FÍSICAS

---

- Armario modular de 9 o 12 módulos por fila (18 o 24 elementos).
- Fabricado en material tecnoplástico,
- Color blanco titanio con tapas opacas.
- No propagador de llama

#### 7.11. Protecciones y elementos de corte.

A continuación se definen las características de las aparatajes que se pueden usar en la instalación sin especificar intensidades o tensiones nominales de cada uno de ellos, ya que esto dependerá del cálculo específico de cada instalación.

##### 7.11.1. Interruptor automático 4 P

##### DESCRIPCION

---

Interruptor automático magnetotérmico de 4 polos

##### NORMATIVA

---

- UNE-EN 60947-2

##### ESPECIFICACIONES

---

- Curva C.
- 10 kA.
- Garantizadas 20.000 maniobras eléctricas y tropicalización ejecución 2.



- Instalación en carril DIN.

### 7.11.2. Interruptor automático 1P+N

#### DESCRIPCIÓN

---

Interruptor automático magnetotermico de 1P+N polos

#### NORMATIVA

---

- UNE-EN 60898

#### ESPECIFICACIONES

---

- Curva C.
- 10 kA.
- Garantizadas 20.000 maniobras eléctricas y tropicalización ejecución 2.
- Instalación en carril DIN.

### 7.11.3. Interruptor diferencial 1P+N 30mA SI

#### DESCRIPCIÓN

---

Interruptor diferencial de 1 polo más neutro superinmunizado.

#### NORMATIVA

---

- UNE-EN 61008

#### ESPECIFICACIONES

---

- Sensibilidad 30mA instantáneo
- Superinmunizado frente a perturbaciones, armónicos y altas frecuencias
- Inmunidad 3kA de cresta según onda 8/20 µs
- Curva A.
- Garantizadas 20.000 maniobras eléctricas y tropicalización ejecución 2.
- Instalación en carril DIN.

### 7.12. Tomas eléctricas.

Base tipo Schuko para montaje en canal 2P+TT 16A - 250V con obturador de seguridad, embornamiento a tornillo (con 2 entradas para cable de 2,5mm) y alveolos inclinados según normativa UNE 20315-94, de medidas 45x45x40mm, fabricado en material autoextinguible y libre de halógenos, en color rojo (RAL 3002).

### 7.13. Cajas de registro.

Las cajas de registro que se utilizarán en la ejecución del proyecto serán de superficie, estancas y construidas en PVC no propagador de llama autoextinguible. Las cajas estarán premecanizadas para tubos con distintos diámetros y todos los agujeros no utilizados deberán quedar tapados mediante los elemento que garanticen la protección correspondiente a su norma.

El grado de protección para las cajas instaladas en interior será según IP50 mientras que las que se coloquen en exterior cumplirán con IP65.