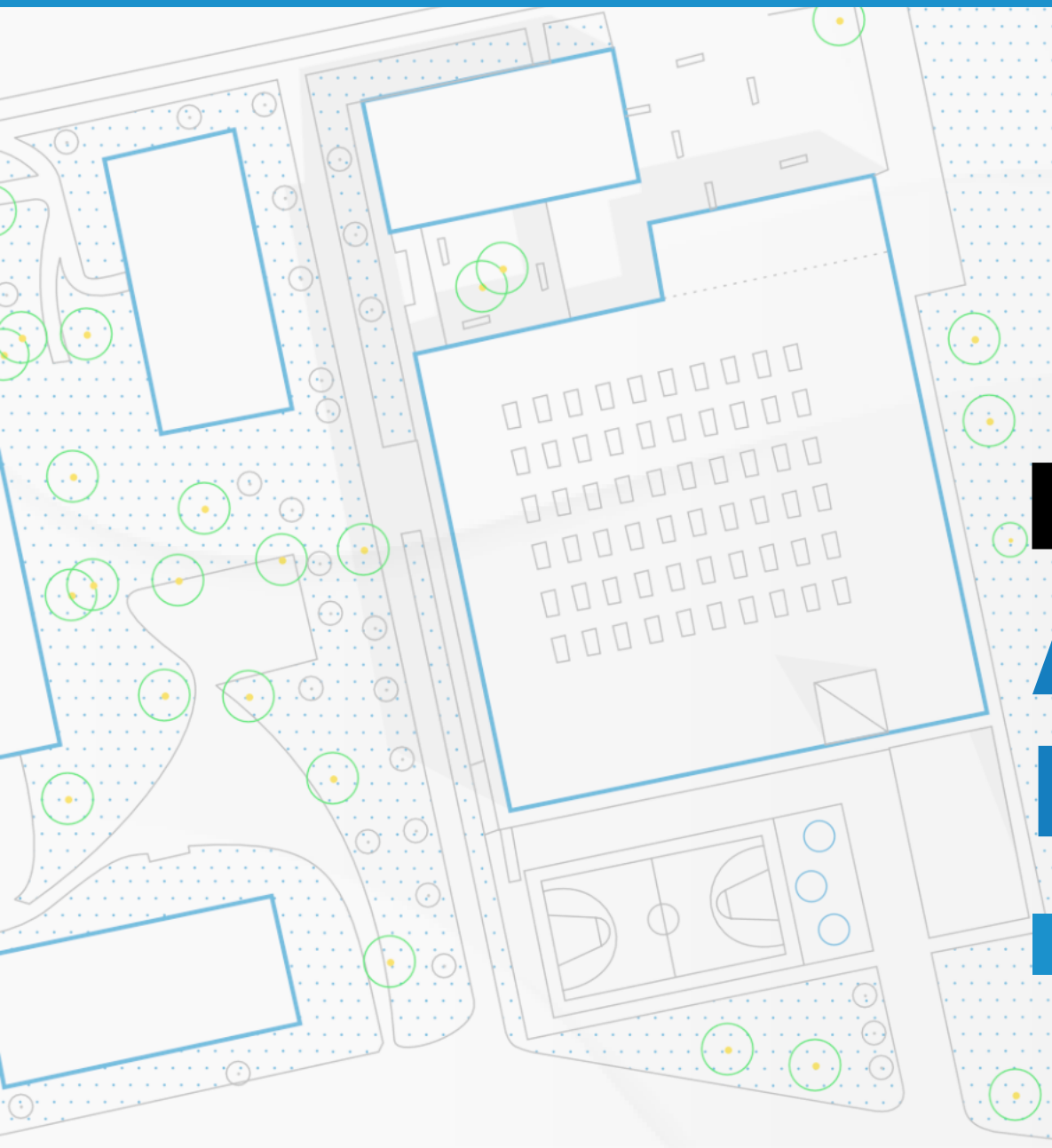


Plan de Nueva Arquitectura Pedagógica

Espacios educativos post-covid19

XUNTA DE GALICIA

Plan de nueva arquitectura pedagógica
Autores varios

Edita: Xunta de Galicia, Consellería de Cultura, Educación e Universidade

Lugar: Santiago de Compostela **Ano:** 2022

Depósito legal: C 1290-2022

Plan de Nueva Arquitectura Pedagógica

Espacios educativos post-covid19

Xunta de Galicia
Consellería de Cultura, Educación e Universidade
Santiago de Compostela, 2021

TABLA DE CONTENIDOS

1. OBJETIVOS 6

OBJETIVOS 7
CONTEXTO DE APRENDIZAJE DE APOYO 7

2. METODOLOGÍA Y ESTRUCTURA DEL MANUAL 8

OBRA NUEVA 10
REHABILITACIÓN 11
DETERMINACIÓNS CONSTRUTIVAS 11

3. ESPACIOS EDUCATIVOS CONTEMPORÁNEOS 12

EL CENTRO EDUCATIVO ACTUAL 13
TEORÍAS CONTEMPORÁNEAS 14
REALIDADES DE LA ENSEÑANZA POST COVID-19 16

TOMO 01: LA NUEVA ARQUITECTURA EDUCATIVA

4. HACIA UN NUEVO ESPACIO EDUCATIVO 18

ÁMBITO Y ENTORNO 19
Introducción 19
Integración con el entorno, sentido de comunidad 19
Integración en el espacio social 20
Conexión con el entorno 20
Volumen 21

ESPACIO EXTERIOR 21
Zonas de ocio exteriores 21
Zonas verdes 22
Huerto-jardín escolar 22
Cierre perimetral 23

ESPACIOS INTERMEDIOS 23
Aulas al aire libre 23
Patios interiores 24
Accesos 24
Otros: comedores, pabellones, gimnasios 24

ESPACIOS INTERIORES 24
Versatilidad 24
Modelos de organización 25
Áreas funcionales 26
Áreas generales de aprendizaje 26
Aulas multifuncionales 26
Clúster 28
Paisaje de aprendizaje 28
Áreas de aprendizaje especializadas 29
Áreas de servicios comunes 30
El foro 30
El vestíbulo, la cafetería, las salas de reunión y la biblioteca 31
Áreas de servicios comunes. Espacios exteriores 32
Áreas de equipo administrativo y docente 32
Otras áreas funcionales: espacios complementarios y comunes 33
La importancia de la luz 33
El color 34

MOBILIARIO 35
INCLUSIÓN. ACCESIBILIDAD UNIVERSAL 36
Diversidad sensorial 37
Dificultades motoras 37

INCLUSIÓN E IGUALDAD. PERSPECTIVA DE GÉNERO 38
PROGRAMAS Y RATEOS 39
VIABILIDAD DE LAS PARCELAS 47

5. BIENESTAR Y SOSTENIBILIDAD 48

CONDICIONES DEL MEDIO AMBIENTE 49
Introducción 49
Calidad del aire 49
Ventilación natural 50
Ventilación mecánica 50
Higrometría 51
Temperatura de confort 51

BIENESTAR EN LAS AULAS 52
Iluminación natural 52
Iluminación artificial 53
Acústica 54
Concentración de gas radón 55
Materiales y dotación 55

OBJETIVO 2030. 56

6. ESTUDIO DE LAS CONDICIONES FORMALES Y ESTÉTICAS 58

IMPLANTACIÓN EN EL TERRITORIO 59
VOLUMEN RESULTANTE 60
CRECIMIENTO Y ORIENTACIÓN 61
PAVIMENTOS EXTERIORES 62
CIERRE PERIMETRAL 62
IMAGEN RECONOCIBLE. CRITERIOS COMUNES 63
FACHADA 64
CARPINTERÍAS 65
CUBIERTA 65
INTERIOR 66

TABLA DE CONTENIDOS

TOMO 02: REHABILITACIÓN EN LA ARQUITECTURA EDUCATIVA

7. ACTUACIONES PARA ESPACIOS MÁS SALUDABLES..... 68

VENTILACIÓN 69
Caudal mínimo de ventilación 69
Ventilación natural 71
Ventilación directa 71
Ventilación cruzada 71
Ventilación mecánica 74

CONFORT TÉRMICO 75
Eficiencia energética en centros existentes 76

BIENESTAR EN EL AULA 80
Aislamiento acústico 80
Iluminación 81

IMPACTO AMBIENTAL 81

8. ACTUACIÓNS PARA CREAR ESPAZOS MÁIS VERSÁTILES 82

ADAPTACIÓN DE LOS ESPACIOS INTERIORES 83
FLEXIBILIDAD DE LAS AULAS 85
Tabique móvil unidireccional 85
Tabique móvil multidireccional 85
Transformación de espacios contiguos en espacios de diferente dimensión 85
Subdivisión de grandes espacios en aulas más pequeñas 86

AGREGACIÓN DE LOS ESPACIOS COMUNES 88
Apertura de aulas hacia las zonas de circulación 88

CREACIÓN DE ITINERARIOS LIMPIOS 89
Nuevos recorridos interiores 89
Mobiliario de las aulas 89

TOMO 03: DETERMINACIONES CONSTRUCTIVAS

9. RECOMENDACIONES GENERALES EN LA EDIFICACIÓN 91

MOVIMIENTO DE TIERRAS 92
CIMENTACIÓN 92
ESTRUCTURA 93
FACHADAS 94
CANALONES Y BAJANTES 96
ALBAÑILERÍA 96
CARPINTERÍA EXTERIOR 97
CARPINTERÍA INTERIOR 98
ACABADOS INTERIORES 99
Pavimentos interiores 100
Revestimientos verticales 100
Techos 100

AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN 100
EQUIPAMIENTO 101

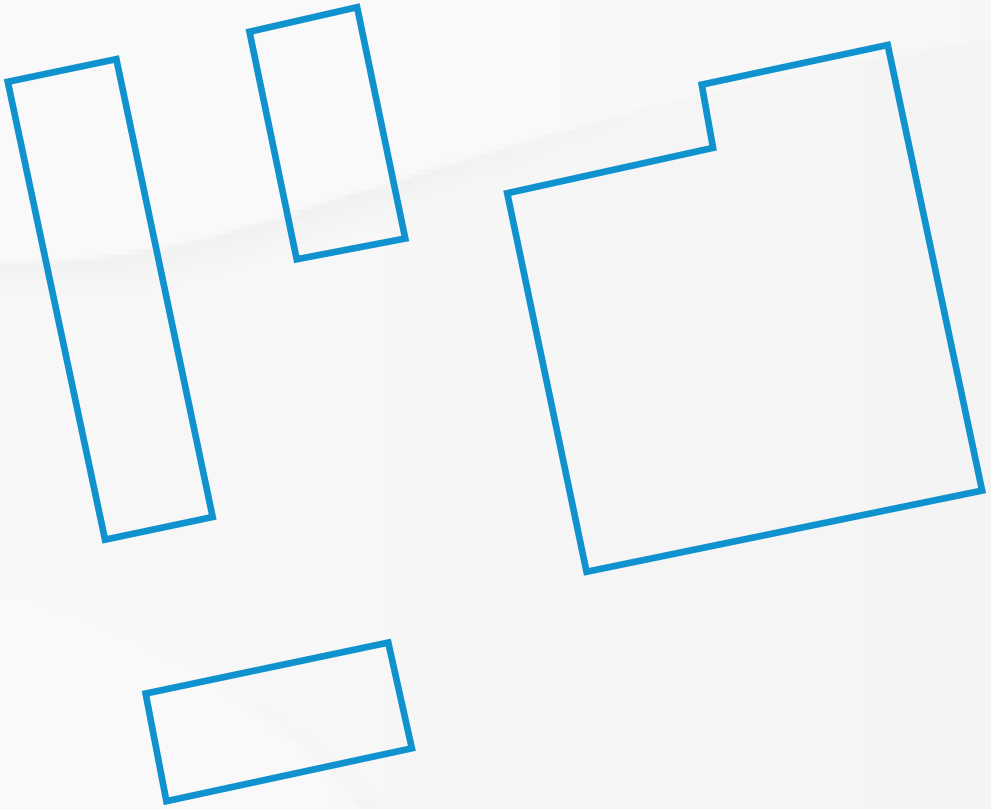
10. RECOMENDACIONES GENERALES ESPACIOS EXTERIORES 102

CIERRES DE PARCELA 103
PAVIMENTOS 104
ESPACIOS CUBIERTOS 104
JARDINERÍA 104
APARCAMIENTOS Y CALZADAS 104
EQUIPAMIENTO 104

11. RECOMENDACIONES GENERALES INSTALACIONES. 105

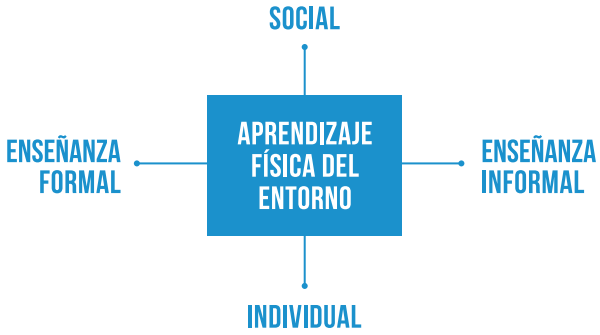
SANEAMIENTO 106
FONTANERÍA 106
APARATOS 107
CALEFACCIÓN Y VENTILACIÓN 107
Ventilación 107
Calefacción 108

INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DE ILUMINACIÓN 110
INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS 112
INSTALACIÓN DE CABLE ESTRUCTURADO 112
INSTALACIÓN DE MEDIOS DE ELEVACIÓN 113
INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA RAIOS 113
INSTALACIONES VARIAS 113



1 Plan de Nueva Arquitectura Pedagógica

OBJETIVOS



Contexto del aprendizaje de apoyo

OBJETIVOS

La OCDE define los "espacios educativos" como "aquellos espacios físicos que alojan diversas pedagogías y programas de enseñanza y aprendizaje, incluso tecnologías actuales; un espacio que demuestra rendimiento y funcionamiento óptimos y rentables a lo largo del tiempo; que respeta y está en armonía con el medio ambiente; y que anima a la participación social, proporcionando un ambiente sano, cómodo, seguro, protegido y estimulante para sus usuarios. En el sentido más estricto, se considera que un entorno físico de aprendizaje es un aula tradicional, y, en el sentido más amplio, es una combinación de sistemas educativos formales e informales en los que se produce el aprendizaje tanto dentro como fuera de los centros educativos" (Manninen A. 2007, Helsinki).

Así, el objetivo de este documento es, por una parte, definir estrategias de diseño para los nuevos centros educativos en la era post COVID-19 teniendo en cuenta la variedad de corrientes educativas y los enfoques metodológicos que suponen y, por otra parte, establecer las diferentes estrategias para adaptar los centros existentes a las nuevas necesidades tanto educativas como de bienestar interno de los usuarios.

No podemos olvidar la necesidad de orientar la acción educativa a un trabajo por competencias en el que se busque que el alumnado, como se establece en "Los cuatro pilares de la Educación" (Delors, 1996):

- **Aprenda**
- **Aprenda a hacer**
- **Aprenda a ser**
- **Aprenda a vivir con los/las demás**

Además de las necesidades apuntadas por las ciencias de la educación (psicología, neurociencia, pedagogía, didáctica general y específicas), y con el impacto de la pandemia, las infraestructuras de la educación sufrieron un gran impacto y transformación: se adaptaron abruptamente los métodos de enseñanza mixta, se implantaron medidas de seguridad en los centros y se cambió la dinámica de funcionamiento de los mismos. Todo esto se traduce en una profunda reflexión sobre cómo los espacios pueden ser promotores del bienestar, de la inclusión, de la igualdad hacia una vida más saludable y una sociedad más cohesionada.

En este documento se desarrollarán criterios y planteamientos arquitectónicos para los modelos de nuevos centros e intervenciones de rehabilitación que actualmente se encuentran en el territorio con la siguiente estructura:

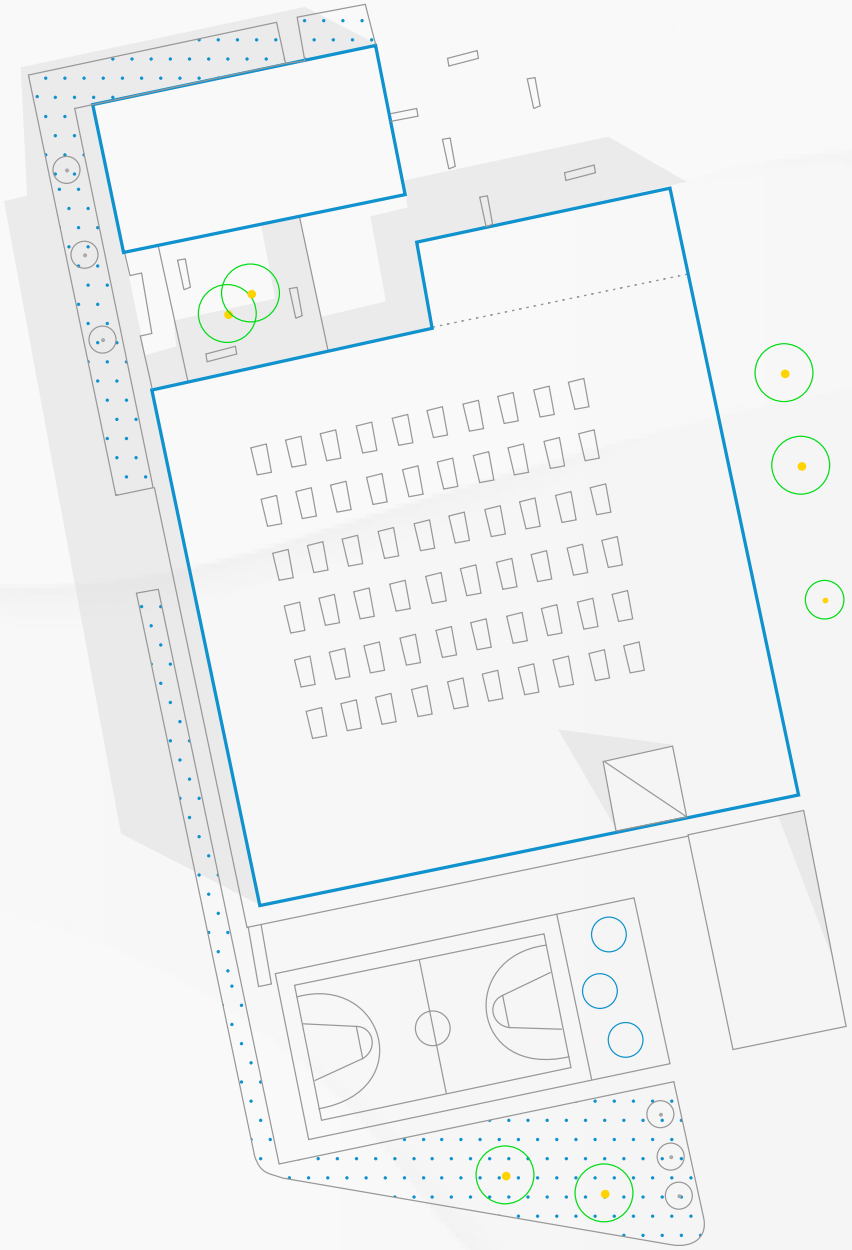
- **Educación infantil y primaria (CEIP y CPI)**
- **Educación secundaria y bachillerato (IES)**

CONTEXTO DE APRENDIZAJE DE APOYO

La disposición matricial con los docentes frente al alumnado mirando en una sola dirección durante toda la clase resulta insuficiente desde los enfoques didácticos actuales. Es necesario disponer de espacios flexibles y adaptables que permitan trabajar en grupo, por proyectos, e incluso colaborar con otros miembros de la comunidad educativa más allá de la propia aula. Por tanto, se requiere de la creación y organización de espacios flexibles que, con pequeños cambios, promuevan el uso de diferentes y variados métodos pedagógicos.

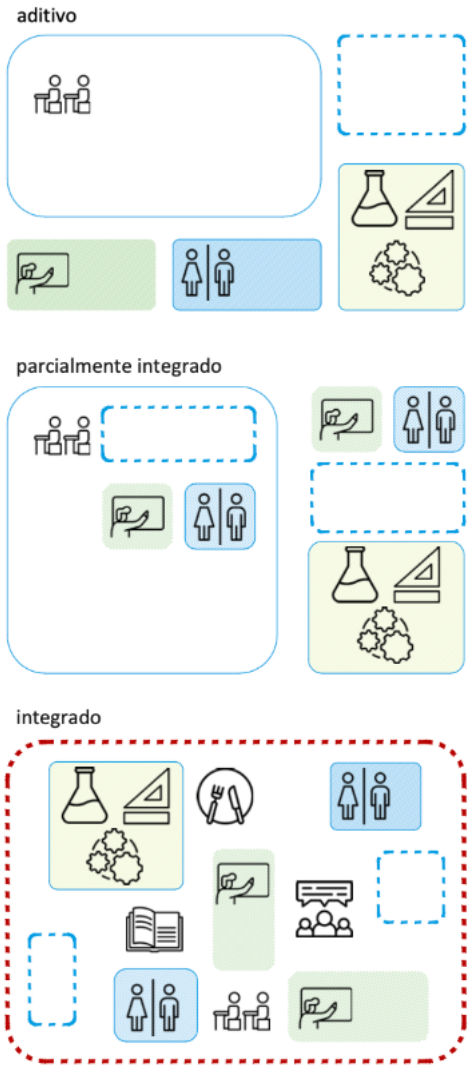
En todo caso, dentro de los centros se articularán los espacios en función de la edad del alumnado y de sus necesidades aparejadas a cada tramo educativo.

El documento se estructurará en una primera parte de introducción y 3 tomos para explicar las singularidades: "Nueva arquitectura educativa", "Rehabilitación en la arquitectura educativa" y "Determinaciones constructivas". Con posterioridad se abordará la cuestión de la señalética en la documentación que corresponda.



2 Plan de Nueva Arquitectura Pedagógica

METODOLOGÍA Y ESTRUCTURA DEL MANUAL



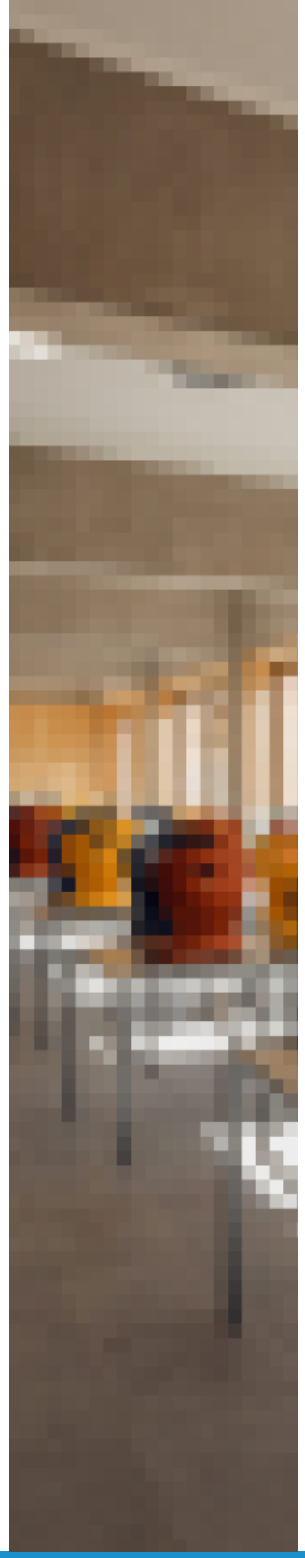
En este manual se establecen una serie de criterios, programas y actuaciones que definen la singularidad de la tipología educativa, con el objetivo de alcanzar centros educativos de mayor calidad ambiental para las personas usuarias. Los nuevos centros aportarán estrategias arquitectónicas para que sus espacios sean polivalentes y versátiles, impulsando una imagen reconocible.

Este manual cuenta con un segundo bloque de obra nueva, un segundo bloque de rehabilitación, y un tercero de determinaciones constructivas. Con posterioridad se abordará la cuestión de la señalética con la elaboración de la documentación correspondiente. Para su realización se contó con un equipo multidisciplinar formado por diferentes especialistas. El grupo de trabajo estuvo compuesto por:

- Consellería de Cultura, Educación y Universidad
  - Secretaría General Técnica
    - Subdirección General de Construciones y Equipamientos.
      - Servicio de Supervisión de Proyectos y Gestión Patrimonial
    - Servicio de Coordinación Estratégica e Innovación
  - Centro Autonómico de Formación e Innovación (CAFI)
- Iglesias y Veiga Arquitectos
- Terceroderecha arquitectos
- José Manuel Castro Vázquez

El proceso de trabajo se realizó con el siguiente orden:

- Definición de objetivos y aspectos para abordar
- Características para implantar
- Definición de los espacios educativos del nuevo modelo
- Medidas de mejora espacial, bienestar y sostenibilidad
- Definición de tipos de centro y su programa funcional
- Definición de aspectos constructivos propios
- Definición de mecanismos de actuación



OBRA NUEVA

El tomo de obra nueva reúne los diferentes criterios, rateos y condiciones que deben reunir los nuevos centros escolares a lo largo de tres bloques, que son: "hacia un nuevo espacio educativo", "bienestar y sostenibilidad" y "estudio estético".

La primera parte es **"Hacia un nuevo espacio educativo"** y está formada por siete capítulos:

En los dos primeros se definen las condiciones que deben tenerse en cuenta al proyectar los espacios exteriores, la relación e integración con el entorno, zonas de ocio y accesos.

En el tercero y cuarto se definen las condiciones que deben tenerse en cuenta al proyectar los espacios interiores. Se precisan modelos de organización, áreas funcionales y elementos que hay que tener en cuenta en los proyectos.

En el quinto se definen las condiciones que debe cumplir el mobiliario para los nuevos espacios que se vayan a proyectar.

En el sexto se definen las cuestiones que hay que tener en cuenta para que el proyecto contemple los principios de la accesibilidad universal.

En el séptimo y último, se formaliza un programa de superficies de espacios tipo para los nuevos centros. Además, a partir de un CEIP y de un IES de dos líneas se aportan rateos de superficie por alumno.

La segunda parte es **"Bienestar y sostenibilidad"** y está formada por tres capítulos:

En el primero, se definen las estrategias para garantizar unas condiciones de calidad ambiente específicas para los centros escolares.

En el segundo, se aportan los criterios que hay que implementar en el proyecto de iluminación, acústica y medidas sobre la concentración del gas radón.

En el tercero, se relatan los objetivos de desarrollo sostenible impulsado por la ONU.

La tercera parte es el **"Estudio estético"** donde se definen las condiciones para la formalización de proyectos de obra nueva de cara a poder alcanzar una imagen reconocible mediante criterios comunes para introducir en las nuevas intervenciones.



REHABILITACIÓN

El tomo dos, de rehabilitación, reúne las diferentes actuaciones de mejora y adecuación en los centros escolares ya construidos. Los capítulos se engloban en dos partes: espacios más saludables y espacios más versátiles.

La primera parte es, **"Actuaciones para espacios más saludables"** y está formada por cuatro capítulos:

» Se establecen las medidas para mejorar la ventilación en el interior de las aulas, que se estructuran en tres apartados:

  › El caudal mínimo de ventilación.

  › La estimación del cálculo de número de renovaciones hora que son necesarias para alcanzar una correcta ventilación en las aulas

  › La ventilación natural, y sus alternativas, directa y cruzada, sobre la que se analizan las diferentes opciones vinculadas con las actuaciones que se pueden acometer en un centro escolar existente para su implementación.

» Ventilación mecánica. Se realiza un análisis de las distintas posibilidades. Se dividen en: sistemas de ventilación de doble flujo, formado por un sistema de recuperador de calor con un intercambiador, y unidades de admisión de aire descentralizadas incorporadas a los radiadores.

» Se explican las "actuaciones tipo" necesarias según la envolvente térmica de cada centro educativo para mejorar su demanda energética. Así pues, se indican las medidas por cada una de las partes de la envolvente (fachada, ventanas, cubiertas...).

» Se indican mejoras para el bienestar de los usuarios en edificios existentes que se dividen, por un lado, en soluciones de aislamiento acústico para reducir los ruidos en las aulas y, por otro lado, en mejoras en la iluminación y regulación lumínica.

» Se exponen los impactos ambientales que las actuaciones de rehabilitación energética generan en el entorno y la reducción de emisión de CO_2 que los edificios rehabilitados alcanzan.

La segunda parte de este tomo dos es, **"Actuaciones para crear espacios más versátiles"**. Se explican las soluciones que deben ser estudiadas en los edificios escolares existentes para transformar los espacios interiores en lugares más flexibles y que den solución a las nuevas necesidades. Esta parte se organiza en cuatro capítulos en los que se exponen soluciones de tabiquería móvil para permitir unir aulas y crear espacios diversos.

DETERMINACIÓNS CONSTRUTIVAS

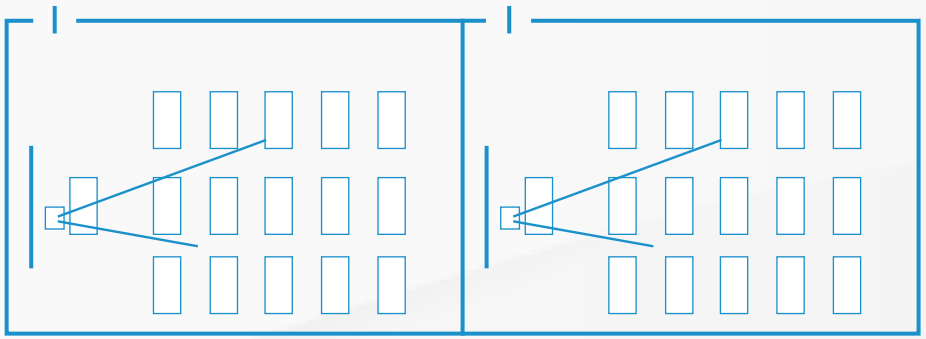
El tomo tercero define las soluciones constructivas que se incorporarán en los nuevos centros educativos o las intervenciones que se llevarán a cabo en los centros existentes.

El documento se estructura en tres partes:

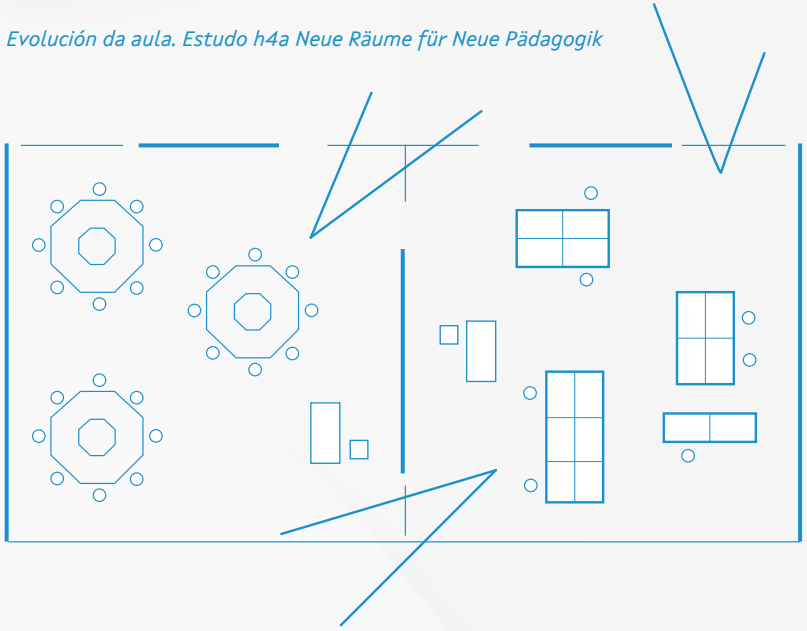
» Recomendaciones generales en la edificación.

» Recomendaciones generales en espacios exteriores.

» Recomendaciones generales en las instalaciones.



Evolución da aula. Estudo h4a Neue Räume für Neue Pädagogik



3 Plan de Nueva Arquitectura Pedagógica

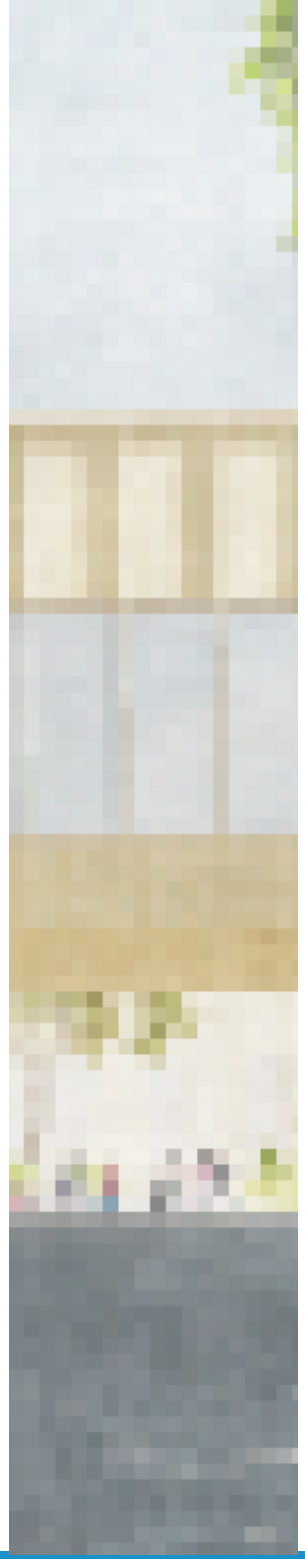
ESPACIOS EDUCATIVOS CONTEMPORÁNEOS

DEPENDENCIA	SUP. ÚTIL	NÚMERO	TOT. SUP.	P.E.M./M2	IMPORTE
Zona docente					
Aulas infantil	50,00	6	300,00		
Aseos alumnos infantil (en aulas, compartidos 2 a 2)	6,00	3	18,00		
Aulas primaria	40,00	12	480,00		
Aula de música	60,00	1	60,00		
Aula de informática	60,00	1	60,00		
Apoyo educativo y desdoblamiento grupos	20,00	4	80,00		
Aseos alumnos primaria (con minusválidos)	0,30	300	90,00		
Sala de usos múltiples	150,00	1	150,00		
Biblioteca	110,00	1	110,00		
Gimnasio, vestuarios (con minusválidos), despacho con aseo y almacén	240,00	1	240,00		
Zona de administración					
Despacho director	15,00	1	15,00		
Jefe de estudios	10,00	1	10,00		
Coordinación y orientación	15,00	1	15,00		
Secretaría y archivos	25,00	1	25,00		
Conserjería y reprografía	10,00	1	10,00		
Sala de profesores	40,00	1	40,00		
ANPA y alumnos	20,00	1	20,00		
Aseos profesores y visitas (con minusválidos)	15,00	1	15,00		
Aseo con bañera 1,00x0,70	5,00	1	5,00		
Servicios comunes					
Almacén	20,00	1	20,00		
Aseo y vestuario personal no docente	5,00	2	10,00		
Cuarto de limpieza (1 por planta)	5,00	2	10,00		
Cuarto de basuras	5,00	1	5,00		
Electricidad	5,00	1	5,00		
Grupo electrógeno	10,00	1	10,00		
Calefacción	25,00	1	25,00		
Instalaciones incendios	5,00	1	5,00		
Aljibe incendios	10,00	1	10,00		
Espacios complementarios					
Office para catering	20,00	1	20,00		
Comedor	240,00	1	240,00		
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL ESPACIOS			2.103,00		
Circulación	25,00%		525,75		
TOTAL SUPERFICIE ÚTIL CENTRO			2.628,75		
Coeficiente superficie construida	12,00%		315,45		
TOTAL SUPERFICIE CONSTRUIDA CENTRO			**2.944,20**	850,00	2.502.570,00
Espacios exteriores					
Aulas exteriores infantil (zona cubierta)	25,00	6	150,00	240,00	36.000,00
Aulas exteriores infantil (zona descubierta)	25,00	6	150,00	60,00	9.000,00
Pista polideportiva cubierta	968,00	1	968,00	240,00	232.320,00
Pista polideportiva cubierta descubierta	968,00	1	968,00	60,00	58.080,00

EL CENTRO EDUCATIVO ACTUAL

El modelo del centro educativo de nueva construcción de la Xunta de Galicia desarrollado hasta el momento está basado en los siguientes documentos:

- Programa de espacios tipo de Centro Nuevo según el Real Decreto 132/2010 por el que se establecen los requisitos mínimos de los centros que impartan las enseñanzas del segundo ciclo de la educación infantil, la educación primaria y la educación secundaria (ejemplo a continuación de CEIP Nuevo Mesoiro).
- El estudio cromático para centros educativos sirve actualmente como guía para determinar la imagen de las zonas comunes y aulas interiores. Se realizó esta implantación en reformas de centros existentes donde se pueden ver los resultados.
- Normas de diseño y constructivas de los edificios de uso docente del Servizo de Supervisión de Proxectos e Xestión Patrimonial.
- Decreto 11/2016 de 28 de enero, por el que se regula la incorporación de las infraestructuras de telecomunicaciones en los edificios de la Administración general y de las entidades instrumentales del sector público autonómico de Galicia y su integración en la red corporativa de la Xunta de Galicia, y el dispuesto en la guía de especificaciones de las infraestructuras de telecomunicaciones aprobada en la orden del 19 de septiembre de 2016.



TEORÍAS CONTEMPORÁNEAS

La arquitectura moderna nace influida por los acontecimientos de principios del siglo XX. En tiempos de pandemias como la tuberculosis, arquitectos como Lee Corbusier y Alvar Aalto desarrollan un nuevo tipo de arquitectura donde el sol, el aire, el espacio exterior y una forma de vida más higiénica eran bases importantes. La Ville Saboye, en París, o el Sanatorio de Paimio, en Finlandia, son ejemplos del cambio en la arquitectura.

En los últimos años, y con especial énfasis en esta época de pandemia, se hace patente la necesidad de reflexionar sobre la dirección que tiene que tomar la enseñanza y el ecosistema educativo que queremos, sobre los lugares, los tiempos, las interacciones en el propio centro y con el entorno y la sociedad de la que forma parte. El desarrollo de los centros educativos basado en la comunidad permite la integración plena de la educación en la vida; permiten, de hecho, que sea vida y no un elemento circunscrito a un lugar, tiempo y edad concretos.

En el contexto actual es indudable que el aprendizaje a lo largo de la vida es y será una realidad, por este motivo los centros educativos deben tener un diseño y configuración que les permita responder las necesidades y retos diversos de manera óptima. No podemos olvidar que los centros educativos son, posiblemente, el recurso comunitario con mayor implantación de cercanías en el territorio.

Además, la visión competencial del aprendizaje, y la moderna visión de la formación permanente, presentan nuevos retos tales como la adquisición de:

- Competencias transversales: resolución de problemas, trabajo en equipo, resiliencia, cooperación, etc.
- Competencia digital y STEM, pensamiento de diseño, pensamiento computacional.
- Competencias sociales y cívicas, desarrollo de valores democráticos, aprendizaje-servicio, voluntariado...
- Igualdad, inclusión, convivencia pacífica...
- Estilos de vida saludables, cultura de los cuidados y el bienestar.

Los espacios tienen el poder de favorecer y potenciar estos aprendizajes. Por eso este proyecto busca la creación de espacios con potencial pedagógico por sí mismos, espacios que enseñan y ayudan a aprender.





Centro Autonómico de Formación e Innovación (CAFI). Santiago de Compostela, Galicia.

En la actualidad en Galicia existen diversos proyectos en los que se ahonda en los recursos y espacios acomodados para transformar las aulas en lugares en los que el aprendizaje pueda adaptarse a una gran variedad de métodos y enfoques, tareas y actividades, retos y proyectos. También se profundiza en las características y dotación necesarias para mejorar los espacios complementarios como bibliotecas, espacios de reunión, departamentos, laboratorios y espacios de "hazlo tú mismo", también llamado espacio "maker" o espacio de co-creación.

Hoy en día, el alumnado tiene acceso a dispositivos tecnológicos, tanto dentro como fuera del aula, y sus expectativas sobre cómo aprender han cambiado. Con todo, el entorno de las escuelas no ha cambiado necesariamente al mismo ritmo.

Galicia cuenta con una serie de Estrategias que guían este proceso de transformación educativa. Destacan, por su impacto en los espacios, la Estrategia de Convivencia y la Estrategia de Educación Digital. En la primera, los centros educativos, su cuidado y dotación, las instalaciones, etc., son un factor clave. La segunda está suponiendo una verdadera revolución por el proceso de transformación digital que implica para los centros, en especial aquellos que participan en el programa EDixgal.

Lo que es ya indudable es que la educación está inmersa en un proceso de cambio de modelo al que se tiene que adaptar la arquitectura.

REALIDADES DE LA ENSEÑANZA POST COVID-19

La pandemia por el virus de la COVID-19 precipitó la transformación de una docencia normalmente presencial a una semipresencial e incluso a distancia. La situación extraordinaria que se vive ha obligado a cambiar nuestra forma de vida.

Las recomendaciones realizadas por las Administraciones Públicas Españolas para el desarrollo de la enseñanza presencial durante la pandemia son las siguien

- Se debe promover el distanciamiento físico/ interpersonal. Lo que implica una separación entre el alumnado dentro de un aula diseñado para otras situaciones.
- Disposición de grupos de convivencia estable, lo que implica una sectorización del centro para la menor interrelación entre el profesorado y el alumnado de distintos grupos.
- Uso de mascarillas en todo momento en las instalaciones del centro educativo.
- Se debe intensificar el lavado de manos.
- Se intensificarán también las medidas de limpieza y desinfección en todo el recinto escolar.
- Accesos y flujos de personas limitados. Con tiempos para repartir al alumnado en la entrada y salida.
- Exquisita atención a la ventilación y calidad del aire, referida a través de indicadores indirectos como la concentración de CO2.

La situación lleva, en la medida del posible, a adoptar formas de comunicación entre la comunidad educativa de forma semipresencial e incluso a distancia.

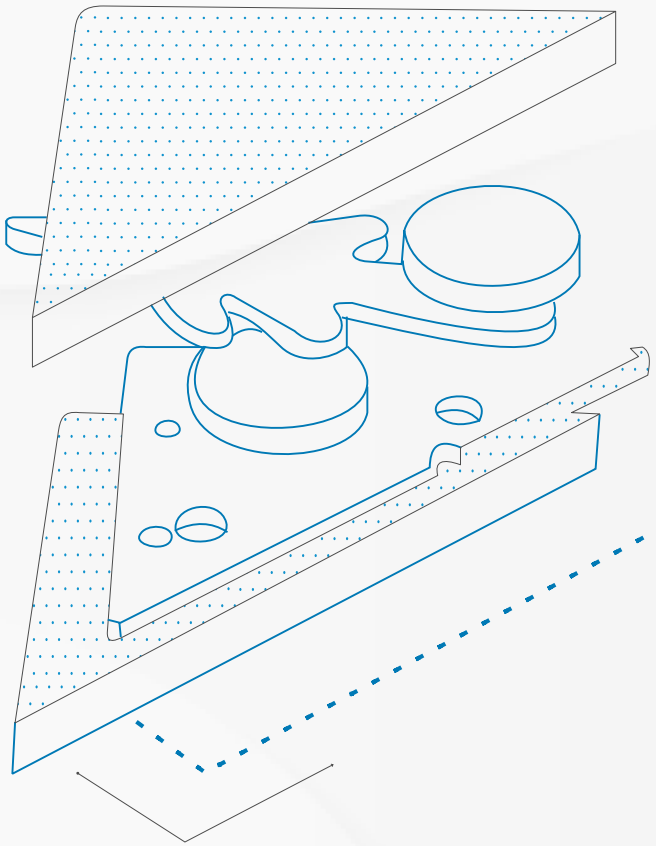
Por lo tanto, es preciso evaluar cómo influirá esto en los espacios necesarios tanto para los nuevos centros educativos como en las intervenciones de adecuación que se realicen en los ya existentes. Estamos obligados a que las nuevas situaciones no repercutan exclusivamente sobre el desarrollo tecnológico y las herramientas que hay que usar, sino también en los espacios necesarios para desarrollar estas actividades en condiciones de salud y bienestar plenos.

En consecuencia, los espacios que habitamos tienen que ser repensados para poder adaptarse a las nuevas necesidades. En el caso concreto de los centros escolares esta reflexión es de vital importancia, puesto que las escuelas se revelaron como espacios seguros que tienen que seguir en funcionamiento para poder realizar su labor educativa, social y comunitaria, de valor incalculable, con adaptaciones a las exigencias de higiene y flexibilidad de espacios que la nueva situación demanda.

Cambiar la distribución del aula y proporcionar el acceso a la tecnología puede constituir el punto de partida de cómo se da respuesta a las necesidades individuales de enseñanza, pero el siguiente paso es adaptar los espacios a nivel físico y técnico para dar respuesta real a la inclusión y a la atención a la diversidad.

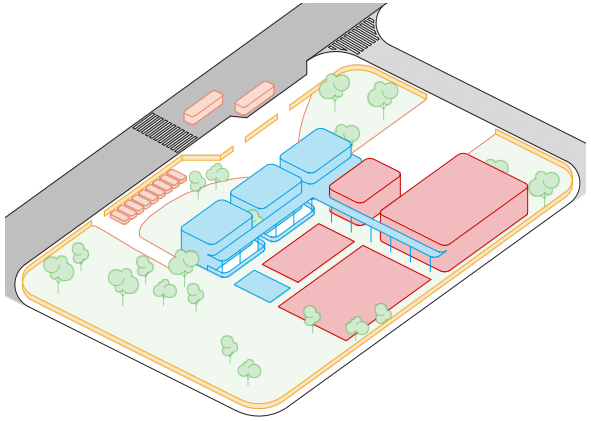
La necesidad de un espacio saludable con buena ventilación y más amplitud, accesible, inclusivo y dotado de lavabos para mantener la higiene y preservar la salud desde la creación de hábitos, lleva a una transformación física de los nuevos centros educativos

TOMO 01
LA NUEVA ARQUITECTURA EDUCATIVA



4 Plan de Nueva Arquitectura Pedagógica

HACIA UN NUEVO ESPACIO EDUCATIVO



ÁMBITO Y ENTORNO

Introducción

La localización del centro escolar puede darse en ámbitos muy diferentes: rural o urbano, en el centro o en el extrarradio, aislado o dentro de un conjunto, etc. Esta situación se reflejará en la materialización del equipamiento y en la forma de afrontar la realización del proyecto.

Se tendrá en cuenta su situación para la correcta integración paisajística, sin olvidar que se trata de un equipamiento público.

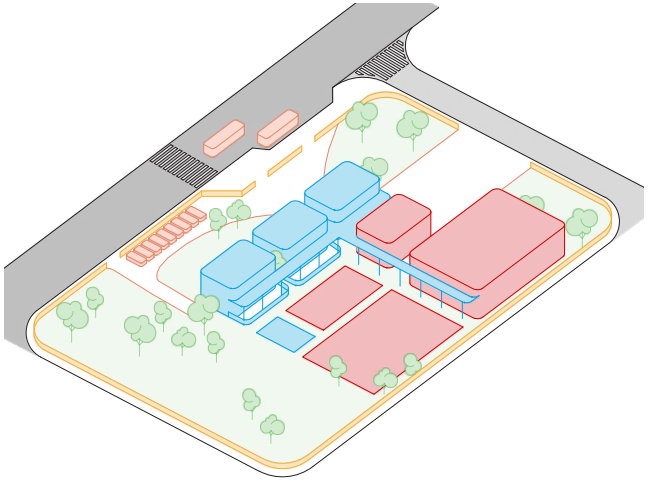
El proyecto tendrá en cuenta la normativa propia del lugar, que marcará una serie de parámetros que tendrán que cumplirse en el diseño del centro, en su volumetría y en sus materiales. Para esto se deberán considerar las normativas urbanísticas, las ordenanzas municipales y la Ley de Patrimonio, entre otras.

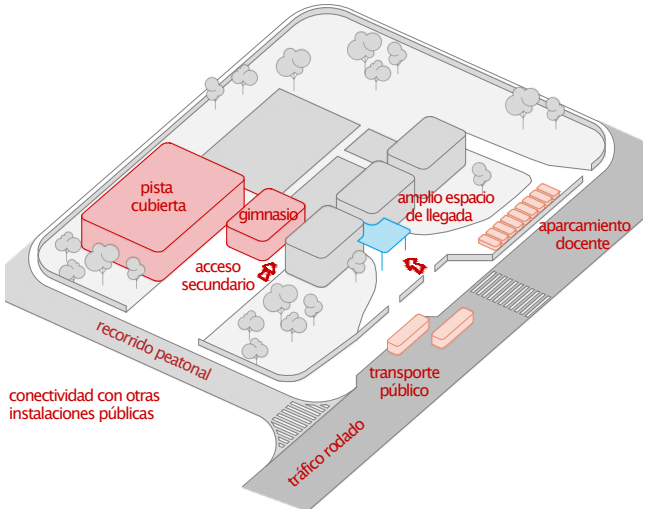
Integración con el entorno, sentido de comunidad

La implantación de los nuevos centros educativos responderá al tejido que los rodea y los conectará con el paisaje, tanto en centros de ámbito rural como de ámbito urbano. Como resultado, tendremos edificios singulares pensados desde el punto de vista de la apertura socioespacial. Los modelos actuales ensanchan la actividad del centro más allá del horario establecido para la docencia. Estos modelos acaban con el dogma de la enseñanza y el aprendizaje en un edificio con un horario férreo donde su uso está supeditado a aspectos puramente curriculares. Se necesitan centros basados en la comunidad en la que se introducen.

Por lo tanto, se busca una enseñanza más transversal que implique un continuo aprendizaje, libre de horarios, y que permita al alumnado educarse y cultivarse en espacios adaptados a sus necesidades. Para eso, los centros educativos tienen que ser capaces de dar respuesta a este cambio de modelo y tienen que dar una respuesta que dé forma a estas necesidades.

En nuestro contexto la apertura a la comunidad se da de manera tímida. La comunidad suele ser el contexto o el escenario de fondo en el panorama educativo, como mucho como un mero refuerzo de la labor escolar. No es extraño que las escuelas trabajen de manera aislada y sin mucha relación con organizaciones del entorno e incluso a espaldas de otras escuelas. Muchas instituciones educativas son, tal vez, demasiado introspectivas (pendientes solo de su alumnado), limitando la relación con el entorno a docentes, alumnado y sus familias. Este enfoque, que se denomina técnicamente como "institucional" necesita ser superado para dar paso a un acercamiento en el que se priorice la reducción de desigualdades educativas, llevando esta filosofía al resto de ámbitos de la comunidad que tienen un impacto directo en la educación de la sociedad en su conjunto (educación formal, no formal e informal). Los centros educativos son, posiblemente, la infraestructura pública con mayor despliegue e implantación sobre el territorio, por encima de otras como los centros de salud o los centros sociocomunitarios.





Se trata de un ejercicio de uso responsable de los recursos públicos para que las infraestructuras y su equipamiento no sufran obsolescencia y decaimiento al no ser utilizadas. Los centros educativos pueden y deben ser agentes de cambio y progreso social.

Se tiene que buscar la equidad. Las infraestructuras educativas tendrán que responder a las necesidades particulares de cada entorno, garantizando la atención a sus particularidades y favoreciendo la función social de la educación. Los centros rurales situados en entornos con menor oferta sociocultural, deberán tener en cuenta estas limitaciones para garantizar que su alumnado y comunidad educativa disponen de igualdad de oportunidades con respecto al alumnado de villas y ciudades.

Integración en el espacio social

El centro se debe integrar con el existente y formar así parte del lugar. En este aspecto, la integración de superficies entre el espacio público y el propio del centro cobran especial relevancia, ya que formalizan puntos de encuentro o interrelaciones; como los accesos y usos de algunas instalaciones educativas más allá de las horas lectivas establecidas.

Se generan espacios compartidos, con límites y funciones compartidas:

» Espacio de entrada-salida del centro a nivel peatonal, que tendrá una predominancia frente a las posibles circulaciones rodadas.

» Gimnasio o espacio deportivo, biblioteca, comedor y usos múltiples (que puedan servir fuera del horario lectivo a la comunidad).

» Zona de descarga de residuos.

La comunidad educativa debe participar activamente en el funcionamiento diario de su entorno y de los servicios propios de la comunidad.

Conexión con el entorno

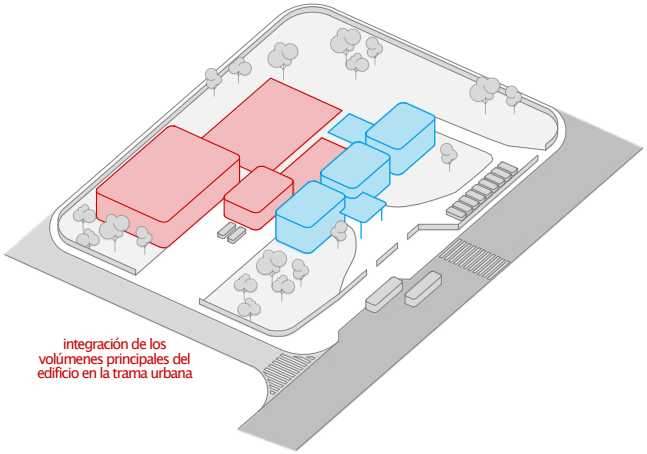
La conexión con el entorno se realizará con criterios de accesibilidad clara, segura y universal, fomentando las conexiones de carácter peatonal y ciclable frente a la movilidad de vehículos:

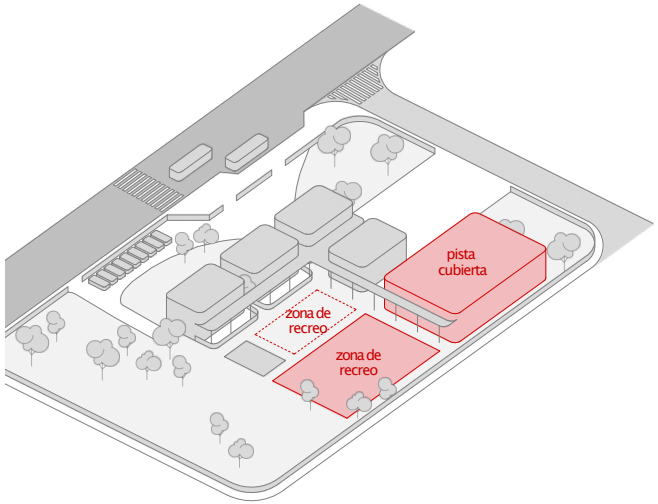
» Los accesos al centro se relacionarán con los flujos existentes y articulados con las posibles vías peatonales, recorridos seguros o calles principales de la trama urbana.

» La posición de la parada del transporte público tendrá que estar vinculada con los accesos, de manera que se integre en el lugar, con preferencia sobre el transporte privado.

» Las circulaciones rodadas, lugares de estacionamiento, espacios servidores o de mantenimiento deben evitar cruces con los recorridos peatonales.

» Se fomentarán los aparcamientos disuasorios, competencia de los ayuntamientos, manteniendo los estacionamientos alejados de la zona inmediata de los edificios del centro.





» La conexión con otras instalaciones públicas como polideportivos, bibliotecas, centros culturales, entre otros, debe estar presente en el trazado y orientación de los volúmenes y trazados.

» El espacio de entrada-salida del centro a nivel peatonal tiene que ser amplio. De ser posible, se realizarán varios accesos peatonales.

En cualquiera caso, todos estos recorridos estarán bien iluminados, evitando puntos ciegos, y serán transitables por todas las personas, garantizando así la igualdad y accesibilidad universal.

Volumen

Una correcta integración del volumen o volúmenes principales del edificio en la trama urbana es un aspecto fundamental. El carácter del equipamiento tiene que moldear la forma representativa e identificativa propia del centro y, además, encontrarse integrada en el lugar.

Esto se traduce, a nivel espacial, en la capacidad de los centros educativos de absorber, en parte de su programa funcional, una flexibilidad y permeabilidad de ciertos espacios comunes (biblioteca, talleres, pabellones).

Se primarán los volúmenes bajos, especialmente para centros de enseñanza de Infantil y Primaria.

Se estudiará la proporción de los volúmenes en relación a la sombra proyectada en el interior de la parcela y en los accesos.

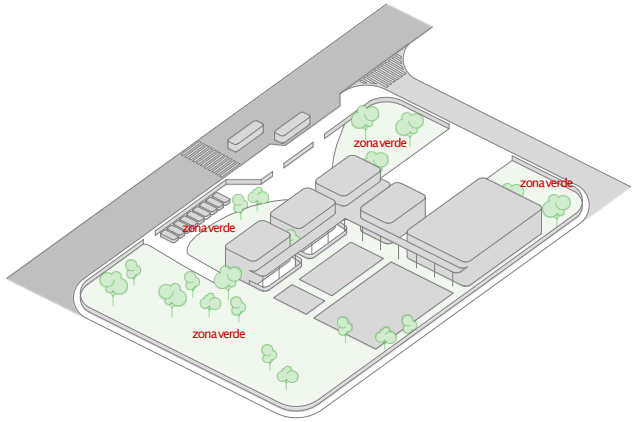
ESPACIO EXTERIOR

Zonas de ocio exteriores

A lo largo de los años los modelos más tradicionales de respuesta a los espacios exteriores, culminaron con la formalización de pistas deportivas (cubiertas o descubiertas).

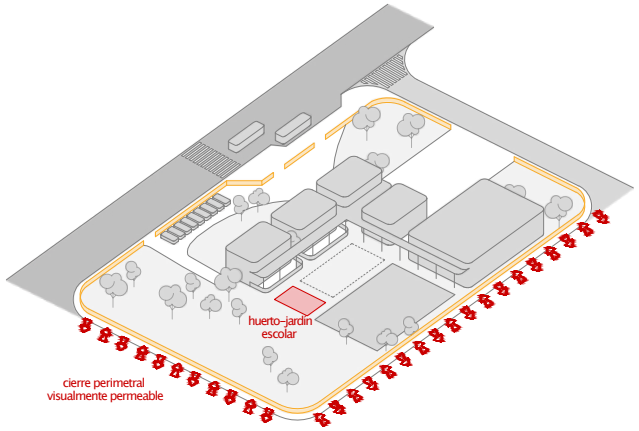
Aunque hasta ahora no se concebía un patio de ocio sin la existencia de una pista deportiva, vinculada a deportes de mayor seguimiento, la realidad es que esta solución no refleja todas las necesidades del alumnado, con preferencias e intereses diferentes. Por este motivo, es necesario la generación de espacios más complejos y polivalentes que garanticen el derecho de una educación inclusiva y con igualdad de género, que ponga en valor todas las actividades y no solo las tradicionalmente vinculadas al deporte.. El patio es un espacio de referencia para niños y niñas, por lo tanto, tiene que:

» Fomentar un estilo de vida saludable permitiendo el desarrollo de actividad física, juego activo e impulsar una nutrición sana en un ambiente variado y con amplias zonas verdes.





Huerto-jardín C.E.I.P. Manuel Respino, Ourense, Galicia.



» Estimular el diálogo. Los exteriores de las escuelas deben ser espacios democráticos que integren a toda la comunidad educativa como ente activo. Estos espacios también tienen que pensarse con la posibilidad de ofrecer servicio a la sociedad en horas no lectivas.

» Crear distintos ámbitos, ofreciendo un entorno adecuado para el aprendizaje, con zonas tranquilas, semiactivas y activas. Estos espacios deberán estar adaptados a las distintas edades y a las distintas capacidades motoras o sociales.

» Fomentar el disfrute del entorno con zonas naturales, con masas arbóreas, y biodiversidad (suponiendo un mínimo de un 5% de la superficie total de la parcela).

» Generar espacios que permitan al alumnado salir al exterior en días de lluvia o espacios de sombra para días soleados mediante zonas cubiertas.

En los Centros de Educación de Infantil y Primaria los patios están separados por edades. Se designa un área para infantil y otra para primaria. Las áreas exteriores de juegos en Escuelas Infantiles se situarán próximas a sus aulas e incorporarán zonas blandas, zonas pavimentadas, zonas verdes y más espacios cubiertos y de recreo

Las áreas de juego o parques infantiles tienen una normativa de seguridad específica para cumplir tanto en la ejecución como en el mantenimiento (UNE- EN 1176 y Decreto 245/2003).

Estos espacios tienen que entenderse de una manera social, como parte de una comunidad educativa al servicio de la sociedad en horas no lectivas.

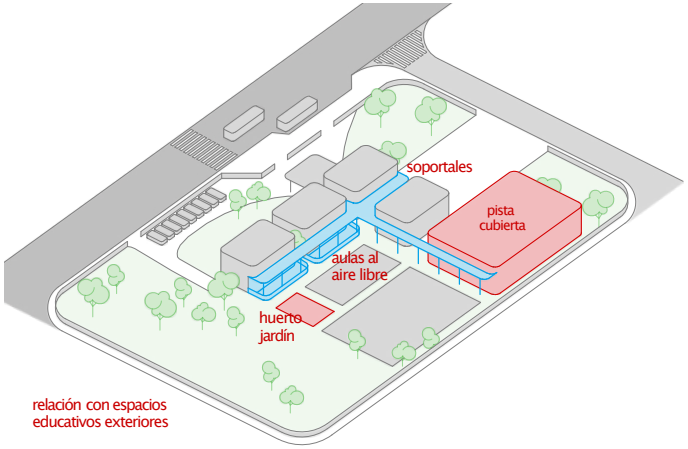
Zonas verdes

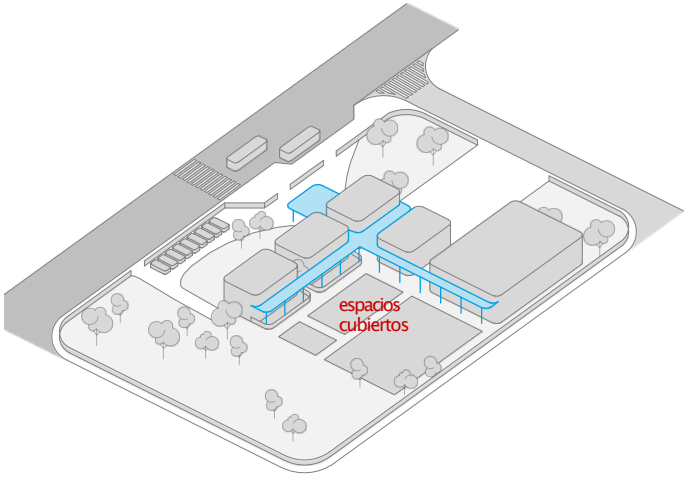
Existen multitud de referencias sobre la importancia de la naturaleza en el ambiente educativo, y específicamente de la significación de los árboles, en los procesos de aprendizaje como elemento ordenador y que consolida los espacios exteriores. Se considera de interés el estudio de la influencia de la vegetación en el alumnado en el momento de proyectar su introducción.

La introducción de la vegetación debe responder a factores más allá de la estética, cumpliendo unos mínimos (recogidos en el apartado de rateos) de un 5% en centros de Infantil y Primaria. Se estudiará el tipo de vegetación en relación con espacios abiertos exteriores, en función de las necesidad de sombra (en accesos, patios...) y de las posibles incidencias con otros elementos del Centro, como la envolvente de los edificios, los huecos practicables, los accesos o las cubiertas (en principio, la vegetación autóctona del lugar donde se erige el nuevo centro se considerará de mayor interés que la foránea).

Huerto-jardín escolar

Actualmente se está integrando el modelo de huerta o jardín escolar como espacio pedagógico y se destaca la importancia en el desarrollo del aprendizaje de la juventud, especialmente en entornos urbanos, por lo que este tipo de nuevas soluciones espaciales son estrategias deseables





para favorecer y mejorar la ordenación del espacio exterior de los centros.

Este elemento fomenta ciertos objetivos de desarrollo sostenible de la agenda 2030:

» La previsión de espacios y recursos de educación agropecuaria tales como huertos y jardines escolares, que sienten las bases de una producción sostenible y equitativa que nos aproxima poner fin al hambre.

» El fomento del consumo de legumbres, frutas y verduras entre el alumnado hace que se promueva una vida sana.

Cierre perimetral

El recinto estará delimitado por un cierre perimetral que permita la visibilidad desde el exterior y que evite un tratamiento excesivamente cerrado sin perjuicio de la seguridad. Se podrán hacer cierres más opacos en zonas de aparcamiento e instalaciones.

Dada la climatología propia de Galicia, es necesario pensar no solo en espacios al aire libre sino también en espacios cubiertos, abiertos y/o cerrados según las necesidades.

Los soportales podrán estar incorporados al edificio, adosados o exentos, resolviendo correctamente, en cualquiera caso, el desagüe de los mismos. Su ancho no será inferior a 4 m para poder ser empleados en caso de lluvia. En los centros de Educación Secundaria se recomienda acceder a la cafetería desde el soportal y el exterior.

Estos espacios complementan a los locales climatizados, de tal manera que contribuyen a la flexibilidad de los recintos interiores.

Todos estos espacios de oportunidad serán analizados y repensados para hacerlos partícipes, no solo de cara al aspecto más funcional de los mismos, sino también para generar zonas que permitan realizar todo tipo de actividades en simbiosis con el conjunto del edificio.

Existen muchas situaciones donde las barreras estrictas del exterior-interior se desvanecen y se vuelven más permeables. Esta permeabilidad quedará patente en los nuevos diseños, deben poder absorber situaciones no contempladas hasta ahora y dar respuesta con soluciones más o menos flexibles que posibiliten su integración y versatilidad.

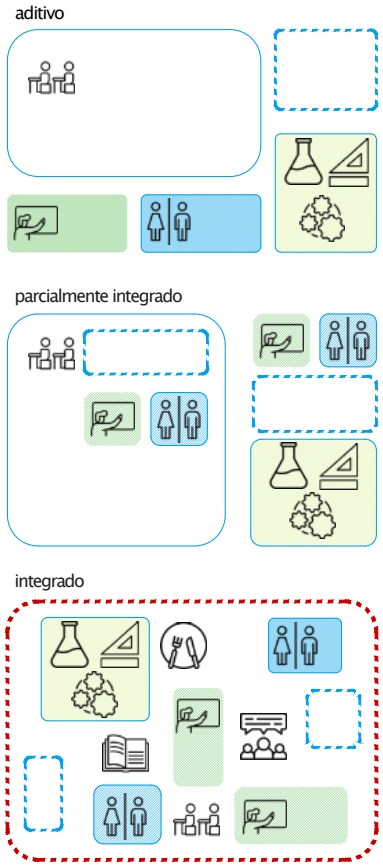
ESPACIOS INTERMEDIOS

Aulas al aire libre

Otra necesidad patente de los centros son los recintos de aprendizaje y reflexión al aire libre, donde el profesorado pueda impartir clase en un momento dado en el exterior o ampliar los límites del aula climatizada. Soluciones formales diferentes tienen que posibilitar, en la medida de lo posible, que situaciones así puedan ocurrir.



Saunalahti School Finland



Patios interiores

El tratamiento de los patios interiores tiene que posibilitar no solo una respuesta en términos de salubridad, sino también su aprovechamiento de cara a su sinergia con los espacios interiores, ya que posibilitan la realización de actividades que no están categorizadas ni dentro ni fuera.

Accesos

Entre los diversos espacios que podríamos proyectar está el que responde al punto de llegada al centro. Esa espera no siempre ocurre en condiciones ideales, ya que muchas veces las inclemencias del tiempo impiden el cobijo de sus usuarios en el momento previo al acceso al centro.

Es en momentos así, donde no existe uno filtro, en los que se hace patente la necesidad de un espacio que permita a las personas usuarias entrar sin estar dentro, disponer de un lugar donde dejar las mochilas o abrigos, donde secarse los pies, donde reunirse y organizarse al acto previo a la entrada al interior del centro.

Todos estos aspectos han de poder reflejarse y formalizarse en ámbitos previos pensados para que todo esto pueda ocurrir.

Otros: comedores, pabellones, gimnasios

Otros espacios, tradicionalmente menos flexibles, como los comedores y polideportivos, deben cambiar y flexibilizarse para, en un momento dado, ser permeables con los espacios al aire libre (si las condiciones así lo permiten) e incluso para dar cobijo a las otras actividades del centro.

ESPACIOS INTERIORES

Versatilidad

En el interior de los nuevos edificios educativos se encuentran una multitud de áreas y espacios, dispuestos en organizaciones espaciales de diversas características. Esto permite la fluidez entre ellos y genera posibilidades de relación. Una vez abandonada la estructura de escuela corredor, con corredores estrechos y aulas rígidas, un panorama de posibilidades flexibles se abre a la concepción de las organizaciones interiores.

Los requisitos para estas áreas interiores dependen del número de personas usuarias, del tamaño de los grupos de aprendizaje, del modelo organizativo, de las aportaciones de la comunidad educativa y de los usos posibles de los accesos y áreas de circulación. A mayores, se encuentran las necesidades espaciales adicionales, referidas al uso extracurricular del centro educativo y al uso cambiante de los espacios. Estos requerimientos se pueden paliar con soluciones de enlaces espaciales entre las aulas, tabiques móviles o conexiones visuales que generen un mayor espacio disponible de manera temporal mediante aulas multifuncionales, organización en clúster o racimo o paisajes de aprendizaje ampliado.

Modelos de organización

Los modelos de organización en función de la disposición espacial de estos centros pueden ser:

» El modelo aditivo.

» El modelo parcialmente integrado.

» El modelo integrado.

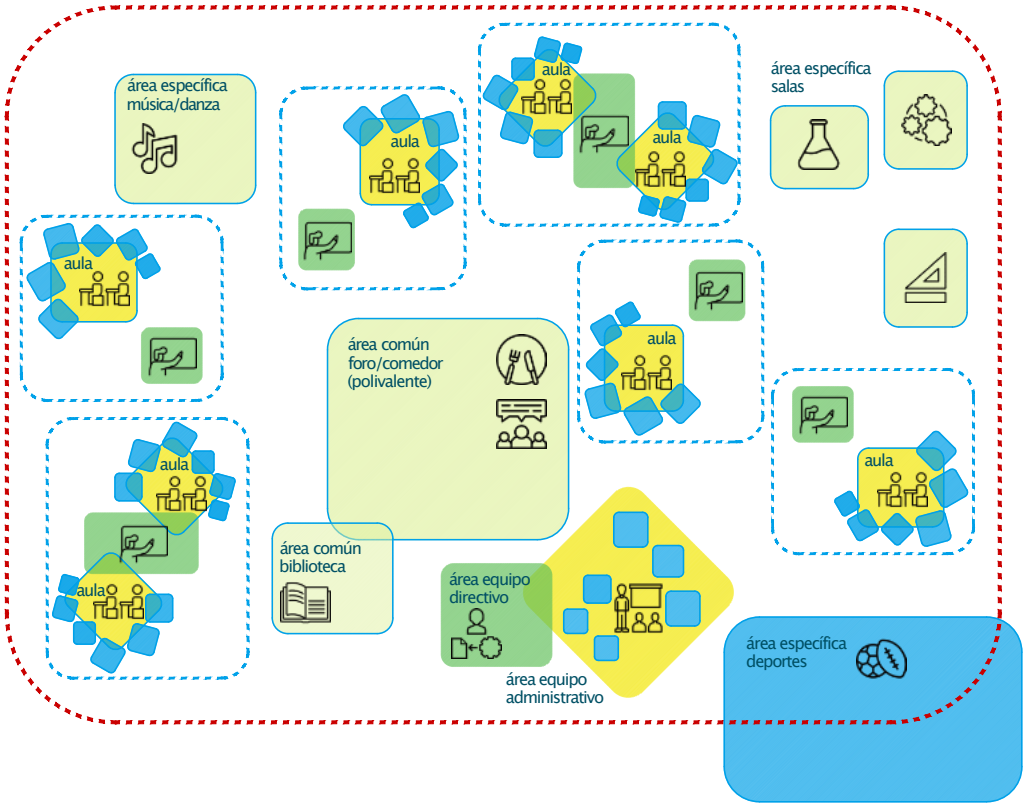
El modelo aditivo descompone las diferentes áreas funcionales organizándolas por separado, unas al lado de otras sin estar subordinadas entre sí.

En el caso del método parcialmente integrado existen áreas generales que engloban funciones de áreas a priori separadas; por ejemplo, la inclusión de las áreas de aseo, guardarropa, espacio de tecnología, atención individualizada o sala de trabajo en grupo dentro de un aula, que pasa a ser un área de aprendizaje con mayor número de recursos

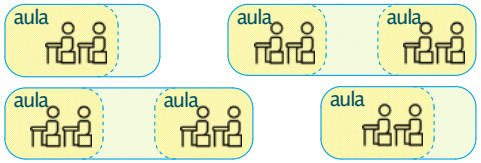
El modelo integrado propone un área expandida de aprendizaje dentro de la cual se encuentran todas las áreas funcionales, haciendo del edificio educativo un continuo espacial.

La diversidad dentro de la enseñanza y del aprendizaje obliga a la flexibilidad en los espacios educativos, que deben ser adaptables para subdividir los grupos en distintos tamaños. Se tendrá en cuenta también la forma en que se relacionan sus espacios entre sí, albergando, por ejemplo, zonas tecnológicas, de exposición, debate, descanso, combinadas con las áreas de acceso y tránsito; espacios que deben permitir ser usados por las áreas limítrofes con variedad de disposiciones, siendo sus características técnicas (acústica, climatización o iluminación) adecuadas para las necesidades de cada momento.

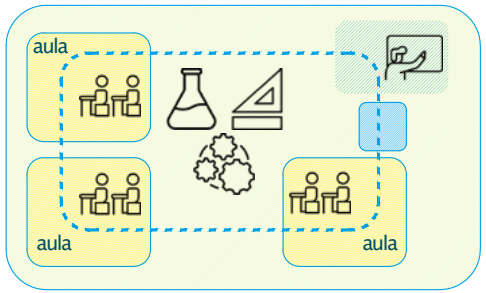
Además de las exigencias de calidad según los estándares higrotérmicos y de salud, se sugiere la descentralización de las zonas de trabajo de los docentes, así como de las partes del programa que lo puedan exigir (preparación, asesoramiento o el intercambio lo más próximo posible del alumnado). Esta aproximación a todos los puntos del edificio de las distintas áreas debe convivir con la claridad del proyecto a la hora de ser materializado, de la que deviene también una futura legibilidad eficiente y su posterior señalización adecuada a las diversidades funcionales del alumnado.



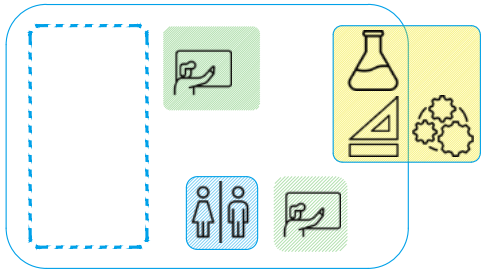
aula+



clúster / racimo



paisaje de aprendizaje abierto



Áreas funcionales

El programa educativo incluye las siguientes áreas básicas que permiten su funcionamiento derivadas de los requisitos del centro:

» Áreas especializadas de aprendizaje con salas específicas (instalaciones deportivas, talleres, salas de música...).

» Áreas comunes (vestíbulo, foro, auditorio, cafetería, biblioteca...).

» Áreas de equipo docente y de servicios (recepción, administración, conserjería, salas de trabajo y descanso del profesorado, orientación educativa y atención a la diversidad, dirección...).

» Áreas funcionales anexas (espacios complementarios y servicios comunes: aseos, guardarropas, salas de mantenimiento, almacenamiento...).

Áreas generales de aprendizaje

Estas áreas también son denominadas como aulas básicas o materia, cuya filosofía incide en la incorporación al aula de nuevas funciones (como los aseos, la atención individualizada, los espacios tecnológicos, de trabajo docente...).

En el momento de abordar la organización espacial de las áreas generales de aprendizaje se incorporan 3 conceptos: el aula multifuncional, la organización en clúster o racimo y el paisaje de aprendizaje abierto. En estos modelos las aulas se abren a los corredores, dejando de estar ensimismados. Se busca un mayor contacto visual entre el alumnado del aula, dando lugar a un aula más colaborativa

Estos modelos no son solo aplicables a las aulas básicas, sino que son la manera de concebir las áreas educativas contemporáneas y la relación entre el alumnado y espacios de aprendizaje.

Aulas multifuncionales

Los métodos actuales de enseñanza necesitan de una estructura de aula que permita cambios en la distribución para facilitar el movimiento y la flexibilidad. Cada vez con más frecuencia, docentes y alumnos afirman que la tecnología da la libertad de decidir dónde y cómo aprender, y qué motiva al estudiantado a que elabore producciones que reflejen su comprensión particular de los resultados del aprendizaje.

El aula necesita ser un espacio multifuncional de aprendizaje que, mediante la superficie y características del aula, amplía sus funciones recogiéndolas en un solo espacio, en ocasiones con divisiones abatibles o difusas. Estos espacios suelen permitir una flexibilidad para el personal docente a la hora de cambiar las dimensiones de los grupos de trabajo. Por tanto, pueden suponer la conexión temporal de aulas base, generando espacios de encuentro y comunicación para el alumnado o grandes aulas expositivas.

Existen diversas variantes que parten de una relación visual de los espacios, que se convierte en física al desplazar algún elemento. De esta



Future Classroom Lab by European Schoolnet



Aula +. Estudo h4a Neue Räume für Neue Pädagogik.

manera se procede a la extensión de un aula básica hacia un espacio común (como una zona de acceso). De otra forma, dos aulas básicas pueden compartir un espacio entre ellas colmatable separadamente por cada una de ellas (como un espacio para alguna disciplina específica que comparta material y espacio) configurando una suerte de tándem.

En un aula con una distribución tradicional de las caderas y de los pupitres no es sencilla la individualización de la enseñanza porque todo el alumnado tiende a recibir los mismos mensajes y la misma asignación de actividades. Si cambiamos el diseño del aula para que existan islas en las que el alumnado pueda llevar a cabo distintas actividades, cada alumno o alumna podrá trabajar de una forma individualizada y acorde a sus necesidades.

Esta tipología de aulas precisa de una superficie mayor que la planificada en la actualidad, lo que, paralelamente, permitiría mantener la distancia entre el alumnado compatible con diferentes medidas de higiénicas y de protección de la salud.

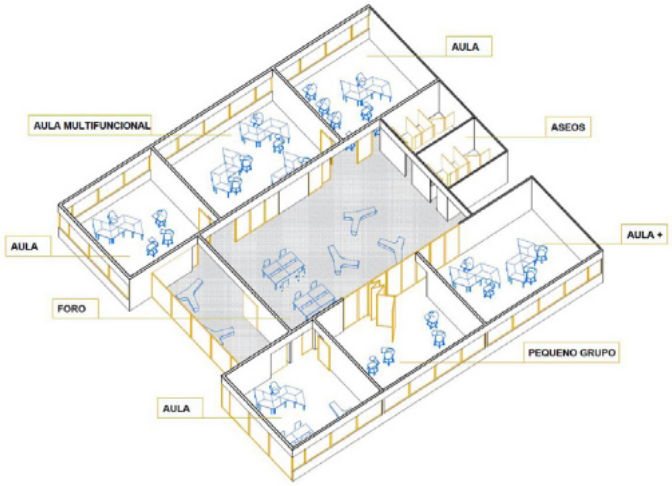
Los espacios de aprendizaje necesitan adaptabilidad, flexibilidad, y sostenibilidad, con desarrollo de "espacios adicionales" de distintos tamaños, con funciones vinculadas al "entorno reflexivo", "entorno de aprendizaje creativo", y "entorno de aprendizaje interactivo". De esta manera se establece un equilibrio entre el aula, en un sentido más tradicional, y otros espacios que fomentan modos complementarios, aumentativos o alternativos de trabajar.

Por otra parte, en el informe de la educación ISTE, Basee et al. (2015) tratan la necesidad de "reimaginar el aula" con la atención debida. No es difícil llegar a la conclusión de que el alumnado del siglo XXI tiene acceso a espacios para aprender más allá del centro educativo, que le ofrecen potencialmente una visión del mundo mucho más global. Se examina el concepto de aulas "ágiles" reconociendo la necesidad de que "el aula singular sea una sala flexible y multifuncional".

El Future Classroom Lab (by European Schoolnet) se define como el gran espacio abierto que se divide en distintas "zonas de aprendizaje", y que incluye una mezcla de distintas tecnologías y mobiliario flexible.

Las zonas definidas en el **Future Classroom Lab** son:

- Aula interactiva: con encerado interactivo, zona de presentaciones con encerado y banco.
- Aula de investigación con mesas y sillas que permiten diferentes configuraciones del espacio.
- Aula de crear, con equipo audiovisual y manual.
- Aula de intercambio para pequeños grupos con la supervisión del profesor
- Aula de desarrollo: zona de fabricación relacionada con la zona "maker", que en otras disposiciones puede formalizarse en un recinto fuera del aula.



Clúster. Ejemplo de unidad funcional agrupada en racimo





C.E.I.P. Emilia Pardo Bazán. Iglesias y Veiga Arquitectos.

Desde esta óptica, una sala específica que se pueda reconfigurar con facilidad puede convertirse en un punto esencial dentro del centro educativo, por ofrecer un espacio flexible que se puede utilizar para funciones variadas como puede ser el desarrollo profesional docente, ofreciendo un escenario privilegiado para replantear su práctica educativa actual y experimentar con nuevas maneras de organizar el aprendizaje.

Esta tipología está en investigación en el Centro Autonómico de Formación e Innovación - CAFI (Santiago de Compostela) para que los docentes se familiaricen con estas tipologías de espacios de trabajo, permitiendo el trabajo por rincones en cualquier etapa formativa (educación infantil, primaria o secundaria...).

Clúster

El clúster es cómo se denomina al **agrupamiento de aulas de aprendizaje en una sola área**, dispuestas como un racimo para facilitar las relaciones directas entre ellas. En esta área de aprendizaje las unidades identificables como aulas cuentan con espacios asociados diferentes o complementarios. Varias aulas básicas comparten espacios de distinto tipo (relajación-descanso, atención individualizada, espacio "maker") incluyendo áreas para los y las docentes, de aseo y de almacenamiento.

Estos espacios pueden caracterizarse por ser áreas temáticas de aulas específicas para materias (ciencias naturales, talleres tecnológicos, clases de arte) o bien compartir ámbitos comunes entre aulas donde el alumnado tenga edades similares. Esta organización permite un espacio flexible y variado que va desde los pequeños espacios de descanso individual hasta la combinación de varias áreas contiguas, pasando por espacios descentralizados (sanitarios, de trabajo docente, de almacenamiento...).

Organización en racimo

Cualquier recurso divisorio utilizado garantizará la correcta acústica entre y en las diferentes estancias.

De usarse divisiones de vidrio, estas serán señalizadas conforme a los criterios de accesibilidad universal. Este sistema no debe impedir la funcionalidad de las estancias para la colocación de encerados, pantallas o mobiliario

Otro sistema constructivo utilizado para estos conjuntos pueden ser los tabiques móviles de adecuado aislamiento acústico. Una de las soluciones más usuales es la compuesta por paneles tipo sándwich, con doble tablero y aislamiento acústico intermedio de diferentes acabados.

En cualquier caso, el sistema garantizará un grado de aislamiento certificado de 50 dB entre las aulas.

Paisaje de aprendizaje

El paisaje de aprendizaje abierto supone una ruptura con la idea convencional de un área de aprendizaje y enseñanza estructurada según las aulas, siguiendo el concepto de aprendizaje más independiente, basado en el individuo y en su diversidad.



Reforma del Liceo Europa de Zaragoza. Rosan Bosch, arquitecta.



Centro Autonómico de Formación e Innovación (CAFI). Santiago de Compostela, Galicia.

Alumnado y docentes tienen un amplio panorama de posibilidades de ambientes y áreas para el conocimiento, convirtiendo las áreas de acceso, tránsito y comunes en parte integral del espacio de aprendizaje.

Este ambiente se compone de pocas áreas de funciones definidas y específicamente equipadas (como auditorios, puntos tecnológicos, los denominados think tanks o los espacios de almacenamiento) mientras que el resto de ámbitos son utilizados por el alumnado para trabajo en grupo o individual. Puede ser aplicado desde los niveles educativos más bajos a los superiores.

El efecto de superponer las áreas se convierte en una disminución de las superficies de los espacios de tránsito (lo que provoca una mejor distribución del espacio útil).

Se pondrá más énfasis en la creatividad, para lo cual puede resultar beneficioso contar con diferentes entornos físicos cambiantes.

Los espacios de aprendizaje abierto fomentan la equidad e inclusión del alumnado, dado que facilitan la aplicación de los principios del Diseño Universal del Aprendizaje.

Así, los estudios de la arquitecta holandesa Rosan Bosch apuestan por cambiar el entorno físico para mejorar el aprendizaje mediante la diversidad y libertad espacial.

Por otra parte, se reconfigura la proporción entre aulas específicas y recintos polivalentes para ser explorados por el alumno y docente buscando respuestas a nuevas necesidades.

Áreas de aprendizaje especializadas

Estas áreas están destinadas en un alto porcentaje a **ejercicios prácticos**, por lo que requieren de equipos básicos adecuados a la actividad que se va a realizar. Se trata de talleres, laboratorios y salas técnicas con requisitos más restrictivos (en cuanto a ventilación, acústica, infraestructura...) en función del aprendizaje que se desarrolla. Su localización y relación con las demás áreas debe garantizar un uso eficiente de las mismas.

Pueden englobar áreas enteras de varios espacios conectados (tipo clúster), generando áreas de enseñanza especializada dentro del centro educativo con grupos de aulas interrelacionadas.

Algunas de las enseñanzas que van a impartir en estas áreas deben tener salidas al exterior para poder ampliar la formación académica aprovechando el espacio abierto (como se estudia en el apartado de relaciones interior-exterior). Su dimensionamiento varía en función del tamaño y programa de cada centro.

Algunas de las más usuales son: áreas de laboratorio, área para la música, área plástica, área para la tecnología o "maker" y área para el deporte.

Las especificidades de cada materia están intrínsecamente relacionadas con las características del área o el espacio en que se desarrollan y, por tanto, deberán ser proyectadas de esta forma:



Centro Autonómico de Formación e Innovación (CAFI). Santiago de Compostela, Galicia.



Neubau Gemnasium München Nord. Ejemplo de espacio foro +aulas

Laboratorios: con mayor ventilación. Tendrán mesados robustos que permitan trabajos en grupo. Con dotación específica de agua, electricidad y datos.

Tecnología y plástica: con dotación específica de agua, datos y electricidad.

Áreas para deporte: necesitarán grandes espacios con techos altos, acondicionamiento acústico, con espacio de almacenamiento de gran tamaño y espacios complementarios como vestuarios.

Salas para la música: deberán estar especialmente caracterizadas por un excelente acondicionamiento y aislamiento acústico, con espacio de almacenamiento de gran tamaño. A poder ser, tendrá comunicación con el auditorio o sala de usos múltiples.En todo caso os programas reflectirán as necesidades propias de cada recinto.

Áreas de servicios comunes

Las áreas comunes de los entornos educativos deben proporcionar espacio para una amplia gama de actividades, formales e informale s.

Las zonas comunes más relevantes son: **el vestíbulo o acceso, el foro o auditorio, el comedor, la cafetería, la biblioteca y las áreas exteriores**. En función de las características del programa docente que se va a desarrollar podrán ser necesarios otros espacios como áreas de juegos o espacios de silencio.

Las áreas deben exponerse para su uso de la manera más flexible con unas áreas anexas. Esto se hace esencial en los centros más pequeños en los que no se disponga de mucho espacio. En ellos pueden llegar a combinarse algunas funciones (como el foro y la biblioteca, por ejemplo). Estas áreas adquieren especial importancia desde un punto de vista del aprendizaje, ya que deben garantizar el contacto de la comunidad escolar de manera democrática y, desde un punto de vista pedagógico, culturalmente viva.

Es en estos lugares donde se realizan las necesarias funciones de encuentro, ya que permiten la relación y el intercambio, convirtiéndolos en centros de la idiosincrasia escolar.

El foro

El foro es el área central de reunión y comunicación del alumnado y el profesorado.

Tiene diferentes utilidades según la hora del día: un punto de encuentro, espacio de trabajo en grupo e individual, sala de reuniones, zona de exposiciones, zona de descanso, sala de ejercicios o sala de descanso, entre otros. Al mismo tiempo, es el eje visual central desde el que se puede ver a través de las puertas y ventanas de vidrio en las paredes interiores hacia todas las estancias o clústeres anexos.

En estos espacios tiene mucha importancia la luz y el acondicionamiento acústico del recinto, de manera que se permitan múltiples actividades como complemento de las zonas específicas en condiciones de confort y usabilidad.

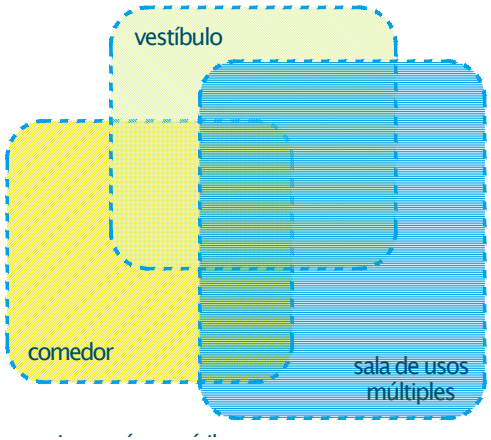




Imagen teórica de vestíbulo.

Esta área puede materializarse en un gran espacio común a todo el centro en relación con el vestíbulo y comedor, o bien materializarse en recintos más pequeños que sirven a las distintas unidades funcionales. Puede disponer de un equipamiento complementario para servir de salón de actos, disponiendo de espacio de almacenamiento, de sistemas audiovisuales, de gradería, de más altura o de algún tabique móvil, por ejemplo.

El vestíbulo, la cafetería, las salas de reunión y la biblioteca

Estas zonas deben estar situadas en el centro, ser fácilmente accesibles desde el exterior y estar equipadas con sus propios aseos. Esto debería permitir el uso de estas áreas también cuando se abren de cara a actividades extraescolares o relacionadas con la comunidad del entorno.

El vestíbulo debe ser el lugar de transición entre el exterior y el interior, y además el espacio que articule las circulaciones de los ejes de la escuela. Debe garantizar la accesibilidad cognitiva y usar recursos de señalización acomodados. Por su configuración puede ser el lugar complementario del auditorio para formar en un momento dado un gran foro.

La cafetería o comedor, junto con el área polivalente, pretende proporcionar un lugar de encuentro para toda la comunidad educativa, así como para diversos grupos vinculados al entorno social del centro.

Además, los edificios escolares dispondrán de zonas de reunión con la comunidad educativa, sala de asociación de madres y padres (ANPA) y para el alumnado, todos ellos con la conectividad adecuada.

La biblioteca escolar como centro de recursos de lectura e información estará al servicio de los procesos de enseñanza-aprendizaje y del fomento de la lectura.

Debe situarse en el centro de la escuela. El tamaño de la biblioteca dependerá de su uso potencial, bien como biblioteca escolar o bien si también asume la función de biblioteca de la zona, teniendo que estar abierta fuera del horario escolar.

Contará con medios impresos y digitales necesarios para satisfacer las necesidades de las personas usuarias, teniendo en cuenta el desarrollo de la lectura digital y los nuevos medios tecnológicos e informativos. El mobiliario será versátil, permitiendo crear diferentes espacios de actividad, tales como lectura informal, trabajo en pequeños y grandes grupos, uso de medios audiovisuales, uso de recursos digitales...

Debe favorecer la adquisición de las "alfabetizaciones múltiples" un concepto que desarrolla, amplía y actualiza el concepto de lectura.

El tamaño de la biblioteca variará en función de la tipología del centro, el número de alumnado y su edad, con un rateo de 0,20-0,30 m2/estudiante.



Infografía de un hipotético espacio interior común

Áreas de servicios comunes. Espacios exteriores

En el diseño del centro educativo es necesario vincular la relación entre los espacios interiores y exteriores. La orientación, la protección frente a agentes meteorológicos como vientos y lluvias dominantes, propias de nuestro clima, serán variables determinantes para su diseño, por lo que tienen especial relevancia los espacios cubiertos o soportales.

Abordar las diferentes tipologías del hueco será objeto de estas reflexiones. Así mismo, se reimaginan también los espacios de transición, como el denominado aula exterior, que en la actualidad están proyectándose solamente vinculadas con la del área de educación infantil, pero que pueden resultar útiles en otros niveles educativos.

La posibilidad de habitar el espacio exterior confluye con la mejora de la protección solar y de la luz natural hacia el interior.

Se potenciará la conectividad del espacio interior con el exterior, tanto en el nivel visual como funcional.

Áreas de equipo administrativo y docente

El desarrollo de las funciones y actividades requiere de espacios acordes. Los más usuales son:

- Atención o conserjería.
- Áreas de trabajo individual (lugares recogidos para trabajos de oficina con soluciones flexibles y medios móviles).
- Áreas de reunión (con familia y alumnado).
- Área para conferencias (de uso formal), espacios para impartir clases no presenciales.
- Área para la orientación educativa.
- Espacios de cuidados y atención a la diversidad.
- Espacios para los diferentes departamentos didácticos.
- Área para comunicación (encuentros presenciales).
- Área de descanso (espacios habilitados para el descanso, de ser posible en contacto con el exterior, con zonas de aseo).

Estas áreas estarán vinculadas con el acceso principal del centro, preferentemente contarán con conexión visual con la entrada exterior. En caso de que el centro disponga de aparcamiento propio se contemplará un recorrido accesible a estas estancias ubicadas en planta baja.

Los espacios de trabajo pueden ser de uso flexible. Tanto estas áreas como las mencionadas anteriormente contarán, con una distancia cómoda, con guardarropa, aseos, áreas de reunión, espacios auxiliares y de almacenamiento... Es preferible una distribución en múltiples salas frente a una sola de mayor tamaño (a no ser que esta esté dividida conformando un área tipo clúster) de manera que se posibilite un uso



Infografía de un hipotético espacio flexible cafetería/comedor



Otras áreas funcionales, zona común-auditorio. Estudio h4a Neue Räume für Neue Pädagogik.

simultáneo por diferentes docentes; lo que ya se mostró de gran utilidad y patente relevancia en situaciones de excepción como la pandemia por COVID-19 que se está viviendo. Tendrán espacios dotados para videoconferencias individuales y de grupo, con las condiciones de luz y dotación técnica propias de estos recintos.

Otras áreas funcionales: espacios complementarios y comunes

Además de las áreas descritas de aprendizaje, trabajo y descanso, son necesarios otra serie de espacios complementarios: áreas sanitarias, espacios de guardarropa, áreas de instalaciones y mantenimiento, y áreas de almacenaje como servicios comunes.

Estas salas serán fruto del modelo de organización que siga cada uno de los centros educativos y de su programa de necesidades, derivado también de sus dimensiones y necesidades específicas.

El diseño y mantenimiento es particularmente importante en el funcionamiento del edificio. En las salas de instalaciones en particular, y en el edificio en general, se incorporarán sistemas tecnológicos que faciliten su funcionamiento, implementando automatismos a través de sistemas domóticos. Estas salas incorporarán los sistemas de ventilación, climatización, control, datos, etc.

En caso de que el programa incluya una cocina y oficio, el acceso será desde el exterior, no directo sino por medio de vestíbulo o solución semejante, contando con una zona de carga y descarga.

Los espacios de comunicación (vertical y horizontal) así como las áreas de transito, serán completamente accesibles, generando la mayor cantidad de diversidad y riqueza espacial. Además, la movilidad y distribución por el edificio debe ser clara y estar regida por el principio de múltiples sentidos, esto es, encontrarse señalizada para, por lo menos, dos sentidos (incluidas las pertinentes medidas de evacuación en caso de incendio). Se evitará que estos espacios en los nuevos edificios se proyecten como meros puntos de paso, explotando sus características para ofrecer espacios útiles e interesantes.

Se proyectarán teniendo en cuenta parámetros de accesibilidad universal con la implantación de las teorías del color, texturas y con el equipamiento necesario.

Los recorridos dispondrán de aseos con lavabos en cada área funcional, que garanticen el acceso a higiene efectiva en todas las zonas.

La importancia de la luz

Es sabido que para conseguir una buena concentración y disposición al aprendizaje es necesaria una adecuada situación ambiental. Entre las características sensoriales de un espacio para la docencia o el aprendizaje de manera individual encontramos la temperatura, la acústica o la iluminación.



La luz en las zonas comunes. Saunalahti School Finland



C.E.I.P Amadeo Rodríguez Barroso, Ourense . Iglesias y Veiga Arquitectos.

Por tanto, la luz es un aspecto determinante en los centros de enseñanza. Siguiendo criterios ecológicos y de calidad ambiental es preferible un predominio de la luz natural. Esta cambia a lo largo de las horas del día y de la época del año, así que la iluminación añadida tendrá en cuenta la disposición de la estancia en relación con la luz natural. La iluminación debe ser difusa y en buena cantidad; para eso debe ser tamizada de manera que no se generen sombras o incida el sol de forma directa en el aula, provocando deslumbramientos y aumento de la temperatura. Esto se hará mediante lamas, parasoles, cortinas u otros elementos que eviten la incidencia directa.

Se sugiere el uso de distintos recursos arquitectónicos como astragos o pórticos que favorecen la llegada de la luz de manera difusa e indirecta, además de dotar al área de un espacio anexo exterior incorporable al aula.

En aquellas áreas destinadas a diferentes usos con requisitos de luz diferenciados, ésta será regulable también por zonas de incidencia. Debe de considerarse su correcta incorporación con una exigencia superior a la de los propios parámetros normativos de nivel de iluminación, deslumbramiento y uniformidad.

Algunas aulas requieren de oscuridad total para su funcionamiento usual (áreas de proyección) y podrán tener menor iluminación natural, aunque se recomienda que estén dotadas con ventanas para su conveniente ventilación natural. En condiciones de excepción ha quedado patente la importancia de la versatilidad en los recintos y la capacidad de transformación de un laboratorio, un taller o la biblioteca en aulas polivalentes.

El color

El diseño de color, la pigmentación de partes de cualquier edificio, requiere de un análisis profundo y profesional por los efectos que provoca en el espacio teniendo en cuenta factores fisiológicos, ergonómicos, psicológicos, funcionales y estéticos. Los colores son básicos en la percepción espacial y en los aspectos derivados de su simbolismo y carácter, por eso su desarrollo en los espacios educativos debe estar derivado de un proceso de consenso y participación, en el que se vean involucrados arquitectos, psicólogos, docentes y la propia comunidad en la que se sitúe. La reflexión del entorno y de la cultura en la selección de materiales y colores hará que el edificio forme parte de la comunidad y se perciba como algo propio, emanado de la misma y no impuesto.

La consellería competente en materia de educación dispone de un estudio cromático para el interior de los centros educativos en el que se analiza la influencia psicológica del color en función de la estancia.

Cada uno de los centros tiene un entorno que habrá que respetar a través de la volumetría, de los acabados y de sus tonalidades.

En el exterior del edificio se opta por el predominio del color blanco. En paredes y techos del interior, sobre todo en estos últimos, predominará el blanco, pero pudiendo ser mezclado con tonalidades de colores claros.

Los suelos y elementos de carpinterías, como las puertas, tendrán preferentemente colores claros.



El mobiliario aporta versatilidad al espacio. Centro Autonómico de Formación e Innovación (CAFI). Santiago de Compostela, Galicia.



Mesas en uso y abatibles. Centro Autonómico de Formación e Innovación (CAFI). Santiago de Compostela, Galicia.

Se permitirá distinguir entre interiores dinámicos (corredores o zonas deportivas) y áreas tranquilas, o distinguir del mismo modo el uso del espacio (aulas, comedor, aulas específicas, deportivo, etc.). No se admite que sean brillantes, para evitar reflejos y deslumbramientos.

En las áreas de aprendizaje, los acabados tanto en paredes como en techos deberán soportar el paso del tiempo y la fijación y retirada de ellos de cintas adhesivas y otros sistemas de adherencia.

En los lugares más fríos podrá emplearse el uso de colores cálidos para conseguir una percepción más acogedora de las zonas.

Estos estudios y elecciones de color hay que hacerlos teniendo en cuenta las personas con dificultades visuales, por lo que los colores que sirvan de señalética tendrán que ser reconocibles para todos los usuarios.

MOBILIARIO

Los elementos que utilizará la comunidad académica en los espacios de aprendizaje son el resultado de la base de la comodidad y de la interrelación entre profesorado y alumnado. La dotación de material juega un papel fundamental a la hora de concebir, distribuir y modificar los espacios de aprendizaje. Es por eso que se debe hacer énfasis en su importancia como modificador de un área para facilitar la versatilidad.

El mobiliario debe ser móvil y versátil, estar adaptado a las medidas de cada ciclo de edades y ser extremadamente cómodo para su uso durante las largas jornadas curriculares. Las mesas poligonales o de triángulos cortados se acomodan a las configuraciones espaciales por su capacidad de generar situaciones de trabajo colaborativo. Al situarse unas al lado de las otras dejan a los usuarios a la misma distancia entre ellos. Tanto las mesas como las sillas se podrán apilar y serán multifuncionales.

Se valora, por tanto, la colocación de mobiliario abatible, apilable y de fácil almacenamiento, ya que permite liberar importantes cantidades de espacio y modificar el lugar de aprendizaje. Pupitres, mesas y sillas deben contar con gomas en sus patas o ruedas que minimicen el ruido y faciliten su movimiento para transformar el espacio. Los tonos de color del mobiliario siguen las referencias dadas para emplear gamas cromáticas a la hora de incorporar color en los edificios.

Gracias a esta versatilidad se pueden crear dentro de la misma aula diferentes zonas para: interactuar, investigar, desarrollar, crear y explorar.

Los centros educativos se dotarán con:

- Sillas con ruedas y brazos para la escritura removibles para adaptarse al tipo de actividad para la que vaya ser empleada.
- Las mesas también podrán contar con ruedas y serán abatibles y de fácil almacenamiento.
- Casilleros: estos no serán obstáculos ni dentro de las aulas ni en las áreas de tránsito, siendo integrados de la mejor manera posible en los



Nuevo tipo de almacenaje. Centro Autonómico de Formación e Innovación (CAFI). Santiago de Compostela, Galicia.



Zona maker. Centro Autonómico de Formación e Innovación (CAFI). Santiago de Compostela, Galicia.

paramentos (o como divisores de algún espacio si así se requiere). A La hora de concebir sus medidas se tendrá en cuenta la altura del alumnado que se vaya a beneficiar de su uso.

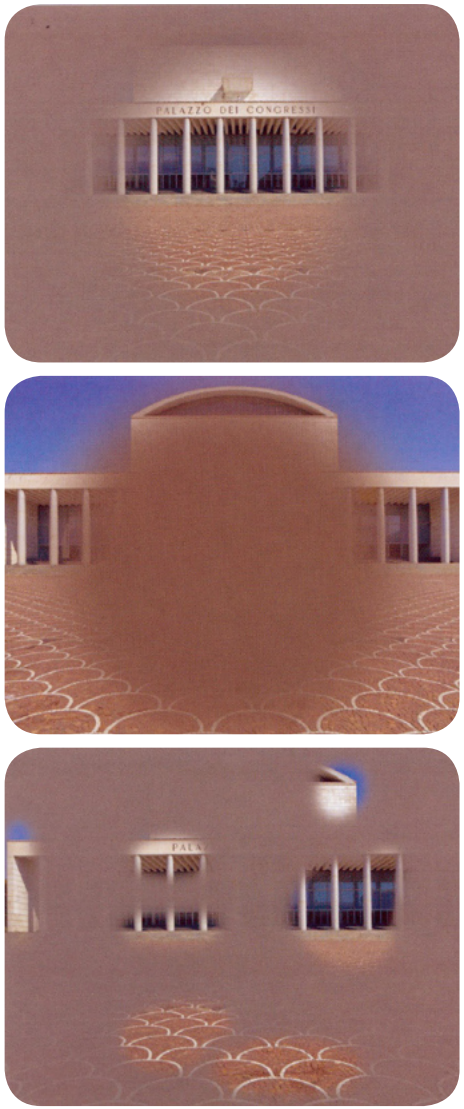
» El mobiliario de almacenaje ha evolucionado. Además de los casilleros contaremos con piezas para el almacenaje de elementos electrónicos con sus respectivas unidades de carga. Se dotará de carros auxiliares para desplazar los materiales necesarios en cada área educativa en función de las necesidades de las materias que se van a impartir.

» Los encerados convencionales convivirán con las pantallas táctiles e interactivas que modifican la forma de resolver ejercicios, exponer el temario y en las que alumnado y profesorado podrán conectar sus dispositivos para compartir información con el resto del aula.

Como laboratorio de ideas para este tipo de equipamiento contamos con el Centro Autonómico de Formación e Innovación (CAFI) en Santiago de Compostela – Galicia.

INCLUSIÓN. ACCESIBILIDAD UNIVERSAL

El centro tiene que ser inclusivo, tiene que pensarse para el uso por igual de todas las personas usuarias. Los espacios interiores y los exteriores podrán usarse de manera equitativa por todos, con circulaciones y diseño de espacios cognitivamente accesibles y fácilmente entendibles. Los edificios deberán tener una lectura espacial sencilla, facilitando su comprensión y la correcta orientación en su interior, por lo que se debe optar por distribuciones autoexplicativas.



1.Retinite pigmentosa. 2.Degeneración macular. 3.Glaucoma Libro: Arquitectura accesible. Hacia una arquitectura sin barreras. Philipp Meuser e Jennifer Tobolla Promopress (2015).

Se tendrán en cuenta las posibles necesidades complejas en el aspecto sensorial, físico y cognitivo que puedan presentar tanto el alumnado como el profesorado y otro personal. Cada uno de ellos requiere soluciones específicas y complementarias para el diseño de los espacios.

La mejora de la versatilidad del centro tiene que darse de manera controlada y facilitar al alumnado y profesorado con capacidades diversas el uso de los espacios sin que esta versatilidad se interponga en los recorridos indicados con sistemas de guía y componentes táctiles en el pavimento y paredes. Tiene que facilitarse a todas las personas la compresión de la configuración del espacio en el momento de uso.

Tiene que buscarse la consecución de espacios más seguros. Garantizando una buena iluminación y la máxima visibilidad posible en todo momento, evitamos generar puntos ciegos o poco iluminados para conseguir una percepción más segura del espacio. El diseño del acceso a los aseos, escaleras, ascensor... tiene que realizarse cuidadosamente, de manera que sea amplio y evitando en la medida del posible los elementos opacos.

Diversidad sensorial

El diseño del centro para que esté adaptado para personas con capacidades sensoriales diversas tales como la baja visión o audición o la ceguera de color, entre otras, tiene que contar con:

» Espacios claros y bien iluminados, libres de brillos y sombras, que faciliten la percepción de detalles como la lectura de textos o la visión de las caras.

» Evitar posibles amenazas durante el movimiento como escalones o bordes

» Los elementos que puedan ser peligrosos, como las escaleras, tienen que contar con medidas que permitan reconocerlos claramente mediante colores contrastados, pavimentos vibrotáctiles o bandas indicadoras que contrasten con el pavimento.

» Las señales visuales tienen que ser complementadas por señales sonoras (y viceversa), como por ejemplo en los ascensores.

» Una acústica equilibrada para permitir un entendimiento de los sonidos de la manera más clara posible.

» Prever un buen aislamiento acústico de los ruidos exteriores.

Dificultades motoras

Para que el diseño esté adaptado para personas con dificultades motoras debe contar con:

» Un diseño que minimice la construcción en altura, sin pendientes pronunciadas, optando antes por rampas de desarrollo acomodado antes que escalones; con pasos y puertas amplias en todos los accesos (el acceso para personas con dificultades motoras no debe ser nunca secundario).

» Accesos libres de barreras en los pisos y espacios anexos.



Instituto para invidentes Regensburg. GeorgScheel Wetzel Architekten



Infografía dunha hipótese de espazo interior

» Ascensores adaptados.

» Tener en cuenta las normativas de accesibilidad correspondientes, y sus recomendaciones.

» Aseos accesibles para todo el alumnado y profesorado. Se debe evitar el concepto de "aseos aislados para discapacitados" que contribuyen al estigma social, integrando las necesidades de las personas con diversidad funcional y cognitiva en todos los aseos del centro.

En este aspecto, la colocación de los aseos en una posición equidistante para todo el centro, así como el número de zonas de aseos, es importante para la comodidad de las personas usuarias que tengan necesidades especiales.

Un ejemplo de instituto libre de barreras es el Instituto para invidentes en Regesnburg, de Georg Scheel Wetzel Architekten.

En este centro, a pesar del desnivel del terreno, resolvieron el programa sin barreras y dotaron el interior de un sistema de guía y componentes táctiles.

Por lo tanto, en el diseño de infraestructuras educativas deberá tenerse en cuenta la posibilidad de implantación de ajustes razonables en función de las diferentes demandas o necesidades del alumnado en general, y muy especialmente de aquel con necesidades educativas especiales. Para minimizar la necesidad de estos ajustes es importante que el diseño de las infraestructuras tenga por referente el llamado "diseño universal", que es el diseño de productos, entornos, programas y servicios que puedan utilizar todas las personas, en la mayor medida posible, sin necesidad de adaptación ni diseño especializado. El diseño universal no excluirá los productos de apoyo para grupos particulares de personas cuando se necesiten.

Así pues, parte de la idea de que una rampa tiene un diseño más universal que una escalera, porque la primera puede ser utilizada por todo el mundo en tanto que la segunda no es accesible para personas usuarias de sillas de ruedas, muletas o prótesis y órtesis.

INCLUSIÓN E IGUALDAD. PERSPECTIVA DE GÉNERO

Por otro lado, cuando hablamos de inclusión e igualdad no podemos olvidar la perspectiva de género, especialmente en los patios y en los aseos. Tiene que proponerse un espacio que resulte adecuado para habitar, creando unos espacios interiores y exteriores que se adapten a las situaciones, condiciones y necesidades tanto de hombres como de mujeres, pensando en las singularidades propias de cada situación.

Por lo general se procurará que los aseos femeninos tengan ligeramente más superficie y se diferencie entre sexos en los aseos adaptados.

La dotación de espacios creativos (talleres y espacios "maker") de uso compartido y con perspectiva de género pondrá en valor todas las formas de tecnología y no solo las tradicionalmente vinculadas al género masculino (por ejemplo espacio para trabajos textiles, en pie

de igualdad con el trabajo de la madera y el metal, etc.).

Por lo tanto, una de las llaves del diseño universal de los centros educativos debe ser la eliminación de barreras que pudieran presentarse ante las situaciones, temporales o permanentes, que pueda vivir el alumnado.

Los centros educativos deberán ofrecer una respuesta que compense las diferencias individuales de todas las alumnas y alumnos, en el marco de los principios de normalización, igualdad e inclusión, con espacios variados y orientados a diferentes tipos de pautas relacionales (incluidos espacios de "calma").

PROGRAMAS Y RATEOS

Los centros escolares deben tener espacios flexibles y adaptables en función de la diversidad del método y entornos de aprendizaje. Los espacios deben determinarse a partir de las condiciones y requisitos específicos del centro y sus especialidades.

A partir de un programa determinado se encontrarán valores de rateo superficies/estudiante que sirvan como referencia a los nuevos centros. De esta forma, se mejorarán los requisitos mínimos contemplados en el Real Decreto 132/2010, documento que sirve de base para el desarrollo del presente manual. Se aportan valores orientativos de los espacios docentes, servicios comunes, administrativos y complementarios.

Las unidades se separarán funcionalmente por edades según los niveles (Infantil, Primaria, Secundaria y Bachillerato).

Las áreas destinadas a la circulación deberán optimizarse. Éstas variarán en función del número de plantas y forma de la parcela de implantación. Por lo general, las proporciones de espacios de distribución, concebidos como espacios de estancia y uso y no solo de transito, sufren un aumento en líneas generales.

En este nuevo programa se proponen fundamentalmente las siguientes mejoras:

- Se aumenta el tamaño de las aulas.
- Se incluyen nuevos conceptos como aula multifuncional que pueda ampliar, en caso de necesidad, las aulas de referencia.
- Se incorpora la zona "maker" o "hazlo tú mismo" para un grupo funcional.
- Inclusión del foro, o espacio polivalente, para una agrupación de aulas.
- Aumento de zonas de aseo y de casilleros.
- Se incorporan locales para telecomunicaciones y demás espacios en cumplimiento del Decreto 11/2016 de 28 de enero , por el que se regula la incorporación de las infraestructuras de telecomunicaciones en los edificios de la Administración general y de las entidades instrumentales del sector público autonómico de Galicia y su integración en la red corporativa de la Xunta de Galicia, y lo dispuesto en la guía de especificaciones de las infraestructuras de telecomunicaciones aprobada en la orden de 19 de septiembre de 2016
- Aumento del tamaño del vestíbulo.
- Los aseos destinados a alumnas serán un poco un poco más grandes.

Las superficies exteriores de patio y zonas de ocio serán proporcionales al número de estudiantes con que cuente el centro. De manera orientativa se puede decir que el patio cumplirá unos mínimos aceptables de proporción de 4-6 m2/estudiante según el tipo de centro (infantil, primaria, secundaria...), que pueden ser ampliados y mejorados ocupando mayor superficie del total de la parcela.

Estas áreas serán adaptadas en función de la topografía, de la geometría de la parcela, o bien de la planificación específica del centro. Los rateos están pensados de manera diversa en función de las necesidades de las franjas de edad. Para mayor precisión e información se desarrollan las proporciones y superficies en las tablas que se muestran a continuación.

El incremento de la superficie útil de las estancias para las circulaciones puede variar en función del modelo de organización particular de cada proyecto pero nunca más de un 5%.

O incremento da superficie útil das estancias para as circulacións pode variar en función do modelo de organización particular de cada proxecto pero nunca máis dun 5%.

PROG. ACTUAL DE CEIP TIPO

alumnado 450

Zona docente	SUP UNIT.	CANTID.	SUP.TOT.		ratios m2/ alumnado
Area general aprendizaje				1.028,0(	2,28
Aulas infantil	50,00	6,00	300,00		
Aseos infantil	6,00	3,00	18,00		
Aulas primaria	40,00	12,00	480,00		
Apoio educativo y desdob.	20,00	4,00	80,00		
Sala de usos múltiples	150,00	1,00	150,00		
Área especializada				560,00	1,24
Aula de música	60,00	1,00	60,00		
Aula de informática	60,00	1,00	60,00		
Aseos primaria	0,30	300,00	90,00		
Biblioteca	110,00	1,00	110,00		
Gimnasio, vestuario	240,00	1,00	240,00		
	SUP.DOCENTE		1.588,00		

Zona de administración					
Despacho de dirección	15,00	1,00	15,00		
Jefatura de estudios	10,00	1,00	10,00		
Coordinación y orientación	15,00	1,00	15,00		
Secretaría y archivos	25,00	1,00	25,00		
Conserjería y reprografía	10,00	1,00	10,00		
Sala del profesorado	40,00	1,00	40,00		
ANPA y delegación alumn.	20,00	1,00	20,00		
Aseos profesorado	15,00	1,00	15,00		
Aseos con bañera	5,00	1,00	5,00		
	SUP. ADMINISTRAC.		155,00	155,00	0,34

Servizos comunes	SUP UNIT.	CANTID.	SUP.TOT.		ratios m2/ alumnado
Almacén	20,00	1,00	20,00		
Aseo y vest. de personal no docente	5,00	2,00	10,00		
Cuarto de limpieza	5,00	2,00	10,00		
Cuarto de basuras	5,00	1,00	5,00		
Electricidad	5,00	1,00	5,00		
Grupo electrógeno	10,00	1,00	10,00		
Calefacción	25,00	1,00	25,00		
Instalaciones incendios	5,00	1,00	5,00		
Aljibe incendios	10,00	1,00	10,00		
	SUP. SERV. COMUNES		100,00	100,00	0,22

Espacios complementarios					
Office para catering	20,00	1,00	20,00		
Comedor	240,00	1,00	240,00		
	SUP. ESPAZOS COMPL.		260,00	260,00	0,58
	SUP. UTIL ESPACIOS		2.103,00		

Zonas de paso					
Circulaciones	25% de superficie total		525,75	986,50	2,19
	SUP TOTAL INT.		2.628,75	2.628,75	5,84

Espacios exteriores					
Aulas ext. infantil (cubierta)	25,00	6,00	150,00		
Aulas ext. infantil (descubierta)	25,00	6,00	150,00		
Pista polideportiva cubierta	968,00	1,00	968,00		
Pista polideportiva descubierta	968,00	1,00	968,00		
	SUP TOTAL EXT.		2.236,00	2.236,00	4,97

PROGRAMA ACTUAL DE IES TIPO — alumnado 360

Zona docente	SUP UNIT.	CANTID.	SUP.TOT.		ratios m2/ alumnado
Area general aprendizaje				700,00	1,94
Aulas	45,00	12,00	540,00		
Apoyo educativo y desdob.	25,00	4,00	100,00		
Aseos alumnado (adaptado)	0,25	240,00	60,00		
Área especializada				950,00	2,64
Aula de música	60,00	1,00	60,00		
Aula de tecnología	100,00	1,00	100,00		
Aula de plástica e audiovisual		1,00	60,00		
Aula de informática	60,00	1,00	60,00		
Laboratorio ciencias	65,00	1,00	65,00		
Seminarios	10,00	5,00	50,00		
Biblioteca	75,00	1,00	75,00		
Gimnasio, vestuario, despacho y alma	480,00	1,00	480,00		
	SUP.DOCENTE		1.650,00		

Zona de administración					
Despacho de dirección	20,00	1,00	20,00		
Jefatura de estudos	15,00	1,00	15,00		
Secretaría del centro	15,00	1,00	15,00		
Coordinación y orientación	15,00	1,00	15,00		
Secretaría y archivo	30,00	1,00	30,00		
Conserjería y reprografía	10,00	1,00	10,00		
Sala del profesorado	40,00	1,00	40,00		
Despacho ANPA	15,00	1,00	15,00		
Despacho delegación alumn.	15,00	1,00	15,00		
Aseos profesorado y adaptado	15,00	1,00	15,00		
	SUP. ADMINISTR.		190,00	190,00	0,53

Servicios comunes	SUP UNIT.	CANTID.	SUP.TOT.		ratios m2/ alumnado
Almacén	30,00	1,00	30,00		
Aseo y vestuario de personal no docente	5,00	2,00	10,00		
Local de limpeza	5,00	2,00	10,00		
Local de basura	5,00	1,00	5,00		
Electricidad	5,00	1,00	5,00		
Grupo electrógeno	10,00	1,00	10,00		
Calefacción	25,00	1,00	25,00		
Instalaciones incendios	5,00	1,00	5,00		
Aljibe incendios	10,00	1,00	10,00		
	SUP. SERV. COMÚNS		110,00	110,00	0,31

Espacios complementarios					
Cafetería	45,00	1,00	45,00		
	SUP. ESP. COMPL.		45,00	45,00	0,13
	SUP.UTIL ESPACIOS		1995,00		

Zonas de paso				
Circulaciones	25% sup. total	498,75	986,50	2,74
SUP TOTAL INT.		2493,75	2493,75	6,93

Espacios exteriores					
Patio cubierto	240,00	1,00	240,00		
Pista polideportiva descubierta	968,00	1,00	968,00		
	SUP TOTAL EXT.		1208,00	1208,00	3,36

PROGRAMA DE NUEVOS ESPACIOS EDUCACIÓN INFANTIL

	MÓDULO (m2) O RATIO		3 aulas infantil		6 aulas infantil		9 aulas infantil	
			ud	alumnos	ud	alumnos	ud	alumnos
Infanti			3	75	6	150	9	225

ÁREA DOCENTE			nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)
Área general aprendizaxe				[60,00] [65,00]		[60,00] [65,00]		[60,00] [65,00]
Aulas infantil	60,00	65,00 m2	3	180,00 195,00	6	360,00 390,00	9	540,00 585,00
Aseos infantil	5,00	m2	3	15,00	3	15,00	3	15,00
Foro	70,00	m2	1	70,00	2	140,00	3	210,00
Área especializada								
Sala de usos múltiples (psicom)	variable		1	70,00	1	80,00	1	90,00
Biblioteca	variable		1	60,00	1	70,00	1	80,00
Área zona docente				395,00 410,00		665,00 695,00		935,00 980,00

ÁREA ADMINISTRACIÓN			nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)
Despacho de dirección	20,00	m2	1	20,00	1	20,00	1	20,00
Secretaría y archivos	variable	m2	1	20,00	1	25,00	1	30,00
Conserjería y reprografía	10,00	m2	1	10,00	1	10,00	1	10,00
Sala de profesores	variable	m2	1	20,00	1	30,00	1	40,00
Aseos prof. adaptado	variable	0	2	12,00	2	12,00	2	12,00
Cuidados +aseo	10,00	m2	1	10,00	1	10,00	1	10,00
Aseo personas externas	5,00	m2	2	10,00	2	10,00	2	10,00
Vestuarios	variable		2	10,00	2	10,00	2	10,00
Descanso-almacén	variable		1	10,00	1	15,00	1	20,00
Zona administración				122,00		142,00		162,00

ESPACIOS COMPLEMENTARIOS			nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)
Comedor	0,52	m2/pers		39,00		78,00	1	117,00
Cocina	variable						1	40,00
Espacios complementarios				59,00		108,00		157,00

SERVICIOS COMUNES			nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)
Almacén	variable		1	20,00	1	25,00	1	30,00
Aseo y vest. pers. no docente	5,00	m2	2	10,00	2	10,00	2	10,00
Local de limpieza	5,00	m2	1	5,00	1	5,00	1	5,00
Local de basura	10,00	m2	1	10,00	2	10,00	3	10,00
Electricidad	5,00	m2	1	5,00	1	5,00	1	5,00
Grupo electrógeno	5,00	m2	1	5,00	1	5,00	1	5,00
Calefacción y ventilación	variable		1	30,00	1	30,00	1	40,00
Instalaciones de incendios	5	m2	1	5,00	1	5,00	1	5,00
Aljibe incendios	10,00	m2	1	10,00	1	10,00	1	10,00
Aseos generales (comedor)	variable			–		–	2	15,00
Local telecomunicaciones	16,00	m2	1	16,00	1	16,00	2	32,00
Vestíbulo	variable		1	70,00	1	85,00	1	100,00
Taquillas	0,08	m2/pers		6,00		12,00		18,00
Servicios comunes				192,00		218,00		285,00

ZONAS DE PASO		sup. util tot.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)
Circulacións	25% sup total	783,00	195,75	1163,00	290,75	1584,00	396,00
Zonas de paso			195,75		290,75		396,00

	aulas [m2]	[60,00]	[65,00]	[60,00]	[65,00]	[60,00]	[65,00]
Superficie total interior		963,75	978,75	1423,75	1453,75	1935,00	1980,00
Superficie construida	14% sup total	1098,68	1115,78	1623,08	1657,28	2205,90	2257,20

ESPACIOS EXTERIORES			nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)
Aulas ext infantil (zona cubierta)	25,00	m2	3	75,00	6	150,00	9	225,00
Aulas ext infantil (zona desc.)	25,00	m2	3	75,00	6	150,00	9	225,00
Acceso cubierto	variable		1	70,00	1	85,00	1	100,00
	variable		1	70,00	1	85,00	1	100,00
Zonas verdes	5% parcela min			112,50		225,00		337,50
Huerto	0,40	m2/pers		30,00		60,00		90,00
Estacionamientos	0,01	uds/m2		11		17		23
Espacios exteriores				443,66		771,57		1100,07

parcela mínima	30m2/alumno	2250,00	4500,00	6750,00

PROGRAMA DE NUEVOS ESPACIOS EDUCACIÓN INFANTIL												
	MÓDULO (m2) OU RATIO			ud		alumn.	ud		alumn.	ud		alumn.
Infantil				3		75	6		150	9		225
Primaria				6		150	12		300	18		450

ÁREA DOCENTE				nº mód.		sup.tot (m2)	nº mód.		sup.tot (m2)	nº mód.		sup.tot (m2)
Área general aprendizaje					[60+60]	[65+70]		[60+60]	[65+70]		[60+60]	[65+70]
Aulas infantil	60,00	65,00	m2	3	180,00	195,00	6	360,00	390,00	9	540,00	585,00
Aseos infantil	5,00		m2	3		15,00	3		15,00	3		15,00
Aulas primaria primer ciclo	60,00	70,00	m2	6	360,00	420,00	12	720,00	840,00	18	1080,00	1260,00
Aseos primaria	0,30		m2/pers			45,00			90,00			135,00
Apoyo educativo y desdob.	22,00		m2	2		44,00	4		88,00	6		132,00
Foro	70,00		m2	1		70,00	1		70,00	2		140,00
Área especializada												
Aula de música	65		m2	1		65,00	1		65,00	1		65,00
Sala de usos múltiples (psicom.)	variable			1		90,00	1		120,00	1		150,00
Aulas multifuncionales (maker)	65,00		m2	1		65,00	1		65,00	2		130,00
Biblioteca	variable			1		90,00	1		120,00	1		150,00
Gimnasio, vestuario	300			1		300,00	1		300,00	2		600,00
Área zona docente					1324,00	1399,00		2013,00	2163,00		3137,00	3362,00

ÁREA ADMINISTRACIÓN			nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)
Despacho de dirección	20,00	m2	1	20,00	1	20,00	1	20,00
Jefatura de estudios	15,00	m2	1	15,00	1	15,00	1	15,00
Coordinación y orientación	15,00	m2	1	15,00	1	15,00	1	15,00
Secretaría y archivos	variable		1	20,00	1	25,00	1	30,00
Conserjería y reprografía	10,00	m2	1	10,00	1	10,00	1	10,00
Sala del profesorado	variable	m2	1	40,00	1	60,00	1	80,00
ANPA y delegación alumn.	20,00	m2	1	20,00	1	20,00	1	20,00
Aseos prof. adaptado	variable		2	12,00	2	12,00	2	18,00
Aseo personas externas	5,00	m2	2	10,00	2	10,00	2	10,00
Cuidados poliv. +aseo (bañera)	15	m2	1	15,00	1	15,00	1	15,00
Formación –TIC	10	m2	1	10,00	1	10,00	1	10,00
Descanso-almacén	variable	0	1	20,00	1	25,00	1	30,00
Área administración				207,00		237,00		273,00

ESPACIOS COMPLEMENTARIOS			nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)
Office para catering	0,10	m2/pers	1	22,50	1	45,00	1	67,50
Comedor	0,60	m2/pers	1	135,00	1	270,00	1	405,00
Espacios complementarios				157,50		315,00		472,50

SERVICIOS COMUNES			nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)
Almacén	variable		1	25,00	1	35,00	1	45,00
Aseo y vest. persoal no doc.	5,00	m2	2	10,00	2	10,00	2	10,00
Local de limpieza	5,00	m2	1	5,00	2	10,00	3	15,00
Local de basura	10,00	m2	1	10,00	2	20,00	3	30,00
Electricidad	5,00		1	5,00	1	5,00	1	5,00
Grupo electrógeno	5,00		1	5,00	1	5,00	1	5,00
Calefacción ey ventilación	variable		1	45,00	1	50,00	1	55,00
Instalaciones incendios	5	m2	1	5,00	1	5,00	1	5,00
Aljibe incendios	10,00	m2	1	10,00	1	10,00	1	10,00
Aseos generales (comedor)	variable		2	15,00	2	20,00	2	25,00
Local telecomunicaciones	16,00	m2	1	16,00	1	16,00	2	32,00
Vestíbulo	variable	0	1	100,00	1	140,00	1	180,00
Taquillas	0,08	m2/pers		18,00		36,00		54,00
Servicios comunes				269,00		362,00		471,00

ZONAS DE PASO		sup. útil tot.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)
Circulaciones	25% sup total	2032,50	508,13	3077,00	769,25	4578,50	1144,63
Zonas de paso			508,13		769,25		1144,63

	aulas [m2]	[60+60]	[65+70]	[60+60]	[65+70]	[60+60]	[65+70]
Superficie total interior		2465,63	2540,63	3696,25	3846,25	5498,13	5723,13
Superficie construida	14% sup total	2810,81	2896,31	4213,73	4384,73	6267,86	6524,36

ESPACIOS EXTERIORES			nºmód.	sup.tot (m2)	nºmód.	sup.tot (m2)	nºmód.	sup.tot (m2)
Aulas ext infantil (zona cub.)	25,00		3	75,00	6	150,00	9	225,00
Aulas ext infantil (zona desc.)	25,00		3	75,00	6	150,00	9	225,00
Pista polideportiva cubierta	968,00	m2	1	968,00	1	968,00	1	968,00
Pista polideportiva descubierta	968,00	m2	1	968,00	1	968,00	1	968,00
Acceso cubierto	variable		1	90,00	1	120,00	1	150,00
Circulacións cubiertas	variable		1	90,00	1	120,00	1	150,00
Zonas verdes	5% parcela min			281,25		562,50		843,75
Huerto	2,5% parcela min			140,63		281,25		421,88
Estacionamientos	0,01	uds/m2		29		44		65
Espacios exteriores				2716,84		3363,60		4016,87
parcela mínima	25m2/alumno	0		5625,00		11250,00		16875,00

PROGRAMA DE NUEVOS ESPACIOS EDUCATIVOS IES												
	MÓDULO (m2) O RATIO			2 clases/curso ESO			3 clases/curso ESO			4 clases/curso ESO		
				ud		personas	ud		personas	ud		personas
ESO				8		240	12		360	16		480
ÁREA DOCENTE												
Área general aprendizaje					[60,00]	[70,00]		[60,00]	[70,00]		[60,00]	[70,00]
Aulas secundaria	60,00	70,00	m2	8	480,00	560,00	12	720,00	840,00	16	960,00	1120,00
Apoio educativo y desdobles	35,00		m2	2		70,00	4		140,00	4		140,00
Aseos alumnos (adaptado)	0,30		m2/pers			72,00			108,00			144,00
Área especializada												
Aula de música	70		m2	1		70	1		70	2		140
Aula de tecnología	100		m2	1		100	1		100	2		200
Aula de plástica y dibujo	70		m2	1		70	1		70	2		140
Laboratorio	70		m2	1		70	1		70	2		140
Seminarios	20,00		m2	2		40	4		80	4		80
Foro	70		m2	2		140	3		210	4		280
Zona maker	100		m2	1		100	1		100	2		200
Biblioteca	variable			1		90	1		120	1		150
Gimnasio, vestuario	480			1		480	1		480	2		960
Área zona docente					1782,00	1862,00		2268,00	2388,00		3534,00	3694,00

AREA ADMINISTRACIÓN			nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)
Despacho de dirección	20,00		1	20,00	1	20,00	1	20,00
Jefatura de estudios	15,00	m2	1	15,00	1	15,00	1	15,00
Despacho de secretaría	15,00	m2	1	15,00	1	15,00	1	15,00
Coordinación y orientación	15,00	m2	1	15,00	1	15,00	1	15,00
Secretaría y archivos	variable		1	30,00	1	35,00	1	40,00
Conserjería y reprografía	10,00	m2	1	10,00	1	10,00	1	10,00
Sala del profesorado	variable	m2	1	40,00	1	50,00	1	60,00
ANPA y delegación de alumn.	15,00	m2	1	15,00	1	15,00	1	15,00
Despacho alumnos	15,00	m2	1	15,00	1	15,00	1	15,00
Aseos prof. adaptado	variable		2	15,00	2	20,00	2	25,00
Aseo personas externas	5,00	m2	2	10,00	2	10,00	2	10,00
Dptos didácticos	15,00	m2	4	60,00	5	75,00	6	90,00
Formación –TIC	10	m2	1	10,00	1	10,00	1	10,00
Cuidados con aseo	15	m2	1	15,00	1	15,00	1	15,00
Descanso-almacén	variable		1	25,00	1	30,00	1	35,00
Área administración				310,00		350,00		390,00

ESPACIOS COMPLEMENTARIOS			nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)
Cafetería	variable		1	60,00	1	80,00	1	100,00
Espacios complementarios				60,00		80,00		100,00

SERVICIOS COMUNES			nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)
Almacén	variable		1	30,00	1	40,00	1	50,00
Aseo y vest. personal no doc.	8,00	m2	2	16,00	2	16,00	2	16,00
Local de limpieza	5,00	m2	2	10,00	2	10,00	3	15,00
Local de basura	10,00	m2	1	10,00	2	20,00	3	30,00
Electricidad	5,00	m2	1	5,00	1	5,00	1	5,00
Grupo electrógeno	5,00	m2	1	5,00	1	5,00	1	5,00
Calefacción y ventilación	variable		1	50,00	1	55,00	1	60,00
Instalaciones incendios	5	m2	1	5,00	1	5,00	1	5,00
Aljibe incendios	10,00	m2	1	10,00	1	10,00	1	10,00
Aseos generales (cafetería)	variable			15,00		20,00		25,00
Local telecomunicaciones	16,00	m2	1	16,00	1	16,00	2	32,00
Vestíbulo	variable		1	110,00	1	200,00	1	200,00
Taquillas	0,08	m2/pers		19,20		28,80		38,40
Servicios comunes				291,20		380,80		491,40

ZONAS DE PASO			sup.tot (m2)	sup.tot (m2)	sup.tot (m2)
Circulaciones			630,80	799,70	1168,85
Zonas de paso			630,80	799,70	1168,85

	aulas [m2]	[60,00]	[70,00]	[60,00]	[70,00]	[60,00]	[70,00]
Superficie total interior		3074,00	3154,00	3878,50	3998,50	5684,25	5844,25
Superficie construida	14% sup total	3504,36	3595,56	4421,49	4558,29	6480,05	6662,45

ESPACIOS EXTERIORES			nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)
Patio cubierto	variable	m2	1	240,00	1	260,00	1	280,00
Pista polideportiva descubierta	968,00	m2	1	968,00	1	968,00	1	968,00
Espacios cubiertos	variable	m2	1	300,00	1	320,00	1	340,00
Zonas verdes	parcela min	0,00		300,00		450,00		600,00
Acceso cubierto	variable		1	120,00	1	135,00	1	150,00
Aparcamiento bicis	0,12	m2/pers		28,80		43,20		57,60
Estacionamientos	0,01	ud/const	1	36	1	46	1	67
Espacios exteriores				1992,76		2221,78		2462,22

parcela mínima	25m2/alumno	6000,00	9000,00	12000,00

PROGRAMA DE NUEVOS ESPACIOS EDUCATIVOS IES+BACH

	MÓDULO (m2) O RATIO			2 clases/curso ESO 2 clases/curso BAC			3 clases/curso ESO 2 clases/curso BAC			4 clases/curso ESO 3 clases/curso BAC		
				ud		personas	ud		personas	ud		personas
ESO				8		240	12		360	16		480
Bacherelato				4		140	4		140	6		210
ÁREA DOCENTE												
Área general aprendizaxe					[60,00]	[70,00]		[60,00]	[70,00]		[60,00]	[70,00]
Aulas secundaria ESO	60,00	70,00	m2	8	480,00	560,00	12	720,00	840,00	16	960,00	1120,00
Aulas secundaria Bachillerato	60,00	70,00	m3	4	240,00	280,00	4	240,00	280,00	6	360,00	420,00
Apoyo educativo y desdob.	35,00		m2	4		140,00	6		210,00	8		280,00
Aseos alumnos (adaptado)	0,30		m2/pers			114,00			150,00			207,00
Área especializada												
Aula de música	70		m2	1		70	1		70	2		140
Aula de tecnología	120		m2	1		120	1		120	2		240
Aula de plástica y dibujo	90		m2	2		180	2		180	3		270
Laboratorio	70		m2	3		210	3		210	4		280
Seminarios	20,00		m2	4		80	6		120	8		160
Foro	70		m2	2		140	3		210	4		280
Zona maker	100		m2	1		100	1		100	2		200
Biblioteca	variable			1		120	1		150	1		175
Gimnasio, vestuario	480			1		480	1		480	2		960
Área zona docente					2474,00	2594,00		2960,00	3120,00		4512,00	4732,00

ÁREA ADMINISTRACIÓN				nº mód.		sup.tot (m2)	nº mód.		sup.tot (m2)	nº mód.		sup.tot (m2)
Despacho de dirección	20,00			1		20,00	1		20,00	1		20,00
Jefatura de estudios	15,00		m2	1		15,00	1		15,00	1		15,00
Despacho de secretaría	15,00		m2	1		15,00	1		15,00	1		15,00
Coordinación y orientación	15,00		m2	1		15,00	1		15,00	1		15,00
Secretaría e archivos	variable			1		30,00	1		35,00	1		40,00
Conserjería y reprografía	10,00		m2	1		10,00	1		10,00	1		10,00
Sala del profesorado	variable		m2	1		40,00	1		50,00	1		60,00
ANPA y delegación de alumn.	15,00		m2	1		15,00	1		15,00	1		15,00
Despacho alumnos	15,00		m2	1		15,00	1		15,00	1		15,00
Aseos prof. adaptado	variable			2		15,00	2		20,00	2		25,00
Aseo personas externas	5,00		m2	2		10,00	2		10,00	2		10,00
Dptos didácticos	15,00		m2	4		60,00	5		75,00	6		90,00
Formación –TIC	10		m2	1		10,00	1		10,00	1		10,00
Cuidados con aseo	15		m2	1		15,00	1		15,00	1		15,00
Descanso-almacén	variable			1		25,00	1		30,00	1		35,00
Área administración						310,00			350,00			390,00

ESPACIOS COMPLEMENTARIOS			nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)
Cafetería	variable		1	60,00	1	80,00	1	100,00
Espacios complementarios				60,00		80,00		100,00

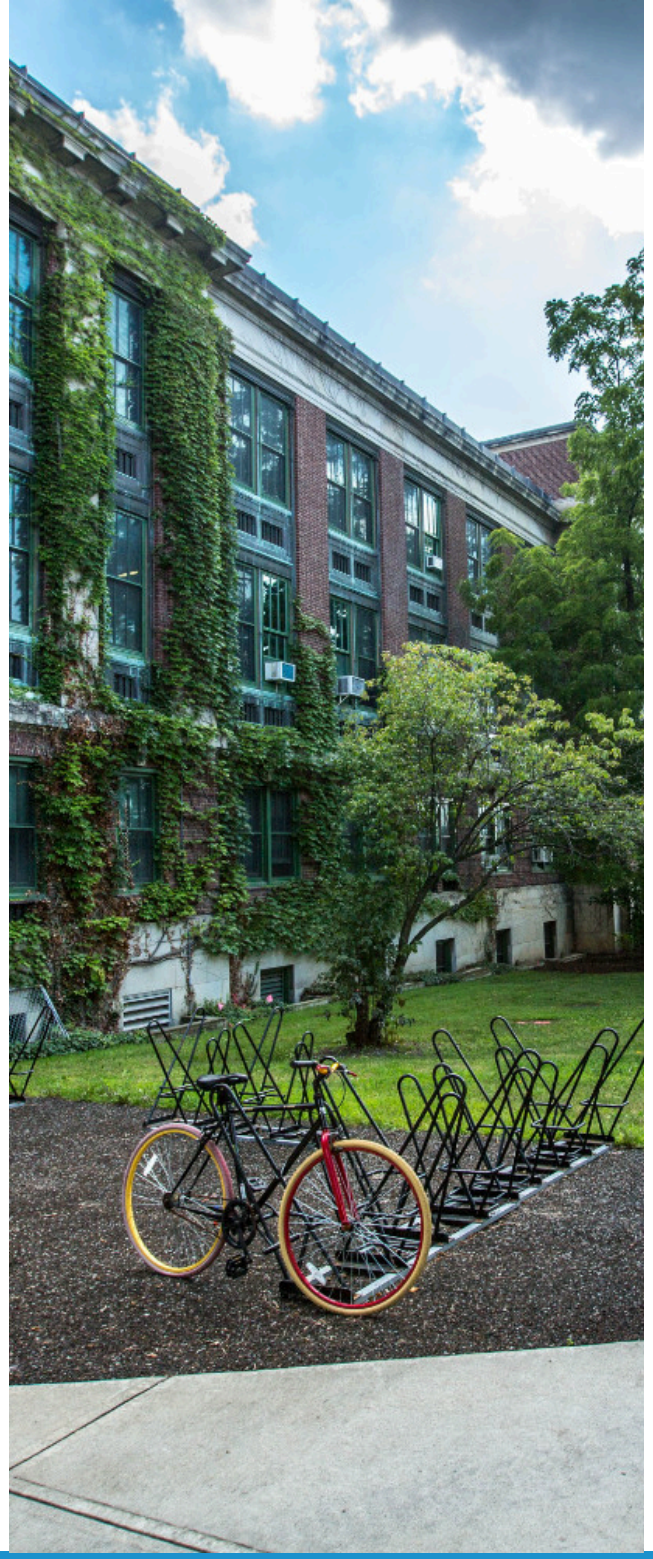
SERVICIOS COMUNES			nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)
Almacén	variable		1	30,00	1	40,00	1	50,00
Aseo y vest. personal no doc.	8,00	m2	2	16,00	2	16,00	2	16,00
Local de limpieza	5,00	m2	2	10,00	2	10,00	3	15,00
Local de basura	10,00	m2	1	10,00	2	20,00	3	30,00
Electricidad	5,00	m2	1	5,00	1	5,00	1	5,00
Grupo electrógeno	5,00	m2	1	5,00	1	5,00	1	5,00
Calefacción y ventilación	variable		1	50,00	1	55,00	1	60,00
Instalaciones incendios	5	m2	1	5,00	1	5,00	1	5,00
Aljibe incendios	10,00	m2	1	10,00	1	10,00	1	10,00
Aseos generales (cafetería)	variable			15,00		20,00		25,00
Local telecomunicaciones	16,00	m2	1	16,00	1	16,00	2	32,00
Vestíbulo	variable		1	110,00	1	200,00	1	200,00
Taquillas	0,08	m2/pers		30,40		40,00		55,20
Servicios comunes				302,40		392,00		508,20

ZONAS DE PASO			sup.tot (m2)		sup.tot (m2)		sup.tot (m2)	
Circulaciones			816,60		985,50		1432,55	
Zonas de paso			816,60		985,50		1432,55	
	aulas [m2]		[60,00]	[70,00]	[60,00]	[70,00]	[60,00]	[70,00]
Superficie total interior			3963,00	4083,00	4767,50	4927,50	6942,75	7162,75
Superficie construida	14% sup total		4517,82	4654,62	5434,95	5617,35	7914,74	8165,54

ESPACIOS EXTERIORES			nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)	nº mód.	sup.tot (m2)
Patio cubierto	variable	m2	1	240,00	1	260,00	1	280,00
Pista polideportiva descubierta	968,00	m2	1	968,00	1	968,00	1	968,00
Espazos cubiertos	variable	m2	1	300,00	1	320,00	1	340,00
Zonas verdes	5% parcela min			475,00		625,00		862,50
Acceso cubierto	variable		1	120,00	1	135,00	1	150,00
Aparcamiento bicis	0,12	m2/pers		45,60		60,00		82,80
Estacionamientos	0,01	ud/const	1	47	1	56	1	82
Espacios exteriores				2195,15		2424,17		2764,96

parcela mínima	25m2/alumno	9500,00	12500,00	17250,00

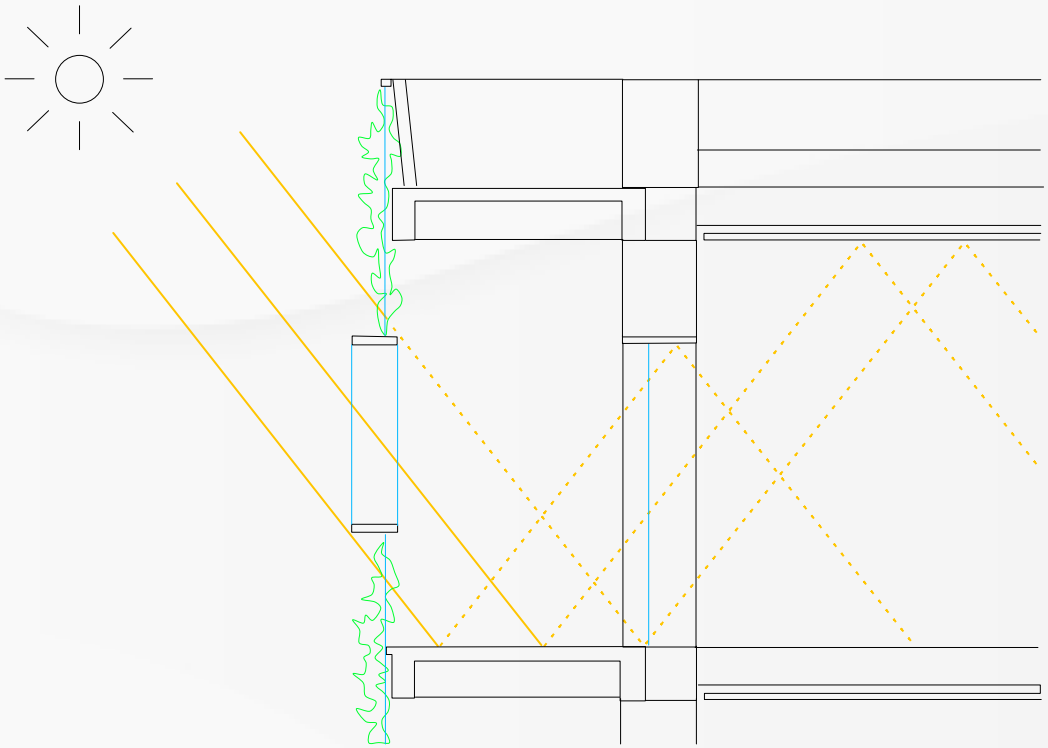
RATIOS NUEVOS ESPACIOS EDUCATIVOS Área ou estancia	Ratio m^2/estud. Infantil	Ratio m^2/estud. Infantil e primaria	Ratio m^2/estud. IES (sen BAC)	Ratio m^2/estud. IES +BAC	notas
ÁREA DOCENTE	4,16 - 5,47 m^2	4,61 - 6,22 m^2	6,20 - 7,76 m^2	5,84 - 6,91 m^2	
Área general de aprendizaje aulas generales, aula de apoyo, espacios multifuncionales, usos múltiples y foro	3,40 – 3,73 m^2	2,98 – 3,51 m^2	2,59 – 2,93 m^2	2,56 – 2,96 m^2	Los seminarios y las aulas de desdobles tendrán divisiones móviles para unir estancias y formar espacios mayores
Área especializada música, aseos, biblioteca y gimnasio	0,76 – 1,73 m^2	1,62 – 2,71 m^2	3,61 – 4,83 m^2	3,28 – 3,95 m^2	Se tendrá en cuenta la especialización de cada centro
ÁREA ADMINISTRACIÓN recepción, zona dirección, ANPA, aseos, vestuarios, formación y descanso	0,72 – 1,63 m^2	0,40 – 0,92 m^2	0,81 – 1,29 m^2	0,57 – 0,82 m^2	
SERVICIOS COMUNES Almacén, cuarto de limpieza, instalaciones, aseos, vestíbulo y basura	1,27 – 2,56 m^2	0,70 – 1,20 m^2	1,02 – 1,21 m^2	0,74 – 0,80 m^2	Se colocará 1 cuadro eléctrico por planta.
ZONAS COMPLEMENTARIAS Oficio de catering y comedor	0,70 m^2	0,70 m^2	0,21 – 0,25 m^2	0,14 – 0,16 m^2	Si el centro cuenta con un oficio de catering no contará con cocina
ZONAS DE PASO Circulaciones	1,76 – 2,61 m^2	1,70 – 2,26 m^2	2,22 – 2,63 m^2	1,97 – 2,15 m^2	Se estima en un 25% sobre la total útil
ESPACIOS EXTERIORES Aulas exteriores cubiertas e descubiertas, pista cubierta, pista descubierta, accesos, circulaciones y zonas verdes	4,89 – 5,92 m^2	5,95 – 12,07 m^2	5,13 – 8,30 m^2	4,01 – 5,78 m^2	Variable en función del tamaño de la parcela



VIABILIDAD DE LAS PARCELAS

El diseño del centro está condicionado a la parcela en la que se va a construir. Teniendo en cuenta los criterios de diseño descritos en este documento y los rateos indicados, la parcela debería contar con:

- Clasificación de suelo urbano, con la calificación dotacional de uso docente.
- Una superficie neta de por lo menos 25 m2 /estudiante.
- Ser lo más plana posible, con una pendiente que no superará el 10%, y el área con pendiente superior no será considerada en el cómputo de superficie necesaria.
- Acceso rodado que permita la accesibilidad a autobuses y usuarios en general.
- Acceso peatonal seguro y adaptado manteniendo la sectorización con el tráfico rodado.
- Servicios de electricidad (incluida conectividad a la red de media tensión), agua y saneamiento a pie de parcela.
- Si la parcela cuenta con vegetación existente se aportará un informe de evaluación de su valor y medidas a tener en cuenta.
- En el caso de no poder hacer el volumen pretendido, la Consellería emitirá informe de la mejor agrupación del programa según las edades de los usuarios y lo establecido en puntos anteriores.



5 Plan de Nueva Arquitectura Pedagógica

BIENESTAR Y SOSTENIBILIDAD



CONDICIONES DEL MEDIO AMBIENTE

Introducción

La escuela actual se encuentra en la búsqueda del control del medio ambiente, de las condiciones de orientación, aire limpio, agua, temperatura estable, humedad, condiciones de iluminación y acústicas.

Es imprescindible analizar cómo influye la búsqueda de estas condiciones dentro del concepto de bienestar y sostenibilidad.

La situación de emergencia sanitaria derivada de la pandemia de COVID-19 puso de manifiesto de forma clara e incontestable la necesidad de centros educativos con una perspectiva constructiva orientada a la salud y bienestar integrales. Se trata de enfocar el diseño de la intervención hacia lograr centros cómodos, saludables en los que sea agradable estar; centros que, por diseño, fomenten hábitos de vida saludable (evitando resumirlo en un mero aumento de ventanas, previendo sistemas de ventilación forzada y disponiendo de un mayor número de puntos de aseo).

Así pues, el diseño de las infraestructuras educativas tendrá un enfoque claro de protección de la salud, configurando espacios saludables que eviten la propagación o acumulación de patógenos, que sean fáciles de higienizar, que estén orientados por diseño a la prevención de riesgos, que faciliten las interacciones humanas y el desarrollo psicofísico y social integral y que alcancen los estándares de confort de manera sostenible.

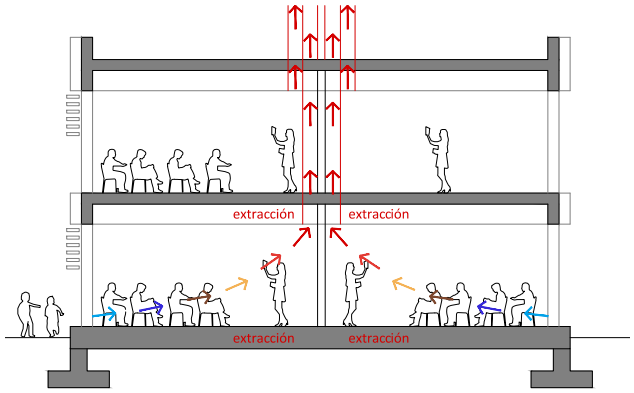
La iluminación, la acústica, el color, y la calidad del aire se deberían tener en cuenta en cualquier análisis de los espacios físicos de aprendizaje. Existen pruebas (Barrette Zhang, 2009) que demuestran que los alumnos pueden comportarse de manera diferente en función de los cambios en el entorno y éstos pueden afectar su respuesta en el aula.

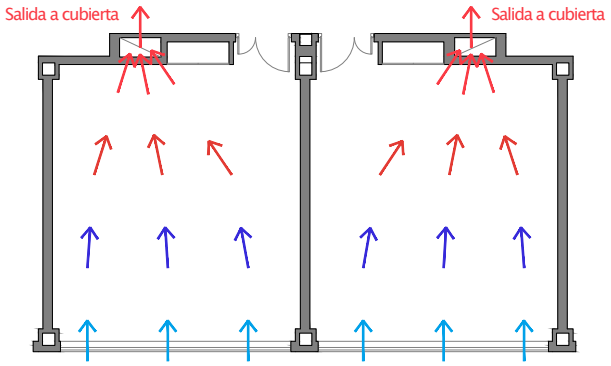
Calidad del aire

El proyecto de centro educativo propondrá medidas de mejora de la calidad del aire. Diversos estudios indican la influencia en la concentración del CO2 en el ambiente con la somnolencia, falta de concentración o dolores de cabeza.

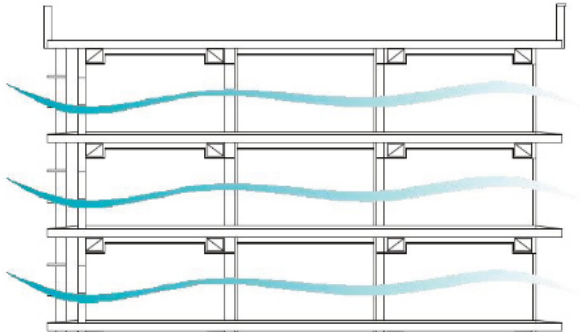
En la situación de pandemia por COVID-19, las recomendaciones sobre la ventilación en centros educativos de la Xunta de Galicia inciden en la importancia de una ventilación adecuada cómo principal medida de seguridad. El contagio por aerosoles es reconocido abiertamente por la comunidad científica, y no es exclusivo de la COVID- 19; el sarampión y otras enfermedades infecciosas se propagan por las mismas vías.

La "Guía en 5 pasos para medir la renovación de aire en aulas" del Harvard Healthy Building Program recoge evidencias respecto a esta cuestión y utiliza, como práctica habitual en la medición de la calidad del aire y en sistemas de climatización, la concentración de CO2. Se entiende que cuando la concentración de CO2 baja a niveles óptimos también lo hará la concentración de otros elementos y partículas en suspensión, como es el caso de los virus.





Esquema chimenea solar



Esquema ventilación cruzada

Como primera opción se recomienda una adecuada ventilación natural cruzada, de tal manera que la arquitectura permita la apertura de ventanas en orientaciones enfrentadas. Una opción alternativa es la ventilación mecánica mediante recuperador de calor, más eficiente en condiciones de invierno. En ambos casos habrá de cumplirse con lo indicado en la normativa vigente (CTE, RITE...) y se tendrá especial cuidado con el control del movimiento de aire entre tomas.

La normativa marca IDA-2 (buena calidad del aire) como referente para las aulas educativas. Así, la detección y control de estos parámetros será una cuestión de desarrollo en el proyecto de construcción que garantice estos niveles.

Ventilación natural

Las escuelas de corredor de aulas convencionales normalmente no tienen respuesta las condiciones especiales en los tiempos de COVID-19. Es diferente con los conceptos de sala abierta, que ofrecen una variedad de opciones para diferentes entornos de aprendizaje. Esto facilita la respuesta a requisitos especiales.

Las aberturas de ventanas de piso a techo en ambos lados de la fachada aseguran una buena ventilación y un rápido intercambio de aire. Esta es la llamada ventilación cruzada, la solución más efectiva pero condicionada a los factores meteorológicos para su uso (orientación, exposición y entorno). Por lo tanto, el proyecto de obra nueva contemplará las medidas que garanticen una correcta ventilación natural de las aulas como opción principal más allá del indicado en la normativa de obligado cumplimiento.

Se considera óptima una superficie de un 6% de la superficie útil del aula, pero variará en virtud de las condiciones de entorno indicadas.

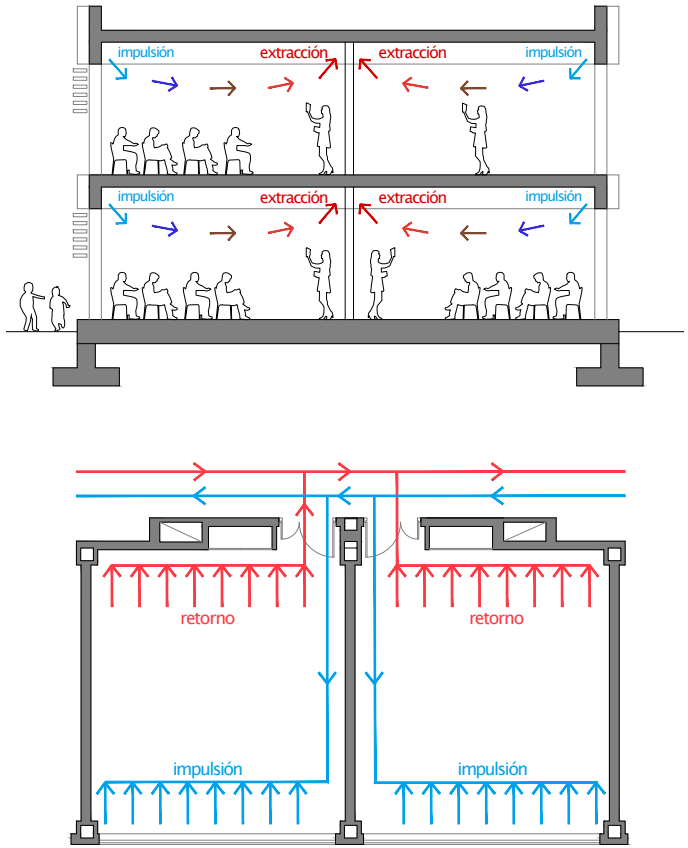
La creación de chimeneas solares es una opción para la ventilación natural. Se produce cuando el aire interior de un aula es más caliente que el aire exterior, el aire interior es menos denso y sube. El aire entra en el edificio por las aberturas inferiores y se escapa por las aberturas superiores situadas en cubierta.

Un aspecto que se tiene en cuenta a la hora de proyectar ventilaciones en el interior de las aulas en condiciones climatológicas invernales es la merma de temperatura en el interior y la falta de confort por las corrientes producidas. Así pues, deberá tenerse en cuenta que los huecos de entrada de aire sean más grandes que los de salida para evitar que, por efecto Venturi, el aire penetre con una velocidad excesiva. Para ello, conviene combinarlo con la ventilación mecánica de manera equilibrada.

Ventilación mecánica

Se establecen los parámetros de confort para la temperatura ambiente según las indicaciones de la normativa vigente (CTE, RITE...).

De este modo, se puede conseguir una correcta renovación del aire mediante procesos de ventilación mecánica controlada manteniendo un mayor confort térmico interior al poder tratar el aire antes de la impulsión. Los recuperadores de calor de doble flujo permiten extraer el aire viciado de las aulas y renovarlo con aire nuevo del exterior.



Esquema ventilación cruzada

En un sistema de ventilación mecánico ideal, la categoría del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será, para aulas de enseñanza, del tipo IDA 2 (aire de buena calidad). Esta normativa establece el método indirecto de caudal de aire por persona y determina el valor de 12,5 dm3/persona equivalente a 45 m3/h por estudiante (para IDA 2).

La regulación y control se hará por detección de concentración de CO2 en virtud del volumen de la estancia.

Se estima idóneo implementar un sistema de varias tomas de impulsión y extracción para que los aerosoles no se muevan libremente por el aula, y evitar así la recirculación de partículas potencialmente contaminadas.

Además, se debe garantizar que las velocidades y caudales son los adecuados para evitar ruidos molestos en las salas de estudio.

Higrometría

El centro educativo se diseñará considerando que la arquitectura garantiza los parámetros idóneos para las distintas situaciones y usos.

La singularidad de las condiciones de humedad en Galicia necesita de una respuesta personalizada. Los materiales de los espacios interiores pueden ayudar a la regulación. Revestimientos como la madera o el yeso pueden cumplir esta función.

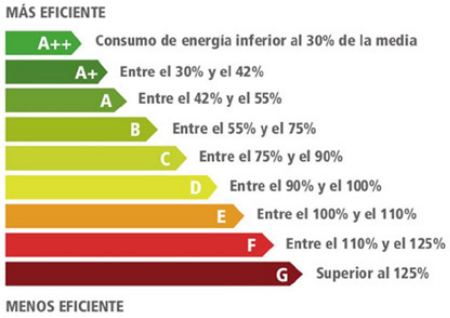
La ventilación forzada también es un mecanismo de acción sobre este parámetro, se tendrá en cuenta la humedad relativa en el ambiente interior con presencia humana. Se estiman idóneos sistemas de caudal variable según CTE HS-3.

Temperatura de confort

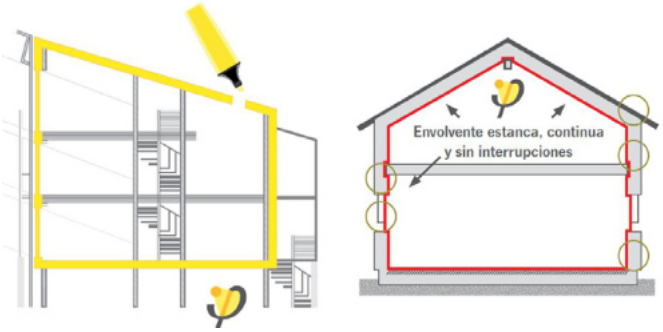
Se establecen los parámetros de confort para la temperatura ambiente según las indicaciones de la normativa vigente (CTE, RITE...).



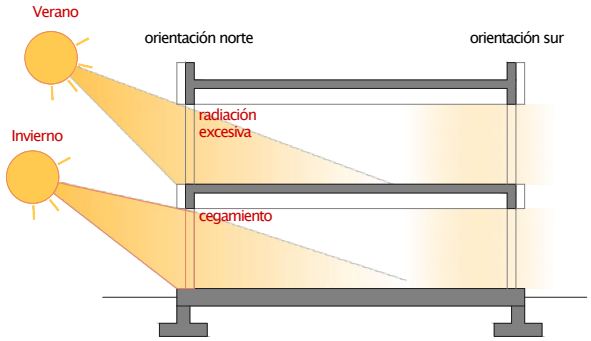
Madera y yeso, materiales higrorregulables

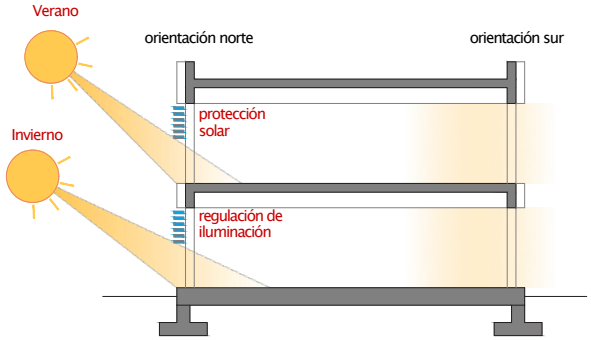


Calificación energética



Criterio Passive House para no tener puentes térmicos





Tiene especial importancia en el diseño definir los sistemas de generación, difusión y control desde el punto de vista de la eficiencia energética.

Se procurará que la generación sea con energías renovables y propias del país.

La difusión propia de estos centros es por radiación. Se evitarán corrientes de aire y diferencias de temperatura dentro del mismo recinto. Para las aulas de infantil lo idóneo es el suelo radiante.

El control será individualizado y personalizado según los requerimientos de las diferentes zonas. En las aulas se tendrá control propio de la temperatura.

La normativa en materia energética para la edificación evoluciona hacia un sistema de nulo consumo. 1979 (NBE-CT-79) > 2006 (CTE) > 2020 (Directiva 2010/31)

Así pues, la Estrategia Europa 2020 de 2010 para acometer el problema del cambio climático y el de la energía mediante la famosa meta 20-20-20, requería lo siguiente:

» Recortar las emisiones de CO2 en un 20%.

» Mejorar la eficiencia energética en otro 20%.

» Que el 20% de la energía que se consuma proceda de fuentes renovables.

El desarrollo de la nueva arquitectura pedagógica se marca esta meta en la búsqueda del consumo nulo para los sistemas de climatización de los edificios, centrada en los siguientes pilares:

» Elementos de construcción exteriores con fuerte aislamiento térmico.

» Ausencia de puentes térmicos en la construcción.

» Garantizar una buena estanquidad al aire.

» Recuperación del calor del aire expulsado del interior.

» Recuperación del calor solar.

BIENESTAR EN LAS AULAS

Iluminación natural

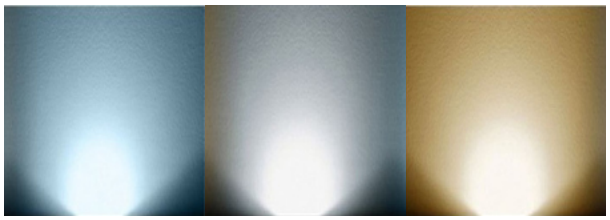
La iluminación se considera un elemento arquitectónico determinante en la enseñanza.

El diseño de los huecos de la envolvente evitará la incidencia directa que provoque deslumbramiento o sobrecalentamiento, y permitirá disponer de una gran intensidad de luz natural en los espacios de trabajo.

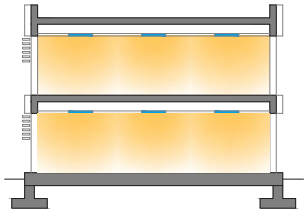
El diseño tendrá en cuenta:

» La orientación solar.

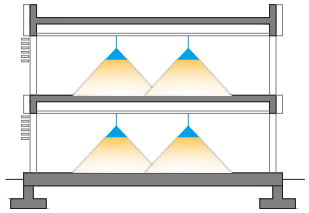
» Los sistemas de control como cortinas, persianas o lamas.



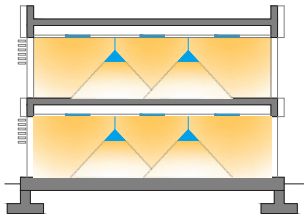
Blanco frío 6000K *Blanco neutro 4500K* *Blanco cálido 3000K*



Iluminación uniforme continua



Iluminación puntual descolgada



Combinada

- El tipo de vidrio de control solar o con mejora térmica.
- El tipo de luz necesaria según la función del espacio.
- La posible necesidad de oscuridad total para actividades multisensoriales.

La superficie mínima de vidrio será de 1/8 de la superficie útil del aula, que se concretará en cada caso según la orientación de cada fachada.

Las aulas precisarán de luz natural uniforme, otras estancias como el comedor, vestíbulos o foros pueden presentar condiciones singulares y variables.

Se recomienda que la profundidad máxima del aula desde el plano de ventana, en el caso de una única fachada, sea de 7m.

Iluminación artificial

El control de la iluminación es un aspecto de relevante importancia en los centros educativos. La evolución de las fuentes emisoras y el avance en el diseño de la difusión hacen posible un control del ambiente que garantiza los parámetros normativos de:

- Nivel de iluminación.
- Deslumbramiento (UGR)
- Uniformidad.

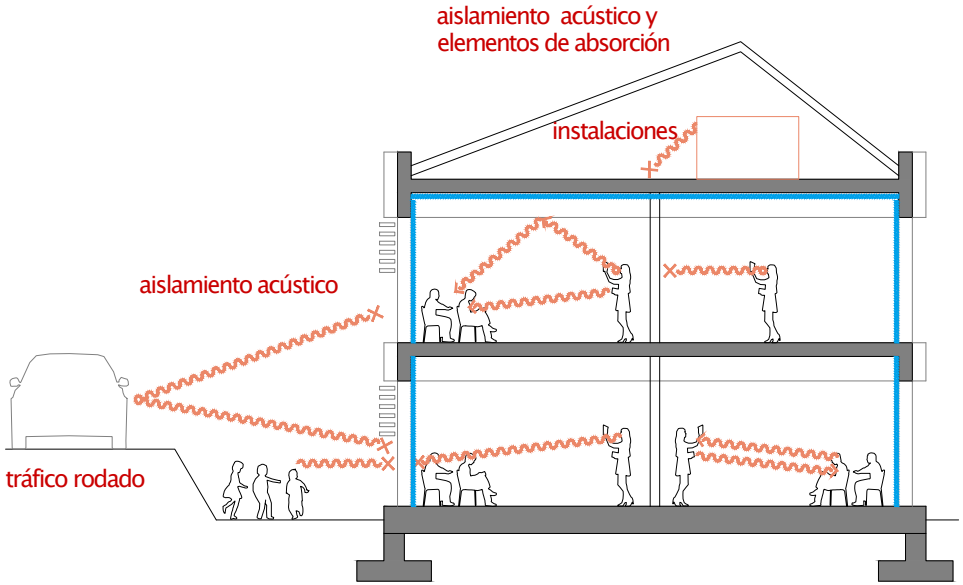
Y desde el punto de vista de la salud, diversos estudios como el de la cronobióloga Trinitat Cambras desvelan los efectos de la luz que no son directamente visuales como el reflejo pupilar, la sincronización del sueño, la secreción de melatonina y la sensación de temperatura o de alerta.

Por lo tanto, el diseño controlará:

- La temperatura de la luz en cada posición concreta. La luz neutra con una temperatura de 4000°K se usa como luz general, mientras la temperatura fría (6500°K) se asocia con procesos más dinámicos, una luz más cálida se asocia con actividades recreativas y descanso en el ámbito académico.
- La calidad de la luminaria respecto a vibraciones o fluctuaciones indeseadas del foco de luz son determinantes a la hora de habitar un espacio.
- La direccionalidad de la luz respecto al plano de trabajo.
- El reflejo de las luminarias respecto a las pantallas de los dispositivos electrónicos del aula.

Según el ámbito podrá proyectarse algún recinto con luz colgada para ámbitos de aprendizaje en grupos de trabajo más reducidos, con luz en el techo de manera uniforme o combinando ambas.

El estudio lumínico tiene que asegurar que en las estancias se alcanzan los siguientes niveles (según norma EN 12464-1:2011 o normativa vigente):



Acústica

El edificio se protegerá de posibles incidencias del entorno donde haya emisiones como carreteras o vías de tren, entre otras.

Cada área tendrá unos requerimientos acústicos de aislamiento y acondicionamiento según su funcionalidad:

» Se tendrá especial cuidado en el aislamiento acústico respecto de los recintos docentes.

» Las zonas comunes y el comedor tendrán elementos de absorción que eviten reverberaciones excesivas del ruido aéreo.

» El gimnasio también incluirá elementos de absorción y atenuación de la reverberación acústica, que a su vez sean resistentes al impacto.

» En las aulas específicas y en la sala de usos múltiples, además de asegurar una correcta absorción y aislamiento, se deberá contar con un correcto parámetro de inteligibilidad de la palabra.

» En las aulas o F.T. tendrán un Aw ≈ 1.00 y reacción el fuego tipo A1 s1 do. Los paramentos se dotarán de materiales absorbentes.

» En los espacios de volumen amplio, como puede ser el foro o usos múltiples, se estudiarán las condiciones de reverberación del sonido.

» Aulas: 500 lux (Em).

» Despachos y aulas de especialidades: 500 lux (Em).

» Aulas de arte y dibujo técnico: 750 lux (Em).

» » Corredores: 750 lux (Em).

En los cálculos se tendrá en cuenta el mobiliario fijo del aula y la posición de los elementos electrónicos.

En general las luminarias propuestas son:

» Aulas: equipo de luminaria regulable con un UGR<19.

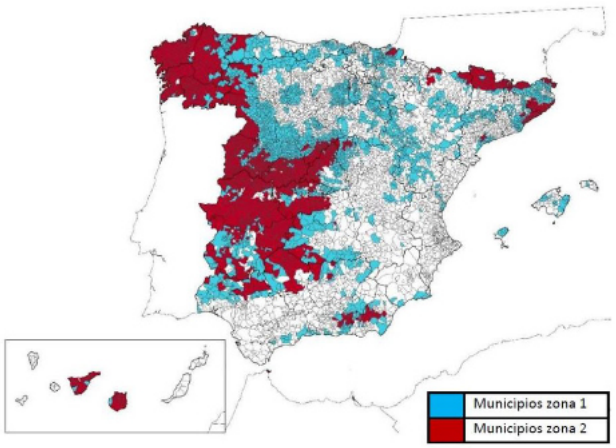
» Corredores y zonas comunes: equipo de luminaria no regulable con UGR<22.

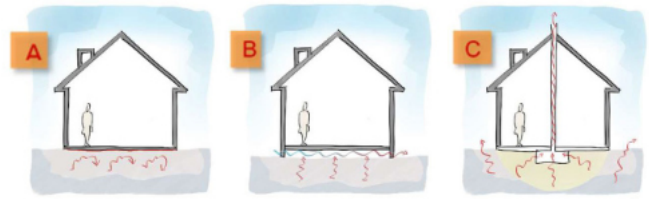
» Cocinas, almacén y vestuarios: equipo de luminaria no regulable UGRA<19.

» Salas técnicas: equipo de luminaria estanca no regulable lineal.

La orden de las fases se irá moviendo en cada aula (pared, centro y ventana) para intentar optimizar el reparto de cargas.

Por último, en las zonas de escasa ocupación como aseos y corredores será necesaria la instalación de detectores de movimiento para minimizar los consumos existentes.





Conceptos básicos sobre a modificación do Código Técnico da Edificación. Ministerio de Transportes, Movilidad y Agenda Urbana.

Barrera de protección | *Cámara de aire ventilada* | *Despresurización del terreno*

Concentración de gas radón

En Galicia la concentración de gas radón tiene una influencia determinante en el diseño de los espacios cerrados.

El proyecto contemplará las pautas de actuación y recomendaciones derivadas de los estudios realizados sobre esta materia y de situaciones concretas en centros educativos. En todo caso, se cumplirá lo establecido en el DB-HS 6 del CTE (o normativa vigente).

Para las obras nuevas en la zona 2, dominante en la Comunidad, las soluciones recomendadas son: A+ (B o C).

Se primarán los forjados sanitarios con ventilación hacia el perímetro y hacia la cubierta (tipo C), para tener la posibilidad de incorporar, de ser necesarios, sistemas mecánicos de movimiento del aire.

La solución con chimeneas solares puede combinarse con extractores de aire que permitan dar impulso a la ventilación del gas radón.

Serán de estudio en el proyecto las arquetas o rejas de ventilación de fachada teniendo en cuenta que se trata de entornos con usuarios de todas las edades.

Materiales y dotación

El diseño presentará un análisis de materiales e instalaciones para emplear según su naturaleza, y la posible necesidad de medidas correctoras

Pavimentos:

» Serán libres de emisiones tóxicas y, en la medida del posible, antibacterianos.

» En las áreas de infantil se primará el pavimento blando.

» En zonas de maquinaria emisora de ruidos se colocarán pavimentos que minimicen la transmisión.

Paredes:

» Se estudiarán las zonas donde se precisa una especial resistencia en los paramentos, tanto en la superficie como en la estructura.

» Los paramentos de zonas comunes serán de fácil limpieza.

» Se introducirá la madera como elemento natural, propio de nuestra economía, y que aporta calidez en el interior.

La iluminación y los colores empleados en las paredes y pavimentos evitarán la aparición de zonas oscuras para una mayor seguridad y para evitar accidentes.

Se primará que las aulas cuenten con lavabos para mantener la higiene y evitar infecciones o, en su caso, se situarán en la zona común de un grupo de aulas.



AGENDA
2030

OBJETIVO 2030.

En el diseño de los centros educativos hay que tener en cuenta el impacto que las obras nuevas y de rehabilitación van a tener a largo plazo. El 25 de septiembre del 2015 los líderes mundiales alcanzaron un conjunto de objetivos globales que concluyeron con una nueva agenda de desarrollo sostenible.

La agenda cuenta con 17 objetivos, entre ellos se encuentran:

» **Objetivo 1:** Poner fin a la pobreza en todas sus formas

› La educación es un factor importante en este punto, por lo que es necesario adaptar la propuesta para que el gasto en su realización se adapte a los recursos existentes.

» **Objetivo 2**: Poner fin al hambre.

› En este sentido, es importante la labor de los comedores escolares y demás dotación, y la posibilidad de su uso fuera del horario lectivo que se incorpora en el punto 4.1

› Ámbito y entorno de este documento.

» **Objetivo 3**: Garantizar una vida sana y promover el bienestar para todas las edades.

› La creación de los espacios del nuevo espacio educativo fomenta una enseñanza más dinámica que ayuda a la creación de buenos hábitos de vida desde niños.

› Al dotar a los centros de zonas de bicicleta se fomenta su uso y el deporte en general.

› En el punto "6.Bienestar y sostenibilidad" de este documento se habla de la importancia de la calidad del aire para el bienestar.

» **Objetivo 4:** Garantizar una educación de calidad inclusiva y equitativa, y promover las oportunidades de aprendizaje permanente para todos.

› Este aspecto se encontrará desarrollado en el punto "4.6 Inclusión. Accesibilidad universal" de este documento.

» **Objetivo 5:** Alcanzar la igualdad entre los géneros y empoderar a todas las mujeres y niñas.

› Este aspecto se encuentra desarrollado en él punto "4.6 Inclusión. Accesibilidad universal" de este documento en el que se aporta la visión de la perspectiva de género.

» **Objetivo 6:** Garantizar la disponibilidad del agua y su gestión sostenible y el saneamiento para todos.

› En los criterios constructivos de los centros se tendrá en cuenta el uso del agua colocando fuentes idóneas y suficientes que minimicen el uso de botellas de agua desechables.

› Dotación de equipamientos que controlen y reduzcan el uso innecesario de agua en cisternas, grifos etc.

› El diseño de las obras para optimizar la reutilización de las aguas de lluvia en huertos y jardines escolares cuando sea posible.

» **Objetivo 7**: Asegurar el acceso a energías asequibles, fiables, sostenibles y modernas para todos.

› La sostenibilidad se tendrá en cuenta en los criterios constructivos del centro; se comentan los elementos a tener en cuenta en el diseño en el punto "6. Bienestar y sostenibilidad".

AGENDA 2030

» **Objetivo 8:** Fomentar el crecimiento económico sostenido, inclusivo y sostenible.

› Se tiene en cuenta en el diseño en el punto "6. Bienestar y sostenibilidad".

» **Objetivo 9:** Desarrollar infraestructuras resilientes, promover la industrialización inclusiva y sostenible, y fomentar la innovación.

› Se tiene en cuenta en el diseño en el punto "6. Bienestar y sostenibilidad".

› Empleo de materiales propios del lugar o de poco impacto ambiental.

» **Objetivo 10**: Reducir la desigualdad en y entre los países.

› La educación juega un rol importante en este punto, por lo que es necesario adaptar la propuesta para que el gasto en su realización se adapte a los recursos existentes y permita llevar la educación a todos los lugares.

» **Objetivo 11**: Conseguir que las ciudades y los asentamientos humanos sean inclusivos, seguros, resilientes y sostenibles.

› En la búsqueda de la accesibilidad universal se consideran los parámetros del diseño indicado en el punto "6. Bienestar y sostenibilidad" y en el punto "4.6. Inclusión. Accesibilidad universal".

» **Objetivo 12:** Garantizar las pautas de consumo y de producción sostenibles.

› Preferiblemente se emplearán productos del lugar para evitar desplazamientos que generen emisiones innecesarias y beneficiar la economía del lugar.

» **Objetivo 13**: Tomar medidas urgentes para combatir el cambio climático y sus efectos.

› Desde el diseño de los edificios se fomentará un consumo energético casi nulo y un bajo impacto ambiental de los materiales empleados.

» **Objetivo 14**: Conservar y utilizar de forma sostenible los océanos, mares y recursos marinos para lograr el desarrollo sostenible.

» **Objetivo 15**: Gestionar de manera sostenible los bosques, luchar contra la desertización, detener y revertir la degradación de las tierras, detener la pérdida de la biodiversidad.

› Preferiblemente se emplearán maderas con sello FSC y materiales de la zona.

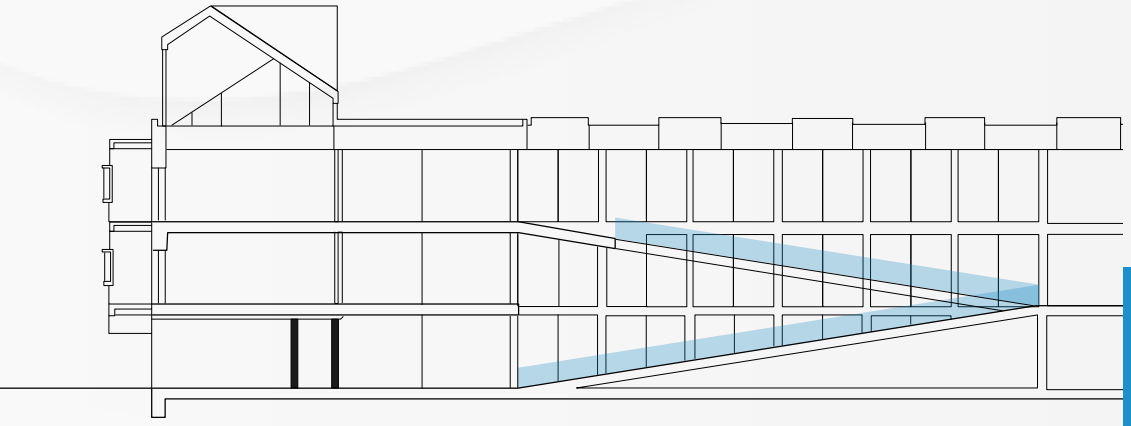
› Se cuidarán los residuos que genere la realización de la obra para reducirlos al máximo y reciclarlos.

» **Objetivo 16**: Promover sociedades justas, pacíficas e inclusivas.

› El diseño de los espacios que se describen en este documento está pensado para una educación participativa e inclusiva, donde se prima el respeto por todas las personas y se fomenta el diálogo. Se necesitan espacios democráticos que fomenten la participación.

» **Objetivo 17**: Revitalizar la Alianza Mundial para el Desarrollo Sostenible.

Estos puntos se tendrán en cuenta en el diseño de los espacios y en el proceso de construcción del centro, así como a lo largo de su vida útil.



6 Plan de Nueva Arquitectura Pedagógica

ESTUDIO DE LAS CONDICIONES FORMALES Y ESTÉTICAS



Infografía de una hipótesis de centro educativo



Saunalahti School Finland

IMPLANTACIÓN EN EL TERRITORIO

La localización del centro escolar puede darse en ámbitos muy diferentes, rural o urbana, centro o extrarradio, costero o interior... Esta situación se reflejará en la materialización del equipamiento y en su forma de afrontar la realización del proyecto de arquitectura.

La distinción entre rural y urbano y la posición geográfica ya se recogen en la Guía de cor e materiais de Galicia (Xunta de Galicia).

La guía, desarrollada por la Consellería de Medio Ambiente Territorio e Vivenda, tiene por finalidad proporcionar unos criterios y directrices técnicas y objetivas para la regulación del empleo del color y los materiales de revestimientos arquitectónicos en el paisaje urbano y rural de las doce grandes áreas paisajísticas de Galicia.

Los equipamientos educativos no pueden ser ajenos a esta realidad, por lo que, dependiendo de la situación del centro, conviene decantarse por una serie de estrategias arquitectónicas de proyecto u otras.

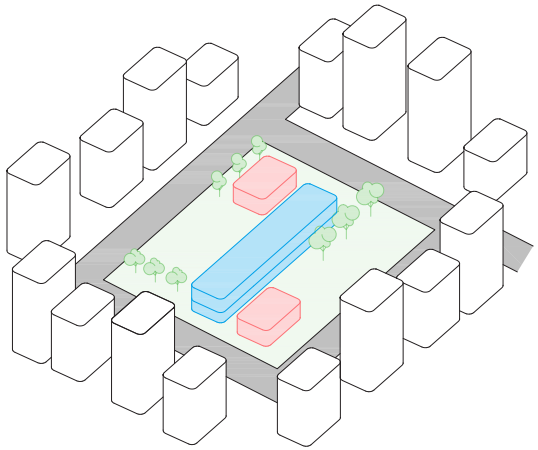
Se trata de buscar una serie de pautas según su localización relativas a:

» Volumen:
  › Edificación compacta o dispersa.
  › Dimensiones y forma.

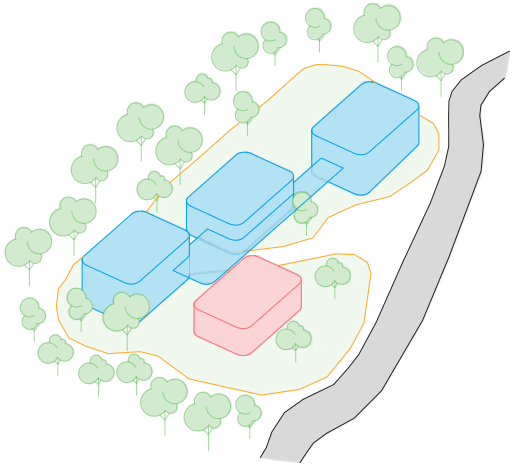
» Elementos de la edificación:
  › Fachada: Colores, materiales y composición.
  › Tipo de cubierta.
  › Carpintería.

» Elementos del entorno:
  › Pavimentos exteriores.
  › Cerramientos de parcela.
  › Vegetación empleada.

Además, se tendrá en cuenta la normativa del lugar, las normativas urbanísticas, las ordenanzas municipales y la Ley de Patrimonio, entre otras.



Zona urbana



Zona rural

VOLUMEN RESULTANTE

Las estrategias de volumen se decidirán según el lugar de implantación siendo, en todo caso, respetuosas con el entorno, la escala y los elementos paisajísticos del lugar.

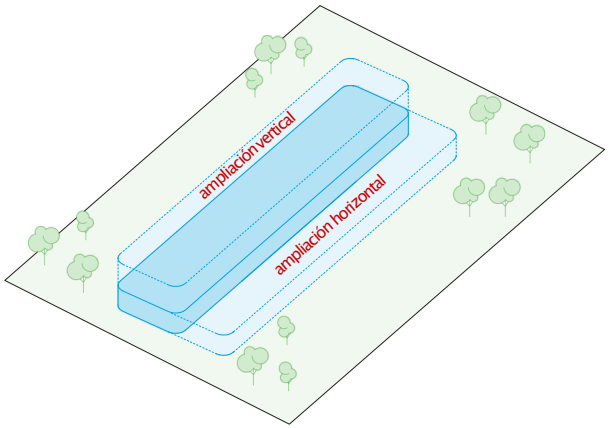
Por una parte, contamos con una Galicia rural con una tipología arquitectónica que configura un paisaje claro y marcado por las condiciones climáticas del lugar, la tradición constructiva y los materiales disponibles en su momento de construcción. La implantación de un equipamiento debe respetar esta realidad, conservando su calidad y sin distorsionar su carácter.

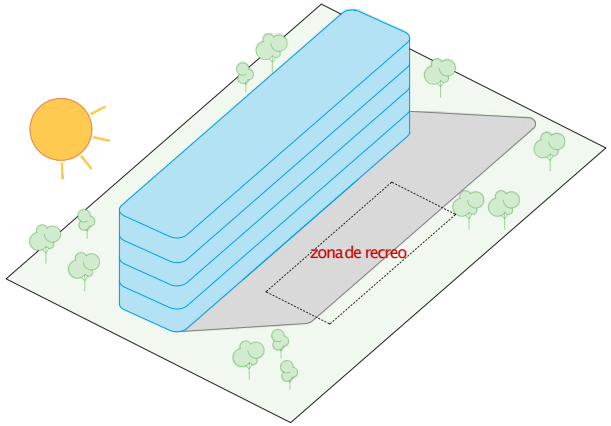
En caso de que el equipamiento se sitúe en una pequeña población o en una zona rural se podrá optar por una volumetría más dispersa, respondiendo siempre a las necesidades intrínsecas de programa y al entorno, es decir, a la capacidad del centro y a las características de la parcela. Estos aspectos son extrapolables a los centros escolares urbanos según donde se sitúen, sea en el casco urbano o en la periferia, respondiendo a las tramas urbanas. Los condicionantes del entorno y de la propia parcela orientarán las posibilidades volumétricas del edificio.

En tales circunstancias, se optará por un volumen perceptiblemente compacto, acorde a la escala del lugar. La compacidad de la edificación permitirá una mejora energética del edificio al minimizar las caras expuestas.

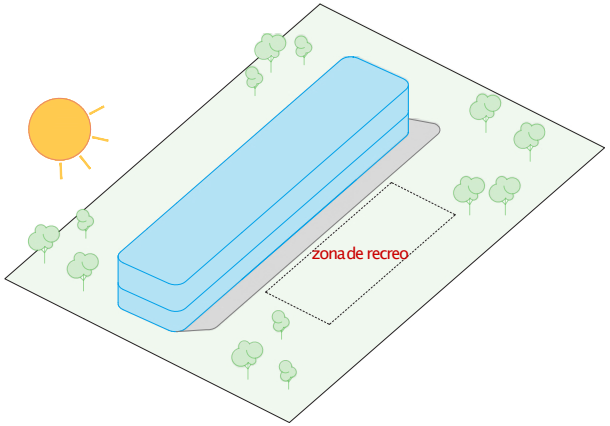
En cualquiera caso, el/la arquitecto/a deberá valorar la situación en la que se encuentra para poder optar por la mejor opción en cada aspecto particular para la construcción del equipamiento.

Deberá valorarse positivamente la localización del centro próxima a otros centros de educación de diferentes niveles para facilitar los desplazamientos de las unidades familiares que cuenten con hijos de edades diferentes.





Evitar volúmenes altos para no proyectar sombras



Volumes bajos que permiten un buen soleamiento

CRECIMIENTO Y ORIENTACIÓN

Se evitará crecer en altura para prevenir los cambios de nivel. La altura baja también evitará que se arrojen sombras innecesarias en la parte exterior del centro o en el propio edificio. La altura adecuada podrá variarse según el tipo de usuarios que vayan a usar el centro.

En centros infantiles, la resolución será en una única planta, así se facilita su acceso y el desplazamiento en el interior. Hay que tener en cuenta que, debido a la corta edad del alumnado, muchas veces el equipo docente tiene que coger a los niños y niñas para su traslado por el centro.

Un factor que hay que tener en cuenta, cuando se trate del diseño de un nuevo centro educativo en un núcleo de población en crecimiento, es la posibilidad de su hipotética ampliación futura. El/La arquitecto/a deberá prever cómo se podría realizar una posible ampliación del centro en caso de necesitarse y si este crecimiento se expone en sus inmediaciones o en altura, lo que implicaría preverlo en el cálculo de la estructura.

En todo caso, la relación del volumen construido respecto al tamaño de la parcela debe ser equilibrado, para evitar que los espacios de ocio exteriores sean pequeños o con una topografía no accesible.

PAVIMENTOS DUROS



Lastra / Prefabricado | Pétreo

PAVIMENTOS DUROS



Area compacta / Caucho | Hierba

PAVIMENTOS EXTERIORES

Los pavimentos se elegirán según su uso, en todo caso serán antideslizantes. Se evitarán zonas ajardinadas con dificultades para el adecuado mantenimiento.

En la zona de acceso peatonal se podrán usar pavimentos duros, sin resaltes y de fácil uso para personas usuarias de sillas de ruedas. Podrán ser de hormigón, baldosas hidráulicas, pavimentos pétreos o terrenos compactados y estabilizados. Para las zonas de acceso de vehículos, se proponen adoquín o solera rugosa para que los vehículos aminoren la velocidad a su paso.

En las zonas exteriores de juego se elegirán pavimentos que no sean demasiado claros para evitar que el rebote del sol moleste el juego del alumnado. Se colocarán distintos tipos de pavimento:

Blando, como la arena compactada, césped o arena fina en espacios delimitados. La diversidad de pavimentos ayuda a fomentar la curiosidad de niños y niñas. Se realizará un estudio de las áreas verdes necesarias.

Duro, como solera de hormigón, pavimentos pétreos, piezas de hormigón prefabricado o similares en zonas que así lo precisen por su uso.

Desde el acceso principal contará con un itinerario adaptado que, preferentemente, tenga los elementos propios de accesibilidad universal, como un pavimento vibrotáctil sin resaltes o colores contrastados.

Además de material se cuidará la evacuación de las aguas superficiales con un estudio de recogida en canales, zanjas drenantes o recogida selectiva.

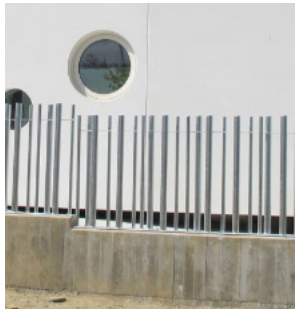
CIERRE PERIMETRAL

El tipo de cierre será acorde con el entorno donde se encuentre el centro docente.

Este elemento, en todo caso, estará diseñado teniendo en cuenta la seguridad de los y de las menores, evitará que puedan salir sin la supervisión del personal encargado del centro, que personas ajenas al centro puedan entrar y que garanticen la imposibilidad de atrapamiento. En todo caso, cumplirán los requerimientos del CTE SUA o norma en vigor.

El cierre preferente es el permeable visualmente, de manera que permita las vistas interior-exterior, siempre y cuando la seguridad de los usuarios no se vea comprometida

Los cierres señalizados para los límites de parcela seguirán los siguientes modelos:



Metálico de tubos



Prefabricado de hormigón



Metálico con bastidor



Metálico con bastidor



Ejemplo de posible rotulación para centros educativos sobre el área cubierta de entrada

1. Con muro inferior opaco y sólido (por ejemplo de hormigón) y cierre superior con una malla permeable. Los elementos, de ser de acero, serán de calidad inoxidable en zonas expuestas y susceptibles a la corrosión; en el caso de la madera se garantizará su vida conforme a las normativas en vigor con barnices o lacados.

2. Con muro inferior haciendo de zócalo (por ejemplo de hormigón) y elementos verticales que cubran el resto de la altura (por ejemplo de madera, hormigón o acero). De ser acero serán de calidad inoxidable en zonas expuestas y susceptibles a la corrosión; en el caso de la madera se garantizará su vida conforme a las normativas en vigor con barnices o lacados.

En cualquier caso, los elementos de cierre serán siempre verticales, nunca horizontales, para impedir que sean escalables, y con una separación entre ellos según la normativa vigente.

Se realizarán los cambios en la configuración y diseño de los elementos que sean necesarios para adaptarse a la topografía de la parcela. En el caso de las zonas de máxima protección (instalaciones, desniveles y zonas peligrosas) se considera necesario un cerramiento no permeable visualmente y serán admisibles otras tipologías.

Los cierres podrán realizarse con los materiales permitidos según las normativas locales, toda vez que serán materiales que no generen riesgos, que no sean tóxicos y sin elementos punzantes o cortantes. En el caso de los cierres en los que exista un desnivel considerable, se recomienda no usar vidrio, al dar sensación de inseguridad a los y a las menores.

En cualquier caso, otras propuestas y variantes de cierres perimetrales serán admisibles de ser acordes con la normativa vigente y de encontrarse en consonancia con el medio en materiales y gamas cromáticas.

IMAGEN RECONOCIBLE. CRITERIOS COMUNES

El objetivo consiste en crear una imagen de unidad y armonía que identifique a este tipo de edificios con la arquitectura escolar.

Los centros educativos, al tratarse de equipamientos, poseen una tipología e identidad propia que debe ser reconocible frente a las edificaciones que los rodean.

Por lo tanto, se definen una serie de elementos comunes que permiten identificarlos y asociarlos a los demás centros educativos diseñados bajo estos criterios.

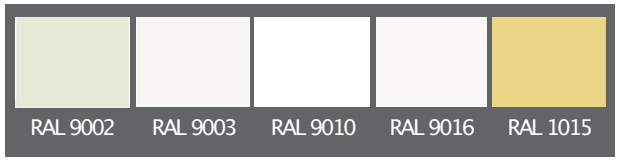
Un elemento común con el que deberán contar todos los centros educativos es de un espacio cubierto en la entrada del centro. En las cercanías de esta zona deberá colocarse el nombre y el tipo del centro educativo que se trata, con la tipología, materiales y tamaños definidos en el documento de señalética que corresponda.



Uso de vidrio para fomentar la conexión de las aulas con el patio. C.E.I.P. Emilia Pardo Bazán, A Coruña. Iglesias y Veiga Arquitectos.



Uso libre de material en la fachada. Escola Infantil na Veigadaña, Mos (Pontevedra). Estefanía Grandal Leirós, Faustino Patiño Cambeiro y Juan Ignacio Prieto López.



Cualquier excepción a los criterios de este documento derivada de la situación del centro, normativa sectorial o municipal que restrinja el uso de los materiales al volumen del centro tendrá que ser informada por la Consellería.

En el caso de realización de ampliaciones de volumen en conjuntos existentes, las excepciones necesarias su integración también tendrán que ser informadas.

FACHADA

En cuanto al color de la fachada, la mencionada Guía de color y materiales de Galicia de la Xunta de Galicia, según los criterios y directrices técnicas y objetivas que regulan el empleo del color y los materiales de revestimientos arquitectónicos en los paisajes urbanos y rurales de las doce grandes áreas paisajísticas de Galicia, trata los edificios escolares como hitos en el paisaje y, por esa razón, no se le aplica ninguna paleta de colores ni se precisa en el entorno una adaptación por similitud.

Más allá de esto, el objetivo que se expone en este documento de nueva arquitectura y rehabilitación de edificios es alcanzar un carácter unificado en toda la Comunidad mediante el carácter estético de los centros docentes. Por este motivo, para las fachadas se emplearán tonos que aporten una armonía y homogeneidad a todos los edificios, y sean propios de nuestro territorio, teniendo en cuenta su carácter de hito paisajístico. Así, para evitar disonancias entre este tipo de edificios institucionales, se establecen cómo los colores preeminentes el RAL 9002, 9003, 9010 y 9016, y como complemento el RAL 1015.

Los tonos ocres (equivalentes o RAL 1015), serán para elementos secundarios de fachada como zócalos, alféizares, aleros o recercados, y en entornos históricos y rehabilitados, como las más comunes en este tipo de edificación.

Singularmente podrán adoptarse otros criterios:

- En un entorno protegido o próximo al casco viejo, los colores empleados y los materiales muchas veces estarán limitados por estas normas:
- En una ampliación se tendrán en cuenta los colores de la edificación original para que sean acordes.
- Cuando el edificio sea parte de un conjunto de equipamientos o de una zona urbana donde se tenga en cuenta la imagen del conjunto.

Se tiende hacia una transparencia entre el exterior y el interior, haciendo que el aula se extienda más allá del propio edificio. Este recurso permite una mayor versatilidad del espacio, por lo que, en la medida del posible, se introducirá el vidrio como material de fachada, especialmente en planta baja. Las nuevas tecnologías permiten el uso de este material sin penalizar el acondicionamiento térmico del edificio. La orientación condicionará su tamaño y las medidas de protección solar.



Infografía de una hipótesis de espacio flexible cafetería



C.E.I.P. Raíña Fabiola, Santiago de Compostela. Ejemplo de centro escolar próximo a centro histórico con acabado tipo revoco de colores claros y carpintería de madera, según se establece en la normativa.

En la zona en contacto con el suelo, se sugiere la colocación de un material resistente a modo de zócalo para una mejor conservación de la fachada.

Se evitarán materiales abrasivos. Las fachadas próximas a pistas deportivas, patios de juegos y zonas de actividades, tendrán un material que soporte bien los golpes, sin deformaciones ni deterioro.

CARPINTERÍAS

Las carpinterías serán un elemento diferenciador por la solución propuesta en virtud del soleamiento, orientación, diseño del hueco y condiciones del entorno.

Si no se encuentra limitado por ninguna normativa, el uso de carpinterías se ajustará a:

» Aluminio anodizado natural o lacado de color similar.

» Aluminio color blanco en relación con la gama de la fachada.

» Aluminio anodizado o lacado azul oscuro.

Con apertura oscilobatiente, a no ser que pueda representar un riesgo para la seguridad en posiciones como corredores o zonas de paso.

En caso de que el edificio se encuentre en un entorno protegido, en un casco viejo o afectado por alguna normativa de protección, podrá excepcionarse el uso de la madera. En caso de que alguna normativa limite el color, se escogerá la que más se ajuste a las determinaciones contempladas en este documento.

CUBIERTA

Las cubiertas serán inclinadas y con aleros excepto en casos excepcionales, que tendrán que ser informados por la Consellería.

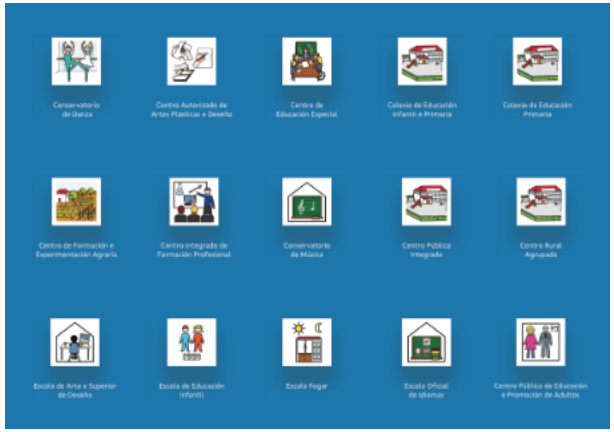
Se permitirán colores de la gama de gris, a gris oscura para entornos de cubiertas de loseta. Se admitirá el rojo para los entornos protegidos donde se necesite una integración en un entorno singular con predominio de la teja.

Para definir el material se atenderá a las indicaciones de las determinaciones constructivas de este documento y a las soluciones propias de los elementos secundarios que tengan que instalarse en la cubierta. En el caso de equipos de climatización o cualquier otra instalación necesaria, estos tendrán que integrarse en el conjunto de cubierta.

En el caso de excepcionalidad en el color o en el material, derivada de las limitaciones de las normativas municipales o protecciones de cualquier tipo, se incorporará una memoria específica de estos requerimientos.



Uso de los colores para distinguir espacios. C.E.I.P Amadeo Rodríguez Barroso, Ourense . Iglesias y Veiga Arquitectos.



Iconos corporativos incluidos en el "Manual de identidad corporativa para Centros educativos de Galicia" de la Xunta de Galicia.



Infografía de unha hipótesis de espacio interior.

INTERIOR

En el interior se estudiará el color desde un punto de vista pedagógico. Se proyectarán colores claros y no reflectantes. Se podrá distinguir entre interiores dinámicos y zonas tranquilas en función del uso de cada espacio (aulas, comedor, aulas especialidades, deportivo...), teniendo siempre en cuenta la inclusión, la igualdad y la accesibilidad universal.

En el interior se empleará una señalética común y reconocible por todos los usuarios. La Xunta de Galicia cuenta con un Manual de identidade corporativa para Centros educativos de Galicia donde aparecen unos colores, tipos de letra y unos indicadores gráficos de señalética propuesta y, con posterioridad, se elaborarán pautas específicas para centros educativos.

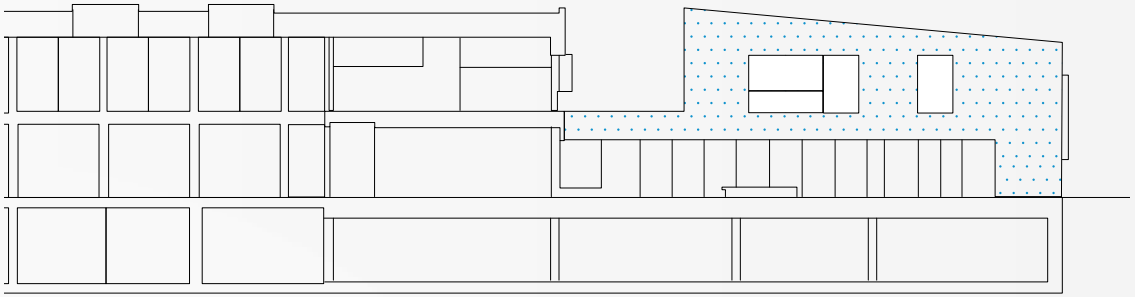
Estos criterios se tendrán en cuenta pero los colores y materiales deberán estar en armonía con resto de la estética del edificio.

La señalética tiene que ser inclusiva; a mayores de lo contemplado en el manual de identidad corporativa, han de tenerse en cuenta las medidas de señalización (SIA) que garantizan la accesibilidad universal.

TOMO 02

REHABILITACIÓN NA ARQUITECTURA EDUCATIVA

7 Plan de Nueva Arquitectura Pedagógica



ACTUACIONES PARA ESPACIOS MÁS SALUDABLES



El presente manual pretende ser una herramienta que mejore las condiciones interiores de bienestar de los centros escolares existentes cuando se realice un proceso de rehabilitación.

VENTILACIÓN

El proceso de ventilación al abrir las ventanas puede ayudar a ingresar aire puro del exterior y a diluir y a extraer los contaminantes presentes en los ambientes interiores. Aunque la ventilación natural facilitada por las ventanas abiertas puede ser efectiva, también es cierto que depende de los factores responsables de la presión diferencial entre los ambientes exteriores e interiores, tales como la presión del viento y el efecto chimenea (o a la flotabilidad), por lo que no siempre es posible garantizar el ingreso de aire al edificio, ni siquiera con las ventanas abiertas.

Por este motivo, es necesario estudiar diferentes actuaciones en los centros educativos que permitan que la ventilación natural sea lo más efectiva posible. En consecuencia, este capítulo va a explicar la manera de calcular el caudal mínimo de ventilación y, en el apartado de ventilación natural, se expondrán diferentes actuaciones arquitectónicas para realizar en los centros que permitan tener un mayor grado de ventilación. Por último, en caso de no ser posible instalar sistemas de ventilación natural se optará por disponer de soluciones de ventilación mecánica o purificación del aire.

La purificación del aire consiste en la eliminación de partículas en suspensión, susceptibles de contener patógenos. Por tanto, las opciones de purificación (sistemas autónomos de purificación) no son iguales a las de ventilación.

Las ventanas siempre se deberán abrir para ventilar en condiciones de seguridad; por este motivo, el sistema de carpintería a la hora de rehabilitar debe de ser oscilobatiente, ya que la posición de ventilación con cerradura inteligente permite preservar la seguridad del alumnado.

Cualquier solución de rehabilitación deberá cumplir con la normativa en vigor (CTE, RITE...) en el momento de la realización de los proyectos y obras.

Caudal mínimo de ventilación

En primer lugar, se va a explicar el método de cálculo para determinar el número de renovaciones hora que se necesitaría para ventilar un aula tipo. Los cálculos de ventilación se establecen según el Reglamento de Instalaciones Térmicas (RITE) y teniendo en cuenta las premisas de las guías elaboradas por el Ministerio de Ciencia Innovación y Universidades sobre ventilación en la era post-Covid del gobierno de España. La renovación de aire en un aula se puede denominar por las siglas en inglés ACH (Air Changes per Hour). Si en un aula existe 1 ACH significa que en una hora entra en la dicha estancia un volumen de aire exterior igual al volumen de la sala, y debido a la mezcla constante de aire, esto provocaría en que un 63% del aire interior fuera sustituido. En caso de ser 2 renovaciones a la hora, se sustituiría en torno al 86% y con 3 renovaciones sería del 95% aproximadamente.



En el contexto de pandemia debido a la COVID-19, la cuestión de ventilar el interior de los centros educativos es una preocupación de ámbito mundial. La ventilación se trata de la renovación del aire interior, que está potencialmente contaminado, por el aire del exterior libre de potenciales patógenos.

La calidad del aire exigida en el interior se alcanzará acercando un caudal mínimo de aire exterior de ventilación. Para edificios de un uso no residencial, como los centros educativos, dicho cálculo se realiza por el RITE (Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios).

En un sistema de ventilación mecánico ideal, la categoría del aire interior (IDA) que se deberá alcanzar será la correspondiente a aulas de enseñanza, del tipo IDA 2 (aire de buena calidad). Esta normativa, establece el "método indirecto de caudal de aire por persona" y determina el valor de 12,5 dm3/s por persona equivalente a 45 m3/h por alumno (para IDA 2).

Así pues, para un aula de 50 m2 (altura libre de 2,5 m) con 25 estudiantes y 1 docente, los cálculos serían los siguientes:

- 50 m^3/h por persona x 26 personas= 1.170m^3/h.
- Volumen del aula: 50 m^2 x 2,5m = 125m^3.
- Número de renovaciones del aire del aula (1.170m^3/h) / 125m^3=9,3 ren/h o ACH.

Otros documentos consultados como la Guía de Harvard sobre "Estrategias de reducción de riesgos para la reapertura de las escuelas Covid-19", establecen para un aula de 100 m2 con 25 estudiantes un valor de entre 5-6 renovaciones/hora.

De acuerdo con estos valores y con el protocolo de adaptación al contexto de la COVID-19 en los centros de enseñanza no universitaria de Galicia y las Recomendaciones de Ventilación (Resolución conjunta, de 4 de noviembre de 2020, de las Consellerías de Cultura, Educación e Universidade y de Sanidade por la que se aprueban las "Recomendaciones sobre la ventilación en centros educativos en el contexto de la COVID-19" para centros educativos no universitarios en la Comunidad Autónoma de Galicia) se establece que:

- » Se deberán realizar tareas de ventilación frecuente en las instalaciones, y por espacio de 15 minutos al inicio de la jornada, durante la totalidad de los recreos y 15 minutos al finalizar las clases.
- » Además, por lo menos 5 minutos entre clases y de 2 a 3 minutos cada 15-20 minutos.

Para saber cuánto tiempo es necesario abrir las ventanas sería preciso calcular la concentración de CO2. Así pues, cuando se superen los 1.000 ppm se debería proceder a la ventilación hasta llegar a niveles óptimos (entre 420 y 800 ppm). Según la Guía de recomendaciones esto equivaldría a entre 3 y 6 renovaciones a la hora.

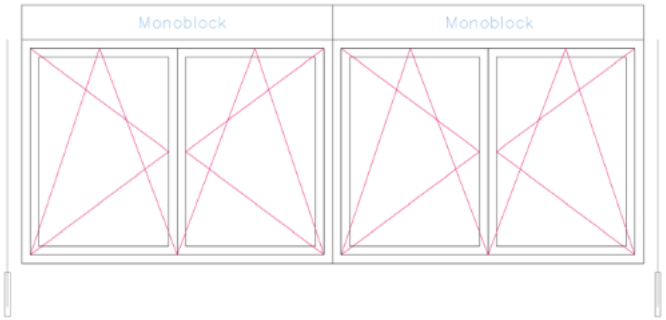


Fig. 01 Composición de sistema de apertura de ventanas sustituídas en centros educativos rehabilitados.

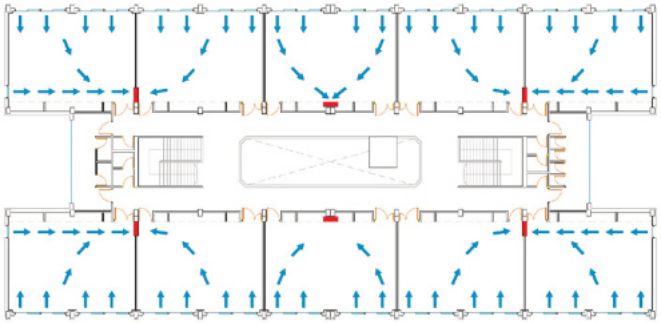


Fig. 02 Planta CEIP Luís Tobío (Viveiro) sobre los flujos de ventilación.

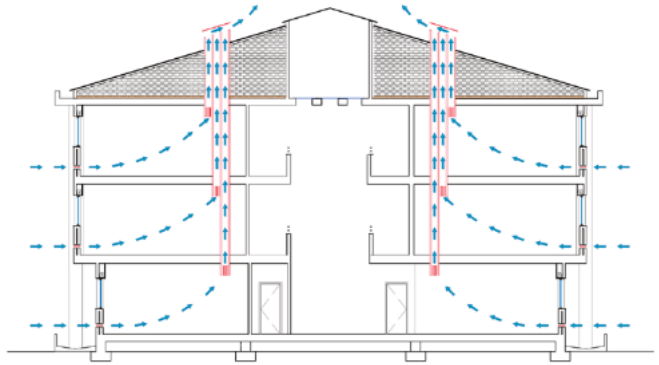


Fig. 03 Sección CEIP Luís Tobío (Viveiro) sobre los flujos de ventilación.

Ventilación natural

La ventilación natural es la opción principal a la hora de renovar el aire interior de las aulas. Por este motivo, a la hora de exponer estrategias de rehabilitación es necesario que el personal técnico que redacte los proyectos explore todas las opciones posibles para realizar en los centros antes de exponer soluciones de ventilación mecánica o purificación del aire.

Ventilación directa

Las actuaciones de rehabilitación que se lleven a cabo en los centros escolares deberán tender a mejorar las condiciones de la envolvente térmica y a ser soluciones lo más flexibles que sea posible para permitir los procesos de ventilación. De esta manera, las intervenciones de sustitución de las carpinterías existentes deberán intentar unificar el sistema de apertura y priorizar las soluciones de ventanas oscilobatientes que permitan colocarlas en la posición de ventilación.

Este tipo de carpinterías serán preferibles a los sistemas de apertura de ventanas correderas, ya que se asegura que, con la posición de ventilación, se pueda realizar un mejor proceso de renovación de aire.

La sustitución de las ventanas existentes llevará siempre aparejado la sustitución del cajón y las persianas. Se deberá colocar un sistema tipo "monoblock" que esté formado por un cajón de persiana con aislamiento térmico.

La composición de las nuevas ventanas deberá tener un mayor porcentaje de superficie oscilobatiente que abatible para poder colocarlas en la posición de ventilación. En la figura 01, se expone una solución eficaz a la hora de rehabilitar formada por 4 hojas, de las cuales las 4 serían oscilobatientes (posición de ventilación).

Ventilación cruzada

Debido a que la ventilación natural directa no siempre asegura un correcto proceso de ventilación en el interior de las aulas, siempre que sea posible, las actuaciones de rehabilitación deberán ir orientadas a intentar favorecer soluciones para tener una ventilación cruzada.

Se trata de una estrategia que desplaza el aire de manera más efectiva en el interior de las aulas que la ventilación directa.

La manera más tradicional de establecer una correcta ventilación cruzada es con la apertura de ventanas y puertas en lados opuestos del aula. Aunque la ventilación cruzada sea la solución más efectiva, las condiciones ambientales del exterior pueden influir y, por este motivo, esta ventilación puede variar en días muy ventosos.

De acuerdo con esto, las estrategias de rehabilitación expuestas en los centros escolares deben favorecer soluciones de ventilación cruzada tales como las que a continuación se indican:



Fig. 04 Viviendas con chimeneas solares.



Fig. 05 Chimenea solar (zona con cristal y rejas)





Fig. 06 Extractores eólicos de cubierta



Fig. 07 Barrio de consumo casi nulo (nZEB) de Sutton (Reino Unido) con sistema de extractores en cubierta

CREACIÓN DE CHIMENEAS SOLARES

Las chimeneas solares son una alternativa para poder mejorar la ventilación natural en el interior de las aulas. Cuando el aire interior de un aula está más caliente que el aire exterior, el aire interior es menos denso y sube. El aire entra en el edificio por las aberturas inferiores y se escapa por las aberturas superiores. La creación de una "chimenea solar" buscar tener aberturas superiores que permitan extraer el aire viciado del interior cuando se abran las ventanas.

La chimenea solar permite que el aire exterior sea aspirado al interior de las aulas por las ventanas por el efecto de tiro que genera la chimenea. De esta manera, después de diluir el aire contaminado del aula, el aire caliente y contaminado converge hacia la parte superior y se evacúa por la chimenea solar (figura 03). La efectividad de este sistema depende principalmente de la chimenea, de la diferencia de temperatura interior/exterior y de las direcciones del viento.

Una alternativa a tener que abrir las ventanas, sería la creación de rejas en fachadas que, según la necesidad de ventilación, se abrieran o cerraran para crear un flujo ascendente del aire. En la figura 02, se muestra un esquema en planta del CEIP Luis Tobío de Viveiro en el que, mediante la solución de rejas en fachada y la creación de los patinillos de ventilación en sección que se aprecian en la figura 03, se crearía el sistema de chimenea solar para ventilar.

En la figura 03 se aprecia que dichos patinillos deben ser independientes por aula para no mezclar los flujos de ventilación y, en consecuencia, no contaminar el aire de otras aulas. Las rejas de aspiración de las chimeneas solares deberán estar en las partes superiores de las aulas y las de entrada del aire exterior en la parte inferior de la fachada. De esta manera se conseguirá un mayor y mejor recorrido del aire fresco a través de toda el aula.

La chimenea solar tiene que ser más alta que la cubierta existente y tiene que ser construida con un paramento vertical con cristal y otro paramento vertical (opuesto al anterior) con rejas de ventilación (figuras 04 y 05).

La zona con cristal tiene que favorecer la captación de radiación solar para que exista una mayor diferencia de temperatura con el interior de las aulas. De esta manera, al existir mayor salto térmico se mejorará el efecto de convección y en consecuencia el "tiro" de extracción del aire viciado de las aulas.

INSTALACIÓN DE EXTRACTORES

La instalación de extractores es complementaria a la de crear patinillos de ventilación en todas las aulas (chimenea solar).

De esta manera, los extractores aumentarán la tasa de ventilación en el interior. El anterior planteamiento de chimenea solar puede combinarse con extractores de aire que puedan ayudar a superar algunas de las limitaciones de la ventilación natural (diferencia de temperatura interior y exterior o direcciones de viento).

La utilidad de los extractores puede ser interesante en los días en los que no exista



Fig. 08 Ventanas superiores en los tabiques para crear ventilaciones cruzadas en las aulas.

radiación solar y, en consecuencia, no se produzca en la chimenea solar la diferencia de temperatura que extraería el aire del interior. De esta manera, la solución en planta y sección sería la misma que las chimeneas solares (figura 02 y 03) pero se sustituiría la chimenea solar por un extractor eólico.

Tal como se puede ver en la figura 06, son dispositivos que de una manera constante utilizan la fuerza del viento para aumentar el tiro de la chimenea. La turbina gira siempre en la misma dirección independiente de la fuerza del viento o de su dirección.

Se trata de una solución adecuada para la extracción del aire interior de las aulas ya que, al crear una succión, produce una renovación del aire. Esta solución debería combinarse con las rejas en fachada para que se produzca una renovación constante del aire. Es una solución ya utilizada en muchos ejemplos de arquitectura pasiva y sostenible tales como el barrio residencial de consumo casi nulo de Beddington en Sutton, Reino Unido (figura 07).

ABERTURAS EN CUBIERTA Y COLOCACIÓN DE REJAS EN TABIQUES HACIA ZONAS COMUNES

Según la guía de "Recomendaciones sobre la ventilación en centros educativos en el contexto de la COVID-19" de la Xunta de Galicia, las puertas de las clases deberán permanecer abiertas, así como las ventanas y puertas que dan a los corredores para facilitar la renovación constante de aire en las aulas (siempre que las condiciones climatológicas exteriores lo permitan).

La ventilación cruzada consiste en la apertura de ventanas y puertas en lados opuestos del aula. Como alternativa para no tener las puertas de los corredores abiertas por no generar una mayor cantidad de ruido, se pueden colocar en los procesos de rehabilitación rejas o ventanas en los tabiques que separan las aulas de los corredores.

De esta manera, el profesorado podrá abrir cerrar de manera manual estos sistemas (ventanas y rejas) para generar una ventilación cruzada hacia los corredores. En la figura 08 del CEIP Luís Tobío de Viveiro, se puede ver que los tabiques que separan las aulas de los corredores cuentan con ventanas en la parte superior que permiten crear una ventilación cruzada.

En caso de que por su configuración existente no sea posible que cada aula cuente con un sistema propio de ventilación natural cruzada (extractores o chimenea solar), sería necesario ejecutar patinillos de ventilación en zonas comunes (corredores) para extraer el aire viciado.

Un aspecto preocupante a la hora de hacer ventilaciones en el interior de las aulas en condiciones climatológicas invernales es la merma de temperatura en el interior y la falta de confort por las corrientes producidas. Al respecto de este punto, siempre deberá existir una configuración de los huecos de entrada de aire mayores que los huecos de salida, ya que, debido al "efecto Venturi", se garantiza la merma de la velocidad del aire exterior al entrar y evitar situaciones de incomodidad para las personas usuarias de los centros educativos.

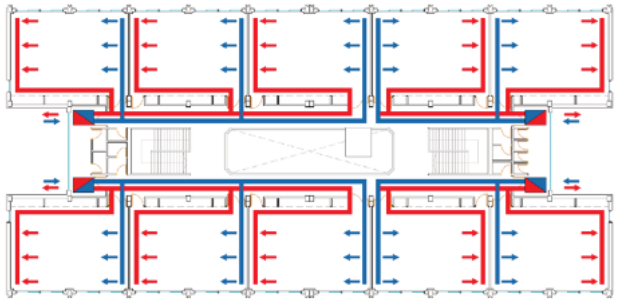


Fig. 09 Esquema instalación en el CEIP Luís Tobío.

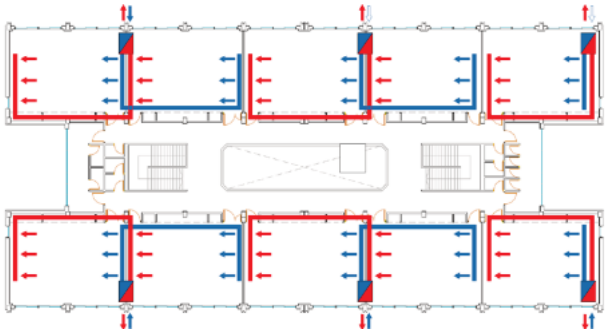


Fig. 10 Esquema instalación en el CEIP Luís Tobío.



Fig. 11 Sistema de radiadores de admisión de aire para ventilación mecánica a través de los radiadores.

Ventilación mecánica

RECUPERADORES DE CALOR

En caso de que durante un proceso de rehabilitación en un centro se verifique que no es suficiente la ventilación natural, se puede conseguir una correcta renovación del aire mediante procesos de ventilación mecánica controlada. Este tipo de medidas permitiría alcanzar una mejor ventilación interior y mantener un mayor confort interior con las actuaciones de aislamiento térmico que se realicen en la envolvente térmica de los centros educativos.

Estas soluciones de ventilación mecánica estarían formadas por "recuperadores de calor" de doble flujo que permitirían extraer el aire viciado de las aulas y lo renovarían con aire nuevo del exterior. Sería necesario realizar una instalación de conductos en cada una de las aulas, que tendrían un circuito de impulsión y otro de extracción. Por otro lado, el recuperador de calor también necesitaría tener otros dos conductos que deberían ir conectados la fachada para poder coger aire del exterior y expulsar el aire del interior. Así pues, existirían dos tipos de esquemas de ventilación mecánica:

» 1 recuperador de calor por cada aula (fig. 9).

En esta solución la localización del recuperador debería ser en las aulas o en las zonas comunes próxima al acceso (corredores).

» 1 recuperador de calor por un grupo de aulas (fig. 10).

En esta solución la localización del recuperador podría estar en los baños con la toma de extracción de aire exterior e impulsión de aire viciado. El problema de este planteamiento es que el diámetro de los conductos que discurrirían por los corredores sería mayor y generaría problemas de coexistencia con las alturas libres.

UNIDADES DE ADMISIÓN DESCENTRALIZADAS EN LOS RADIADORES

Como alternativa a la solución de recuperadores de calor existe la opción del "sistema de radiadores con admisión de aire del exterior". Instalar ventilación mecánica con recuperadores en muchas ocasiones no es viable, ya que la instalación de conductos en centros escolares puede acarrear problemas de coexistencia con las alturas libres y falsos techos de las aulas.

Esta solución de radiadores son unidades de admisión de aire descentralizados, invisiblemente incorporados en los radiadores Low- H2O, que succionan aire fresco desde el exterior y lo filtran a través de los radiadores (figura 11). El "sistema de radiadores de admisión de aire" es un ejemplo del sistema que se puede instalar en edificios existentes como alternativa a la ventilación mecánica.

Por tanto, en caso de instalar esta solución a la hora de rehabilitar un centro escolar será necesaria la sustitución de todos los radiadores existentes y la apertura de huecos en fachada para la admisión de aire a través de rejas (figura 12).

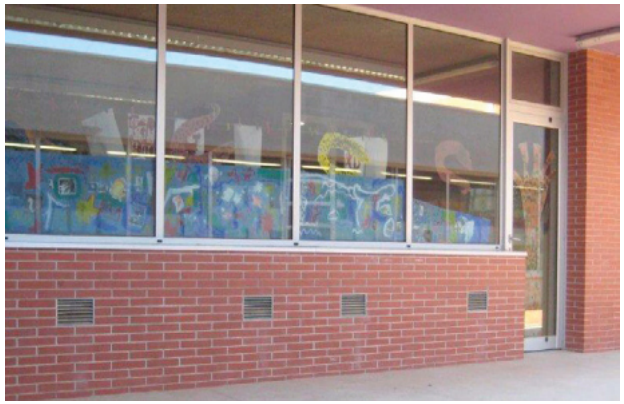


Fig. 12 Sistema de rejas de captación de aire fresco para pasar a través de los radiadores.



Fig. 13 Imagen interior del CEIP Jaume I (Barcelona) con el sistema de radiadores de admisión de aire.

El sistema expuesto se trata de una solución conjunta de calefacción y ventilación que cuenta con un sistema de medición del clima interior de cada aula y lo regula de manera automática.

Se trata de una solución que permite profundizar en una mayor eficiencia energética que los planteamientos de ventilación natural, que provocan un descenso importante en las temperaturas interiores durante el proceso de apertura de las ventanas.

Se trata de un sistema que deberá contar con una instalación eléctrica para dotar de corriente al extractor del radiador, por lo que durante la actuación de rehabilitación energética se deberá tener en cuenta dicha instalación. Existen diversos ejemplos de centros escolares rehabilitados con dicho sistema, entre los que destacan el CEIP Jaume I o la Escuela Sant Gregori de Barcelona. En la figura 13 se puede ver la imagen interior alcanzada.

Según la documentación técnica aportada por el fabricante, el sistema expuesto por aula permite ventilar espacios con un consumo eléctrico contenido. Los pequeños ventiladores (extractor de cada radiador) introducen aire fresco del exterior y lo calientan durante el invierno. Además, los radiadores cuentan con un sensor en cada sala que mide niveles de CO2.

Este sistema debería ir complementado con un sistema de extracción del aire interior como el comentado en los anteriores puntos formado por extractores en cubierta. El sensor de CO2 de cada radiador permite que los ventiladores funcionen solo cuando se necesita aire fresco, evitando que el sistema haga una ventilación excesiva y sea un sistema poco eficiente.

Como última conclusión, indicar que la ventilación mecánica que se plantea en los centros escolares rehabilitados no sustituirá por completo la renovación natural de aire, la cual se hará siguiendo los parámetros explicados anteriormente.

CONFORT TÉRMICO

Los centros escolares gallegos son edificaciones que fueron construidas en su mayoría entre las décadas de 1960 y 1980. Esto indica que fueron ejecutados bajo unos estándares de eficiencia energética y envolvente térmica que necesitan ser mejorados para poder aumentar el confort interno de los usuarios.

Se demostró que el rendimiento académico del alumnado está muy ligado a unas correctas condiciones de ventilación y confort interno. Además, los centros educativos son construcciones que tanto por su tamaño como por su uso tienen elevados consumos internos en calefacción y electricidad.



Fig. 14 Colocación SATE Fachada (zócalo de XPS y resto fachada EPS).





Fig. 15 Inyección de aislamiento en cámara (imagen 1: perlas EPS en cámara. Imaxe 2: huecos interiores).

La envolvente térmica necesita mejorar sus prestaciones de aislamiento térmico (fachada, cubierta, forjados en contacto con el exterior). A medida que el DB-HE se haga más estricto en cuanto a los cerramientos, el presente documento se irá actualizando para cumplir con la normativa y se establecerá que cualquier solución constructiva que se haga en un edificio rehabilitado deberá cumplir con las normativas en vigor que afecten a los aspectos constructivos.

En cuanto a las instalaciones, las actuaciones se tienen que centrar en reducir los consumos energéticos asociados a la calefacción.

Muchas de las calderas existentes suelen ser las originales, por lo que una alternativa que se puede introducir en los proyectos de rehabilitación son las soluciones de calderas de biomasa que, además de ser más eficientes, mejoran la calificación energética en cuanto a emisiones de CO2. Por otro lado, la incorporación de válvulas termostáticas en los radiadores permite un uso más eficiente de la instalación y un mayor confort para las personas usuarias.

Tanto los sistemas como las soluciones constructivas que se proponen deberán cumplir con los requisitos establecidos en las normativas vigentes. Dichas soluciones se irán actualizando a medida que las normativas marquen limitaciones más estrictas. Las soluciones propuestas son las que presentan un mejor funcionamiento y mantenimiento en los centros escolares; pero a medida que existan novedades tecnológicas o constructivas en el mercado que supongan una mejora fiable se irán sustituyendo por las descritas en el documento como soluciones tipo.

Eficiencia energética en centros existentes

Las actuaciones de eficiencia energética que han de ser implementadas en los centros educativos a la hora de ser rehabilitados deben ir orientadas a una doble vía: por una parte, reducir la demanda energética de calefacción y por otra, reducir los consumos energéticos.

En cuanto al primero punto, las mejoras deben aumentar la resistencia térmica de la envolvente térmica (fachada, cubierta, vidrios y carpinterías, forjados en contacto con bajo cubierta y forjados al exterior), y aumentar la estanquidad al aire de las carpinterías.

FACHADAS

Los cerramientos de fachada que se suelen encontrar en los centros escolares gallegos son de doble hoja de ladrillo con cámara de aire; en algunos casos, según el año de construcción cuentan con aislamiento térmico en dicha cámara.

La solución de SATE pretende mejorar las condiciones térmicas de la envolvente térmica pero cada profesional técnico redactor deberá estudiar las peculiaridades de cada centro e integrar la solución de SATE con la fachada existente. La mayoría de ellos suelen tener un acabado al exterior mono capa por lo que las actuaciones con SATE (Sistema de Aislamiento Térmico por el Exterior) son viables. También existe una minoría de centros escolares con acabado de ladrillo a la vista; en estos casos la actuación que se suele recomendar es una



Fig. 16 Paleta de tonalidad para las fachadas de los centros escolares rehabilitados.



Fig. 17 Imagen exterior fachada IES Ollos Grandes de Lugo.



Fig. 18 Colocación de aislamiento en la cara inferior del forjado en contacto con bajo cubierta (aulas).

inyección de aislamiento en cámara formada por bolas de EPS. El objetivo de cualquiera de las dos actuaciones es aumentar la resistencia térmica de la fachada.

La solución SATE está formada por placas de EPS de 8cm de espesor y una conductividad térmica de 0,032 W/m K. Las placas se fijan mecánicamente mediante espigas y con pegatina. Según la experiencia, al ser colocada sobre un cerramiento tipo de un centro escolar de Galicia cumple con las limitaciones de transmitancia térmica del CTE para edificios existentes (aunque, en todo caso, deberá cumplir la norma en vigor).

La solución de SATE debe estar formada por un zócalo de placas de XPS (placa azul) que empezarán a ser colocadas desde el nivel de suelo con un "perfil de arranque" (figura 14). El objetivo es crear un zócalo de XPS porque está en mayor contacto con agua (salpicaduras).

Se tendrá especial cuidado a los encuentros con las carpinterías, con el objetivo de eliminar los puentes térmicos tanto en dinteles, jambas y alféizares. Para eso, se deberá siempre que sea posible voltear con placas de 2 cm de espesor de aislamiento como mínimo.

Además de la placa de EPS, el sistema cuenta con una capa de mortero adhesivo con malla de fibra de vidrio y como acabado final un mortero decorativo auto limpio. En las zonas bajas de los centros escolares, el sistema introduce una doble malla anti vandálica para evitar posibles roturas en la fachada por golpe de los niños. La actuación de SATE en las plantas bajas se trata de un punto donde tener especial cuidado, ya que por el uso en estas partes de los centros escolares (zonas de juegos con pelotas...) tiene que ser ejecutada con detalle y con doble malla para evitar roturas.

La solución de inyección en cámara de aire, se deberá ejecutar desde el interior de los centros escolares. Para eso, se tienen que realizar diferentes números de agujeros en el tabique interior de la fachada para poder introducir las perlas de EPS con pegatina y así, conformar un aislamiento rígido y continuo (fig. 15). El valor de conductividad térmica es de 0,034 W/m K. Según la experiencia el ser inyectado el aislamiento en un cerramiento tipo de un centro escolar de Galicia cumple con las limitaciones de transmitancia térmica del CTE para edificios existentes.

Los edificios escolares cuyas fachadas han de ser rehabilitadas con sistemas tipo SATE deberán pintarse con colores blancos dentro del RAL 9002, 9003, 9010 y 9016; los tonos ocres se incorporarán en elementos secundarios de la fachada como recercados de ventanas, zócalos o albardillas.

La solución cromática de tonos para las fachadas fue estudiada en paralelo al análisis realizado en la Guía de Cor e Materiais de Galicia promovida por la Consellería de Medio Ambiente, Territorio y Vivienda.

Aunque en esta guía los centros escolares se tratan como "hitos" en el paisaje y en consecuencia no se le aplica ninguna paleta de colores, el objetivo que se expone en este manual de rehabilitación es alcanzar un carácter unificado en toda la comunidad con el carácter estético de





Fig. 19 Colocación aislamiento en la cara inferior forjados en contacto con el exterior (soportales).





Fig. 20 Estado actual (ventana de corredera) y estado reformado (ventana oscilobatiente).

los centros docentes. Por este motivo, se escoge preferentemente un tono que dé una armonía y homogeneidad a todos los edificios rehabilitados

Así pues, se aporta este color en la figura 16.

La manera de utilizar otros tonos será bajo informe de la Consellería. De esta manera se pondrán en valor recercados de piedra en las ventanas, marquesinas u otros elementos de ornamentación que suelen existir en estos centros (fig. 17).

En edificios que no sean de carácter histórico, la directriz que se expone desde el manual de rehabilitación, es el empleo de la tonalidad 0500-N, atendiendo a las características de cada centro educativo.

Por último, hay que indicar que aunque la mayoría de centros escolares de Galicia tienen un acabado exterior monocapa, existen algunos centros donde la fachada está formada por ladrillo cara vista. En estos casos, la actuación de rehabilitación energética expuesta suele ser un aislamiento inyectado en la cámara de aire de la fachada en vez de una solución mediante SATE (Sistema de Aislamiento Térmico por el Exterior) y por tanto, no se aplicará ninguna tonalidad a la fachada y se dará preferencia al acabado natural del ladrillo.

Las paredes del exterior e interior estarán pintadas en colores claros y no brillantes preeminentemente blancas. Deberán ser pinturas no porosas y resistentes al uso continuado de elementos de fijación como cintas adhesivas convencionales y de doble cara así como masillas de sujeción.

CUBIERTAS

La mayoría de centros escolares fueron construidos en períodos donde la exigencia de aislar térmicamente la cubierta no existía.

Por este motivo, la actuación de cubierta es muy recomendada, ya que mejora la resistencia térmica de esta parte de la envolvente y reduce las pérdidas térmicas lo que, en consecuencia, aumenta el confort interno de las aulas de última planta.

Siempre que sea posible, se deberá optar por la solución de aislar la cara superior del forjado en contacto con el bajo cubierta. Es necesario analizar que esta es una opción, y para ello se deberá verificar la necesidad de apertura de huecos en los testeros o forjados para subir el material. También será necesario verificar que existe altura libre suficiente para la instalación del aislamiento en el bajo cubierta. La solución se trata de una manta de lana de roca de 10cm o dos placas de EPS de 5cm sobre los forjados con una conductividad térmica de 0,039 W/m K.

Si no se puede actuar sobre la cara superior del forjado, la alternativa que se propone, siempre que exista altura libre suficiente en las aulas, es que se ejecute un falso techo y fijar el aislamiento por la cara inferior del forjado. Esta actuación estaría formada por una doble manta de lana de roca de 5+5cm con una conductividad térmica de 0,037 W/m K (figura 18).

FORJADOS EN CONTACTO CON EL EXTERIOR

En algunos centros escolares, existe una superficie de forjado de la primera planta en contacto con el exterior (soportales de acceso a los centros) que no cuentan con aislamiento. Esta parte de la envolvente térmica genera importantes pérdidas térmicas, además de una falta de confort para el alumnado debido a la sensación de pies fríos.

La actuación de mejora en estos casos se trata de aislar la cara inferior del forjado exterior mediante una doble placa de EPS de 5+5cm con una conductividad térmica de 0,037 W/m K con un falso techo hidrófugo para exteriores (figura 19).

CARPINTERÍAS Y CAJAS DE PERSIANA

Muchos centros educativos que deben ser rehabilitados aún tienen las ventanas y puertas originales, las cuales suelen ser soluciones de carpinterías metálicas de corredera sin RPT (Rotura de Puente Térmico) y con vidrios simples. Estos aspectos generan que tanto ventanas como puertas sean uno de los puntos de la envolvente térmica con peores prestaciones térmicas tanto por su baja resistencia térmica como por su falta de estanquidad al aire.

Así pues, la solución de sustituir carpinterías y persianas debe ser prioritaria a la hora de realizar una rehabilitación energética. Se deberá unificar el criterio del tipo de carpintería utilizado en las rehabilitaciones de edificios escolares, siendo el sistema de apertura oscilobatiente el preferible (vinculado al color de la carpintería, o bien blanco o en aluminio natural). Es la mejor solución tanto por su estanquidad al aire cómo por la posición de ventilación que favorece la renovación de aire en el interior de las aulas (figura 20).

La solución constructiva de "ventanas oscilobatientes" se debe a la experiencia transmitida por parte de las Unidades Técnicas de cada provincia de Galicia sobre seguridad y mantenimiento de los centros. Se escoge este sistema porque permite ventilar en condiciones de seguridad al contar con cerradura en cada ventana y porque el sistema de oscilobatiente duplica la superficie de ventilación de cada ventana respecto al sistema de ventana corredera. Se debe tener en cuenta el soleamiento y la posición de las persianas para no incurrir en interferencias entre el sistema de ventilación natural y el de oscurecimiento, pudiendo ser más acomodado otro sistema de apertura de las ventanas (p.e. proyectante).

Las nuevas carpinterías tendrán una solución de doble vidrio que permita mejorar la resistencia térmica del conjunto del hueco. Por este motivo, la solución preferente en la rehabilitación será un doble vidrio Climalit de espesor total 24mm, formado por un vidrio bajo emisivo Planitherm XN incoloro de 4mm y un vidrio laminado acústico y de seguridad Stadip Silence 6mm de espesor (3+3) y cámara de aire deshidratado de 14mm.

Además de la sustitución de las carpinterías, también es necesaria la sustitución de la actual persiana. Se cambiará la solución actual por un cajón tipo "monoblock" con las carpinterías nuevas que será de chapa de aluminio y persiana con aislamiento térmico.

El acabado de dichas carpinterías y persianas dependerá si es o no un edificio histórico. Así pues, se detalla la tonalidad y acabado a emplear preferentemente (figura 21):

» Edificio histórico:

Opción única: Carpinterías/persiana: Tonalidad lacado blanco.

» Edificio no histórico:

Opción 01: Carpinterías/persiana: Tonalidad anodizado natural.

Opción 02: Carpinterías/persiana: Tonalidad anodizado/ lacado azul.

SUSTITUCIÓN DE LA CALDERA EXISTENTE

Una opción para mejorar los consumos energéticos asociados a la calefacción es la sustitución de las calderas existentes por unas de mayor eficiencia energética. Las anteriores medidas estaban orientadas a reducir la demanda de calefacción de los centros escolares, pero el consumo dependerá, en muchos casos, del uso y de la eficiencia de la instalación existente.

La mayoría de centros educativos cuentan con calderas de gasóleo de cierta antigüedad que tienen un bajo rendimiento. Por tanto, la medida que se debe introducir en las rehabilitaciones es la

Lacado bLanco
Tonalidad 0500-N

Anodizado natural

Lacado azul
RAL 5010
Anodizado azul
Tonalidad 3050-R80B

Fig. 21 Paleta de tonalidades para las carpinterías de los centros escolares rehabilitados.



Fig. 22 Estado reformado aula con falso techo acústico.

sustitución de estos sistemas por calderas de biomasa con silo de pellets.

El objetivo es reducir el consumo energético y minimizar las emisiones de CO_2 asociadas a las calefacciones de los centros educativos.

BIENESTAR EN EL AULA

Una de las actuaciones que mejora el bienestar de profesorado y alumnado es la incorporación de falsos techos acústicos en aulas.

Se reduce el ruido asociado al uso de las aulas favoreciendo el funcionamiento y concentración del alumnado. Por otro lado, una mejora que produce importantes beneficios para las personas usuarias de los centros escolares es el cambio de las actuales luminarias por equipos LED que generen un menor consumo y permitan alcanzar una mejor y más uniforme iluminación en el interior de los centros.

Ambas actuaciones se deberían utilizar preferentemente con la incorporación de un nuevo falso techo siempre que las alturas libres de los centros escolares existentes sean como mínimo de 2,50m.

Aislamiento acústico

Las aulas de los centros escolares existentes no suelen contar con falso techo, por lo que a la hora de rehabilitar estos edificios se considera una buena opción mejorar las prestaciones acústicas de estos espacios. Para ello, se debe introducir en los proyectos la instalación de un falso techo registrable (60x60cm) constituido por panel acústico autoportante de lana de roca con una absortividad acústica α w=1,00 y reacción al fuego A1.

La solución de falso techo está totalmente integrada con las nuevas luminarias tipo LED que se tienen que poner en caso de no contar el centro con luces tipo LED; dichas luminarias son cuadradas con una dimensión de 60x60cm. Además, el nuevo falso techo permitirá dejar oculta toda la instalación de cables y la posible solución de aislamiento térmico de los forjados (figura 22).

También será necesario adaptar la acústica de los espacios deportivos, tales como gimnasios, mediante soluciones de aislamiento. Los revestimientos de las paredes y su diseño se harán de acuerdo a un estudio riguroso que evite o minimice las reverberaciones y el eco en todas las estancias. El objetivo es mantener un volumen de dB adecuado en todo el centro educativo.

Según las características de cada espacio se puede utilizar una de las siguientes opciones:

» Colocación de un falso techo acústico registrable siempre que exista suficiente altura libre para la práctica deportiva en el gimnasio. Se trataría de panel acústico autoportante de lana de roca con una absortividad acústica αw=1,00 y reacción al fuego A1.

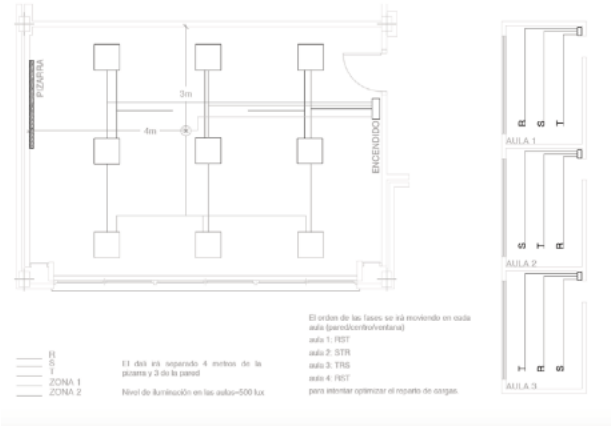


Fig. 23 Colocación de las fases por aulas y disposición del sistema DALI en el interior del aula.

» Colocación de paneles fonoabsorbentes de pared en las partes altas de los tabiques que conforman el espacio del gimnasio.

Iluminación

Los centros escolares destacan por tener elevados consumos en electricidad debido a su funcionamiento. Muchos de ellos cuentan con luminarias fluorescentes que, además de producir un importante gasto, no aseguran unas correctas condiciones de iluminación. Por este motivo, en todos los proyectos de rehabilitación se deberá llevar a cabo un estudio lumínico que asegure que las nuevas estancias cumplan con el establecido en el CTE DB-HE y alcancen los siguientes niveles (según norma EN12464-1:2011 o norma vigente):

» Aulas: 500 lum (presencia de equipos informáticos con pantallas de visualización).

» Despachos y aulas de informática: 500 lum.

» Aulas de arte y dibujo técnico: 750 lum.

» Corredores: 150 lum.

En general, las luminarias que se deben utilizar en los proyectos de rehabilitación de los centros educativos tendrán las siguientes características:

» Aulas: equipo de luminaria regulable de 60x60cm con un UGR<19.

» Corredores y zonas comunes: equipo de luminaria no regulable de 60x60 con UGR<22.

» Cocinas, almacén y vestuarios: equipo de luminaria no regulable 60x60 UGRA<19.

» Salas técnicas: equipo de luminaria estanca no regulable lineal.

A la hora de realizar una rehabilitación en un centro escolar existente, además de sustituir las luminarias preexistentes, será necesario colocar por aula un equipo de regulación DALI con una distribución determinada respecto a las ventanas existentes (a 4 m de distancia de la pizarra digital donde escribe el/la docente y la 3 m de la pared contraria de la ventana como mínimo).

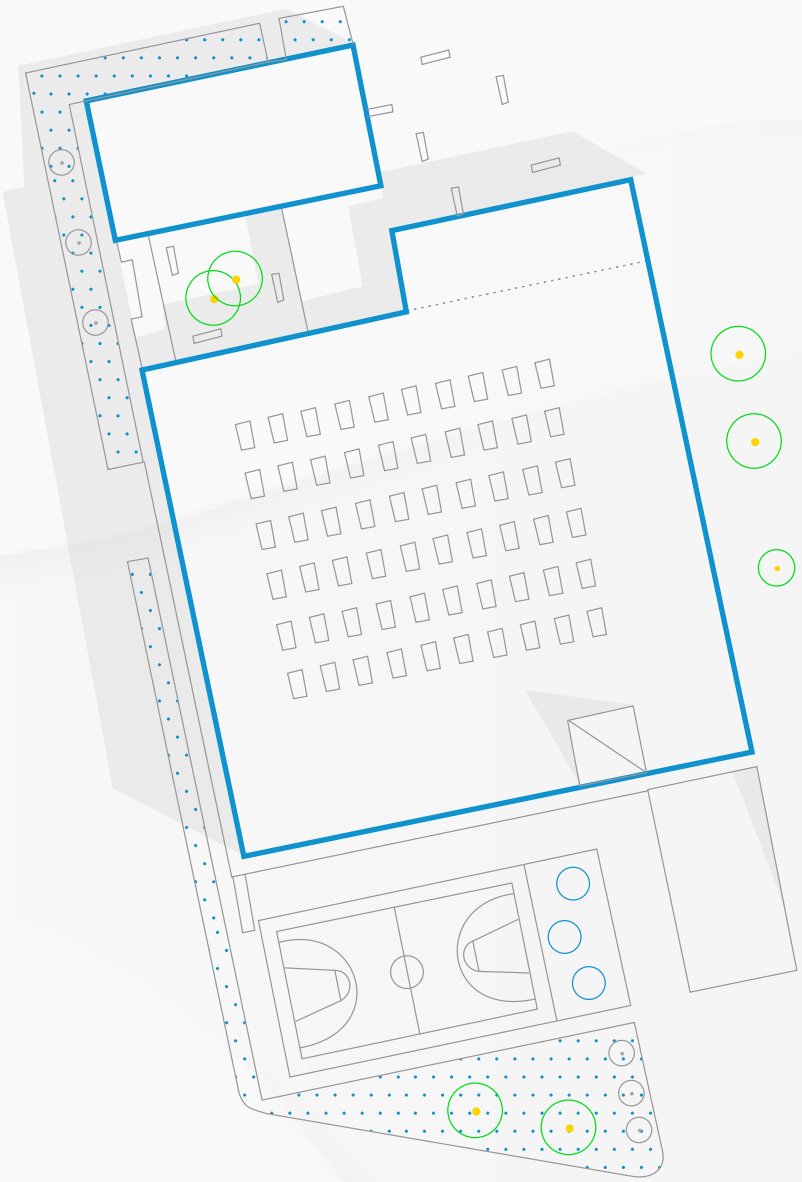
La orden de las fases se irá moviendo en cada aula (pared, centro y ventana) para intentar optimizar el reparto de cargas (figura 23). Por último, en las zonas de escasa ocupación, como aseos y corredores, será necesaria la instalación de detectores de movimiento para minimizar los consumos existentes. También se deberá prever una partida de cable adicional para las nuevas instalaciones tanto de luminarias como para los detectores.

IMPACTO AMBIENTAL

Además de las mejoras en el comportamiento energético y de confort de las personas que se alcanzan en los centros escolares rehabilitados, es importante tener en consideración como uno de los objetivos de la agenda 2030 para un desarrollo sostenible es el beneficio ambiental que estas actuaciones de rehabilitación producen en el entorno.

Según diferentes estudios de rehabilitación energética, se puede confirmar que los procesos de rehabilitación no generan mayores impactos ambientales que los beneficios obtenidos de la reducción de la tasa de emisiones de CO2 después de la intervención acometida en los edificios.

También se puede indicar que las soluciones de rehabilitación que se introducen en los centros educativos, tales como aislar fachadas (SATE o inyección en cámara), sustituir las carpinterías existentes o incorporar aislamiento en los forjados de cubierta y en contacto con el exterior, generan una tasa de emisiones de CO2 durante su fabricación y puesta en obra que es compensada en un período medio de entre 6 y 10 años según la magnitud de la rehabilitación. A partir de un período de entre 6 y 10 años, los centros escolares rehabilitados están generando al entorno una tasa de emisiones de CO2 un 50% inferior al estado actual.



8 Plan de Nova Arquitectura Pedagóxica

ACTUACIÓNS PARA CREAR ESPAZOS MÁIS VERSÁTILES



ADAPTACIÓN DE LOS ESPACIOS INTERIORES

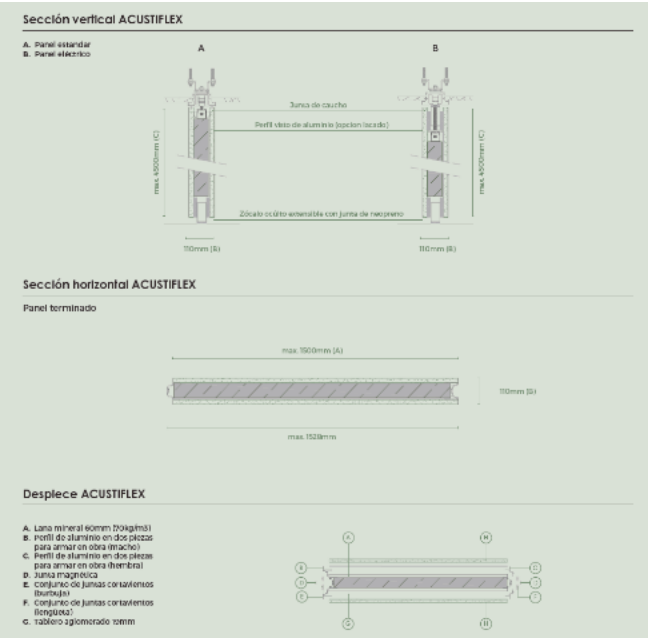
La situación actual que se está viviendo en los centros escolares debido a la COVID-19 ha puesto de manifiesto la necesidad de que los espacios escolares interiores puedan ser lo más flexibles para adaptarse a diversas necesidades educativas. Además, estos espacios flexibles tienen valor añadido, ya que resultan más versátiles para la aplicación de nuevas metodologías de aprendizaje más inclusivas.

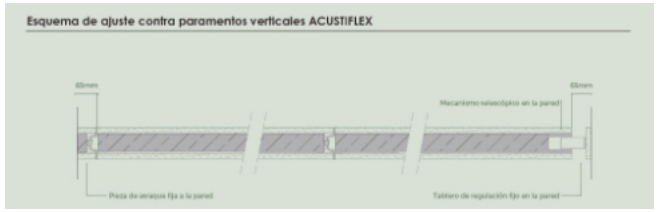
Las normas de higiene exigidas establecen que debe existir un mayor distanciamiento entre alumnado. Por tanto, las actuaciones de rehabilitación que se hagan en los centros educativos deberían ser muy flexibles en cuanto a las aulas para poder sumar, restar o dividir espacios de aulas.

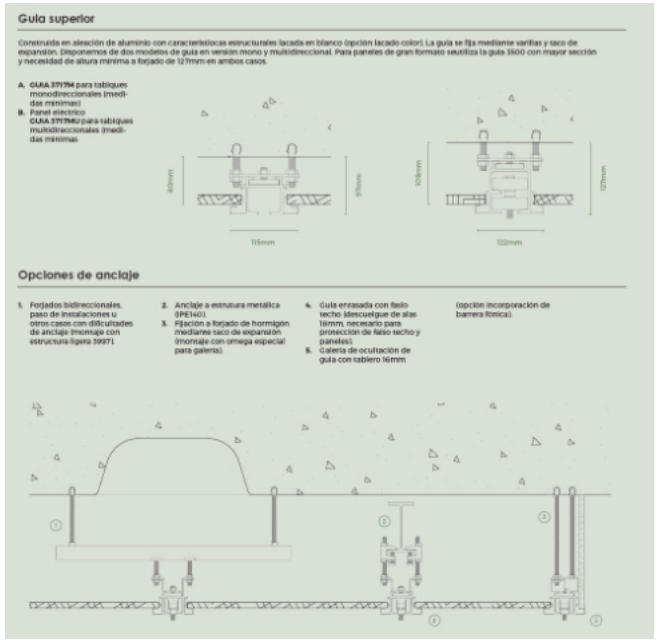
En este capítulo se exponen diferentes actuaciones para realizar en el interior de las aulas que se pueden utilizar con sistemas de división móvil que configuran nuevos espacios con tabiques y puertas que se desplazan por carriles albergados en el falso techo. Estas soluciones se explican en dos casos concretos: el IES Muralla Romana de Lugo y el CEIP Serra de Outes.

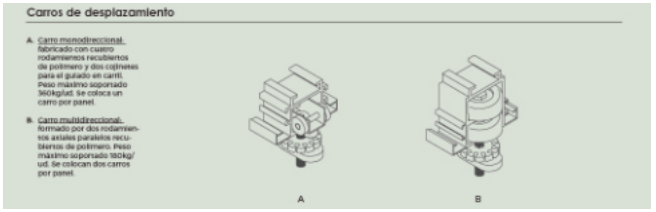
El sistema constructivo utilizado son tabiques móviles compuestos por paneles de sándwich de 110mm de espesor por doble tablero de aglomerado o DM de 19mm con lana de roca de 60mm. Los diferentes módulos móviles se unen entre sí mediante perfiles de aluminio machihembrado con juntas magnéticas de goma. El tabique se ajusta contra el suelo mediante zócalo telescópico con junta de neopreno de 4mm y queda sellado contra la guía mediante junta de caucho. El sistema alcanza un grado de aislamiento certificado de 50 dB.

A continuación, se detalla constructivamente un sistema de tabiques móviles:


Sección vertical ACUSTIFLEX
A. Panel estandar
B. Panel eléctrico
A
B
Junta de caucho
Perfil visto de aluminio (opcion lacado)
max. 4500mm (C)
max. 4500mm (C)
Zócalo oculto extensible con junta de neopreno
110mm (B)
110 mm (B)
Sección horizontal ACUSTIFLEX
Panel terminado
max. 1500mm (A)
110mm (B)
max. 1528mm
Despiece ACUSTIFLEX
A. Lana mineral 60mm (70kg/m3)
B. Perfil de aluminio en dos piezas para armar en obra (macho)
C. Perfil de aluminio en dos piezas para armar en obra (hembra)
D. Junta magnética
E. Conjunto de juntas cortavientos (burbuja)
F. Conjunto de juntas cortavientos (lengüeta)
G. Tablero aglomerado 10mm


Esquema de ajuste contra paramentos verticales ACUSTIFLEX
65mm
65mm
Mecanismo telescópico en la pared
Pieza de amarre fija a la pared
Tablero de regulación fijo en la pared


Guia superior
Construida en aleación de aluminio con características estructurales lacada en blanco (opción lacado color). La guia se fija mediante varillas y taco de expansión. Disponemos de dos modelos de guia en versión mono y multidireccional. Para paneles de gran formato seutiliza la guia 3500 con mayor sección y necesidad de altura mínima a forjado de 127mm en ambos casos.
A. GUIA 371794 para tabiques monodireccionales (medidas mínimas)
B. Panel eléctrico
GUIA 371794U para tabiques multidireccionales (medidas mínimas
80mm
97mm
115mm
103mm
127mm
122mm
Opciones de anclaje
1. Forjados bidireccionales, paso de instalaciones u otros casos con dificultades de anclaje (montaje con estructura ligera 39971.
2. Anclaje a estructura metálica (IPE140).
3. Fijación a forjado de hormigón mediante taco de expansión (montaje con omega especial para galeria).
4. Guia enrasada con falso techo (descuelgue de alas 16mm, necesario para proyección de falso techo y paneles).
5. Galeria de ocultación de guia con tablero 16mm
(opción incorporación de barrera fónica).


Carros de desplazamiento
A. Carro monodireccional fabricado con cuatro rodamientos recubiertos de polimero y dos cojinetes para el guiado en carril. Peso máximo soportado 360kg/ud. Se coloca un carro por panel.
B. Carro multidireccional formado por dos rodamientos axiales paralelos recubiertos de polimero. Peso máximo soportado 180kg/ud. Se colocan dos carros por panel.
A
B

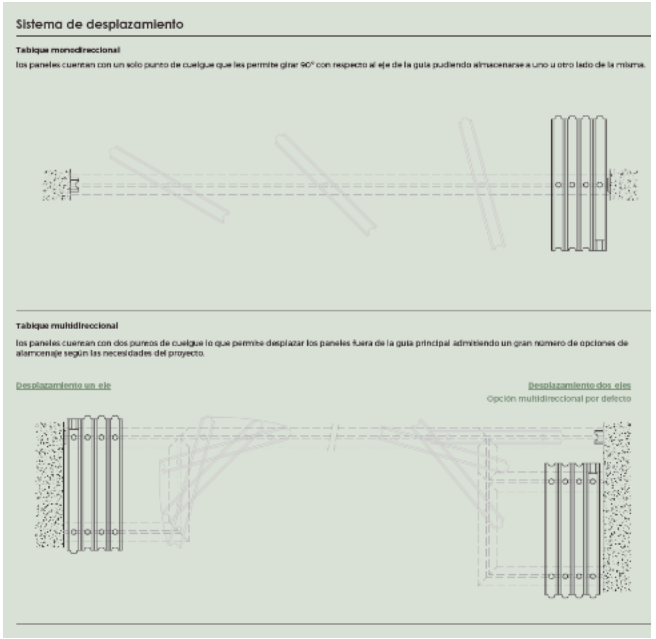

Sistema de desplazamiento
Tabique monodireccional
los paneles cuentan con un solo punto de cuelgue que les permite girar 90º con respecto al eje de la guia pudiendo almacenarse a uno u otro lado de la misma.
Tabique multidireccional
los paneles cuentan con dos puntos de cuelgue lo que permite desplazar los paneles fuera de la guia principal admitiendo un gran número de opciones de alamcenaje según las necesidades del proyecto.
Desplazamiento un eje
Desplazamiento dos ejes
Opción multidireccional por defecto



Fig. 24 Estado actual IES Muralla Romana de Lugo

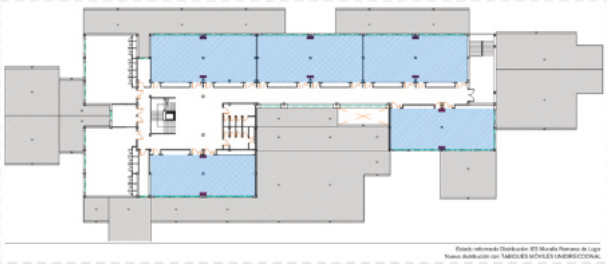


Fig. 25 Estado transformado IES Muralla Romana. Unificación de 2 aulas en una de mayor superficie

FLEXIBILIDAD DE LAS AULAS

Tabique móvil unidireccional

La solución de "tabique móvil unidireccional" está pensada para unificar espacios contiguos y crear uno de mayor superficie.

Se trata de una actuación en centros escolares cuya distribución de aulas sea en una pastilla lineal y, de esta manera, puedan abrirse tabiques que conecten dos aulas.

Este tipo de actuación tiene que tener especial cuidado durante la rehabilitación en que las organizaciones de las aulas de manera individual sean compatibles con su futura agrupación con otras clases. Este aspecto tiene mucha relevancia con las instalaciones tales como: pizarras digitales, proyectores o radiadores, entre otros. Por este motivo, será necesario tener en cuenta partidas del presupuesto para la reorganización de estas instalaciones.

A continuación, se muestra el ejemplo del IES Muralla Romana (Lugo). En planta primera y segunda tiene una organización formada por 6 aulas sucesivas que se pueden transformar en 3 aulas de mayor dimensión. Por otro lado, existen otros dos grupos de 2 aulas que pueden ser unificadas (figura 24 y 25).

En la figura 26 y 27, se puede ver cómo con el sistema de tabique unidireccional se pueden unificar 2 aulas.

En el IES Muralla Romana de Lugo se pasa de un aula tipo de 58 m2 a unir dos aulas con una superficie resultante de 120 m2. Estas dimensiones orientativas pueden ser diferentes según cada caso, ya que la proporción de las aulas existentes (largo x ancho) puede influir en la colocación de las mesas.

Tabique móvil multidireccional

La solución de "tabique móvil multidireccional" tiene una doble posibilidad: por una parte, la de transformar espacios contiguos de aulas en estancias de diferentes superficies y, por otra, la posibilidad de subdividir grandes espacios en aulas más pequeñas.

Transformación de espacios contiguos en espacios de diferente dimensión

Esta actuación tiene que ser realizada en centros escolares con aulas con una distribución lineal ya que, debido a esta organización, los tabiques móviles podrán ser desplazados en paralelo y crear diferentes espacios.

Un aspecto importante para instalar este tipo de soluciones es que las aulas existentes cuenten con dos accesos. Se trata de una singularidad que se encontró en muchos centros rehabilitados en los últimos años. Esta característica es la que permite que con tabiques móviles se puedan crear espacios diversos. También con esta solución hay que tener especial cuidado con las instalaciones para que sean factibles las nuevas divisiones.

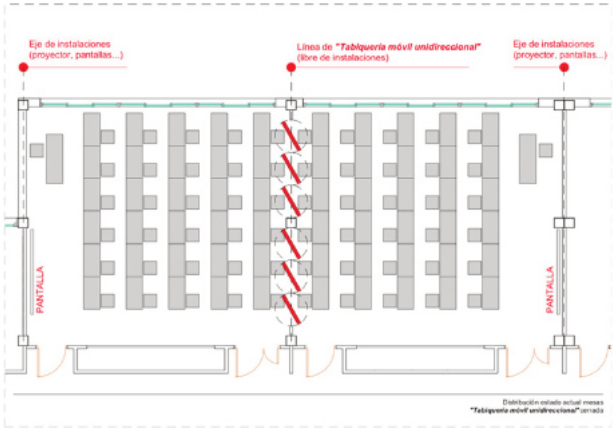


Fig. 26 Estado actual con tabique unidireccional de dos aulas del IES Muralla Romana de Lugo

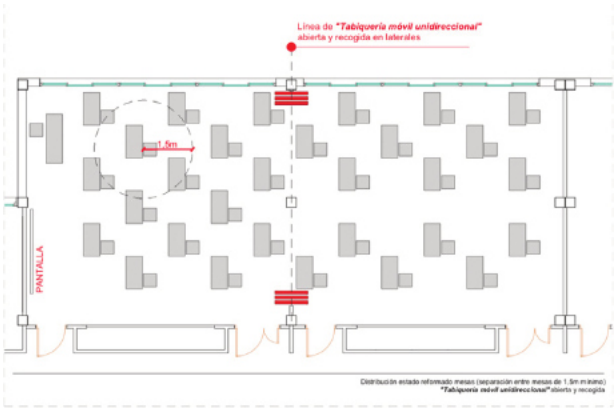


Fig. 27 Estado transformado. Espazo unificado del IES Muralla Romana de Lugo



Fig. 28 Estado actual IES Muralla Romana de Lugo



Fig. 29 Estado transformado. Creación de dos aulas de diferente dimensión

En las figuras 28 y 29, se puede visualizar el estado actual y el estado reformado. Con la solución de tabique multidireccional, se pueden crear dos aulas de diferente superficie y adaptarse a grupos de distinto tamaño (sombreado verde y rojo). El tabique multidireccional siempre tiene que estar correctamente replanteado con las carpinterías existentes para poder preservar el funcionamiento independiente de los nuevos espacios en cuanto a iluminación y ventilación.

El sistema de tabique multidireccional se desplaza por un carril perpendicular a la 1ª posición para posteriormente volver a fijarse en la 2ª posición que sería paralela a la localización inicial de dicho tabique. Este sistema es compatible con aulas que cuenten con 2 accesos.

Subdivisión de grandes espacios en aulas más pequeñas

Aquellos espacios que, por su uso, necesiten estar diáfanos la mayor parte del tiempo, tales como salones de actos, gimnasios, bibliotecas, comedores y talleres, pueden ser transformados si las necesidades del centro lo requieren. Algunos de estos espacios (salón de actos y gimnasios) son utilizados pocas horas a la semana y, en cambio, se trata de una superficie amplia que podrían albergar nuevos usos cuando no están en funcionamiento.

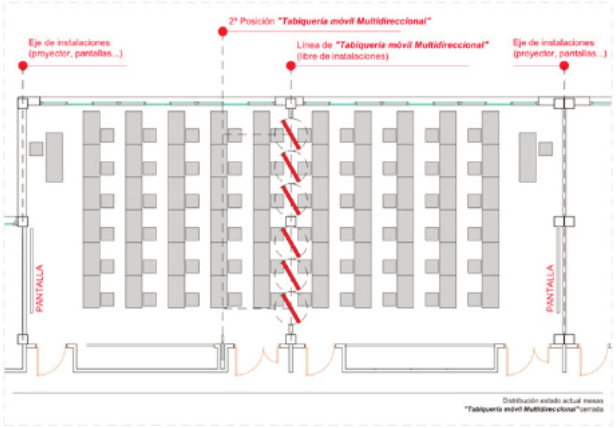


Fig. 30 Estado actual con tabique multidireccional de dos aulas del IES Muralla Romana de Lugo

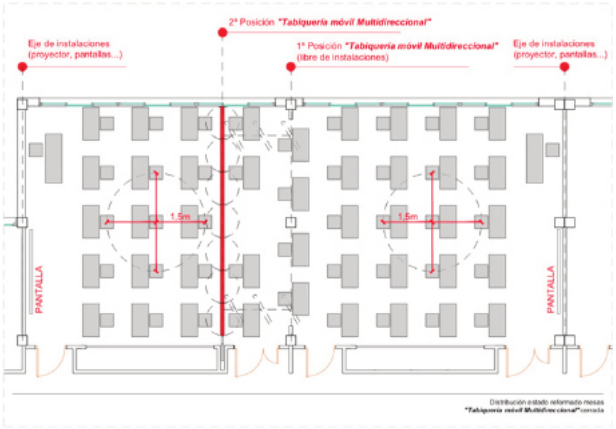


Fig. 31 Estado transformado de dos aulas con tabique multidireccional

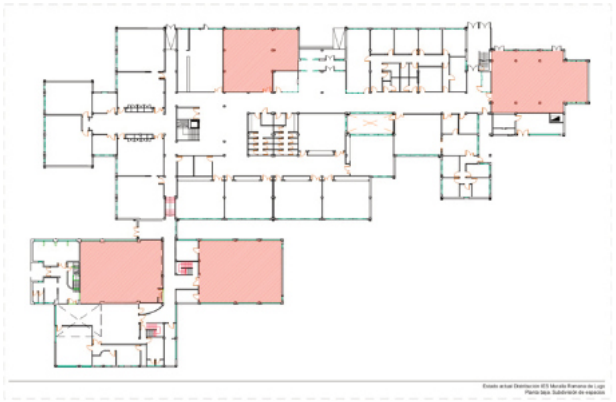


Fig. 32 Estado actual de planta baja del IES Muralla Romana con las estancias para ser transformadas

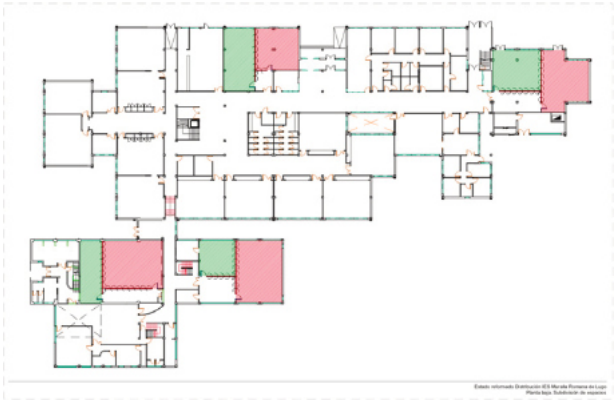


Fig. 33 Estado transformado de los talleres, biblioteca y salón de actos del IES Muralla Romana

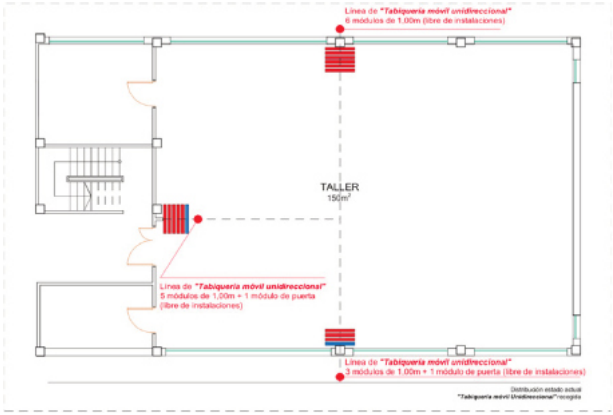


Fig. 34 Tabique unidireccional encartado en los bordes del aula. Espacio único de taller.

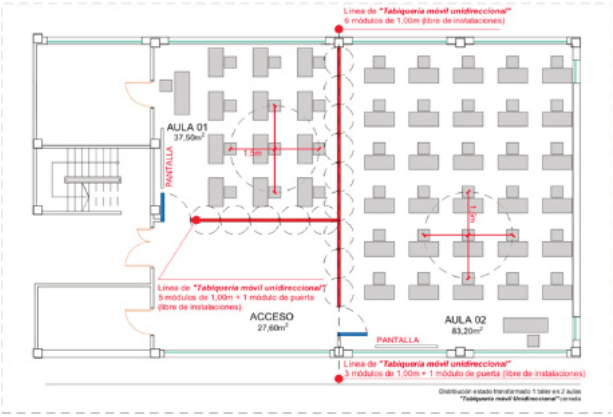


Fig. 35 Tabique unidireccional desplegado creando dos aulas independientes



Fig. 36 Aulas sombreadas que son objeto de ser ampliadas hacia los pasillos del CEIP Serra de Outes

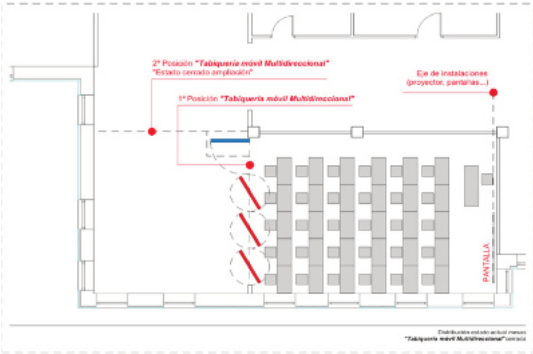


Fig. 37 Estado actual del aula con un nuevo tabique multidireccional de acceso.

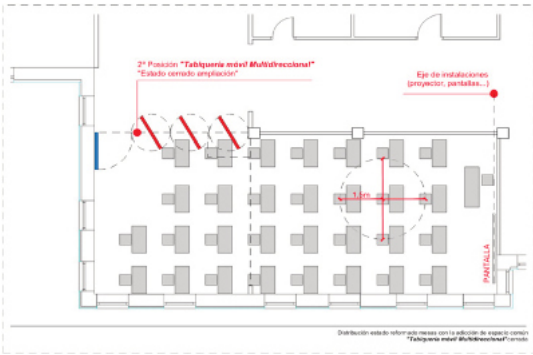


Fig. 38 Estado transformado, creando un aula de mayor dimensión o ser ampliada hacia el pasillo

En la figura 32 y 33 se muestra la planta baja del IES Muralla Romana de Lugo, en la que se utiliza el salón de actos, biblioteca y talleres para crear espacios flexibles que alberguen hasta dos nuevas aulas cada estancia (sombreado verde y rojo). En las figuras 34 y 35 se ve el funcionamiento de los "tabiques multidireccionales" para transformar un taller en 2 aulas independientes. Se utilizaría tabique unidireccional que estaría plegado en los bordes, respetando la configuración existente de ventanas e instalaciones.

AGREGACIÓN DE LOS ESPACIOS COMUNES

Algunos centros escolares cuentan con organizaciones funcionales diferentes a la típica estructura lineal de aulas. En algunos momentos, como en la época de los Planes de Urgencia de Galicia (1972), se establecieron esquemas funcionales donde la relación entre los espacios de circulación y las aulas era mayor que la típica solución de corredor con aulas a ambos lados.

Esta circunstancia permitió detectar que en algunos centros existe gran espacio de circulaciones y que podría ser una oportunidad para dotar a las aulas de una parte proporcional de esos espacios.

Apertura de aulas hacia las zonas de circulación

En el caso del CEIP Serra de Outes, que se trata de un "proyecto tipo" que fue construido en diferentes zonas de Galicia, la relación en metros cuadrados entre el espacio de circulación y de aulas es muy alta, llegando a tener un porcentaje de zonas de circulación muy elevada y sin una utilidad docente. Así pues, una posibilidad es la de crear la solución de apertura de las aulas hacia esas zonas de circulación mediante el empleo de "tabiques móviles multidireccionales" que permitan crear espacios de mayor superficie y cumplir con las mayores restricciones en cuanto a separación de los alumnos en la era post-Covid.

En la figura 36, 37 y 38 se visualizan las aulas con sombreado rojo, que están en contacto con una zona de circulación sin uso (corredor). El objetivo del uso del tabique multidireccional es crear un nuevo tabique de acceso a las aulas, que en caso de ser necesario podría desplazarse y crear un aula de mayor dimensión que aprovechase la ventilación e iluminación de algunas ventanas del corredor.

Con el objetivo de poder alcanzar en los edificios existentes un nuevo espacio educativo como el que se propone en el tomo 01 sobre la "nueva arquitectura educativa" del presente manual, será interesante que los/las técnicos/as redactores de los proyectos de rehabilitación busquen crear los espacios de "clúster", "aula multifuncional" y "paisaje de aprendizaje abierto". Para ello, normalmente existen espacios sin uso como las antiguas viviendas de los conserjes.

Para conseguir dichos espacios, se podrá utilizar cualquiera de las soluciones comentadas sobre tabiques móviles.

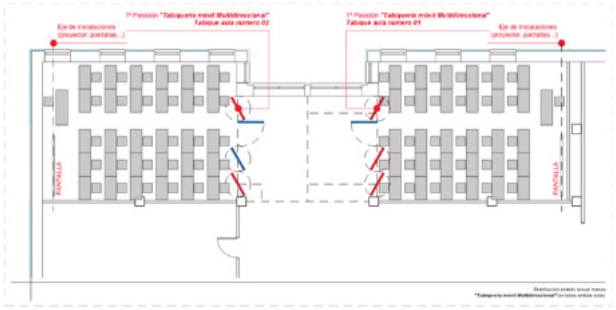


Fig. 39 Estado actual, tabiques multidireccionales que sirvan de acceso a cada aula.

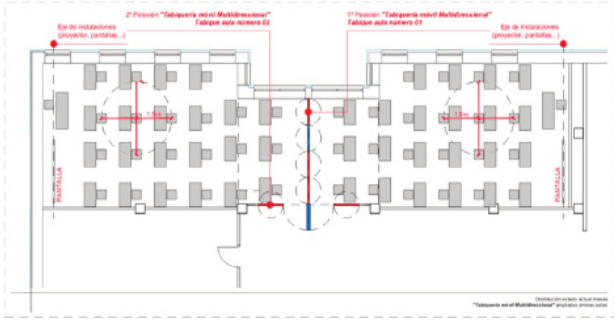


Fig. 40 Estado transformado, prolongación de cada aula hacia el espacio del pasillo

CREACIÓN DE ITINERARIOS LIMPIOS

Nuevos recorridos interiores

En algunos centros se ha detectado que existe una mayor necesidad de conexiones verticales entre plantas. Esto se traduce en que tan solo existe un único recorrido de circulación de entrada y salida tanto al centro educativo como para los períodos de recreo.

Este aspecto se ha considerado fundamental para reducir la probabilidad de contagios entre grupos (aulas independientes) que no tienen contacto a lo largo del día pero que sí que tienen contacto en los momentos de circulación.

Por este motivo, una de las actuaciones de rehabilitación que siempre habrá que tener en cuenta es la necesidad de crear "itinerarios limpios" de subida y bajada entre plantas o de salida y entrada al edificio. Con este objetivo en mente, es necesario estudiar puntos en los que pueda ser posible implementar nuevas comunicaciones verticales (escaleras) o nuevos puntos de salida al exterior en caso de que el centro tan solo cuente con un acceso o con una escalera para rehabilitar.

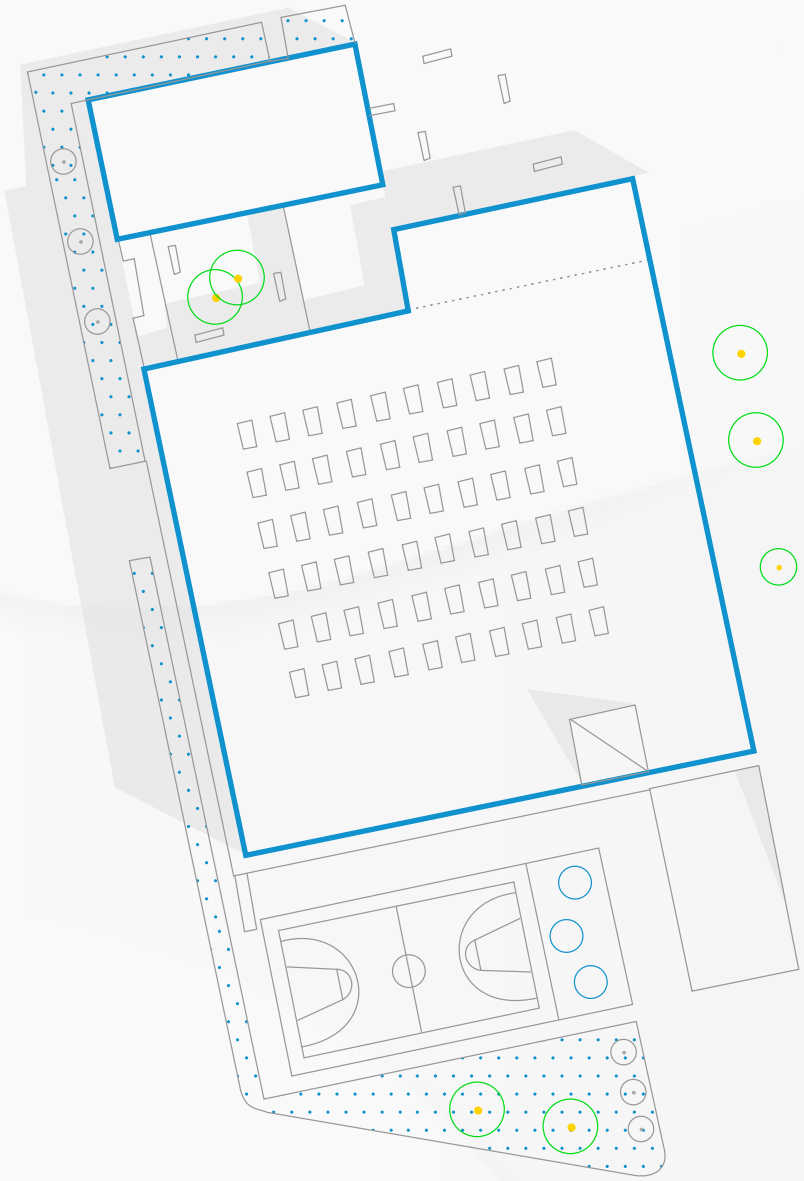
Más allá de crear itinerarios limpios en los procesos de rehabilitación de los centros educativos, hay que valorar el número de lavabos disponibles y su localización para garantizar el cumplimiento de las medidas higiénicas de seguridad.

Mobiliario de las aulas

Con el objetivo de favorecer el recorrido interior del alumnado, se da prioridad a la selección de mobiliario a la hora de rehabilitar los centros escolares. El mobiliario nuevo que se seleccione será verdaderamente móvil pero cómodo para el trabajo individual del alumnado. Los pupitres deberán tener suficiente espacio de trabajo para los/las discentes y deberán ser individuales para favorecer múltiples y variadas agrupaciones.

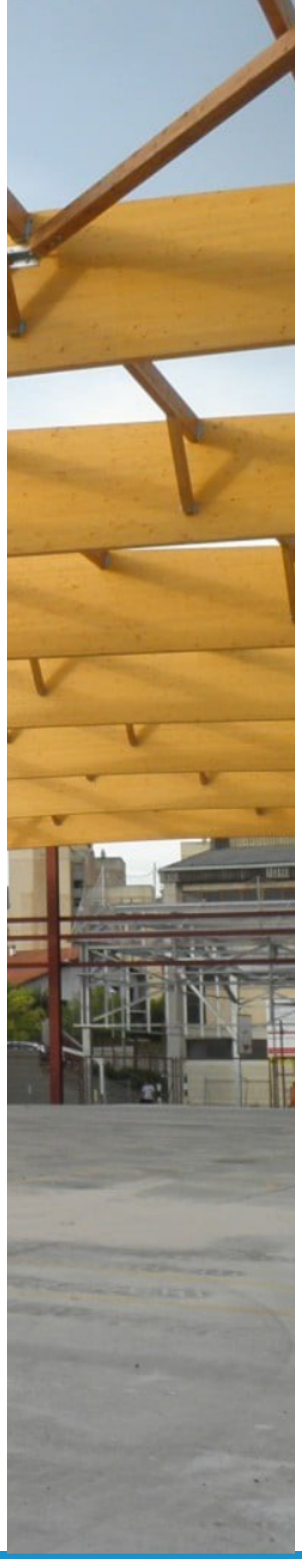
Los nuevos muebles deberán tener superficie en tonos ocres claros satinados o mate. Los pupitres y sillas contarán con silenciadores para minimizar el ruido contra el suelo. En los edificios escolares de secundaria y bachillerato podrán existir espacios cerrados para que el alumnado deje su material escolar; el objetivo es favorecer las medidas de higiene al no tener que traer el material escolar todos los días del exterior del centro.

TOMO 03
DETERMINACIONES CONSTRUCTIVAS



9 Plan de Nova Arquitectura Pedagóxica

RECOMENDACIONES GENERALES EN LA EDIFICACIÓN



El objetivo de las siguientes normas de diseño es definir las necesidades particulares de los centros educativos que se van a desarrollar en Galicia desde el punto de vista constructivo y de las instalaciones propias.

En la búsqueda de recintos escolares saludables, eficientes energéticamente e inclusivos, se definen sistemas contrastados que garanticen el buen comportamiento sostenido en el tiempo.

El proyecto tendrá muy en cuenta el mantenimiento, tanto en el diseño como en las soluciones constructivas, materiales a emplear e instalaciones, de manera que se garantice una mayor durabilidad. Así se documentará con especial énfasis y haciendo hincapié en las instrucciones de mantenimiento dentro del libro del edificio.

Se recomiendan soluciones más duras y resistentes en los centros de secundaria y más amables y no agresivas en los de primaria.

Las innovaciones tecnológicas (sean constructivas, referentes a instalaciones o de cualquier otro tipo) no contempladas en el presente documento se podrán utilizar siempre y cuando tengan una garantía de uso suficiente y se encuentren debidamente contrastadas.

MOVIMIENTO DE TIERRAS

El proyecto constará de plano topográfico de estado actual.

El movimiento de tierras que se vaya a realizar se definirá mediante los planos de plantas y secciones acotados necesarios que servirán de base para la medición, cubicando el volumen correspondiente.

Se tendrá en cuenta en las mediciones la necesidad de llenar el extradorso de muros y otros rellenos, así como el transporte a escombrera, si es el caso. Se evitará especificar las distancias a escombrera en las partidas. Se incluirá en las mediciones la parte proporcional de rampa temporal de acceso o cualquier otro elemento necesario para la realización de la cimentación.

CIMENTACIÓN

La cimentación será acorde al estudio geotécnico anexo del proyecto y conforme al CTE.

Se medirá la cimentación incluyendo los aceros, encofrados y desencofrados en las distintas unidades de hormigón armado. Las cuantías de acero se medirán según las indicaciones del plano y las modificaciones realizadas por la Dirección Facultativa, debiendo quedar justificado en el anexo de cálculo.

Se definirán con exactitud las cuotas y perfiles de excavación, cuotas de niveles de arranque y nivelación de zapatas, encepados y vigas riostras referidos a puntos fijos.



En el caso de proyectarse zapatas corridas bajo muros, se dispondrán las zapatas con un resalte de 10 cm para el apoyo si estos se realizasen con encofrados metálicos para la ejecución de los muros.

Se dispondrá de forjados sanitarios, salvo en gimnasios y pistas polideportivas, de altura libre no menor de 1.50 m, apoyados sobre un muro perimetral de hormigón armado y libre de muros de compartimentación para permitir su correcta ventilación.

Al mismo tiempo, se preverá la correcta ventilación de este espacio según las exigencias de la normativa de protección contra el radón (CTE-HS6). Si fuera posible, el forjado tendrá ventilaciones por fachada o, en otro caso, se colocarán arquetas exteriores de ventilación de dimensiones amplias. Adicionalmente, se colocarán conductos de ventilación del forjado sanitario hasta la cubierta o partes altas de las fachadas. Este espacio quedará perfectamente drenado, ventilado y será transitable. Tendrá acceso desde el exterior y desde el interior del edificio.

ESTRUCTURA

Para las dimensiones que se manejan en los edificios docentes son preferibles las estructuras de hormigón armado. Solo en casos excepcionales será conveniente utilizar la estructura metálica o de madera. En el caso de estructura metálica deberán ser adecuadamente protegidas al fuego en el interior y galvanizadas en caliente y atornilladas en el exterior. Se medirá la estructura por m2 incluyendo vigas, forjados, soportes, placas, encofrados y desencofrados, siempre que en la composición de la partida se analicen con exactitud las cuantías de encofrados y desencofrados, armaduras, hormigones, viguetas, bovedillas, etc., con valores reales comprobables. El forjado de la planta baja se medirá independientemente de su estructura soporte.

En el caso de proyectar forjados con bovedillas deben llevar recebado con mortero en su cara inferior para evitar desprendimientos.

Se extremará el cuidado en los cálculos de las estructuras horizontales, minimizando al máximo las deformaciones para evitar fisuras en fachadas y tabiquería interior. Los zunchos de atado que soporten muros de cerramiento deberán calcularse para una flecha casi nula con el objeto de evitar fisuras en fachadas.

Se ha de procurar al máximo la tipificación de vigas y pilares, empleando el menor número de secciones diferentes. Se deberá acercar detalle constructivo cuando haya alta densidad de barras o agrupación de los armados. Se procurará la homogeneización de los armados a fin de evitar confusiones en el montaje.

Se deberá acotar siempre en planos de forjados el borde de este con relación al eje de los pilares y a la línea de fachadas, así como sus vuelos. Se detallará con exactitud, si es el caso, cuál es la cara o esquina fija del pilar.



Se presentarán planos de forjados con dimensiones reales de vigas, zunchos, soportes y viguetas, con cuotas referidas a los ejes de la estructura.

Se marcarán y se acotarán en planos todos los huecos de paso de ventilaciones e instalaciones, y también se indicarán las sobrecargas utilizadas.

Se contemplará la posibilidad de una ampliación a largo plazo, facilitando, sobre todo, la futura cimentación (zapatas excéntricas en la zona de posible ampliación).

FACHADAS

Las fachadas de los edificios deberán estudiarse desde el punto de vista constructivo, pero teniendo muy en cuenta el clima local, la situación del edificio (zona de montaña, costa, industria...), los agentes externos propios de la parcela y, en la medida que sea posible, los materiales propios de la zona. Todo el sistema envolvente garantizará y justificará el cumplimiento del grado de impermeabilidad y condiciones del DB HS del CTE, así como el cumplimiento de los niveles de protección contra el ruido procedente del exterior que marca el DB HR (entre 30 y 42 dBA en función del índice de ruido día, o Ld), siempre en consonancia con la normativa vigente.

Se deberán estudiar con detalle las medidas necesarias cuando la situación relativa del solar respecto a posibles focos permanentes de ruidos (como autopistas, calles de gran tránsito, aeropuertos, etc.) lo exija, cuidando y especificando el tipo de carpintería exterior, los cierres, el acristalado y la ventilación.

Se proyectarán sistemas constructivos de fachadas que eviten puentes térmicos y que permitan cumplir las directivas europeas de edificios de consumo casi nulo.

En el caso de fachada tradicional de doble hoja de ladrillo (perforado en el exterior) se acabará con mortero hidrófugo y, preferiblemente, con morteros acrílicos o siliconados. Serán acabados lisos en todo caso. Se evitarán monocapas y aplacados.

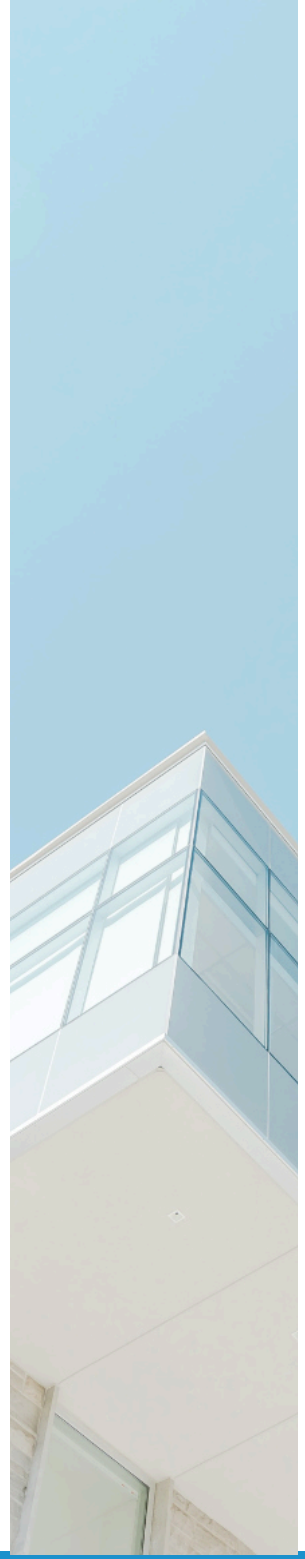
Se impermeabilizarán convenientemente las cámaras interiores en su caso. En fachadas de doble hoja se realizará en el apoyo una media caña impermeabilizada, con definición gráfica en detalle.

Cuando los paños sean de más de 2 m de longitud entre apoyos libres verticales (esquinas, cruces, encuentros o jambas trabadas) las dos hojas deberán anclarse o trabarse para conseguir la rigidización del conjunto.

En el caso de fachada de paneles prefabricados de hormigón se sellarán exteriormente e interiormente mediante lámina asfáltica adherida con calor de ancho no inferior a 30 cm.

Esta lámina se enlazará con la inferior de arranque de panel en planta baja. Los anclajes y tornillos interiores serán de acero galvanizado en caliente o acero inoxidable según la exposición del edificio.

En el caso de fachadas ventiladas se colocarán sobre doble hoja de ladrillo con mortero de cemento por la cara exterior, siguiendo los



criterios anteriores. Tendrán finales perforados en los huecos ventilados que impidan la entrada de insectos.

En los casos en los que tengan elementos de hormigón vista habrá que aplicar una protección de poros (este requerimiento es aplicable tanto a componentes exteriores como interiores). En elementos de hormigón horizontales se preverá un tratamiento impermeabilizante.

Se deberá estudiar con especial interés en la sección constructiva el apoyo del cerramiento exterior. Se presentará solución específica de apoyo del primero tramo del cerramiento, bien sobre vigas riostras o bien colgados del primer forjado, no siendo admisibles los apoyados directamente sobre la acera.

El cerramiento exterior debe apoyarse en el forjado o en elementos estructurales en todas las plantas.

Es necesario el estudio del detalle de fachada con atención al gotero y a los pretiles. Los pretiles serán una partida más en las mediciones del proyecto y se medirán por metro lineal.

Deberán disponerse suficientes juntas de dilatación y, en su caso, reflejarlas en los planos.

Se prestará especial atención al diseño de dinteles de ventanas en cuanto a su resistencia y aislamiento térmico.

Los cargaderos serán de hormigón o metálicos. En las zonas expuestas a nieblas salinas es aconsejable que los elementos metálicos sean de acero inoxidable y, como mínimo, galvanizados en caliente y lacados. No se permitirán los cargaderos de ladrillo armado con varas interiores.

La fachada dispondrá en todo caso de zócalo resistente a golpes hasta 2 m de altura, con materiales acomodados para una mayor durabilidad.

CUBIERTAS

Las cubiertas deberán estudiarse desde el punto de vista constructivo. En cuanto a su diseño, se atenderá a las características del ámbito en el que se encuentre el edificio, especialmente en los situados en zonas urbanas con mayor valor histórico y en zonas rurales.

Las cubiertas serán sencillas y, preferentemente, inclinadas, evitando limas interiores, con pendientes adecuadas a cada material y superiores a las recomendadas. En principio, se evitará proyectar lucernarios horizontales en cubiertas. En el caso de subestructuras metálicas, el soporte de las cubiertas deberá estar anclado a todo el conjunto mediante tirantes metálicos desde la vigueta al forjado de bajo cubierta, anclado este último desde su parte interior.

Se dispondrán aleros para evitar las escorrentías por fachada (o se justificará cómo evitar estas escorrentías).



En general debe proyectarse forjado bajo la cubierta. No se utilizarán tabiques aligerados.

En el caso de paneles tipo sándwich, estos serán de acabado de acero lacado HDX o equivalente, que esté garantizado en su caso para una situación expuesta en zonas costeras o de ambientes marinos, con espesores mínimos de 0,6 mm y finales de 0,8 mm, preferiblemente finalizados en colores grises claros. Se protegerán los bordes inferiores mediante perfiles de final y pinturas para evitar la proliferación de vegetación.

En el caso de utilizar bandejas de zinc o de aluminio se empleará siempre la junta alzada garantizando una correcta colocación de las capas inferiores, evitando incompatibilidades entre materiales.

Se estudiarán en el proyecto los accesos para mantenimiento adecuado y sencillo, así como los elementos necesarios para realizar los trabajos de reparación y conservación en las debidas condiciones de seguridad como una línea de vida homologada.

Dentro de lo posible, se intentará evitar elementos que traspasen el plano de cubierta. En caso contrario, habrán de estudiarse al por menor los encuentros de las chimeneas, pararrayos, antenas y demás elementos que puedan cruzar o apoyarse en la cubierta.

Las marquesinas de hormigón deberán impermeabilizarse por su parte superior.

Se tendrá especialmente en cuenta a acción de la succión del viento en las soluciones de cubiertas ligeras, sobre todo en los patios cubiertos.

No se aceptarán partes de la cubierta transparentes o translúcidas siempre que la luz que entre por ellas tenga una incidencia directa en materiales o personas (lucernarios horizontales) a fin de evitarse radiaciones en el interior del edificio que provoquen temperaturas excesivamente altas, problemas de estanquidad o humedades que puedan generarse con el tiempo.

CANALONES Y BAJANTES

Los caleros serán exteriores de acero galvanizado (acabado HDX en ambas caras), zinc (mínimo 0,80 mm) o acero inoxidable de dimensiones mínimas de 150 mm de ancho y 100 mm de alto. Se ejecutarán tramos continuos con juntas alzadas en sentido longitudinal. Es admisible el uso del PVC para su resolución con las medidas de protección oportunas.

Bajantes de diámetro mínimo de 120 mm de tubo estructural de acero galvanizado en caliente o de acero inoxidable AISI 316. Cada bajante debe tener desagüe. Es admisible el uso del PVC, con tramos inferiores a los 3 m, mediante tubo estructural.

ALBAÑILERÍA

En paredes de separación entre aulas, y de éstas con corredores u otras dependencias, se aconsejan fábricas de ladrillo recebado con mortero de

cemento, no con perliescayolas o yesos, o bien otra solución que cumpla la normativa de aislamiento acústico en vigor. Se tendrá en cuenta el aislamiento de puertas y ventanas en los elementos de separación. En los encuentros de la estructura con los techos con yeso, éste ha de ser más elástico que el mortero, lo que evitará fisuras.

En el caso de tabiquería ligera, se dispondrán placas dobles y de alta dureza. En este caso, se colocarán refuerzos para disponer encerados, espalderas, etc.

3. En las aulas hay que conseguir un aislamiento acústico de 50 dBA respecto de sus alrededores. En el caso de comunicación con un recinto de instalaciones se aumentará a 55 dBA. Este requerimiento también es aplicable tanto en la biblioteca como en los despachos (CTE DB HR 2.1.1 o normativa vigente). Hay que evitar los puntos de transmisión acústica entre aulas a causa del paso de instalaciones y en el encuentro de los tabiques con la carpintería exterior.

No se permiten divisiones de ladrillo menores de 8 cm.

Se independizará la tabiquería de los pilares para que no se vea interrumpida por éstos ocasionando fisuras.

Los locales de instalaciones tendrán como separación por lo menos un pie de ladrillo macizo.

Se medirá la cinta corrida sin descontar huecos de menos de 3.00 m2.

CARPINTERÍA EXTERIOR

Las dimensiones de las ventanas se definirán en función de los espacios que se proyectan, la orientación solar y las condiciones climáticas.

Las carpinterías exteriores serán de aluminio con RPT, acabado preferiblemente anodizado y resistente a ambiente marino en su caso. Los colores serán las que se indiquen en los criterios estéticos. Su colocación será siempre en continuidad con el aislamiento térmico, evitando puentes térmicos, y atornilladas sobre premarcos. Los premarcos si son de aluminio se colocarán tomando con mortero las patillas remachadas, pero al mismo tiempo que se sube la fábrica de ladrillo, colocando a ambos lados los remaches para evitar desplomes. Permitirán la limpieza desde el interior.

En las aulas, la medida de las carpinterías será tal que garantice una superficie de iluminación natural mayor de un 1/8 de su superficie útil. Esta carpintería tendrá partes practicables que permitan una ventilación natural que sea, como mínimo, del 6% de la superficie útil de la estancia.

La apertura de ventanas será preferiblemente oscilobatiente, con llave y maniobra de apertura lógica, permitiendo la ventilación del aula con la persiana baja. Los mecanismos de mando de las ventanas serán simples y de fácil acceso y se situarán la una altura inferior a 1.80 m (1.20 si existieran obstáculos que impidieran el acceso directo) o llevarán un mecanismo que lo facilite. Este mecanismo será motorizado para alturas a partir de 2.50 m

Las persianas o elementos de oscurecimiento serán preferiblemente con cintas o cardán y de ancho no superior a los dos metros. Tendrán una apertura desde el aula, y una centralizada en la conserjería, donde pueda actuarse sobre todas y sectorizadas por fachadas. En el caso de persianas de aluminio, en planta baja serán aisladas interiormente por seguridad con un perfil reforzado y mecanismo blocante.

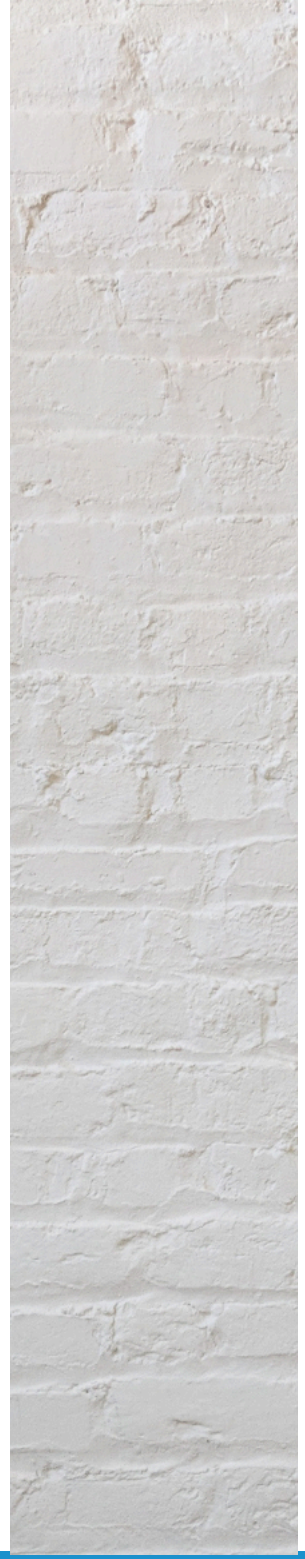
En casos excepcionales se proyectarán ventanas de madera. En estos casos se realizará un estudio específico del tratamiento según el tipo de madera.

El herraje será propio del sistema de la hoja. Se definirá en proyecto, así como la altura de los picaportes. En infantil los picaportes se colocarán por encima de 1,50 m.

Los acristalamientos de las zonas climatizadas serán con cámara de aire y laminados en las caras expuestas al alumnado, contarán con tratamiento bajo emisivo o protección solar según la exposición.

Las carpinterías de lavabos y vestuarios tendrán vidrios translúcidos y con un sistema de abertura que no permita ver los espacios interiores.

Las aberturas y ventanas practicables para la ventilación de las cocinas estarán dotadas de malla mosquitera.



Las protecciones solares deben colocarse en fachadas expuestas con especial atención en zonas cálidas. En este caso, han de habilitarse ventilaciones cruzadas en espacios docentes.

Las aperturas en orientación norte no precisan de ningún tipo de protección; sin embargo, convendría ajustar la superficie del vidrio aproximadamente al 50% de la superficie de la fachada, con el fin de favorecer la iluminación natural. Por esto, debe procurarse orientar las zonas de circulación al sur con alguna ventana parar captar claridad y calor en invierno.

Cuando la protección solar se haga a través de un elemento que reduzca de forma susceptible la entrada de luz natural en el aula, convendrá incrementar la superficie de iluminación natural en proporción suficiente para compensar esta falta.

El jambaje interior será resistente al su golpeo.

Las puertas exteriores estarán proyectadas para gran tránsito y dispondrán de cierrapuertas selectivos con la resistencia idónea al tamaño y peso de la puerta.

Las salidas de emergencia que no sean de uso normal dispondrán de cierres especiales antipánico, tipo barra de accionamiento rápido.

CARPINTERÍA INTERIOR

Las puertas interiores serán de paso mínimo de 90 cm construidas con bastidor de madera y acabadas en HPL o tableros de resina de alta dureza al rayado, con un espesor mínimo 4 cm. En aulas dispondrán de huecos acristalados para ver desde el corredor. Los precercos, premarcos o cercos perdidos deberán tener el espesor de la fábrica incrementado en el tipo de revestimiento que lleve el paramento y serán fiadas a ambos lados al mismo tiempo, para evitar desplomes de los mismos. Las guarniciones serán de madera tratada o de HPL. No se usará DM en ningún caso por los problemas de humedad.

Las puertas tendrán un plan de amaestramiento con llaves maestras para zonas de uso diferente:

- Llave gran maestra.
- Una para la zona de administración.
- Otra para las zonas de acceso independiente exterior (gimnasio, vestuarios, biblioteca y puerta exterior de acceso a estos espacios).
- Una para la ANPA.
- Una para la cocina.
- Otra para el resto de las puertas a las que puedan acceder el equipo docente (aulas, despachos, etc.).

En todo caso, esta configuración será adaptable a las circunstancias del centro.



En general, las puertas de los almacenes y de los locales técnicos tendrán una anchura libre mínima de 1.20 m (una hoja de 0,80 m y otra de 0,40 m).

Se prohíben los elementos que puedan provocar efecto guillotina, como las puertas pivotantes y las puertas correderas de barrotes o de cualquier otro elemento calado que permita pasar los brazos por él.

Quedan prohibidas las puertas con abertura en los dos sentidos (excepto donde se manipulen alimentos, que tendrá una parte acristalada para evitar choques).

Las cabinas de inodoros deben permitir el desbloqueo desde fuera en caso de necesidad. Dichas puertas se separarán 15 cm del suelo.

Los picaportes serán curvados para evitar enganches. Tendrán tornillos pasantes de una cara de la hoja a la otra. En zonas de infantil se colocarán a 150 cm y se utilizarán sistemas de protección de dedos en ambos laterales.

En secretaría se dispondrá un mostrador adaptado con ventana practicable hacia el vestíbulo. Contará con un espacio para archivo con puerta blindada.

Petos y barandas de altura mínima de 110 cm sin elementos horizontales que permitan elevarse. El anclaje de barandas se realizará a elementos resistentes, de manera que se garantice una fijación y seguridad idóneas.

En zonas de infantil y primaria se colocarán dobles pasamanos a la altura idónea.

Los vidrios que separen zonas en el nivel del suelo serán de seguridad antiimpacto garantizarán las condiciones de aislamiento acústico.

Los tabiques móviles tendrán el aislamiento acústico correspondiente a las estancias que dividan.

Los espejos se colocarán de tipo antivandálico la una altura de 80 cm.

ACABADOS INTERIORES

Los revestimientos de todos los espacios ocupables cumplirán con las condiciones de reacción al fuego definidas en la DB SI 1 (techos y paredes: C-s2, d0; suelos: EFL) o normativa vigente.

El tratamiento acústico de los espacios se hará teniendo en cuenta también los tiempos de reverberación máximos exigidos por el DB HR (aulas: 0,5 segundos; comedor: 0,9 segundos) o norma en vigor.

Pavimentos interiores

Se colocarán pavimentos de alta dureza y resistentes al desgaste, preferiblemente de terrazo o gres porcelánico con idóneos índices de resbaladicidad.

En las aulas de infantil se colocarán pavimentos flexibles (linóleo, caucho, PVC). Al situar estos materiales se tendrá especial cuidado en la base de colocación que, a fin de que el acabado sea adecuado, debe ser regular y estar perfectamente nivelada.

En los gimnasios se colocarán pavimentos deportivos con un amortiguamiento adecuado a las actividades que se van a desarrollar (linóleo, caucho, PVC), como mínimo de 6 mm de espesor. Los techos y paramentos serán acústicos a prueba de fuertes golpes con un balón, deberán tener perfilería reforzada y placas desmontables atornilladas y biseladas. Los huecos en fachada permitirán la instalación de espalderas.

Los suelos de los aseos deben estar impermeabilizados con tela asfáltica bajo la solera con zócalo de 15 cm en los paramentos.

Además, cada local húmedo debe contar con una alcantarilla sifónica con una pendiente mínima en la solera del 0,5% hacia la propia alcantarilla.

En las zonas de duchas no puede correr el agua fuera de las cabinas, por lo que debe quedar resuelto y reflejado en el correspondiente detalle constructivo, bien con diferencias de niveles o bien con un resalte en el pavimento a su entrada. Se recomienda que el pavimento de la cabina de ducha tenga pendiente hacia el interior finalizando en una alcantarilla corrida con reja. Se aconseja ejecutar antes que los tabiques, a excepción de los que limiten los locales húmedos.

Revestimientos verticales

Los revestimientos en distribuidores, escaleras, vestíbulos y cafetería serán de material fácilmente lavable y resistente hasta 120 cm de altura. En las aulas de infantil, el suelo y los revestimientos serán de material flexible con la preceptiva resistencia al fuego.

En el interior de las aulas la protección de los paramentos se hará, como mínimo, en la zona de impacto de mesas y sillas (franja entre 60 y 75 cm del suelo).

En los laboratorios se realizará revestimiento resistente a la humedad.

Las cocinas y los aseos deberán estar revestidos hasta el techo con material resistente a la humedad. El zócalo del pavimento será de media caña. Las instalaciones en estos espacios no pueden quedar a la vista.

Techos

Los falsos techos por lo general serán desmontables y acústicos, en función de los requerimientos de la estancia. Se evitarán techos de junta oculta de difícil manipulación. Los techos se colgarán con varilla roscada y garantizarán la estabilidad de las placas contra golpes y deformaciones de la estructura de soporte.

Los techos modulares, si tienen una faja continua perimetral para evitar el corte de piezas, contemplarán el acceso a las cajas de las persianas o cualquier elemento que necesite mantenimiento.

Se procurará que la absorción acústica de los techos sea de αw=1,00 y reacción al fuego A1.

En los gimnasios se tendrá en cuenta la resistencia al golpeo.

AISLAMIENTO E IMPERMEABILIZACIÓN

Térmicamente la envolvente permitirá el aislamiento continuo en todo su entorno, resolviendo tanto los encuentros entre fachada y forjado sanitario como los de fachada con cubierta.

Acústicamente se cuidará la independencia entre aulas colocando dobles hojas y aislantes en su interior.



EQUIPAMIENTO

Los espacios que deben disponer de equipamiento fijo son los siguientes:

- Conserjería: Mostrador de atención al público con cierre.
- Laboratorios: Lavabos y conexión de las mesas.
- Aula de plástica: Lavabos.
- Aula de audición y lenguaje (y desdobles): Lavabos.
- Aulas: aseo integrado en las aulas de infantil.
- Aulas tecnología: Lavabos e instalación eléctrica de enchufes, carriles eléctricos u otra instalación equivalente (si la sala es muy grande ésta tendrá enchufes por el techo).
- Espacio "maker": Lavabos e instalación eléctrica, enchufes, carriles eléctricos u otras instalaciones equivalentes (si la sala es muy grande ésta tendrá enchufes por el techo).
- Cocina: Lavabos, campana y previsión del equipamiento completo de la cocina según ficha esquemas (muebles, electrodomésticos, etc.).
- Servicio de catering: Lavabos y conexiones. Elemento de cierre entre el mostrador y el comedor.
- Pistas deportivas: Porterías de fútbol y cestas de baloncesto fijas, y previsión de anclaje para el voleibol.
- Gimnasio: previsión de espalderas de 2 m de anchura.
- Aseos: Espejos.

Deben incorporarse los pictogramas de señalización del centro, tanto los de seguridad como los informativos.

Se debe incluir en el proyecto y realizar el montaje de las mesas de los laboratorios.



10 Plan de Nova Arquitectura Pedagóxica

RECOMENDACIONES GENERALES ESPACIOS EXTERIORES

CIERRES DE PARCELA

En todos los espacios exteriores estará presente en todo momento el concepto de accesibilidad universal, tanto lo referido en el CTE SUA como en el D.35/2000 de Galicia (o normativa vigente), o criterios cognitivos en la construcción.

Deberá proyectarse el cerramiento completo de la parcela, con puertas de vehículos y peatones, tratando con cuidado los cruces y encuentros entre los diferentes recorridos. Se sugiere hacer cierto énfasis en el espacio correspondiente al área representativa de acceso procurando que en su conjunto sea de aspecto ligero.

El cierre perimetral estará diseñado teniendo en cuenta la seguridad de los y de las menores, cumpliendo en todo caso los requerimientos del CTE SUA o norma en vigor. Las puertas de acceso tendrán un sistema antiatrapamiento con cierre automático con control desde conserjería.

Los cierres señalizados para los límites de parcela seguirán los siguientes modelos:

» Con muro inferior opaco y sólido (p.e. de hormigón) y cierre superior con una malla permeable. Los elementos, de ser de acero, serán de calidad inoxidable en zonas expuestas y susceptibles a la corrosión; en el caso de la madera se garantizará su vida conforme a las normativas en vigor con barnices o lacados.

» Con muro inferior haciendo de zócalo (p.e. de hormigón) y elementos verticales que cubran el resto de la altura (p.e. de madera, hormigón o acero). De ser acero, serán de calidad inoxidable en zonas expuestas y susceptibles a la corrosión; en el caso de la madera se garantizará su vida conforme a las normativas en vigor con barnices o lacados.

En cualquier caso, los elementos de cierre serán siempre verticales, nunca horizontales, para impedir que sean escalables, y con una separación entre ellos según la normativa vigente.

Se realizarán los cambios en la configuración y diseño de los elementos que sean necesarios para adaptarse a la topografía de la parcela. En el caso de las zonas de máxima protección (instalaciones, desniveles y zonas peligrosas) se considerar necesario un cerramiento no permeable visualmente y serán admisibles otras tipologías.

Los cierres podrán realizarse con los materiales permitidos según las normativas locales, toda vez que serán materiales que no generen riesgos, no sean tóxicos y sin elementos punzantes o cortantes. En el caso de los cierres en los que exista un desnivel considerable, se recomienda no usar vidrio, al dar sensación de inseguridad a los/a las menores.

En cualquiera caso, serán admisibles otras propuestas y variantes de cierres perimetrales, siempre que sean acordes con la normativa vigente y que se encuentren en consonancia con el medio en materiales y gamas cromáticas.

PAVIMENTOS

Los pavimentos exteriores accesibles serán de solera de hormigón semipulida con pendientes mínimas del 2% con drenajes perimetrales, poniendo especial atención en evitar formaciones de balsas de agua. Habrá pavimentos especiales para garantizar las condiciones de accesibilidad universal, con rugosidad y direccionalidad y color.

El edificio dispondrá de una acera perimetral de 120 cm de ancho mínimo con pendientes hacia el exterior, siempre que sea posible, y la cuota inferior que el nivel interior de la planta baja. Se estudiará el atado a la estructura o compactado de la zona para evitar asentamientos.

Las tapas de las arquetas deben ser de hormigón, para evitar resbaladicidad en zonas de paso peatonal, o de fundición, allí donde sea preciso.

En las zonas de juegos de aulas de infantil los pavimentos flexibles serán continuos de caucho libres de partículas tóxicas.

ESPACIOS CUBIERTOS

Los porches serán de 4 m ancho y 3 m de altura como mínimo, evitando formar puentes térmicos en los edificios o patologías de humedad.

Los cerramientos de las pistas deportivas cubiertas, debido al volumen del espacio encerrado, suelen presentar problemas acústicos que deben evitarse (cacofonías, colas sonoras).

Se exige el cumplimiento de las especificaciones del CTE en lo que se refiere a clases de reacción al fuego de los elementos constructivos, etc. Se prohibirán los falsos techos colgados, siendo recomendable dejar vista la estructura de cubierta si está resuelta con tijera metálica o con estructuras espaciales.

Se proyectará la recogida de aguas de las pistas polideportivas con rejas corridas en los laterales y vertido al alcantarillado.

JARDINERÍA

Se primarán elementos vegetales en la urbanización de mantenimiento sencillo y económico con especies de valor didáctico y autóctono. Se acotará una zona apta para huerto escolar en los centros de infantil y primaria.

No se colocarán árboles de gran porte próximos a las fachadas que puedan dañarlas o que no permitan el correcto soleamiento.

APARCAMIENTOS Y CALZADAS

En caso de que sea posible, en la parcela debe proyectarse un acceso para vehículos y un aparcamiento restringido con tantas plazas como unidades tenga el centro, una de ellas adaptada. El acceso tendrá la anchura idónea para permitir el paso a vehículos pesados (mínimo 3 m).

Los aparcamientos se pavimentarán con solera de hormigón de mínimo 15 cm, con finalizado fratasado o pulido sobre sub-base granular compactada de 20 cm y juntas de dilatación cada 4 x 4 m aproximadamente.

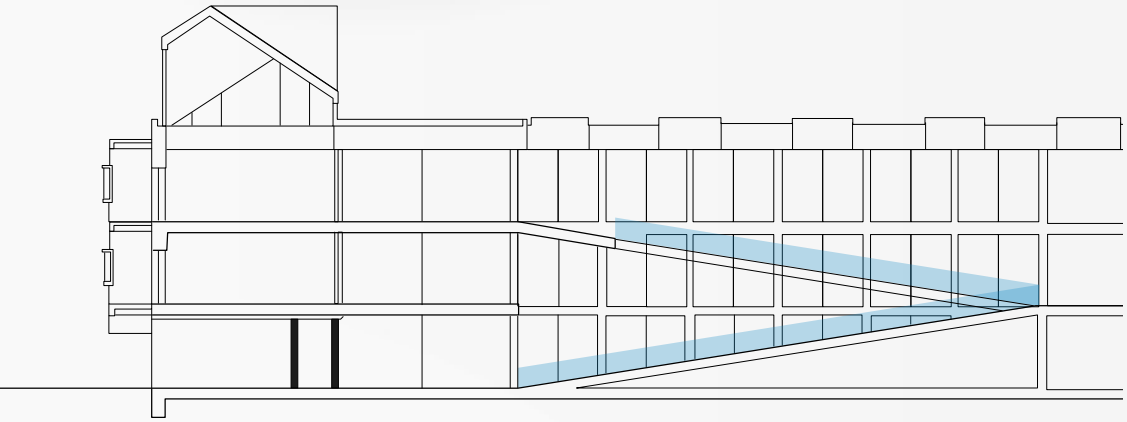
Todas las zonas pavimentadas dispondrán de embornales para recogida de aguas conectados a la red de saneamiento.

EQUIPAMIENTO

Deberán preverse los anclajes de los postes de las redes, de los tableros de baloncesto y de otros materiales deportivos que lo requieran, según normas UNE EN de aplicación

Las puertas serán suficientemente robustas para impedir la caída por vandalismo. Las que sean correderas deberán tener topes de hormigón o doble tope metálico en los extremos para impedir la salida de su eje.

El acceso peatonal principal del alumnado deberá tener una puerta de paso sencilla para la entrada de visitas, controlada por videoportero electrónico a ambos lados de la misma, y con una anchura mínima de paso libre de 90 cm.



11 Plan de Nova Arquitectura Pedagóxica

RECOMENDACIONES GENERALES INSTALACIONES

Las instalaciones se regirán por la normativa vigente y los diferentes reglamentos en vigor.

Todo el software que se instale en el centro debe ser de código abierto y debe venir acompañado de su programa editor, con la suya licencia correspondiente de acuerdo a las instrucciones correspondientes.

En general, siempre que sea posible, las instalaciones discurrirán por forjado sanitario o por los falsos techos, para un mejor mantenimiento o posibles futuras modificaciones.

SANEAMIENTO

Deberá quedar claramente determinada y representada en los planos la cuota de conexión a las redes municipales y sus puntos de acometida. También se representarán las cuotas de profundidad de las arquetas o pendientes de los colectores enterrados y el diámetro de estos últimos. La pendiente mínima será del 1,5%, sujetándose los colectores a intervalos regulares e iguales de 1,50 m aproximadamente. Con el fin de evitar que estén sometidos a flexiones, se colocarán registros en el extremo de cada colector con un diámetro mínimo de 200 mm.

En caso de que el colector general esté situado en un nivel superior al de la red del edificio, se tomarán las medidas siguientes: dar salida directa a todas las aguas que estén por encima del nivel del colector general; y para las que estén por debajo, se instalará un depósito y equipos de bombeo de funcionamiento automático, dotados de alarmas ópticas y acústicas, controladas por los niveles mínimo y máximo del depósito. En este último caso se instalarán dos bombas con el fin de garantizar la continuidad del funcionamiento.

Se proyectarán redes separativas de aguas negras y pluviales, excepto donde las ordenanzas municipales requieran otra solución, lo que se hará constar en la memoria del proyecto y sus documentos complementarios. En el enunciado y en la descomposición de las partidas de colectores enterrados se incluirá la excavación, relleno, compactado, carga y transporte de tierras.

Deberá procurarse que el recorrido dentro del edificio sea mínimo y en tramos rectos accesibles desde arquetas al límite de la construcción, para facilitar así el desatasco. En las arquetas es recomendable no cortar el tubo al paso por la arqueta, empleando piezas de unión tipo T, que garanticen la estanquidad y permitan su registro de una manera accesible.

Las canalizaciones serán de PVC o poliéster reforzado con fibra de vidrio con el sello de calidad vigente a fecha de instalación; en el caso de recorridos por recintos sensibles al ruido serán insonorizadas.

En todo caso, los colectores de saneamiento y/o alcantarillas no discurrirán sobre cuadros eléctricos o armarios de telecomunicaciones.

Las arquetas serán de ladrillo macizo fratasadas y bruñidas, con mortero hidrófugo o prefabricadas con retacado de mortero hidrófugo que evite pérdidas. La tapa será metálica de fundición registrable con el marco del mismo material o bien con acabado del pavimento y marco perimetral de fundición o acero inoxidable.

En aseos y vestuarios el suelo será impermeabilizado, no resbaladizo y con alcantarilla sifónica. No se deben disponer sifones en serie (sifón individual en el aparato y luego ir a bote sifónico).

FONTANERÍA

En general, deberá procurarse la concentración horizontal y vertical de aseos y laboratorios para conseguir recorridos mínimos de la red de agua y desagües.

Es preferible realizar la red en el exterior de polietileno, enterrada en zanja de arena lavada. Nunca de acero galvanizado, que dependiendo del tipo de terrenos presenta problemas de corrosión. Los conductos correrán bajo los forjados registrables. Las tiradas de tubería se realizarán de manera continua, evitando, en la medida de lo posible, uniones o empalmes. Se recomienda realizar la medición por metro lineal incluyendo excavación, relleno, carga transporte, canalización, piezas especiales y ayuda de albañilería, debiendo aparecer detallados en la composición del precio y remitiéndose a diámetros indicados en planos.

Se proyectará un colector en el lugar en el que salgan los circuitos independientes y, por lo

menos, una red separativa de agua de consumo y fluxores (esta última con depósito de acumulación a presión).

Las redes generales de distribución interior deberán ir en tendido visto por techos o alojadas en falsos techos, registrables y acústicos, con abrazaderas cada 50 cm como mínimo en acero inoxidable AISI 316.

Se colocarán llaves de corte vistas a la entrada de cada local húmedo e individual en cada aparato.

Se colocará una alcantarilla sifónica en cada local húmedo.

La instalación de agua caliente sanitario, AQS, en los edificios escolares quedará limitada en la pila para limpieza de infantil, en las duchas y en la cocina. El lavavajillas de la cocina deberá disponer de una toma de agua caliente.

La cafetería y el gimnasio dispondrán de producción de AQS independiente del centro. Preferiblemente, la generación de AQS para vestuarios se realizará mediante bombas de calor con sistema antilegionela. En el caso del pabellón, la generación será preferiblemente con placas solares con sistema drain back (ya que la instalación solar por sí sola no es suficiente, debe ir complementada con un sistema que garantice el funcionamiento cuando está nuboso o es de noche).

En las zonas de patio general habrá bocas de arroyo para conectar en ellas una manguera, estarán dispuestas de manera que no sean accesibles al alumnado. En los patios de infantil se instalará por lo menos una llave que permita la conexión de una manguera.

Tanto en el patio general de infantil como en el de primaria se habrá de prever una fuente.

Se deberá poder registrar la temperatura de la ACS en el punto más desfavorable de la instalación.

Se dispondrá de recirculación cuando se superan los 15 m entre generación/acumulación y punto de consumo.

Se contemplará la posibilidad de equipos de producción instantánea, en aras de evitar el riesgo de legionela en los depósitos.

APARATOS

Los inodoros tendrán un sistema de descarga mediante fluxores. Cada aparato dispondrá de su llave de corte accesible solo al profesorado y personal de mantenimiento. En los casos de aseos de alumnado se estudiará una especial fijación de todos los aparatos sanitarios, y en particular de los lavabos, que asegure su inmovilidad frente a cargas o golpes de importancia.

Los lavabos se dispondrán a una altura inferior para su uso por el alumnado de educación infantil.

Los grifos de los lavabos deberán ser temporizados, de sencillo accionamiento para uso por parte del alumnado de infantil.

Las duchas deberán ser antivandálicas y dispondrán de grifos termostáticos y temporizados por cada una de las duchas.

Instalación de pilas para llenar jarras en el comedor.

Las llaves de las pilas de las zonas de manipulación de alimentos de las cocinas serán de apertura no manual con pedal o célula.

Los lavabos de los núcleos de sanitarios estarán reforzados con soportes (de obra o metálicos). Se colocarán a 85 cm del suelo excepto los de infantil, que estarán a 70 cm.

En las aulas de apoyo o pequeño grupo se instalarán lavabos.

CALEFACCIÓN Y VENTILACIÓN

Ventilación

Para cumplir con el RITE (en 2021) se instalarán UTAs exteriores o recuperadores de calor en zona cubierta debidamente aislados acústicamente (o la norma en vigor con las determinaciones que corresponda). Los sistemas de control serán los más sencillos posibles minimizando los costes de mantenimiento de la instalación.

Se sectorizarán las zonas, con equipos de menor tamaño e independientes, para evitar sobredimensionar los conductos y eliminar compuertas.

En el proyecto se definirán las medidas acústicas correctoras para minimizar el impacto de los equipos en el propio edificio y la afección a terceros.

El trazado y material de los conductos evitará la transmisión de ruido a los espacios docentes. Así, se colocarán conductos absorbentes acústicos y se independizarán los trazados en la medida del posible.

El sistema de control de la ventilación mecánica será mediante reguladores de caudal y con sondas de CO2 por estancias, junto con un encendido automático de las UTAs temporizado.

Todos los equipos regularán la velocidad del aire. Se realizará una ventilación continua al 30% de su caudal que irá aumentando en base a los valores de CO2 detectados en cada zona.

Se instalarán baterías de calor en los equipos para acondicionar térmicamente el aire que se distribuye a la red.

Se estudiará que los equipos de recuperación de calor propuestos y el sistema permitirán el by-pass del 100% del caudal, y que la función sea automática, disponiendo de sondas de temperatura y humedad en la sección de entrada de aire exterior y en la de salida de aire de retorno, para hacer un control por entalpía y tener la posibilidad de ventilar con aire fresco por las noches en épocas de calor.

La disposición de la difusión ha de ser estudiada con el objetivo de una correcta circulación del aire y para evitar recirculaciones. Se situará preferiblemente en el alto de las aulas.

Se definirán en proyecto los registros de limpieza de conductos accesibles para el mantenimiento de la instalación.

Los termóstatos o elementos de regulación que se encuentren en lugares con acceso de alumnado serán antivandálicos con pantalla de manipulación de llave.

Calefacción

La instalación de calefacción deberá cumplir las especificaciones establecidas en el Reglamento de Instalaciones Térmicas en los Edificios y las Instrucciones Técnicas en vigor, RITE.

El edificio y sus elementos constructivos deberán cumplir las especificaciones establecidas en el CTE DB HE-1: limitación de la demanda energética en la edificación (o normativa vigente).

El sistema de calefacción será centralizado y dividido en sectores y estará definido en función de las condiciones climáticas y de la orientación del edificio.

Generación

Los equipos generadores de calor se definirán según su localización geográfica y la disponibilidad de suministro.

El sistema deberá conseguir un ahorro energético y facilitar reparaciones. Con las exigencias actuales de aislamiento en los edificios, la demanda térmica es mucho menor que en los centros existentes, por lo que se puede estudiar que el sistema de calefacción sea a través del aire.

Se tendrá en cuenta para el cálculo de la calefacción que las necesidades a la hora de calefactar corredores y vestíbulo son menores a las de las aulas, y se considerarán sin calefactar los aseos, cuartos de instalaciones y de limpieza.

La sala de calderas contará siempre con acceso desde el exterior mediante puerta con rejas para la ventilación, aunque es preferible que cuente con rejas de ventilación en los paramentos. Se recomienda un segundo acceso desde el interior del centro, con vestíbulo previo. Todas las puertas abrirán hacia fuera de dicha sala y serán resistentes al fuego cuando sea necesario.

En la sala de máquinas se dispondrá el esquema de principio de la instalación, junto con el código de colores.

La chimenea de la caldera será de chapa de acero inoxidable, con doble envolvente y aislamiento térmico en su interior.

Las chimeneas con recorrido en el interior del edificio estarán situadas en un hueco transversal herméticamente cerrado hacia los locales, con paredes con una resistencia al fuego EI2 45- C5 y atenuación acústica de 50 dB, y comunicado con el exterior. Deberán sobresalir sobre el elemento más alto de la cubierta.

En los espacios de gran volumen como en el gimnasio (y los vestuarios anexos) y en las salas de usos múltiples el sistema de calefacción podrá ser por aire. También podrá resolverse con un mismo sistema la calefacción y la renovación de aire para ventilación del espacio; en este caso se tendrá cuidado de que el nivel sonoro no supere los valores previstos en la norma. Se tendrá en cuenta que el uso puede ser independiente del centro.

Control

El control del sistema de climatización se realizará mediante un equipo que control de todas las instalaciones, incluyendo los contadores de consumo y los niveles de combustible existentes. En la regulación se tendrá en cuenta la temperatura real en las aulas.

El sistema de regulación automática realizará, como mínimo, las siguientes funciones:

» Temperatura de la impulsión del agua caliente en función de la temperatura exterior, para cada uno de los circuitos de distribución.

» Arranque previo de la instalación, programada en función de la temperatura exterior.

» Paro de la instalación con anticipación sobre el horario de salida del centro, en función de la temperatura exterior.

» Control de temperatura de acumulación del ACS.

» Control de temperatura de impulsión del ACS.

» Control de temperatura de retorno del ACS.

El código de programación del control y regulación del sistema será libre y abierto (se entregará copia de la programación en formato digital), para poder implementar instalaciones en el futuro sin tener que realizar la reprogramación del mismo.

La interfaz con el usuario del control del sistema se realizará, por lo menos, a través de un equipo instalado en la conserjería del centro y su maniobra será lo más intuitiva posible.

Se instalarán termóstatos ambiente en cada local para regulación de los circuitos de los colectores de calefacción. En los lugares de accesibilidad de alumnado se dispondrán termóstatos antivandálicos con placa de maniobra.

Distribución-emisores

El sistema de calefacción preferiblemente será por agua mediante radiadores de baja temperatura con llaves de corte. Serán elementos suficientemente resistentes.

Las canalizaciones irán preferentemente en tendido bajo falso techo acústico rexistrable, los distribuidores generales por techos de corredores o techos de aulas y las canalizaciones de bajada de alimentación a radiadores irán grapadas a la pared.

Se colocarán pasatubos en todos los cruces de muros y forjados, añadiendo protección en los pasos de forjado para evitar daños de los productos de limpieza del suelo.

No se proyectarán canalizaciones en tendido visto horizontal a ras del suelo.

En todos los pasos exteriores de canalizaciones, se colocará aislamiento mediante coquillas reglamentarias.

Toda instalación debe funcionar bajo cualquier condición de carga, sin producir ruidos o vibraciones que puedan considerarse inaceptables o que superen los niveles máximos establecidos en el RITE o norma en vigor.

Los aparatos de calefacción y las conducciones no deben ofrecer la posibilidad de daños producidos por elementos salientes o aristas vivas a los usuarios del centro.

INSTALACIÓN ELÉCTRICA Y DE ILUMINACIÓN

La instalación de electricidad se realizará según las especificaciones establecidas en el Reglamento Electrotécnico de Baja Tensión, REBT, en vigor.

La persona redactora del proyecto se debe informar del punto y de las condiciones de la acometida.

La medición se realizará describiendo partidas que tengan carácter de unidades completas instaladas, fácilmente identificables y medibles una vez realizada la obra.

Se instalará en el cuadro principal un analizador de redes. En los centros de secundaria deberá preverse un contador diferenciado para la instalación de la cafetería que permita independizar su explotación, así como para el pabellón deportivo y cualquier otra estancia susceptible de uso o explotación diferenciada de la actividad docente.

El Cuadro General de Mando y Protección se situará dentro del edificio, en conserjería o en un local de uso exclusivo al que no tenga acceso el público. Además, debe estar separado de los locales donde exista un peligro acusado de pánico o fuego por medio de elementos a prueba de incendios y puertas no propagadoras del fuego. La situación del cuadro general, así como de las líneas que parten de él y de los cuadros secundarios deben estar reflejadas en los planos.

En caso de que el centro educativo cuente con varios edificios separados en una misma parcela se recomienda situar el cuadro general de baja tensión en el límite de la propiedad, lo más cerca posible del punto de enganche con la red de la compañía suministradora, bien en alguno de los edificios o bien en un local propio.

Deberá respetarse la selectividad y filiación tanto en la protección diferencial como en la térmica. Todas las líneas que parten del cuadro general a cuadros secundarios (ascensor, sala de calderas, salón de actos...) deben disponer de protección diferencial selectiva.

Se relacionan a continuación las líneas generales que parten del cuadro general, por lo tanto los cuadros secundarios, de las que debe constar la instalación:

- Iluminación y fuerza, por lo menos una por planta del edificio.
- Una para iluminación exterior.
- Una para calefacción, en caso de ser necesario.
- Una para el ascensor.
- Una para grupos de presión, en caso de ser necesarios.
- Una para cocina, en caso de que ésta existiera.
- Una para la dotación del polo creativo (espacio "maker").

El coeficiente de simultaneidad de la potencia instalada recomendado es del 80% para alumbrado y de entre el 20 y el 40% para los otros servicios (de la potencia máxima de cálculo).

Las líneas generales irán preferiblemente en tendido sobre canales o bandejas por el bajo falso techo registrable.

Las bandejas no podrán ser de apertura sencilla con la mano. Se emplearán los accesorios y soportes de mecanismos del fabricante; en los casos en los que no se utilice el del fabricante se utilizará tubo plástico rígido blindado. Cuando las bandejas sean metálicas deberán estar debidamente puestas a tierra.

Las derivaciones interiores de las aulas, las líneas de alimentación a interruptores y las bases de enchufes irán preferentemente empotradas. Las que discurran por los techos irán bajo tubo flexible corrugado sujeto al forjado y ocultas por el falso techo acústico registrable. Cada punto de luz se medirá por Ud. incluyendo la parte proporcional de red de local (cableado), mecanismos, caja de derivación, ayuda de albañilería, etc., debiendo aparecer detallados en la composición del precio. Las luminarias se medirán aparte. Deberá reflejarse en proyecto que los desbroces deben realizarse siguiendo trazados horizontales o verticales.

Los cuadros secundarios de cada planta se situarán, de ser posible, cerca de las escaleras. La caja será metálica, aislada, encajable y con puerta con llave, preferiblemente en locales específicos. Llevará rótulos con indicación de los circuitos que se maniobran desde allí. La situación de cada uno

de los cuadros debe estar debidamente reflejada en los planos y deben facilitarse esquemas unifilares debidamente definidos para cada uno de los cuadros secundarios previstos en el edificio.

Los cuadros específicos, como los de los laboratorios, aulas de tecnología, talleres, cafetería, etc., serán independientes y estarán situados dentro de los mismos locales, próximos a las puertas de salida.

En las aulas de educación infantil todos los mecanismos eléctricos serán de protección infantil.

Tanto para interruptores, conmutadores o tomas de corriente, se preferirá la especificación de aquellos modelos que no permitan extraer sus placas y sus embellecedores por simple presión. En todo caso la fijación de todo el conjunto a la caja será mediante tornillos.

Se debe proyectar, dimensionar y valorar la toma de tierra mediante conductor enterrado horizontalmente de cable de cobre, picas o combinación de ambos, de acuerdo con la normativa en vigor. Servirá de base el CTE y el REBT. Se deberá facilitar el plano de puesta a tierra donde se reflejarán todas las picas y el trazado de la instalación.

Se instalará un grupo electrógeno, contiguo al sistema de bombas de incendios.

La toma de tierra de grupo, de red, del CT o cualquier necesaria según el tipo de centro cumplirá la normativa vigente, y se documentará en el proyecto su situación o conectividad.

Iluminación

En los locales docentes los niveles de iluminación, UGR y VEEI y teniendo en cuenta los índices de reflexión de paredes, techos y suelos, serán los indicados en la UNE EN 12464-1:2003, con las correcciones indicadas a continuación.

Mínimo recomendable:

- Locales docentes: 500 lux.
- Aulas de dibujo, y laboratorios: 750 lux.
- Biblioteca: 300-500 lux según la zona.
- Administración y despachos: 300 lux.
- Circulaciones: 150 lux.
- Gimnasios: 300 lux.

El proyecto debe facilitar el cálculo del valor de eficiencia energética de la instalación VEEI en cada zona, constatando que no se pueden superar los valores límites consignados en la tabla 2.1 del apartado 2.1 del CTE DB HE-3 o normativa en vigor.

Asimismo, debe preverse la existencia de un sistema de control y, en su caso, de regulación que optimice el aprovechamiento de la luz natural, cumpliendo con lo establecido en el CTE DB HE-3 o normativa vigente.

En cuanto a la calidad cromática, la persona responsable del proyecto deberá indicar las características completas de las lámparas, especificando la temperatura de color de éstas, que deberá fijar de manera que se obtenga un rendimiento acomodado en color en relación con el flujo luminoso de la lámpara. El color de luz será por lo general de 4000°K, excepto que la especificidad del local determine la necesidad de otro tipo.

Todos los equipos de luz y luminarias que se instalen en los centros educativos tendrán la certificación ENAC.

El control de encendido de las luminarias debe ser por detector de presencia en corredores, aseos y zonas de paso. Además, se integrará un control de iluminación centralizado en la zona de conserjería. En las zonas comunes se preverán tres encendidos diferenciados para reducir el consumo de iluminación en situaciones especiales: general, vigilancia y limpieza. El alumbrado de vigilancia será de un 15% del alumbrado general, y el de limpieza de un mínimo del 30%.

Al lado del cuadro general habrá un cuadro de mando (recomendable que esté en la conserjería) de todo el alumbrado de los corredores.

En los espacios donde sea necesario regular el nivel de luz, el detector será de doble acción (presencia y luminosidad).

El reparto de las líneas de iluminación en un aula se hará en 3 fases, que se repartirán paralelas al encerado/pantalla digital. Además de un detector de presencia y luminosidad llevará un interruptor de encendido por fase con el sistema de regulación según el siguiente esquema:

» En el gimnasio se instalarán luminarias antivandálicas, que serán encajadas en el caso de existir falso techo (a ras del mismo por la cara inferior).

» Las luminarias exteriores serán antivandálicas. Se procurará mantener un nivel mínimo de iluminación en todo el perímetro de la edificación. Al situar las luminarias en la fachada se evitará perforar la impermeabilización de la misma.

» La iluminación exterior evitará deslumbramientos hacia los espacios interiores del edificio.

Emergencias

Debe facilitarse el cálculo justificativo del alumbrado de emergencia, así como la situación de cada una de las luminarias en los planos de planta correspondientes. Los equipos de iluminación de emergencia deberán disponer de un sistema AUTOTEST.

Los aparatos de iluminación preferiblemente serán encajados y situados al lado del techo acústico registrable, excepto en los locales que precisen de otro sistema de montaje.

INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

El proyecto deberá cumplir con las condiciones de prevención y protección contra incendios que marca la normativa vigente (DB SI y ordenanzas municipales aplicables o normativa vigente).

Los edificios escolares, si bien pueden ser denominados de pública concurrencia, dada su utilización de forma continuada y habitual por los mismos usuarios lleva consigo que la normativa del REBT, o la norma en vigor, sobre la iluminación de emergencia, suministro de socorro, etc., tenga peculiaridades en su aplicación.

Para calcular la ocupación se tomarán los valores de densidad de ocupación que diga la normativa específica vigente respeto al número de alumnos y alumnas de las aulas; para el resto de recintos, lo indicado en el apartado correspondiente del DB SI o normativa vigente.

Las puertas consideradas de evacuación exterior deberán permitir la apertura desde el interior, tanto si están cerradas con llave como si no.

La red de canalizaciones de alimentación será de acero galvanizado en tendido visto por techos de corredores, pudiendo ser de otro material en los tramos en que vaya enterrada si está convenientemente protegida.

En caso de que se instale una central de detección y alarma provista de señales ópticas y acústicas, tanto en el interior como en el exterior del edificio, se situará su maniobra en el local de conserjería. Dicha central contará con una fuente secundaria de suministro eléctrico con autonomía de 24 horas.

En caso de que la normativa lo indique se instalará un grupo eléctrico de incendios conectado al grupo electrógeno. Si el gimnasio es un edificio independiente del principal su superficie se computará aparte a los efectos del establecido en el DB SI.

Se recomienda colocar los armarios de las BIE, así como los extintores, encajados en los paramentos de corredores, para evitar accidentes en el alumnado por las aristas vivas que éstos presentan.

Los depósitos del aljibe de PCI serán modulares de material plástico de, por lo menos, 15.000 litros (por las pérdidas internas).

El proyecto deberá incluir los pictogramas de señalización, tanto informativos como de seguridad.

INSTALACIÓN DE CABLE ESTRUCTURADO

Se realizará un proyecto de infraestructuras de telecomunicaciones específico según lo dispuesto en el Decreto 11/2016 de 28 de enero, por el que se regula la incorporación de las infraestructuras de

telecomunicaciones en los edificios de la Administración general y de las entidades instrumentales del sector público autonómico de Galicia y su integración en la red corporativa de la Xunta de Galicia, y lo dispuesto en la guía de especificaciones de las infraestructuras de telecomunicaciones aprobada en la orden de 19 de septiembre de 2016, firmado por técnico competente.

Se realizará la instalación de la red de comunicaciones en zona de administración, seminarios, aulas polivalentes, aulas específicas (informática, laboratorios, tecnología, plástica...), sala de usos múltiples y biblioteca. Se colocarán en espacios previstos a este fin los cuadros distribuidores y el cableado hasta los puntos de servicio donde se situarán las tomas de voz-datos.

Se recomienda proyectar un cuarto de comunicaciones con hueco transversal en la zona central del edificio, preferiblemente en la planta baja, en las cercanías de la zona de secretaría y administración. Habrá un armario de telecomunicaciones principal y unos secundarios de planta.

El cableado discurrirá, a poder ser, por bandejas de instalaciones en zonas comunes.

Se dejarán tomas de datos para servicio de ascensor, centralita antiintrusión, y autómatas de calefacción y de ventilación.

En aulas de especial incidencia de informática se instalará un canal perimetral a 1 m de altura con tomas eléctricas y de voz y datos. En su caso, también habrá tomas de suelo en zona central. En la zona de ordenadores de la biblioteca se colocarán según las especificaciones de la Consellería sobre estos espacios.

Se realizará instalación de videoportero en los accesos exteriores al cierre de parcela del centro e interfonos en los accesos al edificio.

INSTALACIÓN DE SEGURIDAD Y VIDEOVIGILANCIA

Debe estar asegurada la protección contra la intrusión, robo y vandalismo, mediante la instalación de alarma de intrusión y robo.

Se dispondrá de instalación contra la intrusión mediante detectores volumétricos que controlan los accesos, corredores, locales de administración y aulas de equipamientos específicos (como laboratorios o el aula de tecnología).

INSTALACIÓN DE MEDIOS DE ELEVACIÓN

El ascensor estará adaptado con llave en la puerta en todas las plantas; la dimensión mínima de su cabina será de 1.10 x 1.40 m. La unidad en el presupuesto incluirá permisos, tasas y derechos, e incluso el mantenimiento de, por lo menos, el primer año.

INSTALACIÓN DE PROTECCIÓN CONTRA RAIOS

La obligatoriedad de disponer de un sistema de protección frente al rayo viene regulado en el CTE-DB-SUA-8 a 2021, pero debe actualizarse con la norma en vigor correspondiente. Cuando resulte obligatoria su instalación:

- Ésta contará con un contador de impactos, que debe estar situado en lugar de fácil acceso para su lectura.
- La bajada de la puesta a tierra será por el exterior del edificio, lejos de canalizaciones eléctricas o de gas, en pletina o conductor de cobre desnudo.
- La bajante de tierra seguirá trazados lo más rectos posibles y sin desvíos de 90°.
- El sistema de pararrayos debe estar puesto en una red equipotencial de tierra a la que se conecten las antenas de TV, la tierra general del edificio y otros elementos próximos de tipo metálico, debiendo existir una vía de chistas entre ambos.

INSTALACIONES VARIAS

- desde a lousa ata unha altura de 2 m o » Desde la loseta hasta una altura de 2 m el conductor/ pletina de bajada de los rayos estará protegida mecánicamente con tubo plástico de alta resistencia mecánica.
- » La toma de tierra contará con una arqueta de comprobación, que dispondrá de un

sistema de seccionamiento para permitir la medición del valor de puesta a tierra.

» » La red de tierra del pararrayos estará preferiblemente formada por un triángulo equilátero con tres picas distantes 3 m entre ellas. El valor será en todo caso inferior a los 10 ohmios, para lo cual se tendrá en cuenta, en su caso, la necesidad de aditivar el terreno.

» » La punta de la pica tiene que estar, por lo menos, dos metros sobre cualquier elemento que haya que proteger (antenas, depósitos...).

» » Los cables coaxiales de las antenas deben protegerse con un dispositivo contra sobretensión.

Se deben disponer campanas de gran sonoridad en el vestíbulo principal, una por planta y otra hacia el exterior de las zonas de juegos, accionadas por un timbre situado en conserjería para los cambios de hora y dotado de reloj programador y avisadores visuales redundantes.

Se colocará portero electrónico en la verja exterior conectado con el centro en la zona de la conserjería.

La instalación de megafonía deberá constar de equipo amplificador y micrófono, situados en la recepción principal y de difusores acústicos situados en los siguientes puntos:

» Áreas de circulación.

» Área de administración (general).

» Comedor.

» Sala de usos múltiples.

» Patio.

El equipo de megafonía puede incorporar las funciones de alarma.

XUNTA
DE GALICIA

Xacobeo 21·22