

# CONSTRUCCIÓN II. Apuntes de la asignatura.



## GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.

Departamento de Construcciones arquitectónicas.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



V-01. 2023-2024

## **AUTORES.**

**Alfredo Lorente Álvarez.**

**Javier Arias Madero.**

El presente texto tiene un fin exclusivamente académico y no comercial.

© Del texto, Alfredo Lorente y Javier Arias

© De las imágenes, sus autores.

No se permite la reproducción total o parcial de este texto sin permiso de los autores.

## ÍNDICE DE LECCIONES



1. ESTANQUEIDAD
2. AISLAMIENTO TÉRMICO Y ACÚSTICO
3. FACHADAS
4. CUBIERTAS
5. DISTRIBUCIONES
6. ACABADOS
7. ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO
8. ENERGÍA.
9. NORMATIVAS.



## LECCION 1. ESTANQUEIDAD



### 1. INTRODUCCIÓN

#### *ESTANQUEIDAD AL PASO DEL AGUA*

### 2. CONCEPTOS Y PROPIEDADES RELACIONADAS CON EL AGUA

### 3. EL AGUA EN LOS MATERIALES

### 4. LA POROSIDAD EN LOS MATERIALES

### 5. DAÑOS EN LAS CONSTRUCCIONES Y SUS MATERIALES DEBIDOS A LA PRESENCIA DEL AGUA

### 6. TRATAMIENTOS

#### *ESTANQUEIDAD AL PASO DEL AIRE*

### 7. ESTANQUEIDAD. CONCEPTOS Y SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

### 8. CASO DE ESTUDIO

Las cubiertas vegetales

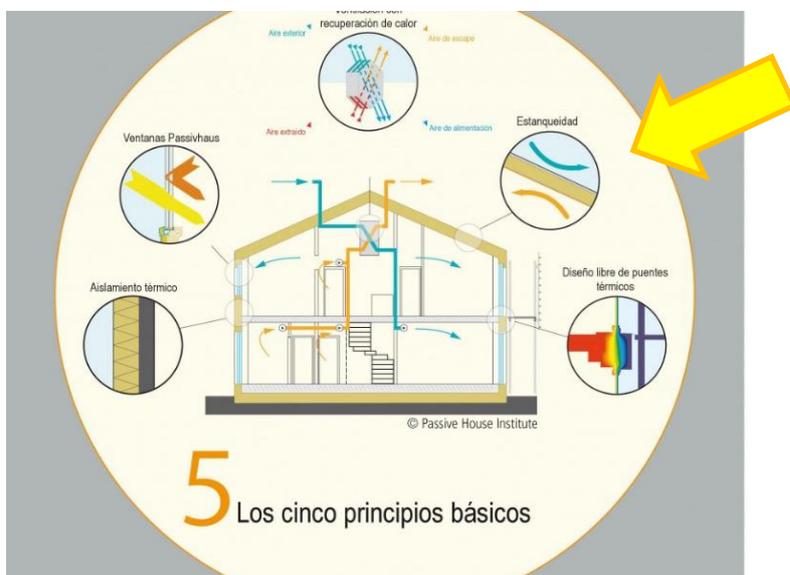
Notas

## 1. INTRODUCCIÓN

La arquitectura, cuando se concibe, se diseña y se construye, se hace con el fin de dar respuesta a numerosos requisitos: de tipo estructural, de protección, de distribución, de funcionamiento, etc. Dentro de los requisitos de protección se encuentran los de protección ante los cambios térmicos, ante la intrusión, ante los agentes atmosféricos, etc. Y dentro de los agentes atmosféricos el que más problemas genera a la arquitectura es la presencia del agua. Desde siempre uno de los retos más difíciles que ha tenido que resolver la arquitectura ha sido el de cómo controlar la entrada del agua en las edificaciones y en sus sistemas constructivos.



Si bien es cierto que la aparición de nuevos conceptos en la arquitectura, como es el de “edificios de consumo casi nulo” o el concepto de “passivhaus”, estos han propiciado que el concepto de estanqueidad también se extienda a la estanqueidad al paso del aire.



### Notas

Empty rounded rectangular box for notes.

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



Si nos centramos en el elemento agua, cuando hablamos de **estanqueidad**, nos referimos a la estanqueidad a su paso. El **agua** es un elemento fundamental en la construcción. Está presente en muchos de los materiales, elementos, procesos y sistemas constructivos:

- Porque se aporta en los procesos de **fabricación** de los materiales en la industria, o
- Porque se aporta en la **obra** (esta agua se intenta minimizar, lo que se denomina **obra seca**) durante la ejecución de la misma.



Pero el agua, con frecuencia, es un **invitado no deseado**, que aparece habitualmente generando problemas.



Notas

## 2. CONCEPTOS Y PROPIEDADES RELACIONADAS CON EL AGUA

Es imprescindible conocer algunos conceptos relacionados con el agua, así como algunas de las propiedades que tienen los materiales con respecto a ella, para poder comprender como es el comportamiento de dichos materiales de construcción ante la presencia del agua, y poder tomar decisiones encaminadas a controlar su acceso y favorecer su eliminación.

Dos **conceptos** vinculados al agua, en tanto en cuanto es un elemento líquido:

### I. TENSIÓN SUPERFICIAL

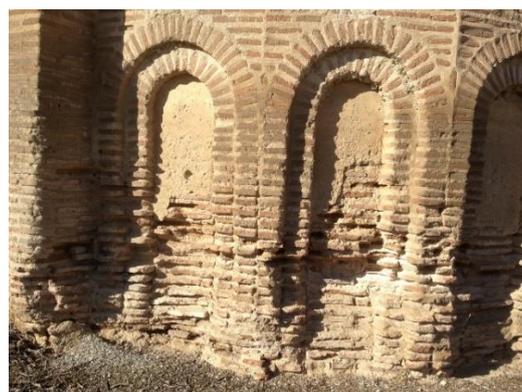
Fenómeno que hace que la superficie de los líquidos se comporte como una **membrana elástica** que recubre el resto del líquido y que tiende a ocupar la menor superficie posible según la naturaleza del líquido y la de las paredes del recipiente.

SUSTANCIA	TENSIÓN SUPERFICIAL ( $\gamma$ ) - dina/cm						
	VALOR	0	100	200	300	400	500
Agua	73	[Barra de 73 unidades]					
Parafina	25	[Barra de 25 unidades]					
Benceno	29	[Barra de 29 unidades]					
Aguarrás	27	[Barra de 27 unidades]					
Alcohol	23	[Barra de 23 unidades]					
Mercurio	465	[Barra de 465 unidades]					



### II. CAPILARIDAD

Fenómeno por el cual un líquido se **desplaza** a través de los **poros capilares** de un material, venciendo incluso la fuerza de la gravedad.



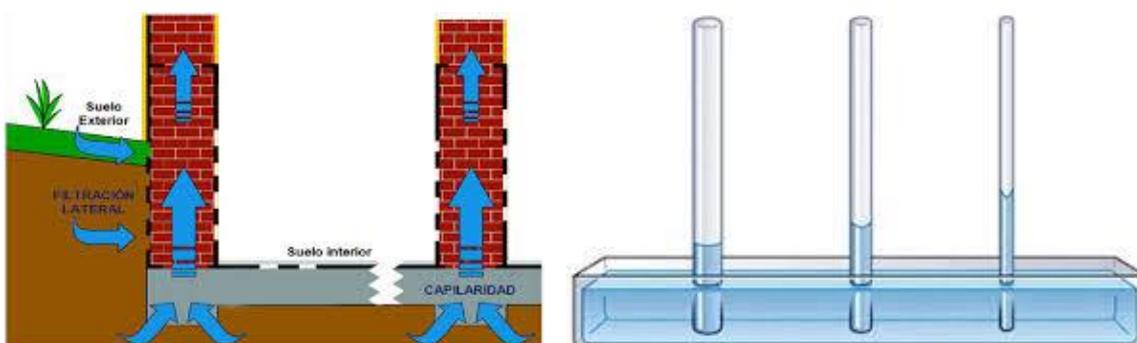
Notas

La capilaridad depende de:

- La **mojabilidad** superficial de los poros (actúa de motor)
- La **tensión superficial** (colabora en el arrastre de la columna de agua)

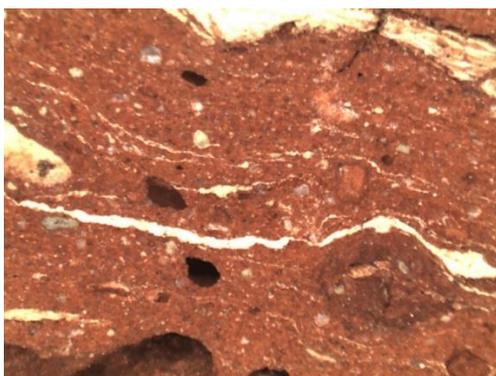
El grado de ascenso capilar depende de:

- El ángulo de mojado
- El peso que puede soportar la tensión superficial
- La densidad del líquido (los ligeros suben más)
- El **diámetro** del tubo (sube más cuanto más fino)



Los materiales, en relación con el agua, presentan unas **propiedades** que nos permiten predecir y comprender su comportamiento ante la presencia del líquido elemento.

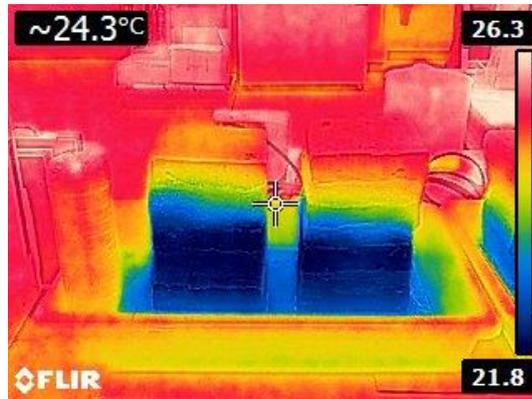
**1. ABSORCIÓN:** *Cantidad de agua* que puede captar un material según la tipología de sus poros, su interconexión y el tipo de materia.



SECCIÓN DE LADRILLOS DE TEJAR AL MICROSCOPIO. OBSERVESE LA CANTIDAD Y VARIEDAD DE POROS

Notas

**2. SUCCIÓN:** Tipo de absorción que se realiza por efecto de la *capilaridad*, cuando el material se encuentra parcialmente sumergido o en contacto con materiales muy saturados de agua.



ENSAYO DE SUCCIÓN A UNA PROBETA DE FÁBRICA DE LADRILLO  
LA IMAGEN TERMOGRÁFICA MUESTRA LA ALTURA QUE ALCANZA EL FRENTE HÚMEDO

**3. ADSORCIÓN:** Tiene lugar en la *superficie* de los granos o partículas de ciertos materiales (cerámica, hormigón, vidrio...) en los que las gotas de líquido quedan adheridas por tensión superficial



**4. SORCIÓN o higroscopicidad:** Captación por el material de humedad a partir del *vapor de agua* existente en la atmósfera por adsorción sobre la superficie de los poros o por condensación capilar. Algunos materiales son muy higroscópicos como las sales o el yeso, alabastro, etc



Notas

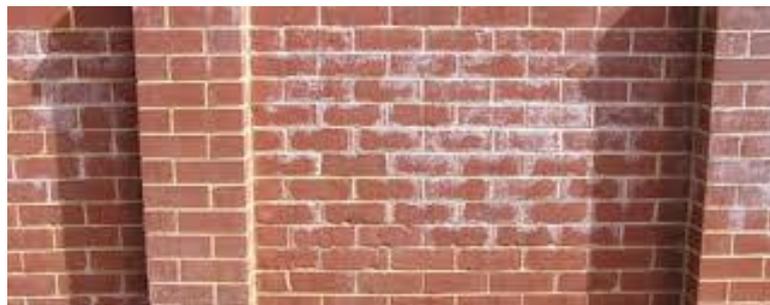
**5. PERMEABILIDAD:** Capacidad de un material de permitir el paso de un líquido a su través, por los poros, supuestos éstos comunicados.



**6. SOLUBILIDAD:** Característica físico-química de algunos materiales que, sumergidos en agua u otro líquido, sufren una **disminución** progresiva de su volumen.



**7. EFLORESCIBILIDAD:** Fenómeno ocasionado por **crystalización de las sales solubles** al evaporarse el agua, produciéndose en el exterior de los materiales porosos **manchas** blanquecinas o eflorescencias.



**Notas**

**8. DILATACIÓN Y CONTRACCIÓN HÍDRICAS:** *Aumento o disminución del volumen* de un material por la absorción y desorción de humedad, bien por fenómenos físicos o químicos



PRESENCIA DE CALICHE. EL AUMENTO DE VOLUMEN DEL GRANO DE CAL HA REVENTADO LA CARA DEL LADRILLO

El conocimiento de estas propiedades va a permitir saber cuál es la causa de la presencia de agua en los edificios, como intentar que no entre descontroladamente, y cuáles son las propuestas de intervención que detienen su acceso y favorecen su eliminación.

### 3. EL AGUA EN LOS MATERIALES

Muchos de los materiales que intervienen en el proceso edificatorio tienen, en mayor o menor medida, agua en su interior. Esta agua puede estar contenida de varias formas:

- **Químicamente combinada:** formando parte de su composición, por ejemplo, el agua de hidratación del hormigón.
- **Absorbida:** agua que debido a la porosidad del material y por efecto de la capilaridad está dentro de los poros.
- **Adherida:** agua que se deposita en la superficie de los materiales. (Adsorción)

En función de la manera en cómo está el agua dentro de los materiales, así será más o menos fácil de controlar y/o eliminar. En algunos casos, como son los procesos de fraguado de los yesos u hormigones, esperar los tiempos de fraguado y secado requeridos será suficiente para la eliminación del agua hasta llegar a su contenido de equilibrio.

#### Notas

## PROCEDENCIA DEL AGUA

Es de suma importancia saber cuáles son las formas en las que el agua puede hacer acto de presencia en las edificaciones. Conocer el origen de una humedad nos va a permitir intervenir sobre la causa de dicha presencia. En algunos casos deducir la procedencia es fácil, por ejemplo, cuando se rompe una tubería o una conducción de la red de abastecimiento de agua. Sin embargo, en otras ocasiones no es tan sencillo y puede ocurrir que no sepamos con claridad si una humedad es por condensación o por higroscopicidad por presencia de sales.

Las procedencias de la humedad pueden ser las siguientes:

1. Humedad **natural**, de los propios materiales al llegar a la obra (madera no seca, arena húmeda...)



2. Humedad **de obra**, debida a los procesos de puesta en obra (mortero, hormigón, yeso...)



**Notas**

3. Humedad de **equilibrio**, tras el primer secado (grado de humedad de la madera una vez seca...)



4. Humedad **directa o filtrada**, la que procede de la lluvia, nieve o granizo (escorrentías y filtraciones)



5. Humedad **capilar**, la que proviene del suelo y asciende por capilaridad



**Notas**

A large, empty rounded rectangular box intended for taking notes.

6. Humedad por **rotura de instalaciones** (saneamiento, abastecimiento, calefacción...)



7. Humedad por **higroscopicidad** de algunos materiales tales como yeso, sales, la madera... (Higroscopicidad es la capacidad de algunas sustancias o materiales de absorber humedad del medio circundante)



8. Humedad por **condensación** (puentes térmicos)



9. Otros... (actividades que usan agua, limpieza de los edificios, bomberos...)



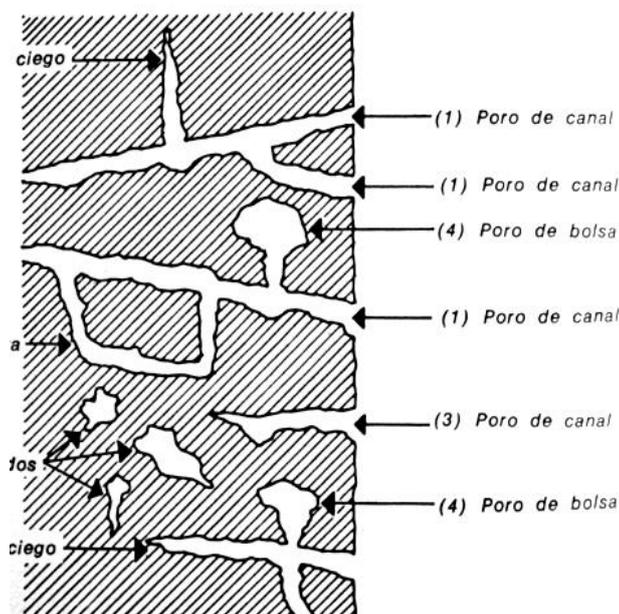
**Notas**

#### 4. LA POROSIDAD EN LOS MATERIALES

La porosidad es un concepto que da idea de la cantidad y disposición de los poros que están presentes en los materiales. En muchos de los materiales empleados en la construcción la porosidad suele ser elevada.. Existen materiales, **porosos** y **compactos**, y la porosidad puede ser **abierta** u **ocluida**

La disposición de los poros se puede clasificar según la **distribución** e **interconexión** de los poros: poros en canal, en lazo, en canal ciego, en bolsa y cerrados o inaccesibles. Esta disposición va a influir en la capilaridad, y sobre todo en el alcance y magnitud de este fenómeno.

*P.e.: Los tipos de poros son mucho más numerosos y dispares en los ladrillos que en la piedra, por eso los zócalos o los pilares y pilonos de los puentes son de piedra*



SECCIONES DE LADRILLOS: DE TEJAR ANTIGUO (ARRIBA) Y EXTRUSIONADO MODERNO (ABAJO)



Notas

## 5. DAÑOS EN LAS CONSTRUCCIONES Y SUS MATERIALES DEBIDOS A LA PRESENCIA DEL AGUA

La presencia de agua en los edificios y en los materiales de construcción puede ser, si no es controlada, la causa de numerosas **lesiones**, de tipo físico o químico. Estos son algunos de los daños y consecuencias debidas a la presencia de agua o humedad:

**Oxidaciones:** reacción de determinados metales ante la presencia de agua que provoca pérdida de sección y aumento de volumen de piezas y elementos metálicos.



**Manchas:** la presencia de humedad o de agua genera manchas y deterioros estéticos en los paramentos de los edificios.



**Erosiones:** el agua, al discurrir por los paramentos de los edificios, provoca la pérdida de material.



**Notas**

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



**Eflorescencias:** son manchas, generalmente de tono blanquecino, debidas a aportes de agua, con sales disueltas, hacia la superficie de los materiales, y que, al evaporarse el agua deja en la superficie las sales que llevaba disueltas.



**Degradaciones bioquímicas:** son degradaciones que se producen en los materiales, por la presencia de elementos biológicos, como restos de vegetales o excrementos de animales, y que generan ácidos y otras sustancias que atacan a determinados materiales de construcción.



**Disoluciones:** cuando se produce la disolución de una sustancia sólida en un líquido. En nuestro caso, cuando este fenómeno ocurre en presencia de agua, como, por ejemplo, en el caso de determinadas calizas, al discurrir sobre la superficie de piedras de dicho material, láminas de agua.



Notas

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



**Carbonataciones:** la carbonatación es una reacción química en la que el hidróxido de calcio reacciona con el dióxido de carbono y forma carbonato cálcico insoluble:  $\text{Ca(OH)}_2 + \text{CO}_2 \rightarrow \text{CaCO}_3 + \text{H}_2\text{O}$ . La **carbonatación del hormigón** es un proceso lento, donde la cal apagada (hidróxido cálcico) del cemento reacciona con el dióxido de carbono del aire formando carbonato cálcico. Esta reacción, necesariamente se produce en medio acuoso, ya que el dióxido de carbono reacciona con el agua formando ácido carbónico, ya que éste reaccionará con el hidróxido de calcio, obteniendo como resultado el carbonato de calcio y agua. Para que un hormigón se considere un medio alcalino que proteja o pasive las armaduras debe tener unos valores de pH en torno a 12-13. Dado que la carbonatación provoca una bajada de pH (ácido) esto implica una pérdida de esa capacidad de protección y, por tanto, se puede activar el proceso de corrosión de las armaduras.



**Hidrólisis:** La hidrólisis es el proceso de meteorización que más transcendencia tiene en las rocas ígneas y metamórficas, formando minerales arcillosos por la alteración de minerales originales como la biotita o los feldespatos. Ocurre, por ejemplo, en el granito, donde la reacción de la hidrólisis del feldespato da como producto, minerales arcillosos.



**Presencia de vegetación:** La presencia y/o la incidencia del agua sobre los paramentos los humedece y ello provoca, sobre todo en las zonas orientadas al norte, la aparición de organismos vegetales, desde los más pequeños, como musgos y líquenes, hasta plantas de pequeño porte, e incluso especies arbóreas. Esto provoca, desde defectos estéticos, hasta graves problemas por la presencia de raíces que revientan sistemas

**Notas**

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



constructivos y que hacen de palanca cuando el viento es de una magnitud considerable. Su control y eliminación se puede hacer con productos biocidas.



**Aumentos de volumen:** El agua provoca en determinados materiales un aumento de volumen, que en determinadas ocasiones puede ser peligroso. Esto ocurre, por ejemplo, con los terrenos formados por arcillas expansivas, las cuales, ante la presencia de agua, aumentan considerablemente su volumen, pudiendo provocar graves daños a los edificios al ser capaces de desplazar las cimentaciones. Ocurre también cuando el agua contenida en los materiales se congela y, al aumentar su volumen, revienta partes, sobre todo superficiales, de los materiales de construcción.



Notas

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



**Despegado de aplacados y revestimientos:** El agua puede conseguir que los productos que sirven como adherentes entre revestimientos y soporte pierdan esa función y produzcan el desprendimiento respecto del soporte base.



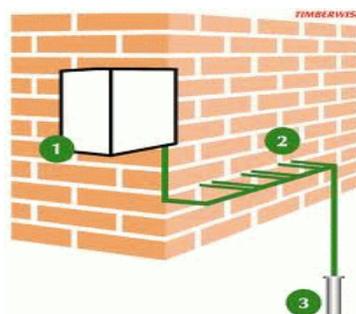
### 6. TRATAMIENTOS

Para impedir, controlar o minimizar la aparición de la humedad en los edificios, y por lo tanto para evitar las lesiones que provoca existen **tratamientos** diversos. Estos tratamientos intentan **limitar** la entrada de agua (que no entre), **impedir** su difusión (que si entra se propague lo menos posible) o forzar y/o faforecer la **evaporación** natural (que si ha entrado, salga lo antes posible). Algunos de ellos son:

**Drenajes convencionales:** Recogen el agua líquida que hay en el terreno y lo canalizan a través unos tubos perforados hasta su eliminación.



**Drenajes eléctricos:** Mediante la migración de la humedad que provoca la presencia de polos eléctricos opuestos se consigue hacer descender y desaparecer la humedad.



Notas

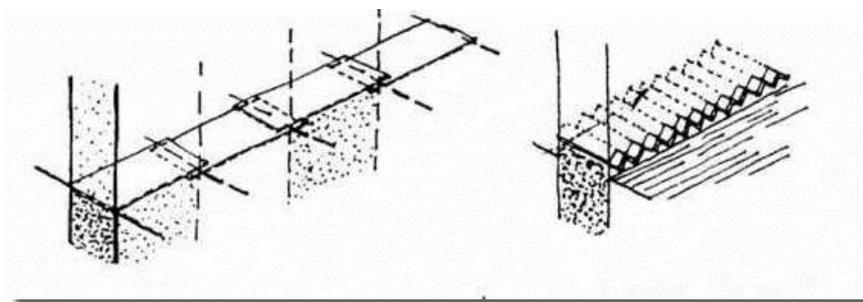
**Tubos higroconvectores o de aireación:** Tubos porosos que se insertan en los muros y permiten su secado.



**Cámaras de ventilación:** Cámaras que, adosadas a los muros, por su cara exterior o por la interior, permiten la ventilación y secado de los muros.



**Barreras físicas:** Barreras formadas por materiales que impiden el paso de la humedad capilar ascendente. Pueden ser metálicas o a base de productos impermeables como láminas asfálticas o láminas plásticas.



**Notas**

Empty rounded rectangular box for notes.

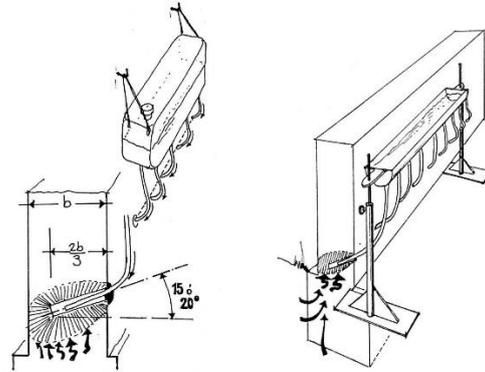
## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



**Barreras químicas (hidrofugantes):** Barreras que se conforman inyectando en el muro, bien por gravedad, bien por presión, productos líquidos que tras reaccionar generan una barrera química de corte hídrico que impide que humedad capilar ascienda por los muros.



**Morteros anti-sales:** Son morteros que, aplicados sobre paramentos, son capaces de absorber las sales que la humedad arrastra consigo y una vez las han fijado en el mortero, este se retira de la superficie y se lleva dichas sales.

**Mejora de los detalles constructivos:** Muchas lesiones se deben a una mala ejecución de detalles constructivos, o a su deterioro. Así pues, sencillos detalles protegen a los edificios de la entrada de agua:

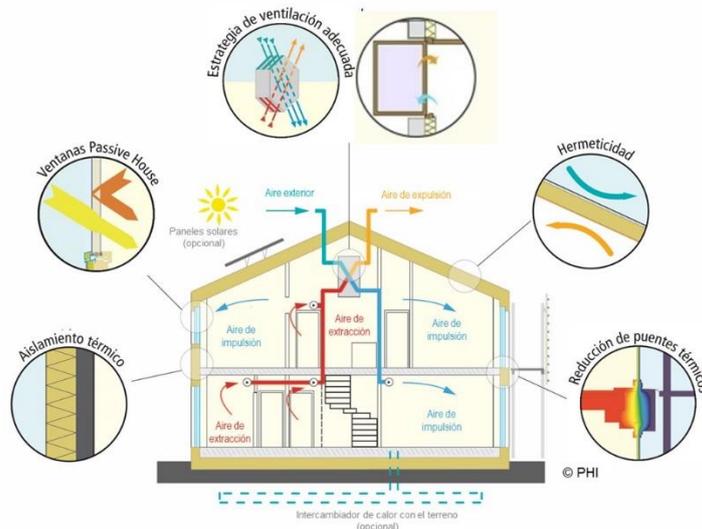
- Aleros
- Vierteaguas, albardillas o alfeizares
- Goterones
- Gárgolas, canalones y bajantes
- Bateaguas o baberos
- Pendiente adecuada de las vertientes
- Zócalos correctos
- Líneas de imposta ....

**Ocultación de lesiones:** Si no es posible eliminar la presencia de los efectos de la humedad, y estos no son peligrosos, se pueden ocultar con sistemas trasdosados, como las paredes de PYL (placa de yeso laminado).

Notas

### 7. ESTANQUEIDAD. CONCEPTOS Y SOLUCIONES CONSTRUCTIVAS

Con la aparición del concepto de vivienda de consumo casi nulo (ECCN) y el de Passive House, la estanqueidad al paso del aire ha pasado a ocupar un lugar importante en la concepción de los edificios.



La estanqueidad al paso del aire intenta que los edificios estén concebidos y construidos con un alto grado de hermeticidad. Esto sería algo muy peligroso si no se garantizase la renovación del aire por algún sistema. Las viviendas antiguas renovaban el aire interior porque los sistemas de carpinterías y las propias construcciones eran muy permeables al paso del aire, además de disponer de shunts de ventilación. Esto, que es muy beneficioso para la calidad del aire interior de los edificios, sin embargo, provoca elevadas pérdidas térmicas. Los edificios actuales hacen ese intercambio de aire, con sistemas de ventilación forzada a través de recuperadores de calor, que permiten la obligada renovación del aire sin apenas generar pérdidas energéticas o al menos reducirlas significativamente.

Para conseguir la estanqueidad es necesario construir con sistemas constructivos específicos y usar materiales y elementos (cintas, bandas, etc.) que permitan un sellado casi perfecto de todos los posibles puntos por donde se pueden producir infiltraciones de aire.



#### Notas

## 8. CASO DE ESTUDIO

### LAS CUBIERTAS VEGETALES

Las CUBIERTAS VEGETALES se están generalizando por aportar ventajas como:

1. Importante aislamiento térmico
2. Sistema de “fijación” de CO<sub>2</sub>
3. Reduce el efecto “isla de calor”
4. Genera zonas estanciales confortables (azoteas transitables)
5. Reduce la contaminación
6. Facilita la recogida de aguas pluviales
7. Genera espacios confortables (naturaliza espacios) ....



Liceo M. Sembat Sotteville-les-Rouen, Francia



Cubierta Verde de Nanyang Technological University, Singapur

Ello es posible por los nuevos materiales que permiten una PERFECTA ESTANQUEIDAD AL PASO DEL AGUA.

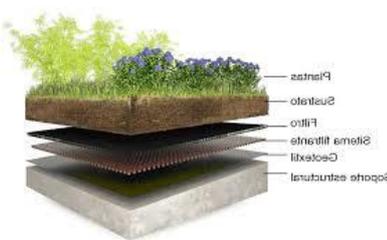
Con materiales como:

#### LÁMINAS

1. EPDM
2. Caucho
3. PVC
4. Láminas bituminosas ...

#### IMPRIMACIONES LÍQUIDAS Y MORTEROS

5. Morteros impermeabilizantes
6. Pinturas impermeabilizantes ...



#### Notas

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



**Vocabulario de la lección. A completar por el alumno.**

<b>TÉRMINO</b>	<b>Definición + Dibujo (si corresponde)</b>
TENSIÓN SUPERFICIAL	
CAPILARIDAD	
POROSIDAD	
ABSORCIÓN	
ADSORCIÓN	
CALICHE	
DRENAJE	
EFLORESCENCIA	
HIDROFUGANTE	
IMPERMEABILIZAR	

**Notas**

SORCIÓN	
SUCCIÓN	
TRANSPIRAR	
ESTANQUEIDAD	
SHUNT	
PUENTE TÉRMICO	
ECCN	

**Notas**

**Notas**

## LECCION 2. AISLAMIENTO TÉRMICO Y ACÚSTICO

1. INTRODUCCIÓN
2. EL CONFORT TÉRMICO
3. AISLAMIENTO TÉRMICO
4. FORMAS DE TRANSMISION DEL CALOR Y DE AISLAR
5. CONFORT ACÚSTICO
6. AISLAMIENTO ACÚSTICO
7. ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO
8. CASO DE ESTUDIO

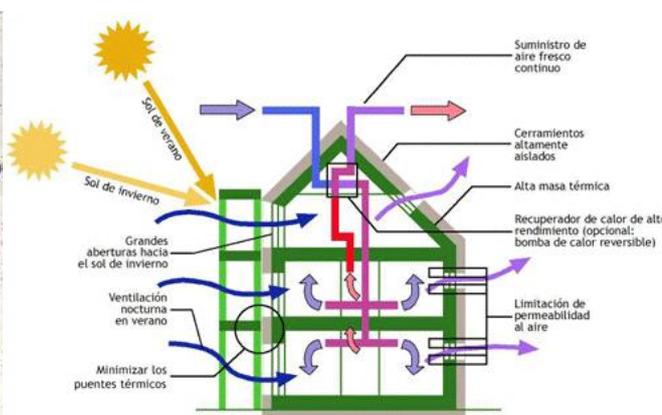
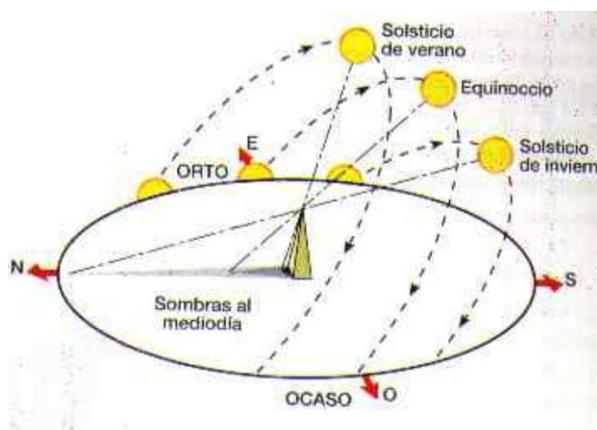
Opera de Berlín, Hans Scharoun, 1963.



**Notas**

## 1. INTRODUCCIÓN

Uno de los principales objetivos de la arquitectura es el de ofrecer un cobijo al ser humano con ciertas condiciones distintas a las del exterior, distinta temperatura, humedad, o ausencia de sonidos. Los requerimientos de aislamiento han ido aumentando a los largos de los siglos, llegando a nuestros días como una cuestión fundamental dentro de la complejidad constructiva, que es objeto de normas cada vez más exigentes. En España, como sabemos, es el **Código Técnico de la Edificación**, la normativa de obligado cumplimiento que regula también como tiene que ser los edificios para cumplir con los requerimientos de aislamiento térmico y acústico. Estas normas imponen una serie de requisitos fundamentalmente relacionadas con la **envolvente arquitectónica** para que cumpla perfectamente la misión de aislarnos de la intemperie. Aunque como veremos, aparte de tener una envolvente con gran capacidad de aislamiento, el diseño apropiado de la edificación, su forma, su volumen, la posición de los huecos, etc., será un factor fundamental a la hora de concebir un edificio perfectamente aislado.



## 2. CONFORT TÉRMICO.

El confort térmico lo podemos definir como la **sensación térmica neutra** del individuo con respecto al ambiente que le permita estar cómodo. Esta sensación térmica implica la ausencia de molestias sensoriales que se consigue con una combinación óptima de estos **cuatro factores**.

Temperatura

Humedad

Radiación

Velocidad del aire interno.

La combinación de estos factores que nos asegure el confort no es siempre la misma, sino que depende de diversas variables como la época del año o el tipo de actividad que se desarrolle en un espacio determinado.

### Notas



## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
 ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID

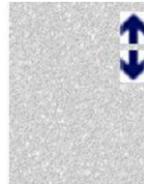


Una misma persona puede estar confortablemente haciendo deporte en un gimnasio con poca ropa y a 18 Cº y sin embargo tener frio en su casa a 21º y mas abrigado. Además, es muy importante señalar que el confort térmico es una sensación subjetiva por lo que depende de cada individuo: en un determinado espacio arquitectónico y en un mismo momento puede haber personas que tengan frio y otras que tengan calor, que sientan molestias por la existencia de corrientes de aire o que estén perfectamente cómodas.

### CONFORT TÉRMICO

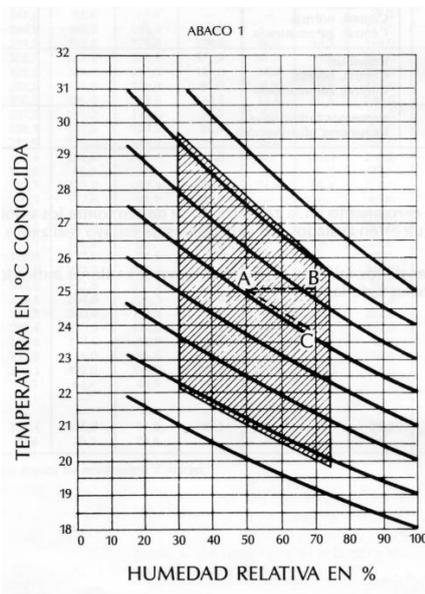


EL CONFORT TÉRMICO  
 IMPLICA UNA SENSACIÓN NEUTRA  
 EN EL INDIVIDUO, RESPECTO  
 AL AMBIENTE TÉRMICO



### CONDICIONES UNE-EN ISO 7730

CONDICIONES	INVERNALES	VERANIEGAS
TEMPERATURA OPERATIVA	20° - 24°	23° - 26°C
VELOCIDAD DEL AIRE	< 0,15 m/s	< 0,25 m/s
HUMEDAD RELATIVA	50%	50%
RESISTENCIA TÉRMICA DEL VESTIDO	1 clo	0,5 clo



### Notas

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



Observando la imagen con el ábaco, por ejemplo, vemos que la tasa de humedad relativa del aire proporciona un confort mayor en el punto A que en el punto B, aunque la temperatura sea la misma para los dos puntos. La sensación de confort es la misma en los puntos A y C, aunque la temperatura sea más baja en C que en A. Eso explica por ejemplo que una persona pueda estar dentro de una sauna finlandesa a 90°C ya que la humedad es muy baja, y sin embargo se queme tocando agua a esa temperatura.

### 3. AISLAMIENTO TÉRMICO.

El documento del Código Técnico que regula las exigencias básicas para el menor consumo de energía en la en los edificios es el DB-HE. En su artículo 15 nos dice lo siguiente:

*1. El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un uso racional de la energía necesaria para la utilización de los edificios, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.*

El DB-HE regula distintos aspectos relativos al ahorro energético: climatización, iluminación, agua caliente sanitaria, energía eléctrica renovable, etc. Los documentos específicos vinculados con el ahorro de energía por climatización son el HE0, HE1 y HE2.

HE0 Limitación del consumo energético

HE1 Condiciones para el control de la demanda energética

HE2 Condiciones de las instalaciones térmicas

Si bien existen otros requisitos para conseguir un máximo ahorro de energía y que esa energía sea sostenible, (como utilizar sistemas de climatización eficientes, fuentes de energía renovables y un diseño racional de la edificación), una de las estrategias fundamentales es diseñar una envolvente muy eficiente (fachadas, ventanas, cubiertas y suelo del edificio) que permita **limitar la demanda energética**, es decir contar con un eficiente “abrigo del edificio” que nos aisle del exterior y que posibilite minimizar el consumo de energía para climatizar. Estas estrategias están definidas en el documento HE1 cuya exigencia básica específica con respecto a la envolvente dice:

*Los edificios dispondrán de una **envolvente** de características tales que limite adecuadamente la demanda energética necesaria para alcanzar el **bienestar térmico** en función:*

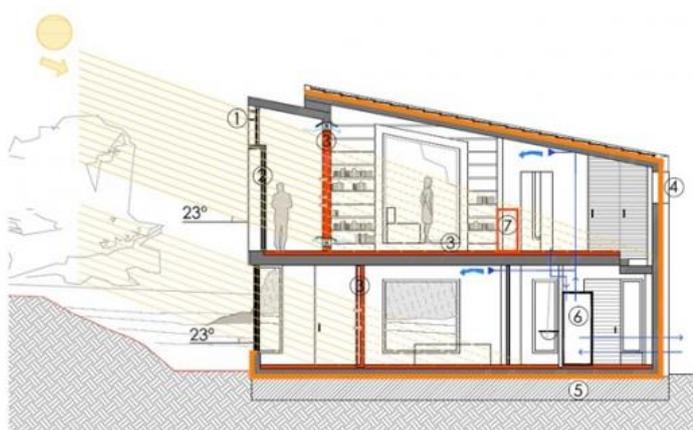
- *del **clima** de la localidad*
- *del **uso** del edificio y*

#### Notas

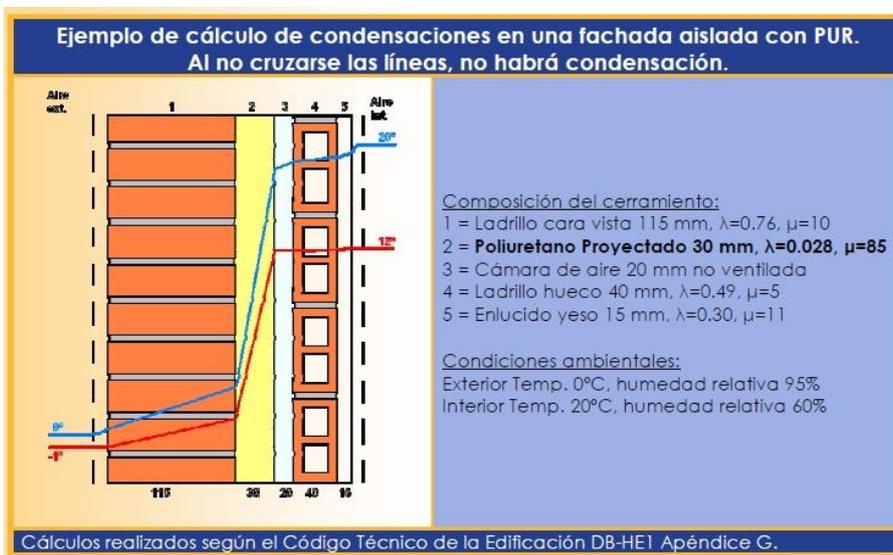
- del **régimen de verano y de invierno**
- de sus **características de aislamiento e inercia, permeabilidad al aire y exposición a la radiación solar.**

- Reduciendo el riesgo de aparición de humedades de **condensación** superficiales e intersticiales.

- Tratando adecuadamente los **puentes térmicos** para limitar las pérdidas o ganancias de calor.



1. Protección solar versátil. Las lamas que impiden el paso del sol en verano, permiten su entrada en invierno.
2. Galería acristalada.
3. Masa térmica en el pavimento y tabiques.
4. Aislamiento por el exterior de toda la envolvente de la vivienda.
5. Losa de cimentación aislada. Grava e=60cm E vita subida de humedad. Activas
6. Ventilación mecánica de doble flujo con recuperador de calor.
7. Estufa de bajo consumo



Notas

#### 4. FORMAS DE TRANSMISION EL CALOR Y DE AISLAR.

Toda la materia tiene en mayor o menor grado **energía térmica**, que es la suma de las energías cinéticas y potenciales de sus moléculas. Cuando dos cuerpos con distinta energía térmica (temperatura) interactúan, el que más energía tiene, la pierde en favor del otro tendiendo a un **estado de equilibrio** entre ambos. A esta transmisión de energía es lo que denominamos transmisión de calor y denominamos **termodinámica** a la rama de la física que estudia los procesos de transferencia de calor entre la materia. El calor se transmite continuamente entre todos los elementos que nos rodean, y esa transmisión se lleva a cabo de tres formas:

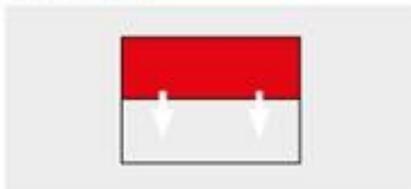
**Conducción:** Es la transferencia de calor que se produce a través de un medio material por **contacto** directo entre sus partículas, cuando existe una diferencia de temperatura. Por ejemplo, una taza que se calienta por contener un líquido caliente.

**Convección:** Es la transferencia de calor a través del **movimiento de masas de aire**. Por ejemplo, un calefactor domestico que combina una resistencia y un ventilador calienta el aire de la estancia.

**Radiación:** Es la transferencia de calor mediante **ondas electromagnéticas** que emite cualquier cuerpo con determinada temperatura. Uno de los ejemplos más claros que tenemos es la forma en que el Sol nos calienta. El Sol es una estrella con una gran cantidad de energía interna que poco a poco va liberando a través de ondas electromagnéticas, las cuales viajan por el espacio (no hay atmosfera ni movimiento de aire) y permiten calentar la Tierra.

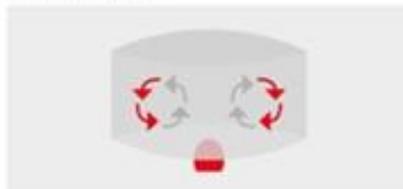
Si calentamos un determinado espacio interior con respecto al exterior, de modo natural el calor obtenido se ira perdiendo hacia el exterior hasta lograr el equilibrio térmico entre ambos sistemas, para ralentizar esta pérdida de calor (o ganancia si pensamos en el verano). La envolvente del edificio es la encargada de preservar las condiciones del sistema interior y evitar en la medida de lo posible la perdida de alguno o varias de sus formas posibles de transmisión.

##### CONDUCCIÓN



Transmisión de calor de un cuerpo a otro por contacto directo.

##### CONVECCIÓN



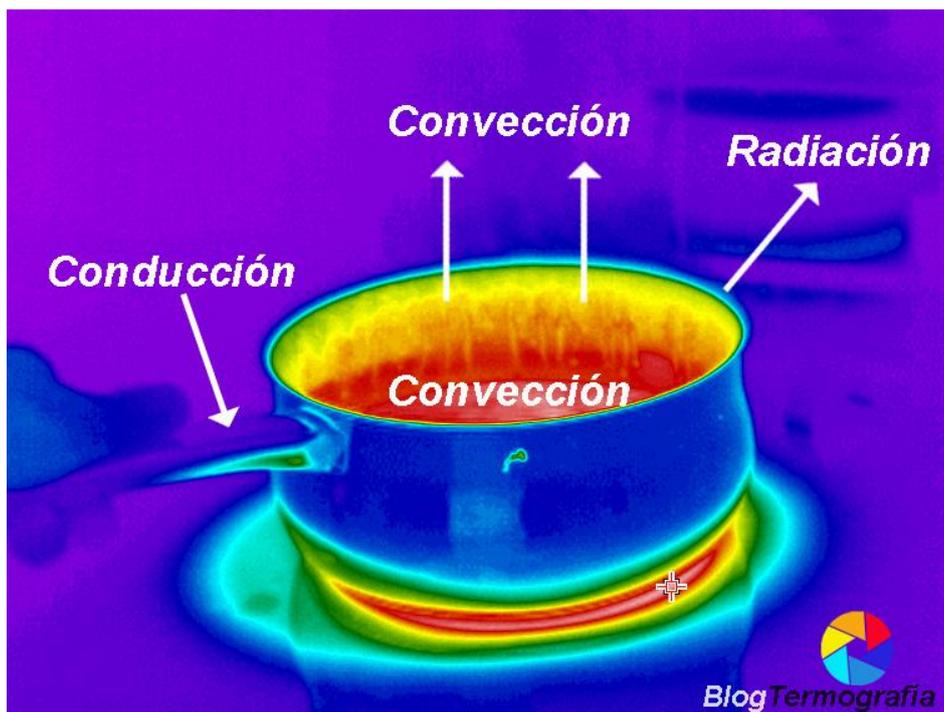
Movimiento de aire debido a regiones de diferentes temperaturas.

##### RADIACIÓN



Transmisión entre 2 cuerpos sin contacto, en función de su emisividad. Cuando más se refleja menor transmisión térmica.

#### Notas



#### 4.1 Limitación de la conducción: aislantes tradicionales.

Los cerramientos de fachada y cubierta no dejan de ser amplias superficies con determinado grosor de distintos materiales que nos separan del exterior. **La principal fuente de transmisión del calor hacia el exterior será por conducción** entre las moléculas que conforman ese cerramiento.

Imaginemos que diseñamos una pequeña vivienda con un cerramiento metálico. Un frío día de invierno encendemos un brasero en el interior de la vivienda y conseguimos elevar la temperatura del interior de la vivienda hasta los 20 grados. De modo casi instantáneo, ese cerramiento va a empezar a calentarse por estar en contacto con el sistema interior y a transmitir nuestro calor obtenido al exterior, en resumen, perdemos fácilmente el calor obtenido por que el cerramiento de la vivienda es un gran conductor.

Antiguamente no existían materiales aislantes específicos por lo que la única forma de obtener un buen comportamiento aislante de los cerramientos en lugares con importantes variaciones térmicas, los cerramientos debían tener **mucha masa**, es decir utilizar materiales pesados y ser anchos, esta premisa era compatible con los cerramientos de muro de carga vistos en la asignatura de Construcción I: muros de piedra, de ladrillo, de tapial o de adobe) por lo que el muro masivo fue el sistema de aislamiento por antonomasia. Todos hemos experimentado la sensación de entrar una iglesia o en la casa de los abuelos en verano y sentir un ambiente mucho más fresco que el exterior y sin embargo el cerramiento carece de

#### Notas

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



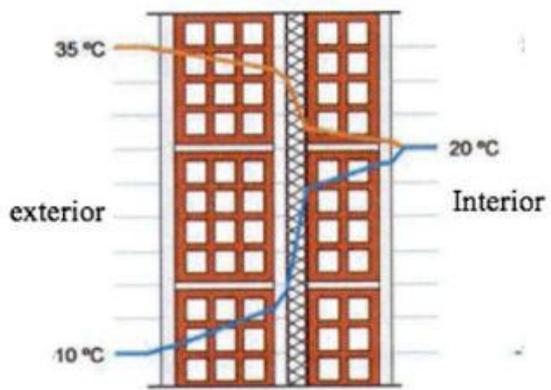
cualquier tipo de material aislante. En esencia, es la consecuencia de la ausencia de aportes y de que el edificio se encarga de “promediar” las temperaturas de la evolución diaria dando lugar a una temperatura casi constante en su interior igual o inferior a la media de la temperatura externa en ausencia de otros aportes. Esto sucede por la **inercia térmica** de los materiales, (o más precisamente del cerramiento) es decir, la cualidad de los materiales en tardar en determinado tiempo en perder o ganar calor con respecto a una fuente determinada. Por eso está caliente durante un determinado tiempo una sartén que ya hemos separado del fuego, o está fría unos minutos una piedra que sacamos de un congelador.

Hoy en día los sistemas constructivos han cambiado y los cerramientos suelen ser de poco grosor y más ligeros, por lo que la inercia térmica no es una herramienta eficaz para aislar por conducción. La primera herramienta de la que se valieron los estos nuevos cerramientos poco pesados para conseguir determinada eficacia fue incluir una **cámara de aire** en su interior (en España después de la Guerra Civil), con esto se conseguía cortar la conducción de modo radical mejorando su comportamiento térmico, pero con una eficacia limitada, pues sigue existiendo transmisión en el interior de la cámara tanto por radiación como por convección. El paso posterior, consistió en incorporar en esa cámara un **material “especialista”** mal conductor del calor, o lo que es lo mismo, buen aislante (en España fundamentalmente a partir de los años 70-80).

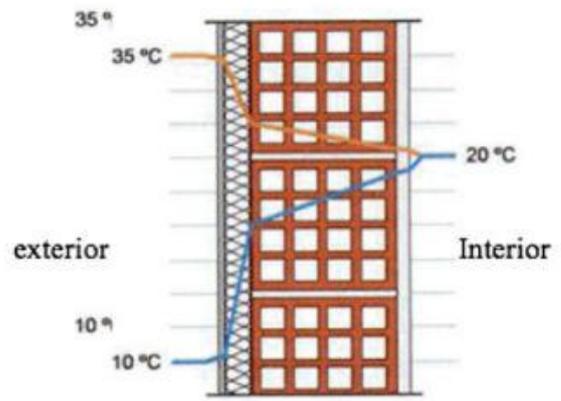
Actualmente utilizamos materiales aislantes de gran capacidad que se fundamentan en incluir espacios internos: burbujas, poros, fibras, etc., para que el camino del calor a través de ellos no sea directo sino tortuoso y por tanto sean capaces de asilar más eficiente. En todo este proceso evolutivo de los cerramientos podemos hacer el símil de que hemos pasado de taparnos en la cama con tres mantas a taparnos con un ligero nórdico de plumas.

A pesar de este modo de aislar de hoy en día, podemos aprovechar de algún modo la inercia de los cerramientos actuales: estos, como hemos explicado, cuentan con menos grosor y menos masa que los antiguos y por eso precisan de una capa aislante que permita mantener el mayor tiempo posible las condiciones interiores, sin embargo, siempre existe alguna hoja masiva: ladrillo, termoarcilla, hormigón, etc. que puede ser interesante (en función del régimen de ocupación del edificio) que se sitúe en la parte aislada del cerramiento de modo que su masa y su inercia térmica contribuya a ahorrar energía.

### Notas

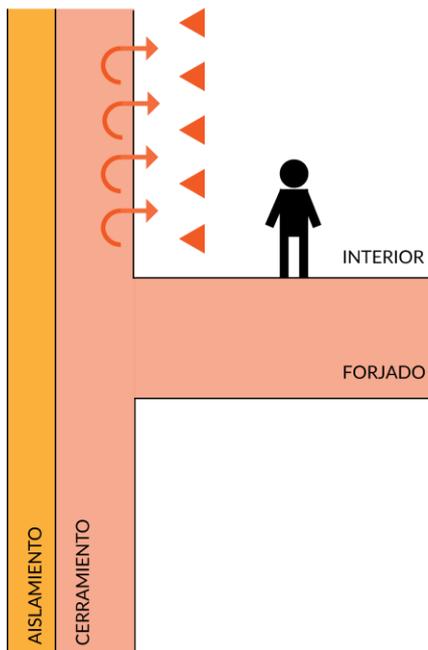


**Cámara con aislamiento**

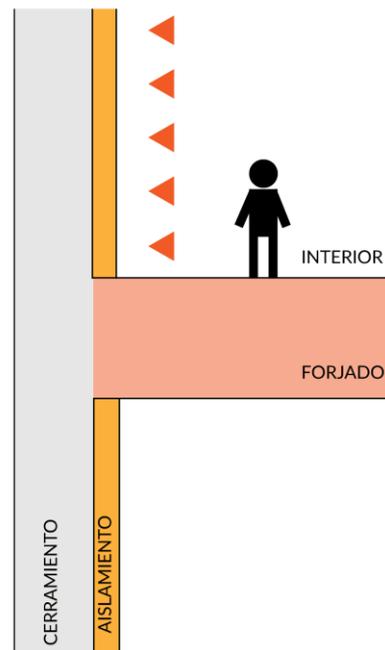


**Fachada con SATE**

**AISLAMIENTO EXTERIOR**



**AISLAMIENTO INTERIOR**



**Notas**

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



Vamos a enumerar una serie de conceptos importantes con respecto a la capacidad aislante por conducción de los materiales y elementos constructivos:

**Conductividad térmica  $\lambda$ .** Se define como la cantidad de energía que atraviesa una superficie de 1 m<sup>2</sup> y 1 m de espesor cuando las temperaturas a ambos lados difieren en un °C . mW/m.K

**Transmitancia U.** Es la Cantidad de energía que atraviesa en una unidad de tiempo, una unidad de superficie de un material determinado con un grosor determinado se mide en W/ m<sup>2</sup>.K

**Resistencia térmica R.** Es el inverso de la transmitancia se mide en m<sup>2</sup>.K/W

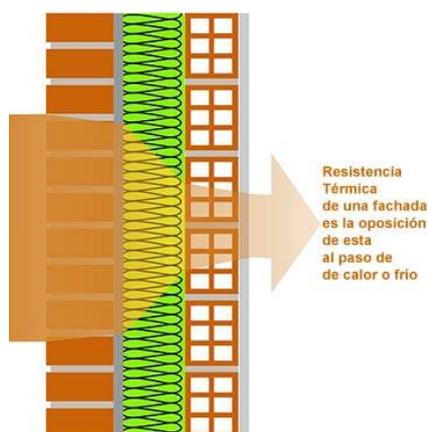
Y así hablaremos de la conductividad térmica de la lana mineral, pero hablaremos de la transmitancia o resistencia térmica de un panel de lana mineral de 10cm de grosor.

Tabla 2.3 Transmitancia térmica máxima y permeabilidad al aire de los elementos de la envolvente térmica

Parámetro	Zona climática de invierno					
	$\alpha$	A	B	C	D	E
Transmitancia térmica de muros y elementos en contacto con el terreno <sup>(1)</sup> [W/m <sup>2</sup> ·K]	1,35	1,25	1,00	0,75	0,60	0,55
Transmitancia térmica de cubiertas y suelos en contacto con el aire [W/m <sup>2</sup> ·K]	1,20	0,80	0,65	0,50	0,40	0,35
Transmitancia térmica de huecos <sup>(2)</sup> [W/m <sup>2</sup> ·K]	5,70	5,70	4,20	3,10	2,70	2,50
Permeabilidad al aire de huecos <sup>(3)</sup> [m <sup>3</sup> /h·m <sup>2</sup> ]	≤ 50	≤ 50	≤ 50	≤ 27	≤ 27	≤ 27

$$U = \frac{1}{R_t} = \frac{1}{R_{s_i} + R_1 + R_2 + \dots + R_n + R_{s_e}}$$

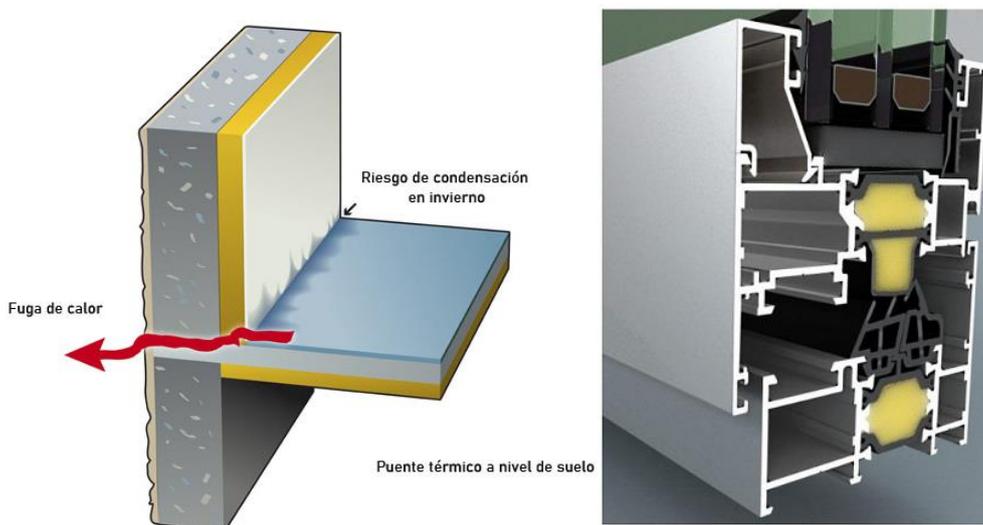
$$R = \frac{e}{\lambda}$$



Notas

### Puentes térmicos.

La interposición de una capa aislante supone un corte en la transmisión por conducción del calor en el cerramiento, pero las fachadas y las cubiertas son elementos y sistemas constructivos complejos formados por diversos materiales y con encuentros que dificultan que este corte se realice correctamente en toda su superficie: encuentros con ventanas, con forjados, entre la fachada y la cubierta, etc. En ocasiones se produce lo que se denomina **punto térmico**, que es una zona puntual o lineal del edificio donde se transmite con más facilidad el calor debido a una disminución de la resistencia térmica. En la imagen aportada la solución constructiva hace que el aislamiento del suelo y el de la fachada se encuentren interrumpidos y se produzca un puente térmico lineal en la parte baja de la pared. Esto provoca por un lado una pérdida de eficiencia térmica del edificio y por otro, en invierno, la aludida parte baja estaría fría y eso puede provocar que condense el vapor de agua existente en el interior de la vivienda y que tengamos patologías como manchas o moho. Las carpinterías metálicas también son problemáticas a este respecto por lo que se cortan interiormente con piezas plásticas que provocan una "rotura del puente térmico" RPT.



### Notas

**Aislantes por conducción más comunes**

**Tipo:** Lana de Roca, Fibra de vidrio.

**Características:** aislamiento medio, no admiten agua, blandos.

**Aplicaciones:** Cámaras de fachadas, cubiertas ventiladas.



**Notas**

Empty rounded rectangular box for notes.

**Tipo:** Poliestireno expandido. EPS

**Características:** aislamiento medio, no admiten agua, rígido.

**Aplicaciones:** Cámaras de fachadas, Aislamiento exterior SATE



**Notas**

Empty rounded rectangular box for notes.

**Tipo:** Poliestireno extruido XPS

**Características:** aislamiento alto, admite agua, rígido.

**Aplicaciones:** Cámaras de fachadas, bajo tejas, cubiertas planas invertidas, bajo pavimento.



**Notas**

**Tipo:** Poliuretano proyectado.

**Características:** aislamiento alto, admite agua, rígido.

**Aplicaciones:** Cámaras de fachadas, bajo tejas. Paneles sándwich.



**Notas**

**Otros Tipos:** Ecológicos-Reciclados: Corcho, paja, lino, celulosa.

**Características:** proyectados, paneles, mantas

**Aplicaciones:** similares



**Notas**

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



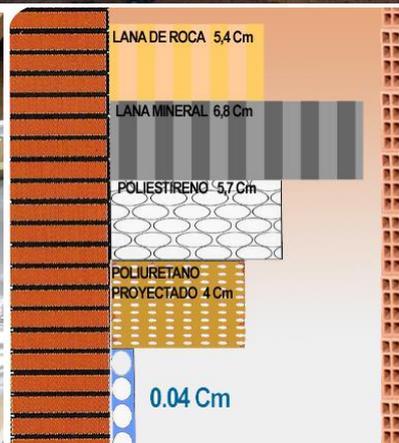
### 4.2 Aislamientos que limitan la radiación: reflexivos.

Como se ha comentado anteriormente, otra forma de limitar la pérdida de calor en los cerramientos arquitectónicos consiste en incluir un corte total del cerramiento y de este modo interrumpir la conducción y en este corte (cámara de aire) introducir un material aislante. Una opción altamente eficaz es utilizar un material reflexivo a la radiación como puede ser el aluminio. Estas dos estrategias conjuntas son altamente eficaces. Por esto estos materiales se basan en una o varias capas muy finas (el grosor aquí no importa) entre dos cámaras de aire o materiales que simulen una cámara de aire: burbujas, foam, etc. Es decir “casi nada” puede tocar el aluminio pro ambas caras, pues su efectividad frente a la radiación se vera anulada por su pésimo comportamiento a la transmisión por conducción, (como metal que es).

**Tipo:** multicapas aluminio

**Características:** aislamiento muy alto, poco espesor

**Aplicaciones:** Cámaras de fachadas, bajo tejas.



**Notas**

Empty rounded rectangular box for notes.

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



### 4.3 Limitación de las pérdidas de calor por convección: Estanqueidad de la envolvente.

De modo complementario a la utilización de aislamientos, ya sean tradicionales o reflexivos, conseguir una estanqueidad máxima de la envolvente, mejora el aislamiento total de las edificaciones ya que eliminaremos las pérdidas o ganancias de volumen de aire entre el interior y el exterior. Para eso, sobre todo en los últimos años, se han desarrollado materiales y técnicas de sellado de paramentos, huecos, conductos de instalaciones que resultan fundamentales para conseguir un **interior estanco**. A modo de ejemplo, es interesante recordar, como uno de los cinco puntos fundamentales del **Estándar Passivhaus**, que prescribe una eficiencia térmica mucho importante que el Código Técnico de la Edificación, es la estanqueidad de la envolvente.

Estos son los 5 puntos del Passivhaus:

Gran Aislamiento térmico.

Ventanas de vidrios especiales (triples, con gases)

Ventilación con recuperación de calor. (hablaremos de esto en la lección de climatización)

Estanqueidad de la envolvente

eliminación de puentes térmicos.



## Notas

## 5. CONFORT ACUSTICO.

El oído es uno de los sentidos más importantes del ser humano, a través del cual estamos en contacto con el mundo que nos rodea, además de ocuparse de nuestro equilibrio. El espectro auditivo del ser humano, o lo que es lo mismo, la gama de frecuencias que puede detectar varía entre 40 y 20.000 Hercios, lo que no es igual para otras especies que pueden detectar sonidos (ultrasonidos) de mayor frecuencia).

La arquitectura, como sabemos, concibe espacios interiores que deben tener unas condiciones acústicas apropiadas, las cuales varían en función del uso de cada edificio e incluso de cada estancia: dormitorio, aula, auditorio, iglesia. Conseguir estas condiciones óptimas es lo que denominamos confort acústico y depende de dos factores fundamentales.

**Aislamiento acústico:** Es decir: no percibir sonidos indeseados y que los demás no perciban los emitidos por nosotros. No molestar ni ser molestados.

**Acondicionamiento acústico:** que la calidad e intensidad del sonido existente en un espacio determinado sea la apropiada.

Es importante remarcar que el confort acústico no significa la ausencia total de sonidos, sino la percepción de los sonidos adecuados con la intensidad apropiada. La experiencia, por ejemplo, de estar en una cámara anecoica, con sonido 0 es tremendamente desagradable para el oído humano.



Es interesante que repasemos algunos conceptos con respecto a cómo percibimos los sonidos:

**La intensidad del sonido** (o presión acústica) se mide en decibelios dBA (decibelio ponderado para el oído humano), y es la magnitud que utilizamos también para medir el aislamiento de los cerramientos, es decir por ejemplo podemos hablar de una fachada con un aislamiento de 30 o 40 dBA.

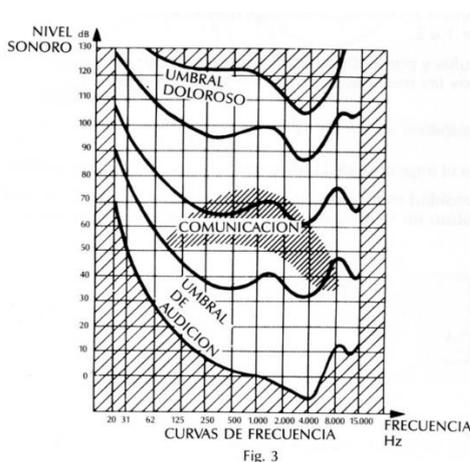
### Notas

**La sensibilidad auditiva** depende de la frecuencia y de la edad: es máxima a 1.000Hz y escasa en las bajas frecuencias y por encima de 5.000 Hz. La sensibilidad es distinta para los sonidos con distintos tonos debido al efecto de enmascaramiento de ruidos molestos

**El ruido** es el sonido transmitido de modo indeseado. Es una fuente de molestia por sus efectos fisiológicos, pero también por la actitud psicológica de cada sujeto.

**Las vibraciones** las percibimos como sonido por el oído, aunque también afecta al cráneo, las células de la piel y los órganos internos y puede ser una fuente importante de molestias.

- 0 dB- Umbral de la audición.
- 10 dB- Respiración tranquila
- 20 dB- Biblioteca
- 30 dB- Tráfico ligero
- 40 dB- Conversación
- 50 dB- Grupo de personas
- 60 dB- Manifestación
- 70 dB- Motocicleta
- 80 dB- Tren
- 90 dB- Tráfico intenso
- 100 dB- Perforadora eléctrica
- 110 dB- Concierto
- 120 dB- Motor de avión
- 130 dB- Despegue de un avión
- 140 dB- Umbral del dolor
- 150 dB- Explosión



## 6. AISLAMIENTO ACÚSTICO.

Al igual que el espacio interior de la arquitectura debe estar convenientemente aislado para conservar la temperatura del interior, lo debe estar también para no ser molestados, tanto de los ruidos exteriores, como de los ruidos producidos por otros usuarios (vecinos). Una vez más es el Código Técnico en su documento **DB HR, Protección frente al ruido**, el que regula estas exigencias que cada vez son más restrictivas: podemos comprobar como en un bloque de viviendas antiguo es habitual escuchar la televisión del vecino, pero en cualquier promoción actual de viviendas esto no sucede, ya que la normativa es mucho más exigente.

Tabla 2.1 Valores de aislamiento acústico a ruido aéreo,  $D_{2m,nT,Attr}$ , en dBA, entre un recinto protegido y el exterior, en función del índice de ruido día,  $L_d$ .

$L_d$ dBA	Uso del edificio			
	Residencial y hospitalario		Cultural, sanitario <sup>(1)</sup> , docente y administrativo	
	Dormitorios	Estancias	Estancias	Aulas
$L_d \leq 60$	30	30	30	30
$60 < L_d \leq 65$	32	30	32	30
$65 < L_d \leq 70$	37	32	37	32
$70 < L_d \leq 75$	42	37	42	37
$L_d > 75$	47	42	47	42

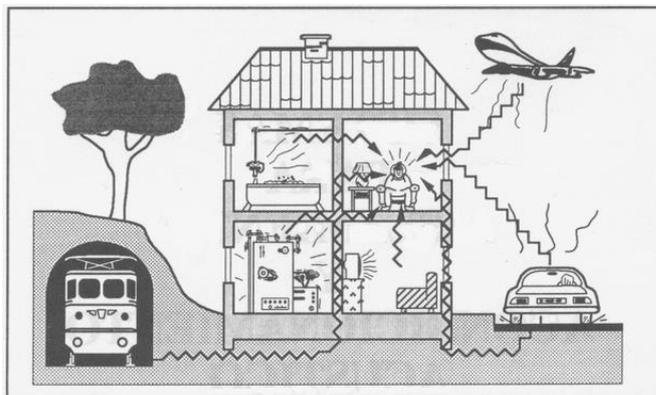
## Notas

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



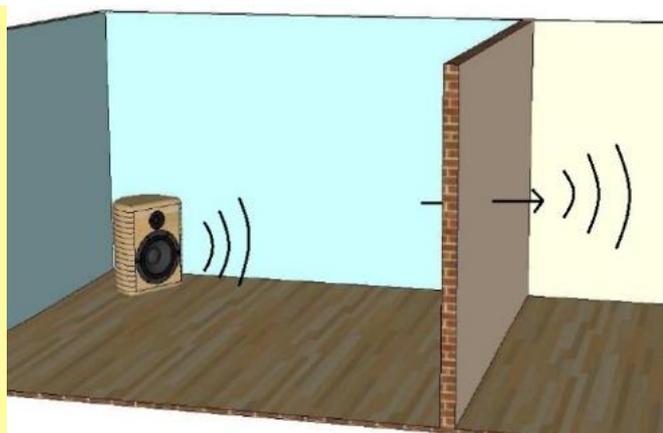
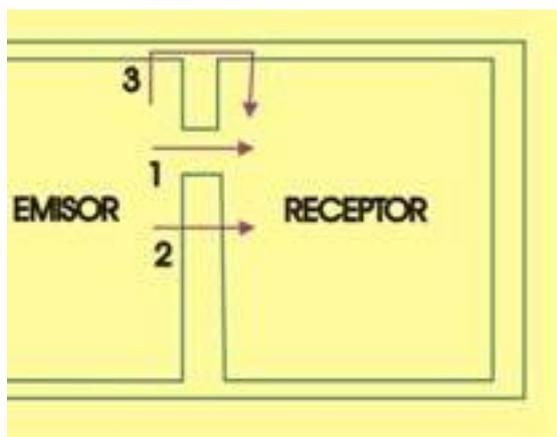
El sonido son ondas que se desplazan a gran velocidad por el aire y por la materia que es son medios elásticos. Se produce una excitación de las partículas lo cual origina una presión dinámica en nuestro oído que hace que lo percibamos, En función de cómo se produce y se transmite ese sonido diremos que existen 3 formas fundamentales de ruido: **el ruido aéreo, el ruido de impacto y el ruido por vibraciones**, cada tipo de ruido precisa medidas específicas de aislamiento que veremos a continuación.



### 6.1 Aislamiento del ruido aéreo.

El ruido aéreo es aquel que **se produce en el aire** y que se trasmite entre los locales a través del propio aire y de los elementos constructivos del edificio por excitación acústica de la materia que los compone. (el sonido de la televisión, o la voz humana). Puede transmitirse:

1. Por vía directa: A través de huecos en los cerramientos:
2. Por vía directa: Por efecto diafragma del cerramiento. Que se comporta como la membrana de un tambor, entra en resonancia por efecto de la presión sonora que le llega.
3. Por vía indirecta, a través de paredes, forjados adyacentes o conductos.



Notas

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

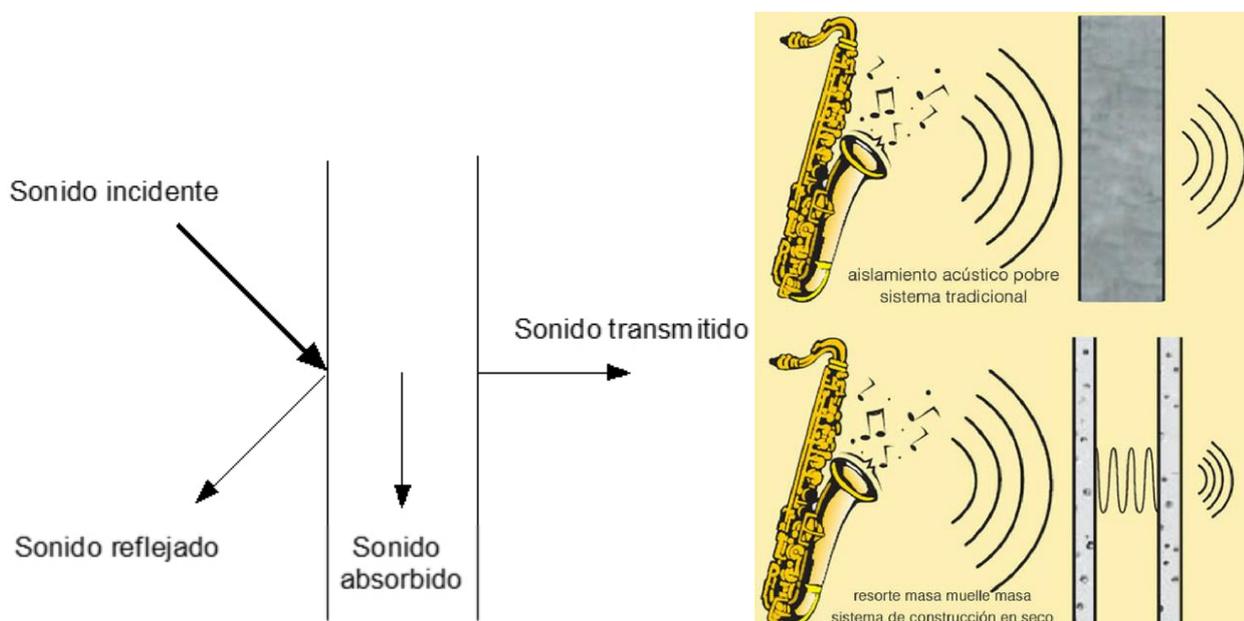
GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



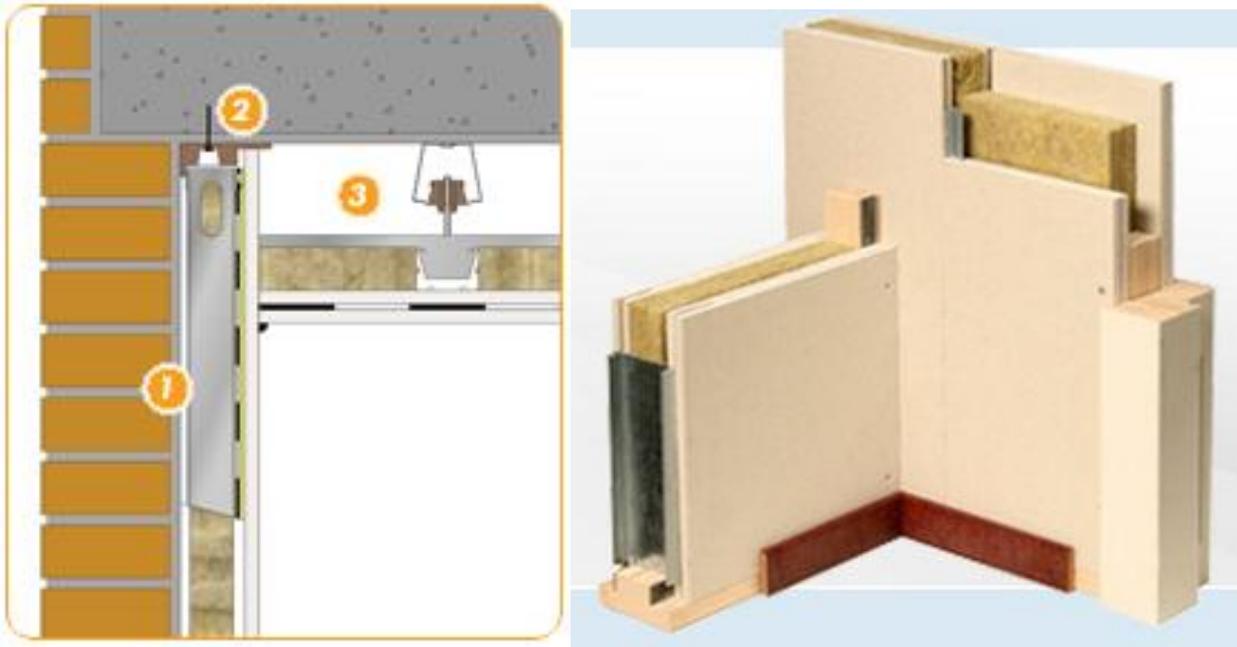
Es inevitable que a un cerramiento o elemento divisorio le llegue un sonido determinado. El aislamiento entre estancias consistirá entonces en que este cerramiento sea capaz de absorber la mayor parte de la energía de ese sonido para que no la transmita.

Al igual que en el aislamiento térmico hablábamos de la incorporación de un material “especialista” en aislar en el interior de los cerramientos, con el aislamiento acústico sucede algo parecido, utilizaremos el concepto de **pared múltiple** en el que se introduce un aislamiento acústico (a veces se utilizan los mismos materiales o parecidos que los del aislamiento térmico). Se busca el efecto masa-muelle-masa que es un sistema efectivo para que el cerramiento aisle convenientemente.

Las soluciones constructivas son muy variadas con este principio, las hojas que aportan masa pueden ser de ladrillo o de cartón yeso y el resorte puede ser la propia cámara de aire (menos efectiva) o materiales aislantes como fibras o lanas de roca, que pesan poco y por tanto vibran absorbiendo parte del sonido. Las capas de una pared múltiple no deben tener a ser posible elementos de unión rígidos porque se produciría un puente acústico o fónico.



Notas

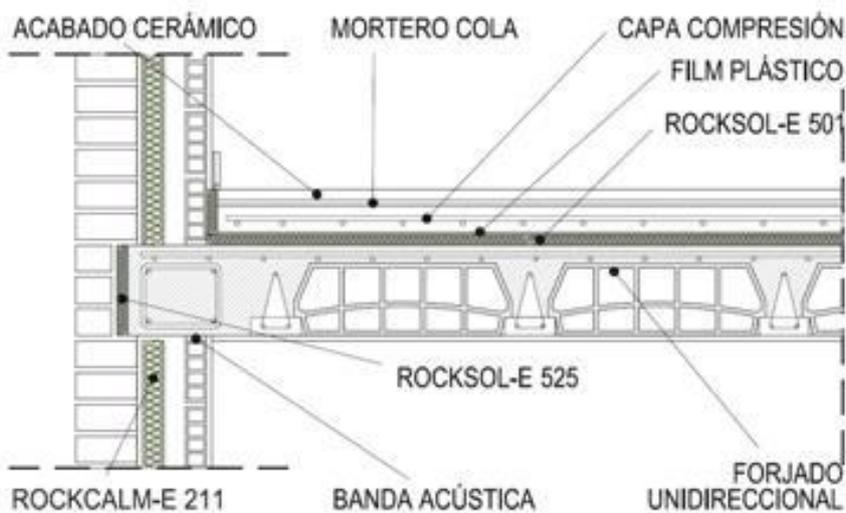
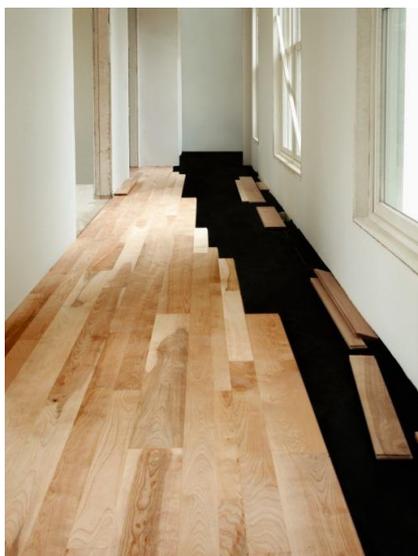
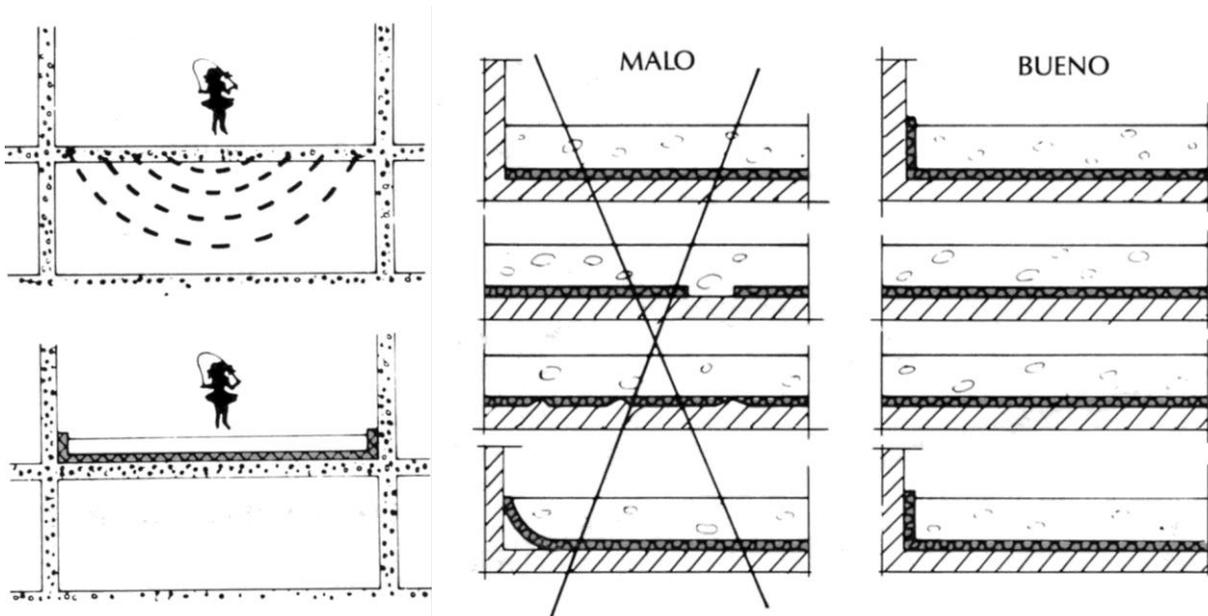


### 6.2 Aislamiento del Ruido de impacto.

El ruido de impacto es aquel que se produce por impacto físico directo sobre los elementos constructivos de la edificación, como las pisadas, el golpe de una puerta o el movimiento de mobiliario.

La mayor parte de ruidos de impacto suceden sobre los forjados de los edificios, por lo que para evitar la propagación de estos ruidos de choque e impedir su recepción por transmisión aérea en otros recintos distintos al de emisión, debe hacerse un *corte elástico* entre el pavimento y el forjado. Se trata de interponer una capa que **desolidarice** la capa sobre la que se produce el impacto del resto de las capas, se realiza lo que se denomina un **suelo flotante** que tiene que estar completamente desolidarizado también en su perímetro.

Notas



### 6.3 Aislamiento de las vibraciones.

En los edificios existen numerosos equipos y sistemas que producen vibraciones: calderas, aparatos de aire acondicionado, bombas de impulsión de agua, motores de ascensores, etc. Las vibraciones excitan a los cerramientos que entran en resonancia pudiendo transmitirse esta vibración a grandes distancias. Se trata en este caso de la necesidad de incorporar un **aislamiento activo** que desolidarice la fuente emisora de

#### Notas



## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

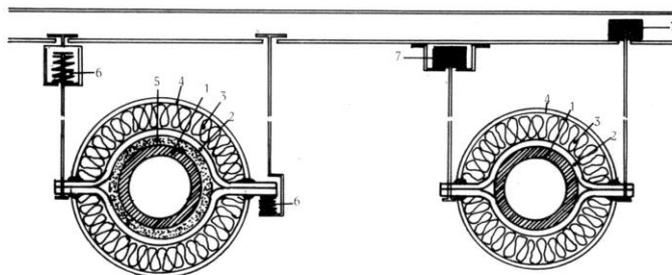
GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



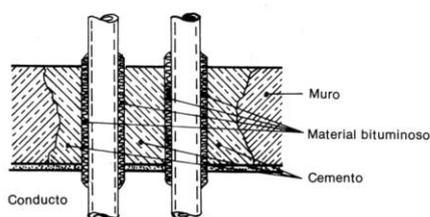
vibraciones, mediante la colocación de láminas elásticas o soportes elásticos, tipo **silentblok**. Pero puede suceder a la inversa y es la necesidad de aislar de las posibles vibraciones de un suelo a un aparato sensible, en este caso hablaríamos de **aislamiento pasivo**.

**Las canalizaciones** pueden ser también una fuente de transmisión de vibraciones, sobre todo si son metálicas, (pueden comportarse como la cuerda de una guitarra), por lo que encontraremos también diversos sistemas de aislamientos de conductos. Como camisas aislantes, soportes amortiguados, pasos de forjados elásticos, etc.



- 1 = Conducto
- 2 = Abrazadera
- 3 = Lana de roca
- 4 = 1-2 mm chapa metálica protectora
- 5 = Lámina de goma
- 6 = Muelle
- 7 = Amortiguador de goma

6. Ejemplos de Sujeción de las conduc-



7. Esquema del paso de tuberías a través.

## Notas

## 7. ACONDICIONAMIENTO ACÚSTICO.

Como hemos explicado en la introducción, el acondicionamiento acústico se ocupa que la intensidad y la calidad del sonido existente en un espacio determinado sea la apropiada. Las estrategias de acondicionamiento se van a producir no el interior de los elementos constructivos como el aislamiento, sino **en su superficie**, la que está en contacto con el sonido aéreo de determinado recinto. Para controlar y modificar la intensidad, así como mejorar la calidad, utilizaremos en los paramentos materiales más o menos absorbentes del sonido en proporciones adecuadas. La unidad de absorción se mide en **Sabinos** por m<sup>2</sup>.

Con respecto a la calidad del sonido percibido es importante tener presente el **tiempo de reverberación** de un determinado recinto, o lo que es lo mismo, el tiempo que pasa desde que este sonido nos llega directamente desde la vía emisora hasta que nos llega reflejado en los paramentos del recinto. Tendremos un tiempo de reverberación correcto u otro, dependiendo del uso, del volumen de la estancia y del tipo de sonido emitido. Así el tiempo de reverberación óptimo para un aula en el que la voz del profesor debe llegar nítidamente a los alumnos es muy distinta al de una sala de conciertos donde se busca la prolongación de la percepción del sonido.

Utilizaremos, por tanto, materiales con distintas cualidades con respecto al sonido que les llega para conseguir, bien reflexión, bien absorción o bien difusión, según nos interese.

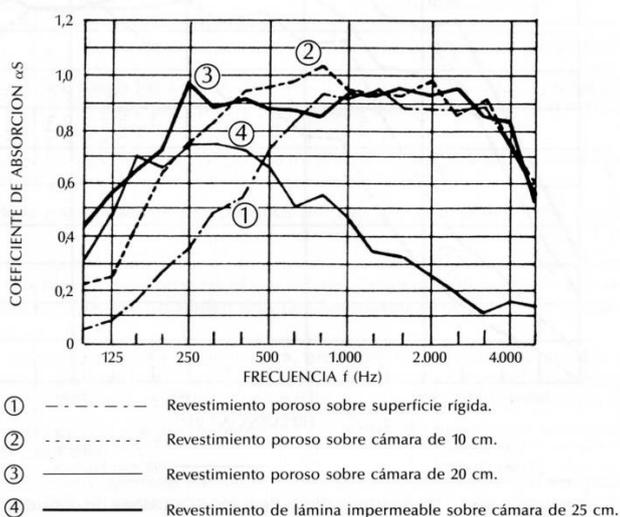
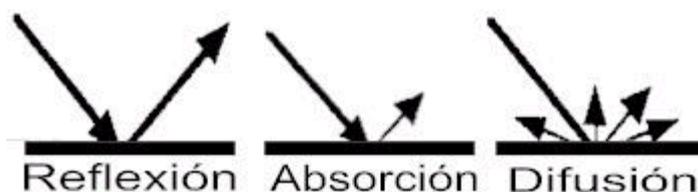


Fig. 10. Absorción acústica de paneles de fibra de vidrio de 30 mm, con revestimiento poroso o lámina impermeable.

### Notas

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



Todos los materiales habituales de acabados de paramentos tienen unas condiciones específicas de absorción o reflexión y difusión que condicionan el comportamiento de un determinado espacio interior: los hay reflexivos como podría ser un acabado de hormigón o de piedra, y absorbentes como puede ser la tela, la madera, etc. Cuando tenemos requerimientos singulares como máquinas ruidosas, o problemas de eco o reverberación (una sala de máquinas, un aula, un auditorio, una sala de grabación) podemos recurrir a materiales y sistemas especialmente concebidos para participar activamente en el acondicionamiento acústico de un espacio.

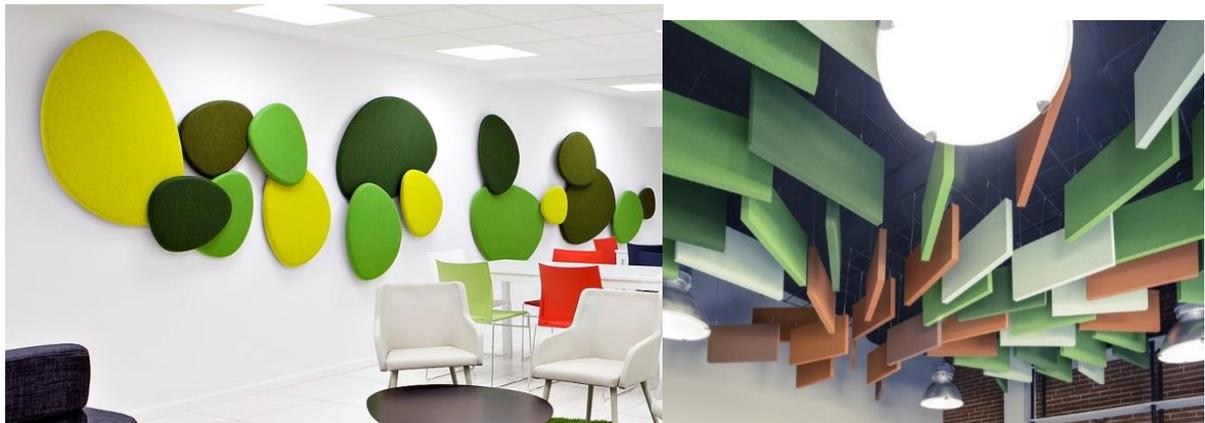
**7.1. Materiales absorbentes:** absorben la mayor parte del sonido que les llega en todas o en determinadas frecuencias:

Se dividen en tres grupos:

**Absorbentes porosos:** materiales porosos, constituidos por un medio sólido (esqueleto), recorrido por cavidades más o menos tortuosas (poros) comunicadas con el exterior. La degradación de la energía acústica se produce por fricción viscosa del aire en el seno de las cavidades. Pueden ser paramentos continuos o elementos singulares decorativos (baffles)

De esqueleto rígido. (plásticos, cartón yeso) máxima absorción a más frecuencia

De esqueleto flexible. (espumas) máxima absorción a frecuencias bajas y medias



**Resonadores:** como su propio nombre indica, producen la absorción de energía acústica mediante un proceso de resonancia. El movimiento resonante de una parte del sistema (vibración) extrae energía del campo acústico, de manera selectiva y preferente, en una banda de frecuencias determinada.

De agujeros, Helmholtz

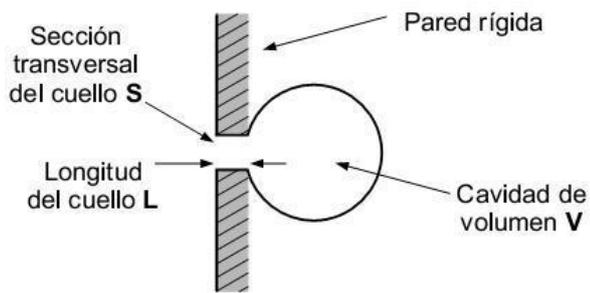
De Membrana.

**Notas**

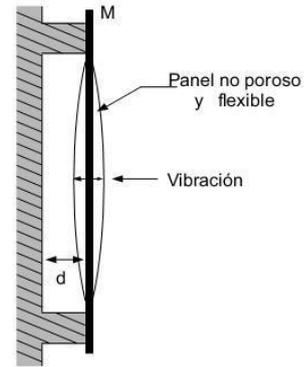
## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



Esquema básico de un resonador simple de cavidad (Helmholtz) montado en una pared



Esquema básico de un resonador de membrana o diafragmático



**Anecoicos.** Aquellos que además de estar compuestos por materiales muy absorbentes, aumentan su superficie con configuraciones geométricas variadas, pirámides, prismas, ondas, esferas, etc.



Notas

**7. 2. Materiales reflectantes.** Formados por materiales lisos, no porosos que son capaces de reflejar la mayor parte de la energía sonora que les llega.

Reflectores Planos

Reflectores Curvos



**7. 3. Materiales difusores,** con geometrías complejas, pueden ser más o menos reflectantes, diseñados para reflejar y dispersar el sonido de modo uniforme .



Notas

Empty rounded rectangular box for notes.

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



### 8. CASO DE ESTUDIO. Opera de Berlín, Hans Scharoun, 1963.

Se trata de uno de los edificios mas innovadores en cuanto a diseño y soluciones acústicas y donde la acústica va de la mano de la arquitectura para producir un edificio de gran belleza (un gran ejemplo de **Venustas en comunión con la Utilitas**). Se trata de un edificio claramente orgánico, diseñado desde el interior hacia el exterior. Es la sede de la Orquesta Filarmónica de Berlín una de las más importantes del mundo.

Estos son los elementos de interés de su diseño con respecto a la acústica.

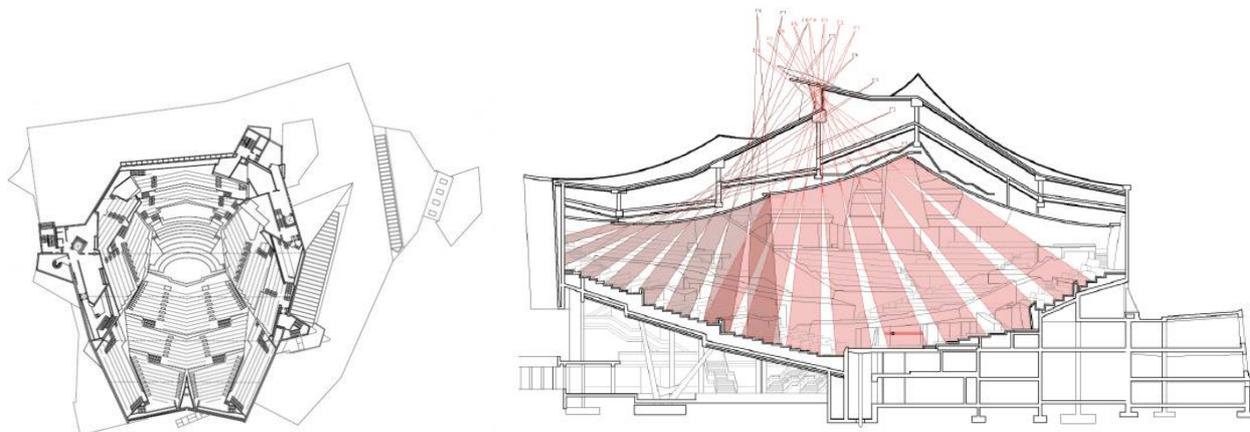
Punto de partida de diseño colocando a la **orquesta en el centro de la sala** para igualar la experiencia de todos los asistentes.

**Forma orgánica y asimétrica**, ruptura máxima de los palcos de gradas para lograr buena visibilidad y dispersión del sonido por medio de los antepechos.

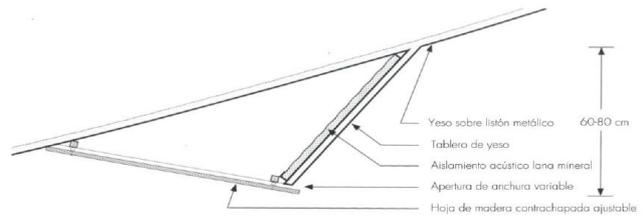
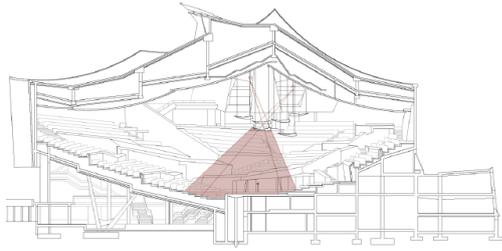
**La cubierta curva y convexa** como una tienda de campaña para contribuir a la difusión del sonido y potenciar la audición de las ultimas butacas.

Colocación de **paneles reflectantes** colgantes “nubes” en la zona alta de la sala par evitar ecos en esta zona

inclusión de **resonadores piramidales** en la cubierta para la absorción de frecuencias bajas (también funcionan externamente como difusores al alterar la geometría del techo) y utilización del **tapizado de las butacas** como absorbente.



Notas



**Notas**

Empty rounded rectangular box for notes.

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



**Vocabulario de la lección. A completar por el alumno.**

TÉRMINO	Definición + Dibujo (si corresponde)
CONDUCTIVIDAD	
TRASMITANCIA	
INERCIA TÉRMICA	
RACIACIÓN	
CONVECCION	
CONDUCCIÓN	
DECIBELIO	

**Notas**

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



SABINO	
HERCIO	
PUENTE TÉRMICO	
CONDENSACIÓN	
LANA DE ROCA	
FIBRA DE VIDRIO	
ESPUMA DE POLIURETANO	
POLIESTIRENO	

### Notas

EXPANDIDO	
POLIESTIRENO EXTRUIDO	
TERMOGRAFÍA	
RESONADOR	
SILENTBLOK	

**Notas**

## LECCION 3. FACHADAS

1. INTRODUCCIÓN. EL CERRAMIENTO ARQUITECTÓNICO
2. LA FACHADA. EVOLUCIÓN.
3. FUNCIONES DE LA FACHADA
4. CLASIFICACIÓN
5. MATERIALIZACION DE LA FACHADA
6. CASO DE ESTUDIO

Asamblea Nacional de Bangladesh

Louis I. Kahn, , 1964-1982



**Notas**

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



### 1. INTRODUCCIÓN. EL CERRAMIENTO ARQUITECTÓNICO

Hemos estudiado en las lecciones anteriores todos los requisitos sobre estanqueidad y aislamiento que le serán exigibles al a la envolvente arquitectónica, para que esta superficie continua nos posibilite conseguir un interior confortable, con condiciones distintas de iluminación, temperatura y humedad del exterior. Comenzamos ahora a estudiar la materialización de dicha piel con los distintos materiales de construcción con los que contamos.

En primer lugar, es interesante señalar como para explicar las características del cerramiento arquitectónico, diferenciamos dos lecciones: fachada y cubierta, ya que históricamente las soluciones constructivas para dichas partes de este cerramiento han sido muy diferentes por el hecho de tener que evacuar con solvencia el posible agua de lluvia en el caso de la cubierta. La arquitectura de hoy en día con sus soluciones tecnológicas complejas y sus volúmenes singulares, han puesto en crisis dicha dicotomía claramente establecida a lo largo de los siglos, aunque sin embargo todavía hoy seguimos planteando soluciones diferentes en la práctica totalidad de los edificios que se construyen hoy en día, y el Código Técnico de la Edificación plantea condiciones exigibles diferentes por lo que sigue siendo imprescindible un estudio separado de ambas.



### 2. LA FACHADA. EVOLUCIÓN

Nos centramos, por tanto y en primer lugar, en la parte del cerramiento que denominamos fachada, que viene a corresponderse habitualmente con las superficies verticales de dicho cerramiento. A lo largo de los siglos, nos encontraremos con infinidad de soluciones constructivas que materializan esta parte de la envolvente, fruto de las condiciones climáticas en la que se erige cada arquitectura, los materiales disponibles, las tradiciones constructivas locales, la experimentación continua, y en los últimos siglos, la aparición de nuevas tecnologías, nuevas estéticas y una relativamente nueva conciencia del ahorro

#### Notas

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



energético en la climatización de los edificios. En todo ese camino de la fachada a lo largo de los siglos podemos destacar dos factores fundamentales que han sido vertebradores de dicha evolución continua:

### 2.1 La liberación estructural del cerramiento.

Es interesante recordar en primer lugar la aparición de ese concepto de cerramiento separado de la estructura, en el momento que fachada y muro portante dejaron de ser sinónimos como lo habían sido durante milenios. En este sentido resulta muy ilustrativo recuperar la evolución que supone el paso del Románico al Gótico. Siendo el primero una arquitectura fundamentada en el muro de carga (cerramiento=estructura) y produciendo como consecuencia una arquitectura de poca esbeltez, masiva, y con pequeños huecos. La aparición de elementos lineales estructurales en el Gótico que asumían la responsabilidad de transportar todas las cargas de la edificación al terreno, libera al cerramiento de la responsabilidad estructural, lo que permite su adelgazamiento, la posibilidad de incluir grandes huecos y en resumen la aparición de una arquitectura más ligera que pudo por tanto ser más esbelta que su predecesora.

La arquitectura donde cerramiento y estructura se separan, en múltiples vertientes, ha posibilitado infinidad de nuevas tipologías arquitectónicas, sobre todo a partir del siglo XIX y XX donde la aparición de los nuevos materiales estructurales; hormigón y acero. Han permitido diseñar “redes estructurales” formadas por líneas muy eficientes que han confirmado esta liberación estructural del cerramiento.



### 2.2 Paso del muro monocapa al muro multicapa.

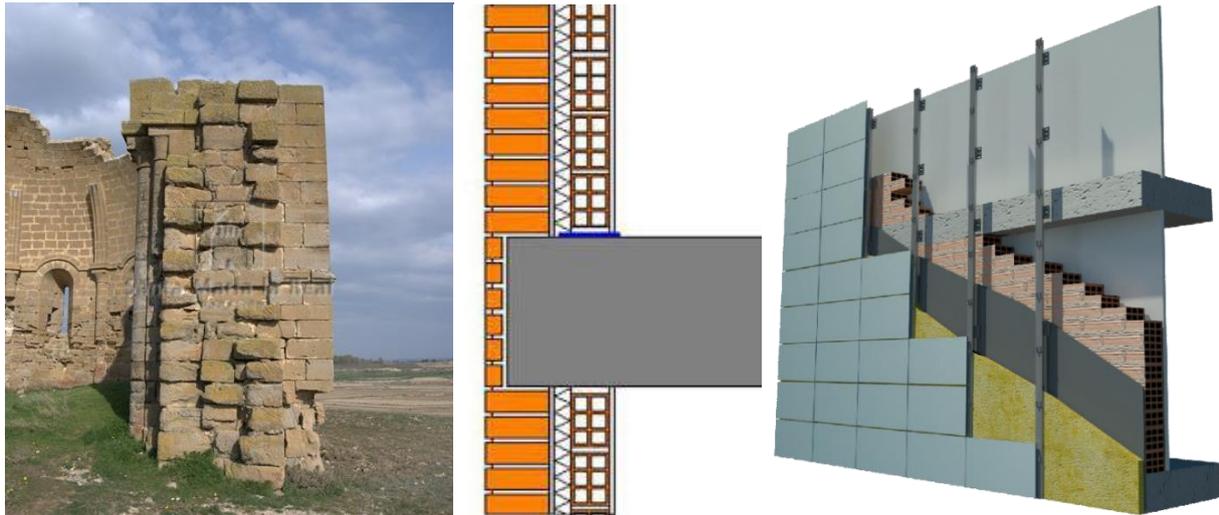
El cerramiento arquitectónico, históricamente se ha resuelto con pocos materiales: piedra, adobe, ladrillo, quizás un revoco para proteger las superficies exteriores, o un relleno de material de peor calidad para abaratar el coste del elemento. Una vez liberado el cerramiento de su función portante, la evolución técnica y los cada vez más exigentes requerimientos sobre aislamiento han ido propiciando el paso del muro monocapa, que asumía todas las funciones exigibles al cerramiento, y que explicaremos a continuación, al muro multicapa, donde distintas “capas especialistas” asumen funciones distintas con una consecuente reducción del grosor del cerramiento en favor de la obtención de mayores superficies útiles de la edificación.

#### Notas

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



Un ejemplo de cerramiento de fachada muy habitual y sencilla con distintas “capas especialistas” que podemos encontrar seguramente en nuestras casas estaría formada por las siguientes capas desde el exterior al interior

- Ladrillo caravista
- Enfoscado hidrófugo
- Cámara de aire
- Placa material aislante
- Ladrillo hueco doble
- Yeso
- Pintura

Todas estas capas se pueden complicar mucho posibilitando el diseño de infinidad de tipos de fachadas distintas como explicaremos en las sucesivas páginas...laminas exteriores, paneles de madera, mallas metálicas, vidrios, plástico, etc.

### Notas



### 3. FUNCIONES DE LA FACHADA

Podemos enumerar las siguientes funciones que le exigimos hoy en día a la fachada de un edificio, a la que podría sumársele en algunas arquitecturas la estructural, ya que hoy en día se sigue construyendo arquitectura con muros de carga.

- Imagen del edificio.
- Definición de las vistas hacia el entorno
- iluminación-oscuridad interior
- Aislamiento térmico
- Aislamiento Acústico
- Impermeabilidad al paso del agua
- Permeabilidad/impermeabilidad al paso del aire
- Protección y seguridad
- Nuevas funciones: captación solar, recogida de agua, publicidad....

### Notas

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



### 3.1 Imagen del edificio.

La fachada es la superficie que materializa fundamentalmente el volumen del edificio. El término fachada, de hecho, proviene del latín *facies*, que significa cara. Es la cara del edificio: su forma, su tamaño y la materialidad de dicha superficie condicionará por tanto su apariencia exterior, es decir su imagen en la ciudad, pero también contribuirá notablemente en la configuración y el carácter de los espacios interiores del edificio. El uso de determinados materiales, su combinación, la posición de los huecos, etc. infinidad de variables que nos han permitido obtener infinidad de fachadas distintas a lo largo de la historia y por tanto de distintas arquitecturas.

Todas estas variables casi infinitas, las podríamos agrupar en tres estrategias diferenciadas:

**La forma y el tamaño de la fachada:** planeidad máxima, ruptura de planos, juego de formas, etc.

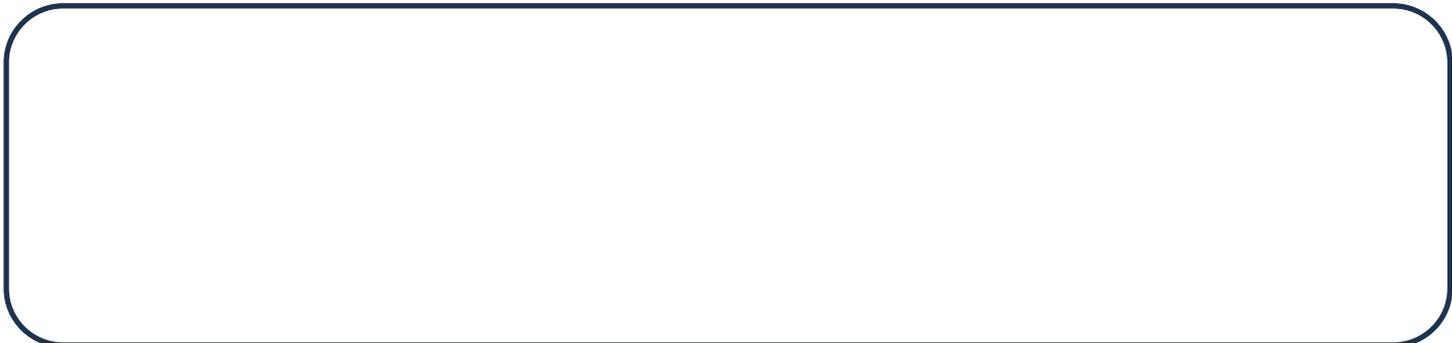
**El/los material/es :** texturas, colores, tamaños de piezas, combinación de varios materiales. Protecciones solares, etc.

**La posición de las ventanas:** numero, tamaño, forma de estas, materiales, etc.

### 3.2 Definición de las vistas: El hueco: un problema necesario.

La singularidad más reseñable en cualquier fachada es la ineludible necesidad de incluir huecos, es decir ventanas. Estos huecos además de cumplir la función de iluminar naturalmente el interior de los edificios nos conectan visualmente con el contexto circundante, decidimos la forma de “mirar” del edificio. Por tanto la posición de las ventanas, el tamaño de las mismas, la forma, etc. van a ser fundamentales a la hora de definir nuestra arquitectura. Por ejemplo, seguramente, en un proyecto determinado, intentaremos insertar grandes ventanas en la zona de las vistas más interesantes del entorno, pero puede suceder que dichas

**Notas**



## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



vistas se encuentren en el norte o en el sur, lo que originará soluciones constructivas diferentes de nuestros huecos de fachada.



### 3.3 iluminación natural del interior.

La segunda función de las ventanas es la posibilidad siempre deseable de inclusión de luz natural en los interiores, y su regulación según las condiciones exteriores.

¿Cómo podemos controlar la entrada optima de luz natural en los edificios?

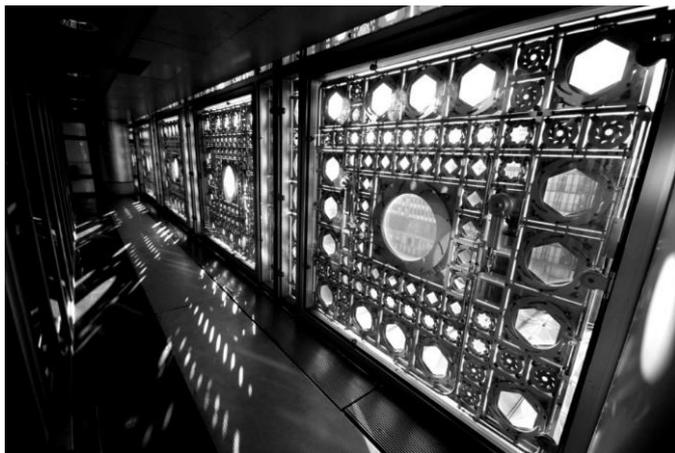
- Por la superficie y proporción de los huecos
- Por la orientación (norte, sur, este y oeste)
- Con distintos tipos de vidrios: con protección solar, de colores, etc.
- Con la utilización de elementos de protección y regulación:
  - Elementos fijos: Viseras, aleros, celosías, lamas, marquesinas, porches.
  - Elementos móviles: Toldos, lamas y viseras móviles, persianas, estores

Notas

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



### 3.4 Aislamiento térmico.

Una de las funciones fundamentales de las fachadas, es aislarnos de las condiciones climáticas del exterior, casi siempre con una temperatura distinta de la temperatura de confort que precisamos en nuestros edificios. Ya hemos visto como es imprescindible que las fachadas incorporen una capa aislante que permita cumplir con los requerimientos de la normativa, pero no es la única herramienta, la radiación directa del sol sobre la fachada suele requerir algunas estrategias que son muy efectivas como ventilaciones interiores del cerramiento de fachada, o elementos de protección exteriores: lamas mallas, etc. Las ventanas en este sentido son un punto débil (necesario) en la continuidad del aislamiento en la envolvente, por lo que las estrategias son diferentes que en el resto de la fachada

*Protección del edificio ante la temperatura*

Estrategias de aislamiento térmico:

Zona de Fachada (opaca)

- Capas específicas de aislamiento. (EPS, XPS, Espuma de Poliuretano, Lanas de roca, fibra de vidrio, etc.
- Capa/s masivas-utilización de la inercia térmica. (termo arcilla, ladrillo, piedra, etc)
- Ventilaciones internas del cerramiento de fachada.
- Protecciones exteriores frente a la radiación. (lamas, mallas, vegetación)

Ventanas:

- Carpinterías:

- Por su cierre: bandas de goma: sellados

- Por el material

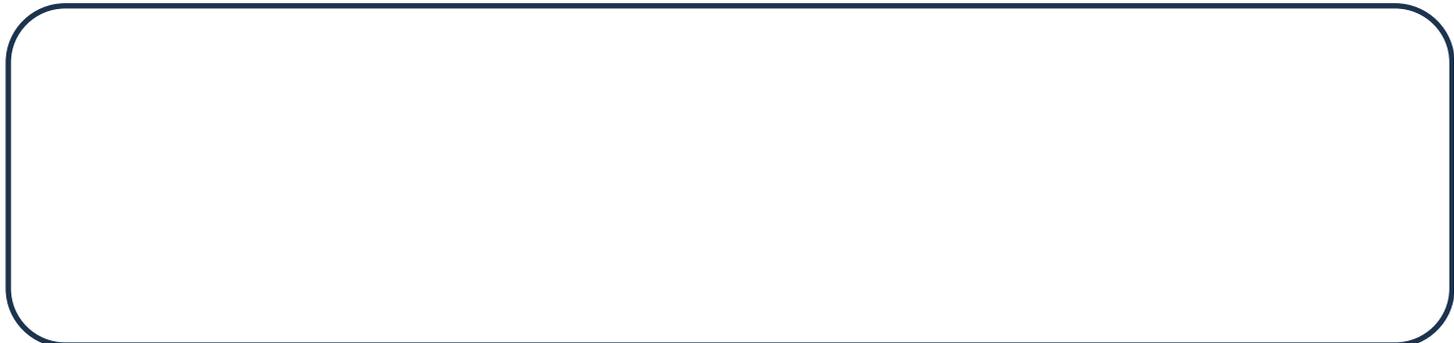
Materiales con buen aislamiento: Madera y PVC

Materiales con mal aislamiento: necesitan mecanismos internos de rotura del puente térmico: Acero y Aluminio

- Vidrios:

- Vidrios dobles, triples (ej: 4+12+4+12+6)

**Notas**



- Cámaras intermedias con gases
- Tratamientos: protección solar y vidrios de baja emisividad
- plásticos transparentes. Nueva tecnología, se utilizan en lugar de los vidrios por su mayor aislamiento.

**CERTIFICADO DE EFICIENCIA ENERGÉTICA DE EDIFICIOS EXISTENTES**

IDENTIFICACIÓN DEL EDIFICIO O DE LA PARTE QUE SE CERTIFICA:			
Nombre del edificio	vivienda unifamiliar		
Dirección	Calle del Cristo nº 21		
Municipio	FUENSALDAÑA	Código Postal	47194
Provincia	Valladolid	Comunidad Autónoma	Castilla y León
Zona climática	D2	Año construcción	1850
Normativa vigente (construcción / rehabilitación)	Anterior a la NBE-CT-79		
Referencia/s catastral/es	348940GUMS138N00015H		

Tipo de edificio o parte del edificio que se certifica:	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vivienda                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Unifamiliar</li> <li>• Bloque</li> <li>• Bloque completo</li> <li>• Vivienda individual</li> </ul> </li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terciario                             <ul style="list-style-type: none"> <li>• Edificio completo</li> <li>• Local</li> </ul> </li> </ul>

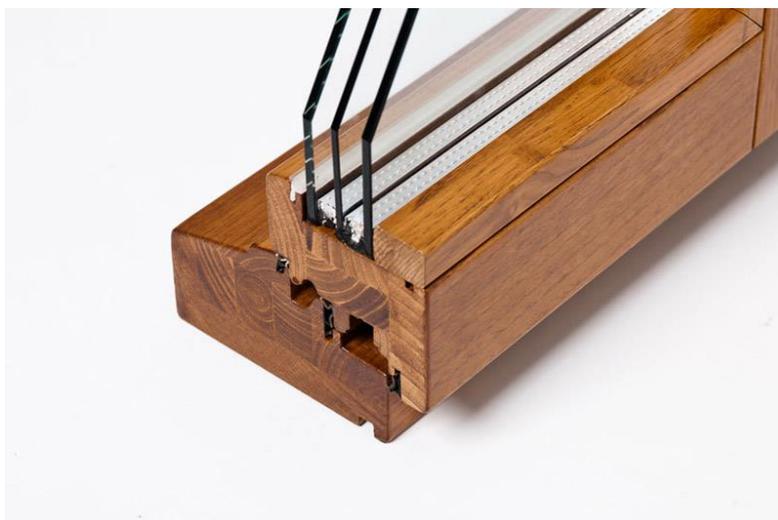
DATOS DEL TÉCNICO CERTIFICADOR:			
Nombre y Apellidos	José María Llanos Gato	NIF	15.241.846-E
Razón social	Llanos-Urdiain arquitectos	CIF	B47627120
Domicilio	Calle General Almirante nº 8. Bajo		
Municipio	valladolid	Código Postal	47003
Provincia	Valladolid	Comunidad Autónoma	Castilla y León
e-mail	llanosurdiain@llanosurdiain-arquitectos.com		
Titulación habilitante según normativa vigente	arquitecto		
Procedimiento reconocido de calificación energética utilizado y versión:	CE'X v1.1		

**CALIFICACIÓN ENERGÉTICA OBTENIDA:**



El técnico certificador abajo firmante certifica que ha realizado la calificación energética del edificio o de la parte que se certifica de acuerdo con el procedimiento establecido por la normativa vigente y que son ciertos los datos que figuran en el presente documento, y sus anexos.

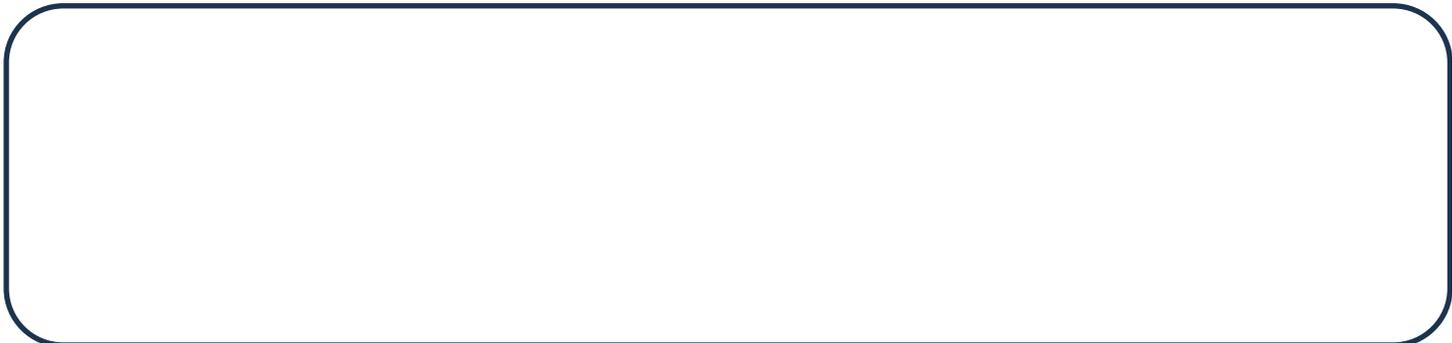
Fecha: 9/9/2013



**3.5 Aislamiento Acústico**

Las estrategias de aislamiento acústico en fachada, como se vio en la lección correspondiente son muy similares a las del aislamiento térmico, pudiendo existir capas de aislamiento térmico que también cumplan esta otra función.

**Notas**



## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



Estrategias de aislamiento acústico:

Zona de Fachada (opaca)

- Capas específicas de aislamiento acústico. (similares a las del térmico), etc.
- Capa/s masivas-también pueden ser interesantes por su capacidad de absorción del sonido.

Ventanas:

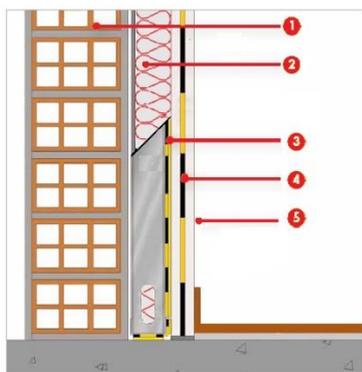
- Carpinterías:

- Por su cierre: bandas de goma: sellados
- Por el material: la reflexión hecha para el aislamiento térmico es la misma que la hecha para el acústico.

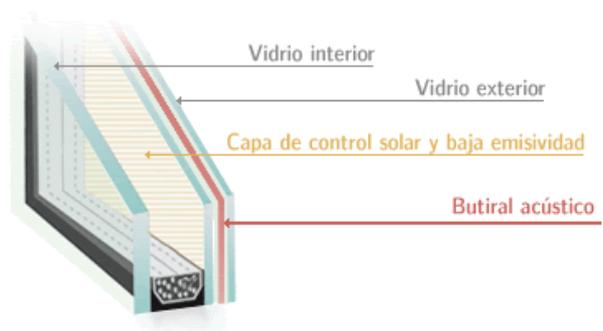
- Vidrios:

la reflexión hecha para el aislamiento térmico es la misma que la hecha para el acústico, puede haber tratamientos específicos de vidrios que mejoren sus cualidades acústicas y es interesante en vidrios de varias capas utilizar distintos grosores porque entran en resonancia con distintas frecuencias y esto redundaría en un mejor aislamiento global.

### TRASDOSADO ACÚSTICO MEDIAS PRESTACIONES



- 1 Pared existente
- 2 CELULOSA ISOFLCOC
- 3 Junta Elástica
- 4 Membrana acústica 4mm
- 5 Placas yeso laminado 2xN13



### 3.6 Impermeabilidad al paso del agua.

La impermeabilidad al paso del agua en fachadas es menos relevante que en la cubierta, pues la afección del agua de lluvia es menor, pero como sabemos, el viento puede inclinar el ángulo de incidencia de la lluvia y esta puede afectar a las fachadas, por lo que tendrán que protegerse para evitar que la humedad penetre en el interior de las capas del cerramiento cuestión que puede ser tremendamente problemática.

Estrategias de Protección del edificio ante la entrada de agua

Zona de fachada (Opaca):

- Capa exterior impermeable o hidrófuga.
- Con detalles constructivos específicos.

Notas



## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



- Albardillas y vierteaguas.
- Aleros.
- Solapes y sellados.

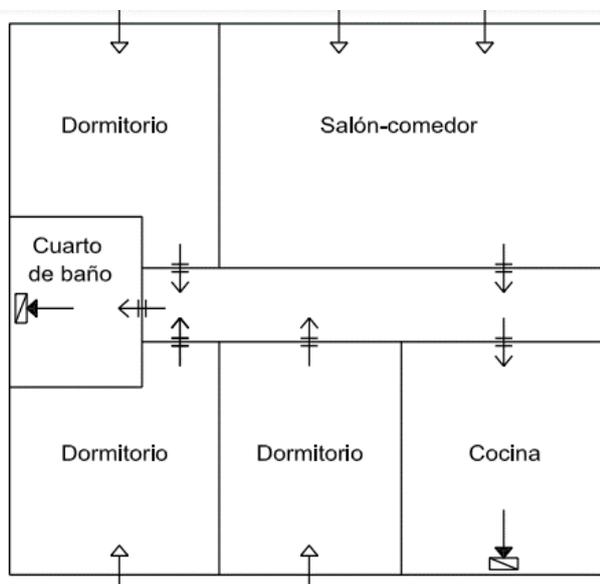
### Zona de ventanas

- Carpinterías: Por sus perfiles, gomas y sellados
- Vidrios: Sellados

### 3.7 Permeabilidad/impermeabilidad al paso del aire.

Existe cierta contradicción entre salubridad del aire y eficiencia energética. El CTE, por ejemplo, obliga en viviendas a una renovación del aire interior de las estancias y permite la entrada de aire fresco por fachada mediante determinados mecanismos. Pero eso implica una pérdida de eficiencia energética por convección que tiene que contrarrestarse aumentando el aislamiento de las fachadas.

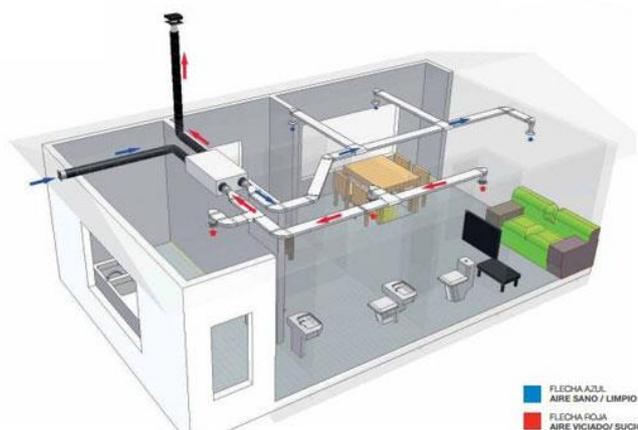
En otras tipologías de edificios públicos con mayor ocupación, como oficinas, escuelas, etc. Esta renovación del aire a través de las fachadas esta prohibida pues supondría una pérdida de eficiencia de la envolvente muy significativa. Se opta entonces por una renovación mecánica del aire interior mediante conductos y recuperadores, lo que permite tener una envolvente completamente estanca y por tanto más eficiente. El estándar Passivhaus extrapola este modo de ventilación mecánica a la construcción de viviendas, lo cual está permitido por el CTE y permite eliminar estas aberturas de admisión de aire fresco.



### Notas

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



Mecanismos para permitir la renovación del aire interior por fachada:

Zona Fachada (Opaca):

- inclusión de aireadores

Zona Acristalada (Carpinterías):

- Por su diseño que permite el paso de determinada cantidad de aire.
- Con aireadores
- Por la apertura de las ventanas (que es lo que dice el sentido común)

Mecanismos que no precisan la renovación del aire interior por fachada

- Sistema mecánico de renovación mediante conductos y recuperador.

### 3.8 Protección y seguridad.

La fachada debe ofrecernos también la protección necesaria para habitar nuestros edificios en condiciones de seguridad suficientes para evitar intrusiones. Las ventanas y puertas son los puntos débiles de la fachada, por lo que será en estos elementos donde habrá que incorporar materiales y mecanismos específicos.

Estrategias de protección de las fachadas.

Zona Fachada (Opaca):

- Materiales resistentes, juntas entre materiales no desmontables.

Zona Acristalada

- Vidrios y carpinterías de seguridad en zonas expuestas, con posibilidad de entrada desde el exterior, rejas, cerraduras de seguridad, etc.

Notas

#### 4. CLASIFICACIÓN DE LAS FACHADAS.

Podemos clasificar los distintos tipos de fachadas de los edificios en función de distintos factores que explicaremos a continuación. Su conocimiento nos ayudara a comprender su funcionamiento y características y a poder referirnos a ellas de modo preciso. Podemos clasificar las fachadas por su número de hojas, por su peso, por el modo de su ejecución y por su relación con la estructura soporte. Y así podemos decir que determinada fachada es de 1 hoja, ligera, colgada y prefabricada o que está compuesta por 3 hojas, que es pesada, apoyada y ejecutada in situ.

##### 1- Por el nº de hojas

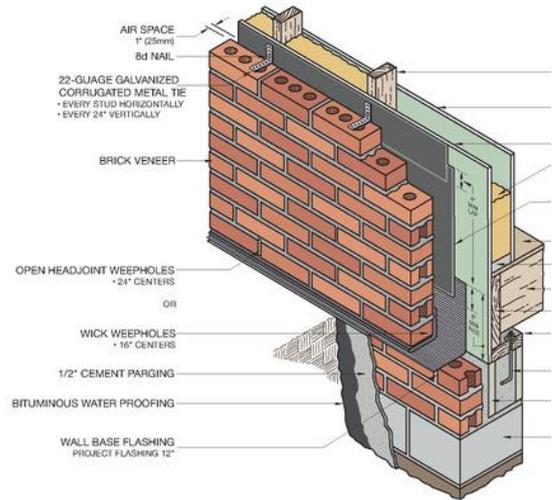
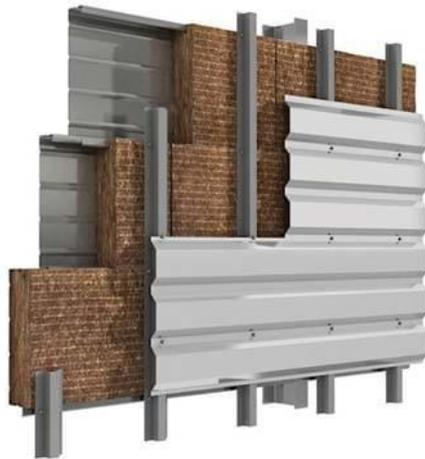
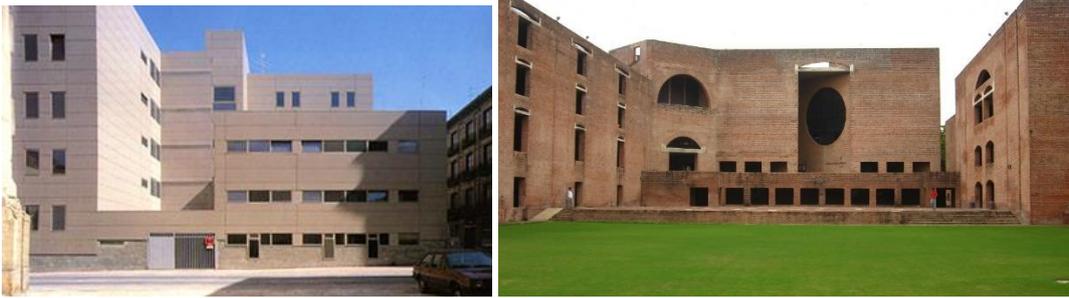
Una hoja es una capa o un conjunto de capas que se encuentran adheridas, las distintas hojas se separan por cámaras de aire o por capas de asilamiento. En este sentido podremos decir que tenemos fachadas de una hoja, de 2 o de más. Por ejemplo una fachada de tapial es de una hoja y los cerramientos con cámara habituales en viviendas son de 2 hojas.



##### 2- Por el peso.

Podemos considerar que una fachada es ligera cuando el peso total de la totalidad de sus capas y hojas es inferior a 100kg/m<sup>2</sup> el que una fachada sea ligera o pesada tiene muchas implicaciones en el sistema de anclaje al sistema estructural que debe considerar su peso. Una fachada con paneles sándwich se considera una fachada ligera y una de ladrillo es pesada.

#### Notas



### 3- Por el sistema de ejecución

Entre la fachada **prefabricada** y fachadas ejecutadas totalmente **in situ**, habitualmente nos encontraremos muchas de soluciones mixtas, por ejemplo podemos encontrar fachadas con elementos prefabricados pero que necesiten cierta elaboración en la obra.



Notas

#### 4- Por su **apoyo**

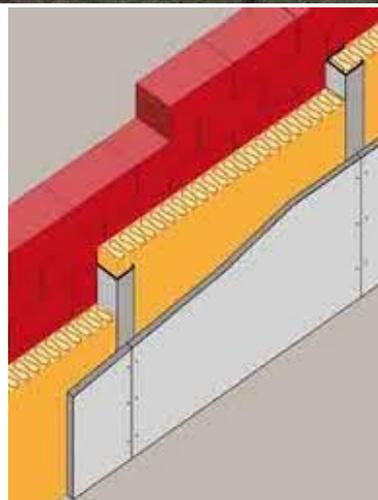
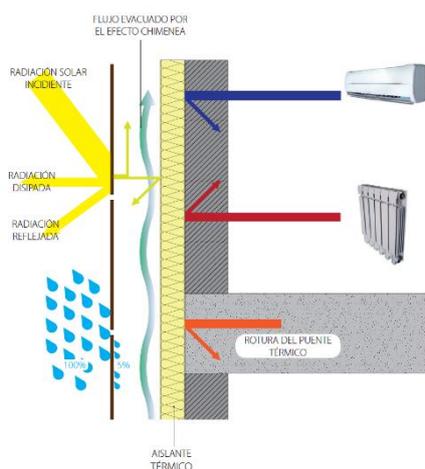
Podemos diferenciar entre **fachadas apoyadas** cuando se apoyan en la cara superior de los elementos estructurales horizontales como vigas y forjados y **fachadas colgadas**. Las que se anclan a las superficies verticales de los mismos y pasan continuamente entre forjado y forjado, por regla general las fachadas pesadas necesitan apoyarse y las soluciones ligeras pueden colgarse con mayor facilidad.



#### 5- Por la **ventilación interna**

Como se ha explicado anteriormente, en ocasiones es interesante incluir ventilación interna en la fachadas, sobre todo cuando tenemos fachadas con orientaciones que reciben radiación del sol directa: fundamentalmente sur, pero también este y oeste. Esta ventilación se produce al calentarse el aire interno en la fachada el cual asciende a la parte superior del cerramiento, refrigerando el conjunto. Así podemos decir que tenemos fachadas **ventiladas y no ventiladas**.

#### Notas



## 5. MATERIALIZACION DE LA FACHADA.

Hemos explicado en páginas precedentes como las fachadas de hoy en día están formadas por diversas capas de distintos materiales unidas entre sí, cada una con su función específica dentro del conjunto del elemento constructivo. Entre todas, la capa exterior, la que vemos, será la más relevante con respecto a la imagen arquitectónica. Es la que da nombre a la fachada y condiciona la facies del edificio como veíamos. Así diremos que una fachada es hormigón prefabricado, aunque sabemos que tras este primer componente se encuentra quizás una hoja de ladrillo, una lámina impermeable, un panel de aislamiento y un trasdosado de cartón-yeso. En función de la apariencia que deseemos para nuestra fachada utilizaremos unos u otros materiales cada uno con sus singularidades. Podemos tener elementos constructivos que se dejan vistos (como el panel al que aludíamos antes) o podemos revestir los distintos materiales con morteros o con pinturas, algunos materiales de fachada han sido tratados y explicados en construcción I por pertenecer a sistemas de muros de carga. Presentamos aquí una clasificación y una selección de posibilidades en cuyas

### Notas

particularidades constructivas se irá profundizando en las sucesivas asignaturas de construcción del Grado. Diferenciaremos también entre soluciones para zonas de fachada opacas y para zonas de entrada de luz.

### 5.1 Zonas opacas de fachada.

#### Sistemas Continuos

hormigón In situ (aunque el encofrado imprime una modulación)



Revocos: embarrados, enfoscados, morteros monocapa, encalados



Notas

Empty rounded rectangular box for notes.

Pinturas.



**Sistemas discontinuos.**

Piedra: sillares, mampuestos, aplacados.



**Notas**

Cerámica: Ladrillos, Placas cerámicas.



Madera. Paneles, lamas, Celosías.



Plástico: laminas, placas.



Notas

A large, empty rounded rectangular box intended for taking notes.

Metal: lamas, placas, mallas,



Hormigón prefabricado.



Otras: Multimedia, vegetales



Zonas de entrada de luz.

**Notas**

Empty rounded rectangular box for notes.

Huecos (ventanas)



Fabricas traslucida: el paves, el u-glass.



Notas

Empty rounded rectangular box for notes.

El muro Cortina.



**Notas**

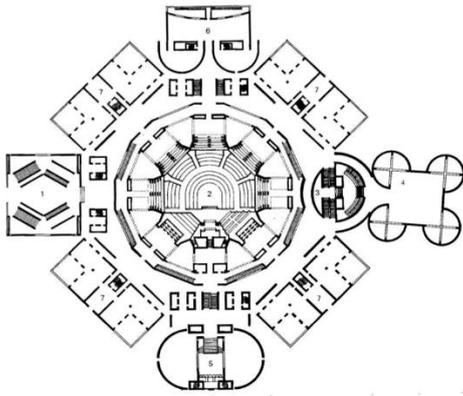
A large, empty rounded rectangular box intended for taking notes.

## 6. CASO DE ESTUDIO

Asamblea Nacional de Bangladesh

Louis I. Kahn. 1964-1982

Se trata de un gran edificio realizado en ladrillo y hormigón, donde destaca el carácter monumental que Kahn pretendió dotarlo. El simbolismo está presente en la configuración de las fachadas y en la forma de sus huecos. Se trata de un edificio octogonal ocupado en la zona central por la gran sala del parlamento. La fachada combina zonas de hormigón visto con una modulación particular con grandes paños de ladrillo



Notas

Empty rounded rectangular box for notes.

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



**Vocabulario de la lección. A completar por el alumno.**

TÉRMINO	Definición + Dibujo (si corresponde)
Hoja	
Muro Cortina	
Lama	
U-glass	
Pavés	
Subestructura	
Alfeizar	

**Notas**

Jamba	
Dintel.	
Fenetre a-longeur	
Carpintería	
Recuperador	
Microventilación	
Aplacado	
Imposta	

**Notas**

Recercado	
Zócalo	
Contraventana	
Persiana	

**Notas**

## LECCION 4. CUBIERTAS



### 1. INTRODUCCIÓN

### 2. CLASIFICACIÓN SEGÚN LA ESTRUCTURA PRINCIPAL

- SUBESTRUCTURA
- SOPORTE

### 3. CAPAS ESPECÍFICAS y MATERIAL DE CUBRICIÓN. CUBIERTA INCLINADA y CUBIERTA PLANA

### 4. CLASIFICACIÓN POR SU VENTILACIÓN

### 5. CASO DE ESTUDIO

Instituto de Ciencia y Tecnologías Ambientales (ICTA) de la Universidad Autónoma de Barcelona

Notas

## 1. INTRODUCCIÓN

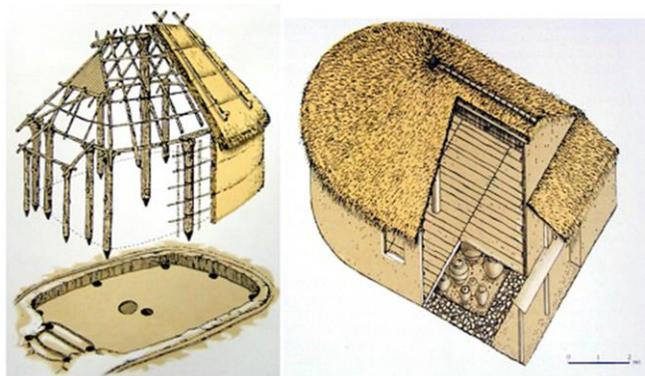
La cubierta, como hecho arquitectónico, responde a una necesidad **biológica** de cobijo y de protección, ante aquellos aspectos que generan indefensión o vulnerabilidad al ser humano. De esta manera, la ejecución del elemento cubierta, como remate superior de las edificaciones, históricamente ha supuesto una respuesta de protección ante:

A) Los agentes atmosféricos y climatológicos

- Lluvia
- Nieve
- Granizo
- Frío
- Calor
- Insolación
- Rayo ...

B) La sensación de indefensión

- Acceso de intrusos
- Ataque de animales ...

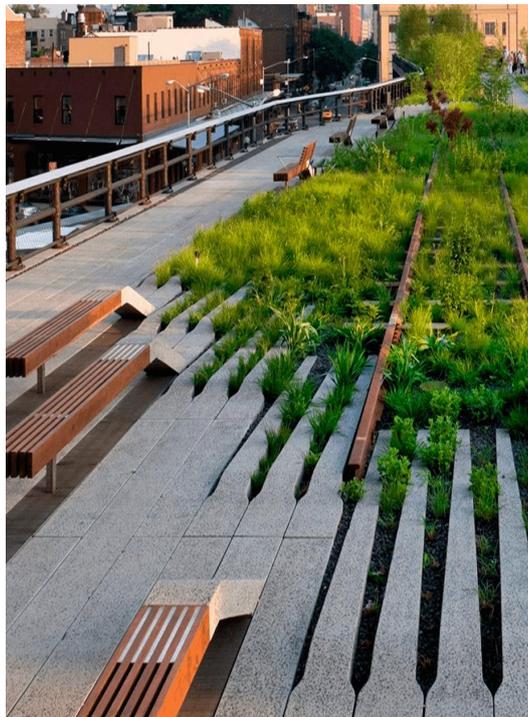


Como ocurre con otras manifestaciones arquitectónicas, una vez solventados los requerimientos más inmediatos y esenciales, y también gracias a la aparición de nuevos materiales y nuevas demandas de uso, la cubierta empieza a albergar otras funciones:

- Estéticas
- De tránsito y estanciales
- Albergar instalaciones
- Captación de energía solar
- Recogida de agua
- Generación de zonas verdes ...



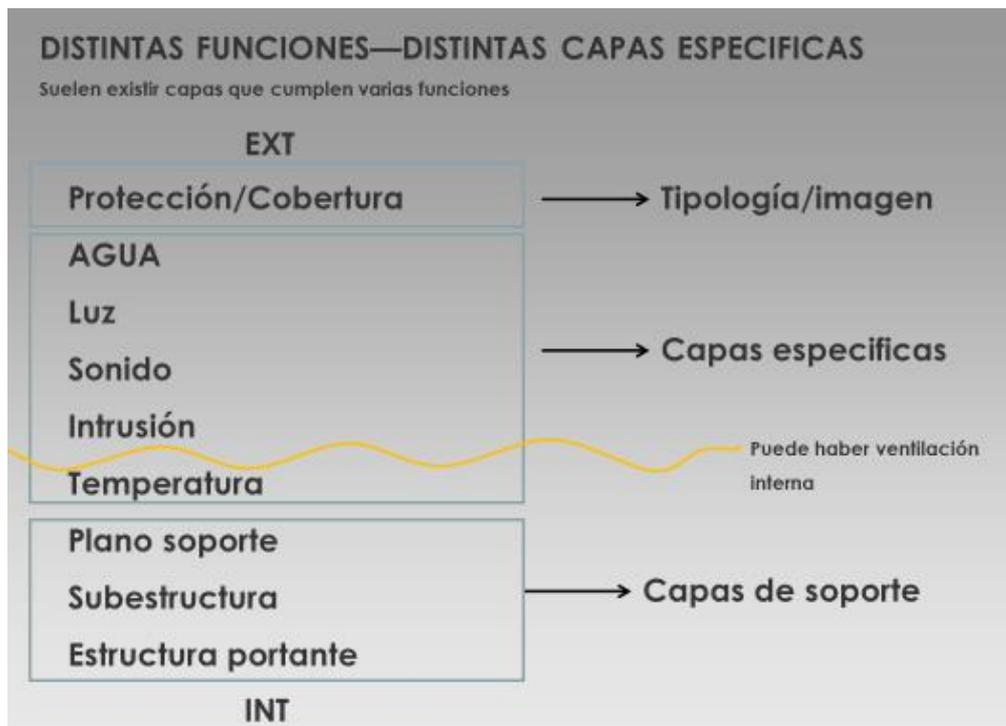
## Notas



La evolución de la tecnología ha permitido mejorar el comportamiento de la cubierta y también ha permitido dar respuesta a funcionalidades nuevas como podemos observar en las imágenes anteriores. A mayores de la función de impermeabilidad al paso del agua, que es la función principal de la cubierta, la introducción de nuevos materiales ha propiciado la mejora en otros aspectos como es la del aislamiento térmico. Para conseguir esas mejoras se han ido añadiendo nuevas capas donde se han insertado, por ejemplo, materiales aislantes o cámaras ventiladas.

## Notas

En el siguiente cuadro se muestran las capas que pueden conformar la sección de una cubierta:



Básicamente hay dos tipos de cubiertas en función de si tienen o no faldones o paños inclinados:

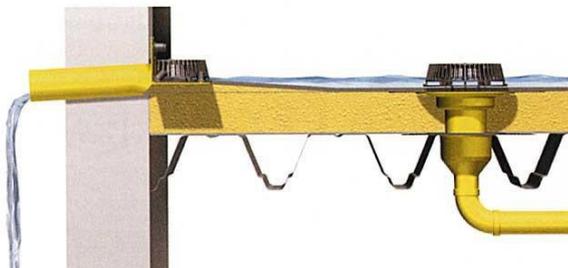
- Cubiertas con **pendiente**: Sus caídas o aguas están inclinadas y que conocemos comúnmente como tejados.
- Cubiertas **planas**: Su disposición es totalmente plana o con una ligera pendiente y que conocemos como terrazas o azoteas, que pueden ser, transitables o no.



Notas

La recogida y evacuación del agua que cae sobre las cubiertas se hace de modo diferente en cada caso:

- Cubiertas inclinadas  CANALÓN + BAJANTE
- Cubiertas planas  SUMIDERO + BAJANTE (+REBOSADERO)



## 2. CLASIFICACIÓN SEGÚN LA ESTRUCTURA PRINCIPAL

- SUBESTRUCTURA
- SOPORTE

Uno de los aspectos característicos de las cubiertas es su configuración estructural. Las soluciones que se han dado a este requerimiento estructural son variadas. Principalmente por dos motivos, uno, por la disposición inclinada del elemento a sustentar, y el otro, por el intento de que los apoyos de la estructura de la cubierta interfirieran lo menos posible en los espacios situados bajo ella. Una de las respuestas más singulares a estos dos requisitos es la cercha, de las cuales la “cercha a la española” es un estupendo ejemplo que conjuga ambos aspectos. Hoy en día el componente estético que aporta la cubierta o la coronación de los edificios ha dado lugar a configuraciones formales originales e inéditas, y que, a su vez, ha generado soluciones estructurales muy variadas, sofisticadas e interesantes. Pesemos por ejemplo en la terminal T4 del aeropuerto Adolfo Suarez Madrid-Barajas, donde la cubierta es casi en su totalidad la génesis de la idea del proyecto.



Notas

Si bien es cierto que es difícil establecer una clasificación que agrupe todas las tipologías estructurales de las cubiertas, con la siguiente clasificación se engloba a la mayoría de ellas.

Clasificación según la **estructura principal**:

#### 1. Con estructura lineal inclinada

Es aquella en la cual los elementos estructurales que soportan la cubierta son de carácter lineal y dispuestos con la inclinación de la cubierta (vigas inclinadas, que en algunos casos se denominan pares). Pueden ser soluciones estructurales ejecutadas con diversos materiales como son la madera, el hormigón o el acero. Lo normal es que sobre estos elementos haya otros más apoyados sobre ellos, de nivel secundario, que sustentarán el material de cubrición.



#### 2. Con estructura superficial inclinada

Es aquella en la cual la estructura que soporta o conforma la cubierta es de carácter superficial, a modo de forjado inclinado. Estos forjados pueden ser de varios tipos y es frecuente que sobre ellos se coloque directamente el material de cubrición, como ocurre, por ejemplo, en una forjado inclinado de hormigón sobre el que se coloca una terminación de tejas.



**Notas**

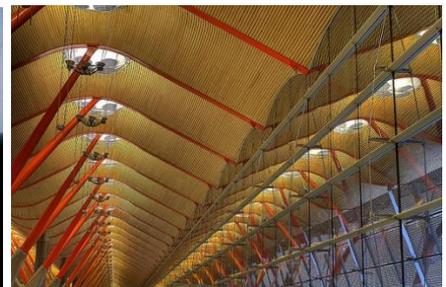
**3. Con estructura superficial horizontal**

En este caso el soporte principal sería un elemento superficial dispuesto horizontalmente sobre el que se dispondrá un elemento de transición que configure la pendiente de la cubierta. Un caso muy común es el de un forjado horizontal de hormigón sobre el que se coloca una solución de tabiques palomeros que soportan la base sobre la que se reciben las tejas.



**4. Con estructuras alabeadas**

Ocurre, por lo general, cuando el elemento de cubrición presenta una superficie alabeada como imagen exterior y la estructura reproduce, por debajo, dicha configuración formal.



**Notas**

Empty rounded rectangular box for notes.

### 5. Estructuras especiales

En este apartado estarían incluidas todas aquellas configuraciones de soluciones estructurales singulares.

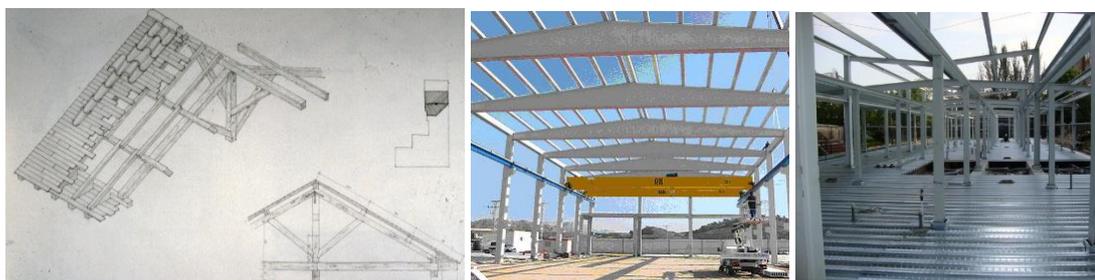


Entre la estructura principal portante y el material de cubrición, el que garantiza la impermeabilidad de la cubierta, suele ser necesario disponer una subestructura, y en algunos casos un plano que soporte a los elementos de cubrición (por ejemplo, las tejas).

En muchos de los casos estos elementos intermedios son vigas o elementos lineales, de menor entidad, denominadas a veces correas o parecillos, que sustentan el plano-soporte. En otros casos son soluciones del tipo tabique palomero que hacen la transición de una superficie horizontal a otra inclinada.

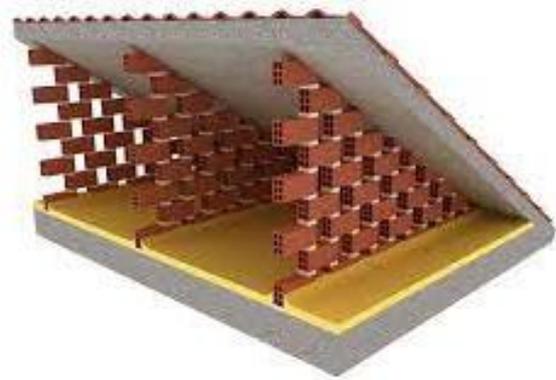
Denominamos soporte a la superficie inclinada sobre la que se apoyan los elementos que conforman la capa exterior que delimita la cubierta y que garantiza la estanqueidad al paso del agua: tejas, lajas, láminas de zinc o de cobre, etc.

- **SUBESTRUCTURA**
  - Sistemas de correas



**Notas**

- Tabiques palomeros + rasillón + capa de compresión



- **SOPORTE**

- Tablazón (tablas de madera maciza, tablero aglomerado, etc.)



- Panel (panel simple o tipo sándwich)



**Notas**

### 3. CAPAS ESPECÍFICAS y MATERIAL DE CUBRICIÓN. CUBIERTA INCLINADA y CUBIERTA PLANA

Las dos principales funcionalidades que tiene la cubierta es la estanqueidad al paso del agua y el aislamiento térmico. Para dar respuesta a estos dos requisitos habitualmente se disponen dos capas específicas. Tanto una como otra tienen múltiples soluciones. La capa de impermeabilidad se desarrolla con más detalle a continuación y la capa de aislamiento térmico se desarrollará más detalladamente en la lección de aislamientos.

Entre una y otra cada vez es más frecuente disponer de una cámara ventilada que mejora notablemente el comportamiento de las cubiertas desde el punto de vista térmico.

En la actualidad es frecuente que, a mayores de la capa exterior de cubrición, se disponga bajo ella por seguridad, otra capa a mayores de impermeabilización, a base de placas o de láminas impermeables. Esto se puede hacer con láminas del tipo multicapa-reflexiva, PVC, EPDM o similares, o con placas tipo “onduline-bajo teja”.

Los materiales aislantes pueden ser variados del tipo: espuma de poliuretano, poliestireno expandido o extrusionado, lana de roca, fibra de vidrio, reflexivo, etc.



Notas

## MATERIAL DE CUBRICIÓN

El hecho de que las cubiertas sean planas o inclinadas va a determinar la naturaleza de los materiales de cubrición. Es por ello por lo que se dividirá su clasificación en función de si las cubiertas son o no inclinadas.

### A. Cubiertas con pendiente

- 1. Teja**
- Según el material:
- Hormigón
  - Cerámica
- Según la forma:
- Árabe o curva
  - Plana
  - Mixta



Teja de hormigón



Teja cerámica



Teja árabe o curva



Tejas planas



Teja mixta



### Notas

**2. Laja** De pizarra



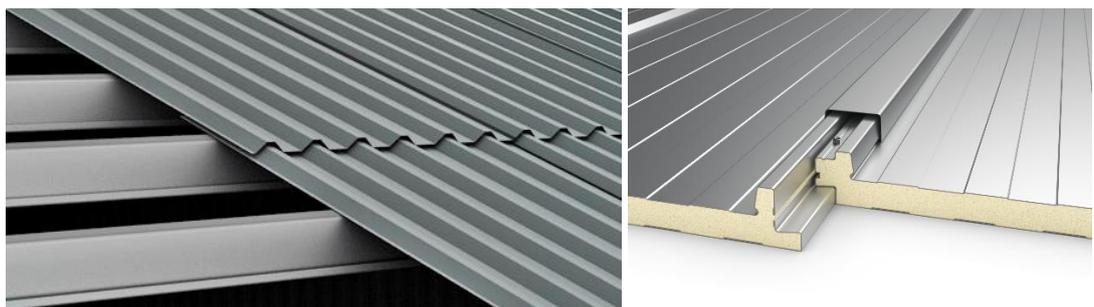
**3. Material bituminoso** Piezas asfálticas (tégolas). Placas asfálticas



**4. Chapas o láminas metálicas**

I. Autoportantes

- Chapa simple nervada
- Panel sándwich



**Notas**

## II. Apoyadas sobre soporte

- Zinc
- Cobre
- Titanio
- Acero



## 5. Fibrocemento (sin amianto)



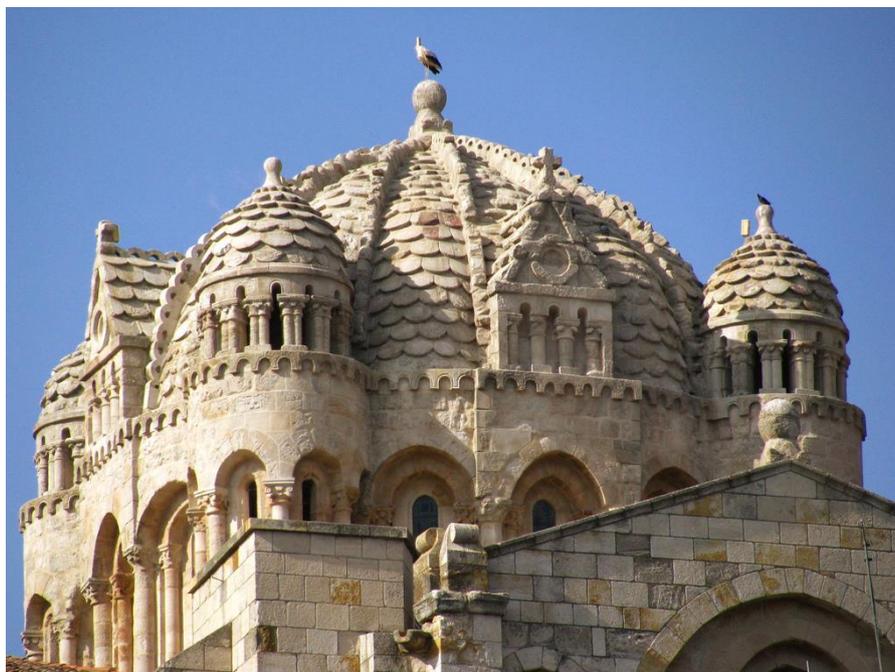
Notas



### 9. Madera



### 10. Piedra



### B. Cubierta plana

Las cubiertas planas tienen unos materiales que difieren notablemente de los utilizados para las cubiertas inclinadas. La razón principal es que en este tipo de cubiertas el agua puede llegar a embalsarse y su evacuación se realiza de un modo más lento que en las cubiertas inclinadas. La evacuación se realiza a través de sumideros y, por motivos de seguridad, este tipo de cubiertas deben tener unos orificios denominados rebosaderos, para que en caso de que los sumideros se obturen el agua pueda evacuarse por estas canalizaciones. Dentro de las cubiertas planas las hay transitables y no transitables.

### Notas

A continuación, se enumeran una serie de materiales utilizados en este tipo de cubiertas.

### 1. Materiales bituminosos

Denominadas también como telas asfálticas. Este tipo de materiales se suministran en forma “mantas” que se unen entre si usando calor.



### 2. Láminas sintéticas: PVC, Caucho, EPDM...

Se suministran, al igual que las anteriores en rollos, difieren entre ellas en su composición y en la forma de ejecutar las uniones. Las láminas son de una alta eficacia, pero su punto débil son los puntos singulares, que deben ejecutarse con sumo cuidado.



### 3. Impermeabilizaciones líquidas: Caucho, Poliuretano, Poliureas...

Se aplican en estado líquido y una vez trascurrido su proceso de endurecimiento generan una superficie estanca al paso del agua.

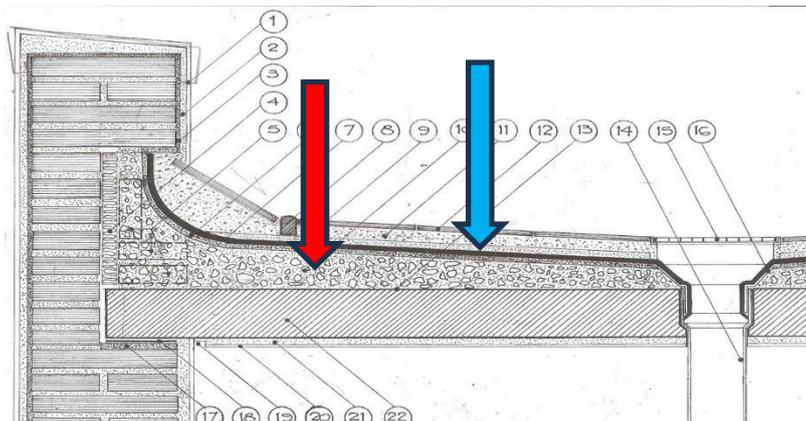


Notas

### Sistema constructivo de las cubiertas planas

La mayoría de las cubiertas planas tienen dos características en común:

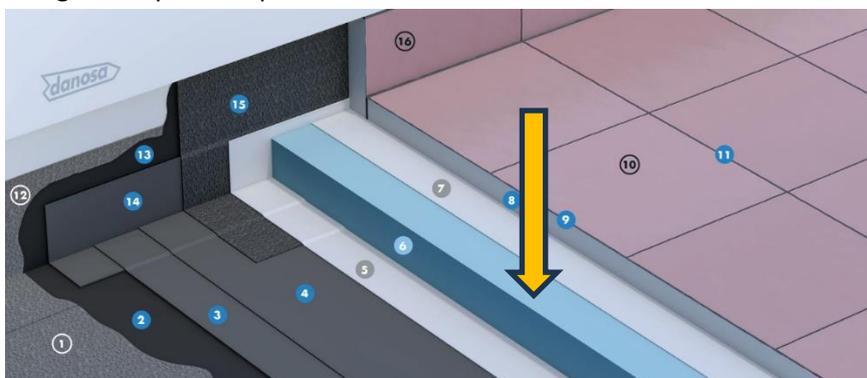
1. La **capa de formación de pendiente**. La encargada de que la impermeabilización presente una ligera pendiente que dirija el agua hacia los sumideros.
2. La **capa impermeable**. Para esta capa lo más recomendable es que no quede expuesta a la incidencia directa de la luz solar y que tampoco quede expuesta a excesivos cambios térmicos.



Sobre la capa impermeable se puede colocar directamente una capa de terminación, que puede ser transitable o no. También se puede colocar sobre la capa impermeable una capa de aislamiento térmico que la proteja, que es lo que se denomina cubierta plana invertida.

#### Caso concreto de cubierta plana: La cubierta invertida.

Es un caso de cubierta plana en la cual el **materiales aislante** se coloca sobre la capa impermeable, con el fin de proteger la capa de impermeabilidad de los cambios térmicos extremos.



Dentro de las cubiertas planas hay varias tipologías, que se dividen principalmente en dos:

- Cubiertas **transitables**
  - Acabado solado
  - Adherido
  - Elevado (sobre plots)
  - Acabado ajardinado
- Cubiertas **no transitables**
  - Acabado de grava

### Notas

- Cubiertas transitables
  - Acabado solado
  - Adherido
  - Elevado (sobre plots)
  - Acabado ajardinado



CUBIERTA CON CAPA DE MORTERO SOBRE EL AISLAMIENTO PREPARADA PARA RECIBIR EL SOLADO



CUBIERTA CUYO SUELO SE COLOCA ELEVADO SOBRE PLOTS



**CUBIERTA PLANA AJARDINADA INTENSIVA (JARDÍN) (MONOCAPA / MONOCAPA MEJORADA)**

**NORMATIVA**

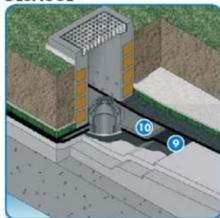
UNE 104-402/96, Membrana GA-1. Cumple los requisitos del Código Técnico de la Edificación (C.T.E.). Marcado **CE** de láminas.

**PUESTA EN OBRA**

Como en todos los trabajos de impermeabilización antes de colocar la membrana hay que tener en cuenta las condiciones del soporte y de puesta en obra recogidas en la normativa vigente.

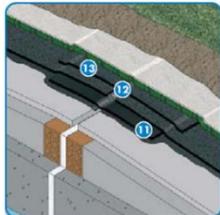
- 1 Soporte estructural.
- 2 Soporte base. Debe estar liso, uniforme, seco, limpio y desprovisto de cuerpos extraños. Los puntos singulares deben estar igualmente preparados antes de empezar la colocación de la membrana: chafalones o escocías en encuentros con paramentos verticales, rasas en petos, refuerzos en desagües, juntas y demás puntos singulares.
- 3 Imprimitación **CURIDAN** a razón de 0,3-0,4 Kg/m<sup>2</sup>.
- 4 Banda de refuerzo **BANDA ESTERDAN 30 P ELAST** (0,48 m) Colocada en todos los ángulos.
- 5 Lámina base (Monocapa mejorada) **GLASDAN 30 P OXI** Totalmente adherida al soporte previamente imprimado, debidamente solapada y soldada.
- 6 Lámina impermeabilizante **ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST JARDÍN** Totalmente adherida a la anterior, con soplete, colocada en la misma dirección y desplazada para evitar que coincidan las líneas de solape longitudinales, y con los solapes transversales en "T", es decir, sin coincidir juntas. Los solapes longitudinales de las láminas serán de 12 cm. como mínimo y los transversales de 10 cm. como mínimo.
- 7 Lámina impermeabilizante en peto **ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST JARDÍN**
- 8 Perfil metálico. Sellado por su parte superior.
- 9 Refuerzo en desagüe **ESTERDAN 40 P ELAST**
- 10 Cazoleta de desagüe de EPDM **DANOSA**
- 11 Refuerzo inferior en junta **BANDA ESTERDAN 30 P ELAST** (0,48 m)
- 12 Material de junta **JUNTODAN-E**
- 13 Refuerzo superior en junta **ESTERDAN PLUS 50/GP ELAST JARDÍN**
- 14 Lámina drenante **DANODREN JARDÍN** Drenaje ligero consistente en una lámina drenante nodular de polietileno de alta densidad con geotextil termosoldado incorporado.
- 15 Relleno con capa de tierra vegetal. Se tendrá especial precaución en el vertido y extendido de la tierra vegetal, así como en el empleo de utensilios de jardinería para no dañar las diferentes capas ya colocadas.

**DESAGÜE**



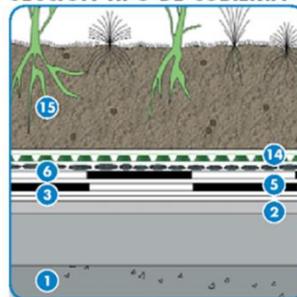
Este detalle constructivo es solo orientativo.

**JUNTA DE DILATACIÓN**



Este detalle constructivo es solo orientativo.

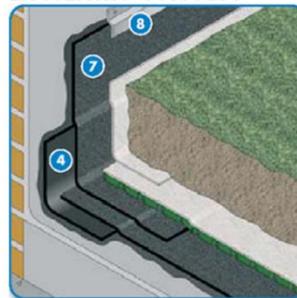
**SECCIÓN TIPO DE CUBIERTA**



Este detalle constructivo es solo orientativo.

NOTA: La pendiente mínima considerada en el C.T.E. es el 1% para cualquier tipo de material de impermeabilización.

**ENCUENTRO CON PETO**



**DETALLES CONSTRUCTIVOS DE CUBIERTA AJARDINADA**

**Notas**

- Cubiertas no transitables - Acabado de grava

**CUBIERTA PLANA NO TRANSITABLE CON GRAVA (INVERTIDA) (BICAPA)**

**NORMATIVA**  
 UNE 104.402/795, Membrana P.A.8. Cumpla los requisitos del Código Técnico de la Edificación (C.T.E.), Material: **CE** de laminas, geometría y aislamiento térmico.

**PUESTA EN OBRA**  
 Antes de todos los trabajos de impermeabilización antes de colocar la membrana hay que tener en cuenta las condiciones del soporte y de posarlo en obra recogidas en la normativa vigente.

- 1 Soporte estructural.
- 2 Esparte base.
- 3 Banda de refuerzo: **BANDA ESTERDAN 30 P ELAST** (0,48 m) Colocada en todos los cascos.
- 4 Límite impermeabilizante **GLASDAN 30 P ELAST** totalmente adherido al soporte por medio de imprimación adhesiva y sellado.
- 5 Límite impermeabilizante **ESTERDAN 30 P ELAST** totalmente adherido a la inferior, colocado en la misma dirección y distribución para evitar que cuando se llora de lluvia longitudinalmente, y así las aguas fluirán hacia el 100% de la canalización, con sellos longitudinales y transversales de los límites antes de 8 m como máximo.
- 6 Límite impermeabilizante en pared: **ESTERDAN PLUS 40/OP ELAST**
- 7 Perfil metálico.
- 8 Sellado por su parte superior.
- 9 Refuerzo en desague: **ESTERDAN 40 P ELAST**
- 10 Cauce de desague de EPDM **BANDSA**.
- 11 Refuerzo lateral en junta: **ESTERDAN 30 P ELAST** (0,48 m).
- 12 Material de junta: **JUNTODAN**.
- 13 Refuerzo superior en junta: **ESTERDAN 30 P ELAST** (0,48 m).
- 14 Capa separadora pedregal de 150 g/m<sup>2</sup>: **DANOPEL PY 150** Con sellos de área 10 cm.
- 15 Aislamiento térmico en paredes de poliestireno expandido: **DANOPREN 50**
- 16 Capa anti-zanjas, pedregal de 200 g/m<sup>2</sup>: **DANOPEL PY 200** Con sellos de área 10 cm.
- 17 Protección pesada. Grava suelta (mínimo 5 cm).

**DESAGÜE**

**JUNTA DE DILATACIÓN**

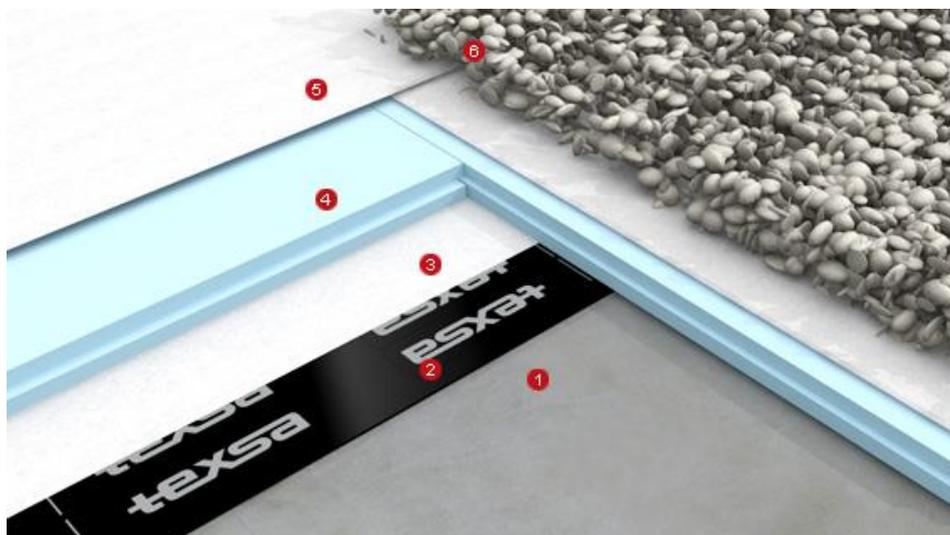
**ENCUENTRO CON PETO**

**DETALLES CONSTRUCTIVOS DE CUBIERTA CON GRAVA**

**SECCIÓN TIPO DE CUBIERTA**

**ENCUENTRO CON PETO**

**DETALLES CONSTRUCTIVOS DE CUBIERTA CON GRAVA**



Notas

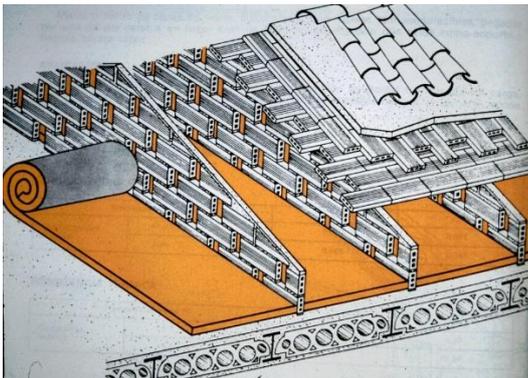


#### 4. CLASIFICACIÓN POR SU VENTILACIÓN

En función de si hay o no un espacio conectado con el exterior, entre el material de cubrición y el soporte, decimos que una cubierta es ventilada o no.

El caso de las cubiertas sobre tabiques palomeros es el caso más sencillo de cubierta ventilada. Hoy en día la colocación de tejas sobre sistemas simples o dobles de rastreles también ha generalizado el concepto de cubierta ventilada. Esta solución es muy eficaz, sobre todo, como método para controlar la entrada de calor en los edificios por la cubierta.

##### Cubierta ventilada

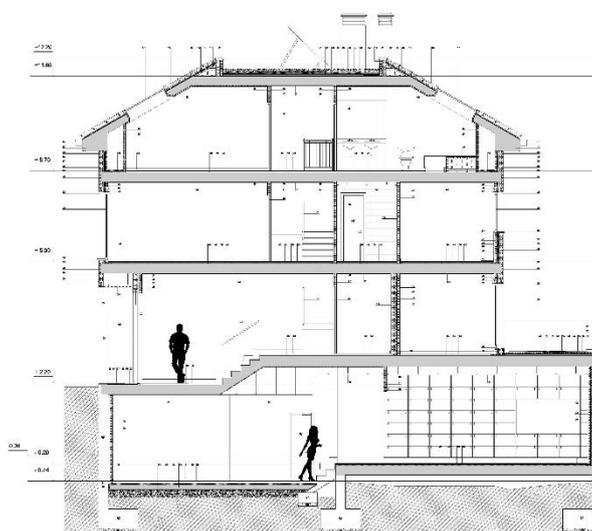


CUBIERTA TRADICIONAL DE TABIQUES PALOMEROS VENTILADA



CUBIERTA VENTILADA AL DISPONER LAS TEJAS SOBRE UN SISTEMA DE RASTRES

##### Cubierta no ventilada



##### Notas

## 8. CASO DE ESTUDIO

### AZOTEAS VERDES PARA RENATURALIZAR LAS CIUDADES

Cubrir los tejados con plantas aísla los edificios, aumenta la biodiversidad y reduce la contaminación. Cada vez más ciudades apuestan por estos proyectos que, en ocasiones, contemplan hasta la producción de alimentos



El edificio del Instituto de Ciencia y Tecnologías Ambientales (ICTA) de la Universidad Autónoma de Barcelona esconde un pequeño secreto. En su azotea se producen hasta 17 kilos de tomate de invernadero por m<sup>2</sup>. Esta instalación aprovecha el CO<sub>2</sub> y el calor que genera la actividad diaria del edificio para agricultura urbana. La iniciativa europea Groof arrancó en 2017 con el objetivo de incluir la agricultura en las ciudades e incrementar así su resiliencia alimentaria, al mismo tiempo que ayudan a captar carbono de los edificios.

### Notas

**Vocabulario de la lección. A completar por el alumno.**

<b>TÉRMINO</b>	<b>Definición + Dibujo (si corresponde)</b>
AGUA	
FALDÓN	
PENDIENTE	
CANALÓN	
BAJANTE	
SUMIDERO	
REBOSADERO	
LIMATESA	
LIMAHOYA	
TEJA	

**Notas**

LAJA	
CUMBRERA	
ALERO	
CUBIERTA PLANA INVERTIDA	
PLOT	
HASTIAL	
CERCHA	
TABIQUE PALOMERO	

**Notas**

**Notas**

## LECCION 5. DISTRIBUCIÓN INTERIOR

### 1. INTRODUCCIÓN

### 2. FUNCIONES

### 3. TABIQUERÍA IN SITU

#### 3.1. TABIQUERÍA HUMEDA

#### 3.2. TABIQUERÍA SECA

### 4. TABIQUERÍA PREFABRICADA

#### 4.1. MAMPARAS FIJAS

#### 4.2. MAMPARAS MÓVILES

### 5. OTROS SISTEMAS

### 6. CASO DE ESTUDIO

PABELLÓN DE BARCELONA.

Ludwig Mies van der Rohe y Lilly Reich



Notas

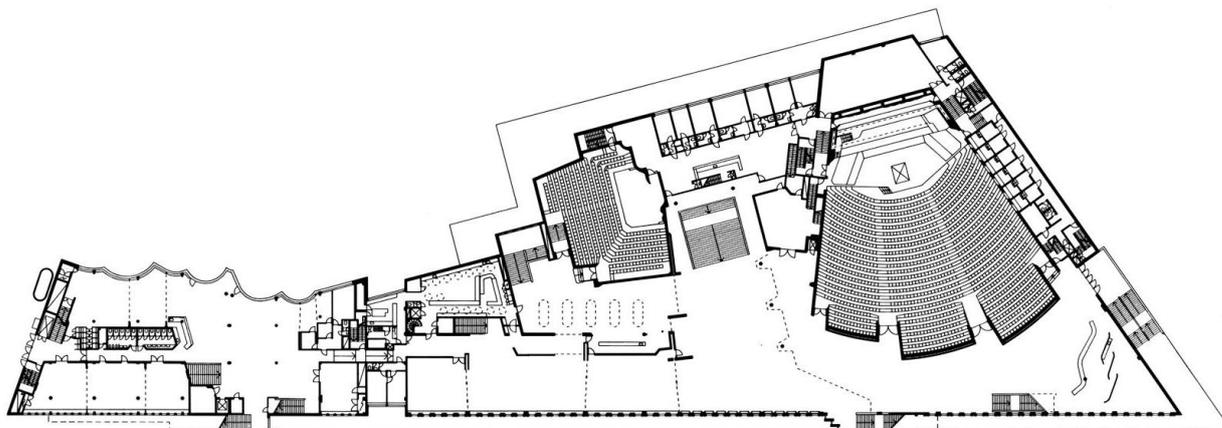
## 1. INTRODUCCIÓN

Una vez ejecutada la estructura portante del edificio, y una vez delimitada su envolvente, hay que empezar a definir “las tripas” del edificio. Cómo se organiza interiormente y como son las “venas, arterias y los nervios” que dan servicios, aportan suministros y eliminan residuos.

Al igual que ocurre en el interior de los seres vivos, los edificios disponen de membranas y recintos interiores que delimitan y albergan espacios y órganos, vinculados a funcionalidades concretas. Un ejemplo en los seres vivos sería, por ejemplo, el peritoneo, que es una *membrana serosa, propia de los vertebrados y de otros animales, que reviste la cavidad abdominal y forma pliegues que envuelven las vísceras situadas en esta cavidad.*

Las funciones que tienen los elementos que distribuyen el interior de los edificios son, entre otras, las siguientes:

- **Distribuir y delimitar** el espacio interior de los edificios
- **Aislamiento y acondicionamiento acústico** de los recintos y entre ellos
- **Sectorizar** zonas
- Conducción de **instalaciones** por su interior
- **Soporte** de elementos
- **Personalizar** los recintos ...



Finlandia Talo/Huset/Hall. Alvar Aalto (1971)

La distribución interior de los edificios no necesariamente ha de llevarse a cabo con elementos divisorios que definan los espacios cerrándolos totalmente. En muchos casos esta delimitación o distribución puede ser mucho más sutil, y llevarse a cabo con elementos discontinuos, transparentes, a media altura, con texturas y tonos de suelo diferenciadas, con iluminaciones distintas, con techos a diferente altura, etc.

### Notas

## 2. FUNCIONES

Para que un edificio funcione (Utilitas), entre otras cosas, debe estar organizado de manera que sus recintos interiores estén diseñados correctamente, y que estos a su vez estén dispuestos e interrelacionados entre ellos correctamente. Imaginemos un hospital donde, por ejemplo, se tuviese que pasar por la zona de quirófanos para llegar a administración o a consultas, sería una incorrecta organización de los espacios.

- **Distribuir y delimitar** el espacio interior de los edificios  
Nos referimos con ello a la compartimentación del espacio interior del edificio, que deberá ser coherente y correcta en lo que al funcionamiento interno se refiere y con especial cuidado a los flujos de los movimientos que se producen dentro del edificio.
- **Aislamiento y acondicionamiento acústico** de los recintos y entre ellos  
Unos de los aspectos más importantes que debe cumplir la distribución interior es garantizar el aislamiento y el confort acústico. Son muchos los ejemplos que dan fe de la importancia de este aspecto, por ejemplo, las salas de cine, las habitaciones de un hotel, las salas de estudio y consulta de las bibliotecas, etc.
- **Sectorizar** zonas  
Uno de los mayores peligros a los que se enfrenta un edificio es a un incendio. Hay muchos sistemas encargados de evitar o minimizar sus efectos, y uno de ellos es conseguir que su espacio interior pueda sectorizarse, de manera que podamos generar sectores de incendio totalmente independientes unos de otros. Con el fin de que, en caso de incendio, este no se propague por todo el edificio, o que podamos salir de una zona que este afectada por el fuego a otro sector más seguro donde no este activo el fuego.
- **Conducción de instalaciones** por su interior  
Las instalaciones son cada vez más numerosas y han de llegar cada vez a más zonas. En muchos casos estas instalaciones van por falsos techos o por suelos, pero hay determinados mecanismos o instalaciones que han de estar integrados en los paramentos verticales: interruptores, termostatos, mecanismos de motorización de persianas, enchufes, griferías, desagües de sanitarios y cocinas, etc. Los elementos de distribución han de albergar en su interior todas estas instalaciones.
- **Soporte** de elementos  
Desde la decoración hasta la colocación de estantes para albergar todo tipo de materiales, las paredes han de estar preparadas para recibir sobre ella todo tipo de revestimientos, materiales y cargas: muebles, elementos de iluminación, baldas, etc.

### Notas

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



- **Personalizar** los recintos

Los elementos que distribuyen los espacios tienen como una de las funciones más importantes personalizar dichos espacios. Estamos en un momento donde el diseño y el uso de revestimientos ha sufrido una evolución de proporciones geométricas. Casi cualquier material es susceptible de pasar a formar parte del tratamiento superficial y la decoración de un recinto.

### ¿Como personalizar los recintos?

Mediante el tratamiento de las superficies y de la configuración formal de los propios tabiques y su relación entre ellos, haciendo uso de:

- Colores
- Formas (superficies curvas, quebradas, discontinuas...)
- Dibujos y decoración
- Texturas
- Materiales (papel pintado, pinturas...)
- Zonas opacas y transparentes
- Iluminación



Notas



Básicamente hay dos tipos de tabiquería, la que se ejecuta en obra, “in situ”, y la que se fabrica en taller y se lleva a la obra prácticamente rematada, a falta de pequeños retoques y de las operaciones definitivas de colocación.

### 3. TABIQUERÍA IN SITU

Es el tipo de tabiquería que se ejecuta íntegramente en obra. En función de si necesita agua o no para su ejecución se dividen en:

**3.1. TABIQUERÍA HUMEDA.** Aquella que necesita agua para su ejecución.

**3.2. TABIQUERÍA SECA.** No necesita agua para su ejecución



Notas

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



### 3.1. TABIQUERÍA HUMEDA

Es aquella tabiquería que se ejecuta usando piezas cerámicas, lo que comúnmente denominamos ladrillos, recibidos por lo general, con mortero de cemento. En algunos casos se han utilizado piezas de otros materiales, como escayola o similares, recibidos con pastas especiales, pero su utilización esta prácticamente en desuso.

Se denomina así porque aporta agua y humedad a la obra al utilizar mortero de cemento (cemento-arena-agua) para colocar los ladrillos y levantar las paredes, y yeso para revestirlas.

Elementos principales:

- **Ladrillo:** normalmente LHD, pero pueden ser otros.



- **Mortero:** mezcla de agua, arena y cemento



- **Revestimientos:**

- Guarnecido y enlucido: **yeso**
- Enfoscado: **mortero de cemento**
- **Pintura:** temple, plástica.
- Otros: azulejo, madera, sintéticos...

Notas

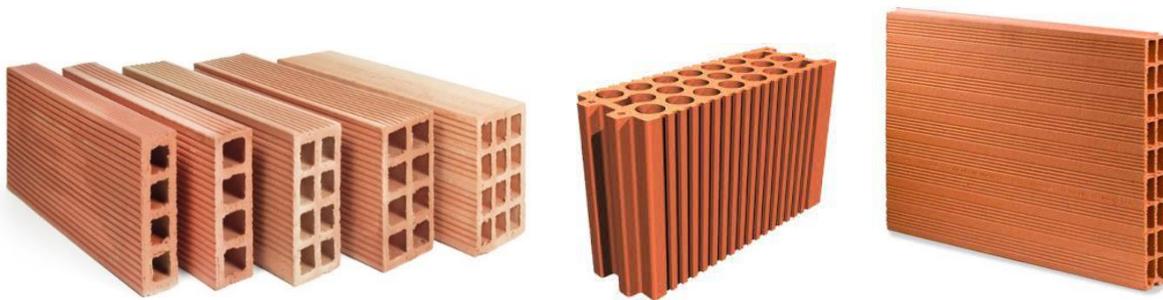
## DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

### 3.1.1. EL LADRILLO

Los ladrillos más usados son los denominados LHD (Ladrillo Hueco Doble), que presentan unas dimensiones aproximadamente de 7-9 x 11,5 x 24 cm. Se reciben entre sí normalmente con mortero de cemento.

Si bien se pueden hacer tabiques con otros:

- LHS
- Ladrillo HM o Perforado
- Gran formato
- Termoarcilla
- “Megatosco” ...



### 3.1.2. LAS INSTALACIONES

Las instalaciones, en este tipo de tabiquería, se llevan por canalizaciones denominadas **rozas**, que se hacen una vez ejecutados los tabiques. Son “canales” que se hacen rompiendo y eliminando parte de la sección del tabique. Pueden hacerse manualmente o con máquinas denominadas rozadoras. Se pueden llevar por el interior de los tabiques instalaciones de electricidad, abastecimiento y saneamiento, entre otras.

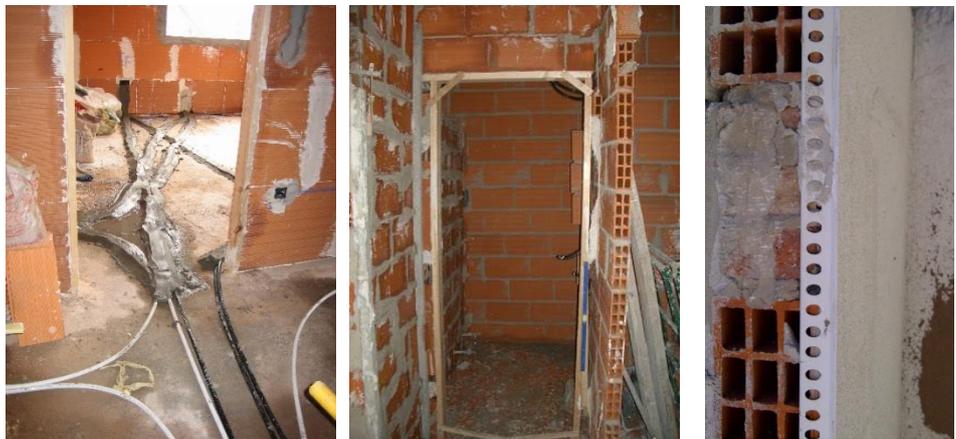


## Notas

### 3.1.3. ELEMENTOS, REMATES Y ACCESORIOS.

En la tabiquería podemos encontrar diversos elementos como:

- Guardavivos
- Rodapiés
- Premarcos
- Llaves y mecanismos
- Cajas de registro
- Diversos tipos de conductos....
- Apoyos y/o bandas flexibles para mejorar el comportamiento acústico



### 3.2. TABIQUERÍA SECA

Se denomina así a la tabiquería que, en su ejecución, no aporta prácticamente nada de agua a la obra. La tabiquería más generalizada que se usa con este fin es la que se ejecuta usando un sistema de montantes, metálicos generalmente (podrían ser de madera), sobre la que colocan tableros, normalmente de **PYL** (Placa de Yeso Laminado), lo que coloquialmente conocemos como PLADUR (que en realidad es una marca de una casa comercial como otras: PLACO, KNAUF, ISOPLAC, etc.). El sistema que no aporta ni agua ni de humedad ya que las uniones son atornilladas.

Elementos principales:

- **Guías y montantes:** Guías horizontales y montantes verticales. Normalmente metálicos, pueden ser de madera.
- **PYL:** Placas de Yeso Laminado. Podrían ser también tableros de madera.
- **Accesorios:** Tornillería, cintas, pastas, bandas elásticas...

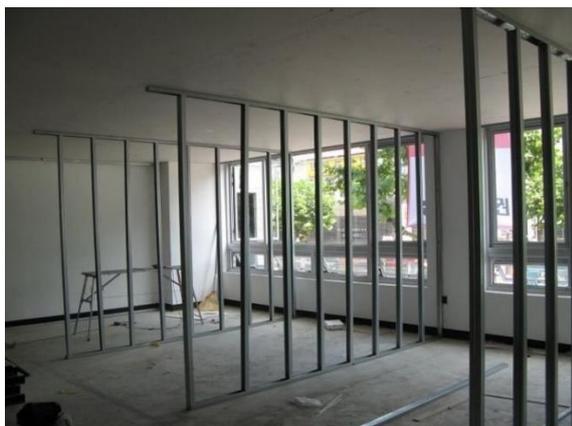
**Notas**



## DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA

### 3.2.1. GUÍAS y MONTANTES

El entramado que sustenta el sistema es a base de perfiles metálicos en forma de “U”. Las guías se atornillan al suelo y al techo, y a estas guías se les atornillan montantes verticales. Y sobre este entramado se colocan placas de yeso laminado que se reciben atornilladas. Suelen colocarse con 40 o 60 cm. de separación.



### 3.2.2. PYL (Placa de Yeso Laminado)

Las placas, que están compuestas de un alma de yeso de origen natural embutido entre dos láminas de celulosa se ajustan al tamaño requerido **serrándolas** con el instrumental adecuado.

Las hay de diferentes espesores (15, 19, 25 ... mm) y de diferentes longitudes y anchuras.

Longitudes: 1200, 2000, 2500, 2600, 2700, 2800, 3000, 3200 mm. Anchura: 1200, 200, 600, 800 mm

## Notas

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



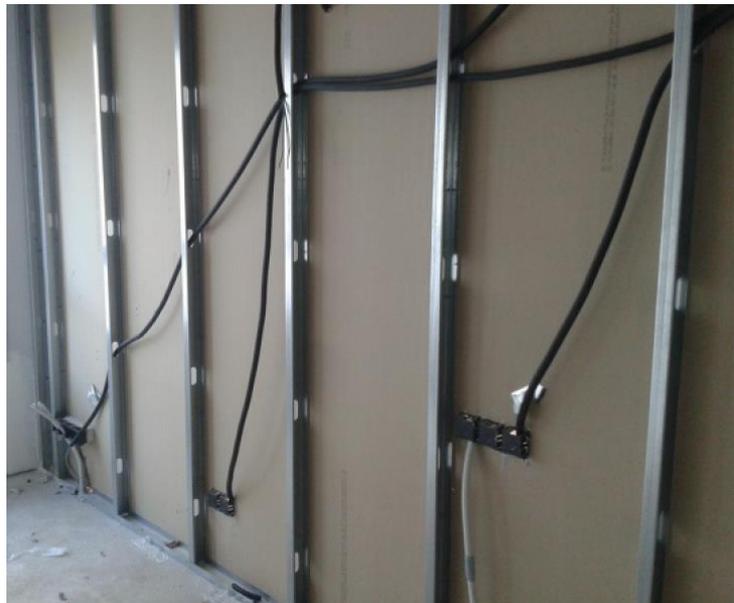
Las hay de diferentes composiciones según el **uso** para el que se las requiera:

- Distribución (normalmente blancas)
- Hidrófugas (normalmente verdes)
- Resistentes al fuego (normalmente rojas)
- Acústicas (normalmente perforadas)



### 3.2.3. LAS INSTALACIONES

Las instalaciones se llevan entre las dos caras que conforman el tabique de PYL, pasando por unas **perforaciones** que tienen los montantes verticales. De este modo no se debilita la estructura, ni se generan residuos. Se pueden llevar, al igual que en el resto de los tabiques, instalaciones de electricidad, abastecimiento y saneamiento, entre otras.



Notas

### 3.2.4. EL SISTEMA

Para la ejecución de este tipo de tabiquería, se coloca una **guía** en el suelo y otra en el techo. En la mayoría de las ocasiones estas guías llevan una banda elástica que se sitúa entre la propia guía y el soporte al que se fijan (el suelo o el techo). Entre ellas se colocan **montantes verticales**, que se **atornillan** a dichas guías.

Las placas a su vez también se atornillan a estos montantes; y la unión entre dos placas se remata con una **banda** que se recibe con una cola especial. Posteriormente estas bandas y los agujeros de los tornillos se emplastecen con una **pasta** especial. Lo habitual colocar **aislante** en medio que suele ser fibra de vidrio o lana de roca.



Al igual que ocurre en los tabiques de ladrillo, en este sistema hay cajas de registro, cajas de mecanismos, etc. que se fijan al paramento con anclajes específicos. Las paredes de PVL también pueden recibir todo tipo de revestimientos, y sujetar todo tipo de baldas y cargas que estén dentro de la capacidad portante del sistema. Este tipo de tabiquería se puede hacer también con un sistema similar, pero con materiales de madera, si bien su uso no es muy frecuente en nuestro entorno.

### Notas

#### 4. TABIQUERÍA PREFABRICADA

Es la tabiquería que se fabrica en taller, de manera que en la obra únicamente se producen tareas de montaje con mínimas operaciones de manipulación. Se dividen en fijas y móviles.

##### 4.1. MAMPARAS FIJAS

Aunque se pueden desmontar y cambiar de sitio y de disposición, en principio están diseñadas para permanecer fijas durante un tiempo.

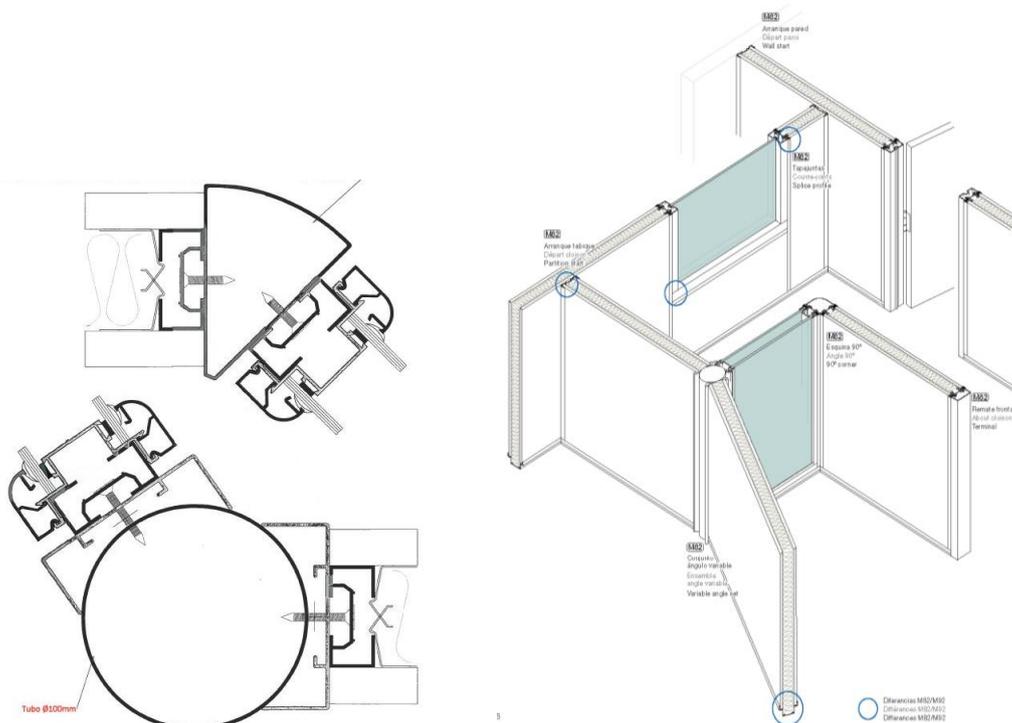
La distribución está realizada con **elementos prefabricados** que se van acoplando unos a otros con el fin de conformar paramentos. En principio, no se produce ninguna manipulación de los elementos en la obra, simplemente se procede a su montaje, normalmente secuencial, ensamblando y/o atornillando.



##### - Elementos:

- **Guías** inferiores y superiores, y **montantes** verticales. Los **montantes** estabilizan el conjunto y permiten cambios de dirección tanto en perpendicular como con otros ángulos.
- **Paneles:** Pueden ser muy variados, bien opacos, transparentes o translúcidos. Con elementos fijos, y con elementos móviles (puertas). Presentan multitud de acabados, tanto en texturas como en materiales: lisos, rugosos, rayados, transparentes, de vidrio, de madera, de resinas, sintéticos...
- **Accesorios:** mecanismos y cajas de enchufes.

##### Notas



## 4.2. MAMPARAS MÓVILES

Son mamparas que se pueden **desplazar** con el fin de unir o dividir espacios o dotarlos de otra configuración. Van colgados de carriles o guías que van anclados al techo. Uno de los problemas principales es su comportamiento ante el aislamiento acústico, aunque los nuevos sistemas son muy eficientes.

### Notas

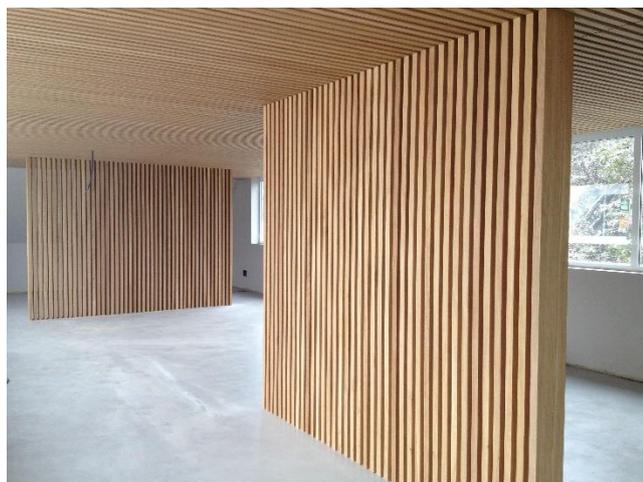
**- Elementos:**

- **Guía superior.** Debe ser muy resistente y estar bien anclada al soporte superior ya que estos paneles son muy pesados. Suelen tener diseños de recorrido que permiten recoger los paneles en los laterales de las estancias intentando que queden lo más disimulados posible y no entorpezcan el uso del recinto.
- **Paneles colgados.** Son muy variados en acabados y diseño, se pueden anclar al suelo y fijarse unos a otros para conformar paramentos resistentes, herméticos y bien aislados acústicamente.



**5. OTROS SISTEMAS**

Estos son los sistemas más comunes de distribución, pero hay más recursos que tenemos los arquitectos para distribuir los espacios, sin necesidad de generar espacios cerrados o herméticos. El uso de lamas, cables, mobiliario, texturas, luces, etc., puede generar sensaciones espaciales vinculadas a un recinto concreto cuya relación con otros pueda ser más o menos fluida.



**Notas**

A large, empty rounded rectangular box intended for taking notes.

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



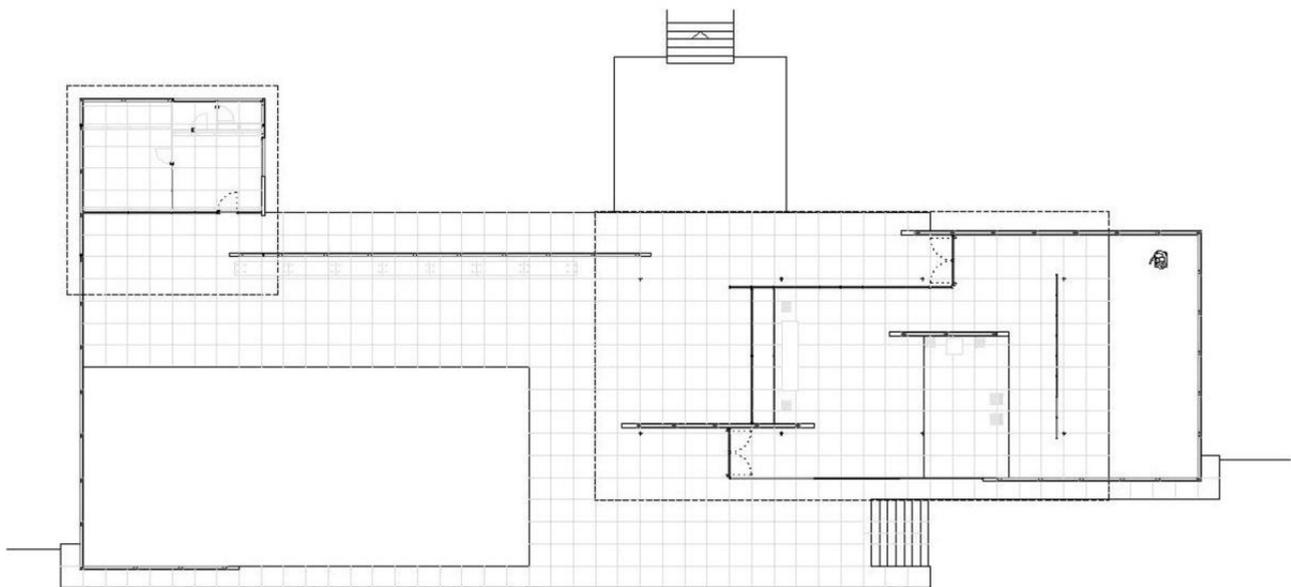
### 6. CASO DE ESTUDIO

#### PABELLÓN DE BARCELONA. Ludwig Mies van der Rohe y Lilly Reich

El pabellón de Alemania, diseñado por Ludwig Mies van der Rohe y Lilly Reich, fue el edificio de representación de Alemania en la Exposición internacional de Barcelona celebrada en el año 1929. Concebido como espacio representativo para albergar la recepción oficial presidida por el rey Alfonso XIII a las autoridades alemanas, el edificio pretendía simbolizar el carácter progresista y democrático de la nueva República de Weimar y su recuperación tras la Primera Guerra Mundial.

Este edificio constituye uno de los hitos en la historia de la arquitectura moderna, al ser una obra donde se plasman con particular rotundidad y libertad las ideas del entonces naciente Movimiento Moderno, y está considerado por muchos autores como una de las cuatro piezas canónicas de la arquitectura del movimiento moderno junto con el edificio de la Bauhaus de Gropius, la villa Savoye de Le Corbusier y la Casa de la cascada de Wright.

El pabellón fue desmantelado tras la exposición en 1930, y reconstruido posteriormente en la década de los 80 en su ubicación original, en Montjuic, donde permanece abierto al público.



PABELLÓN DE BARCELONA. Planta

#### Notas

Empty rounded rectangular box for notes.



El manejo de los espacios, la elección de los materiales y la sutileza del diseño, hacen de este edificio un icono de la arquitectura donde los espacios fluyen de un modo especial, y donde **los elementos de distribución** participan de la idea del proyecto formando parte inherente de él.

**Notas**

**Vocabulario de la lección. A completar por el alumno.**

<b>TÉRMINO</b>	<b>Definición + Dibujo (si corresponde)</b>
LAMA	
BLOQUE TERMOARCILLA	
TABIQUE MÓVIL	
PARAMENTO	
MAMPARA	
OBRA SECA	
OBRA HÚMEDA	
ROZA	
PYL	
LHD	

**Notas**

GUARDAVIVO	
RODAPIE	
PREMARCO	
MONTANTE	
RASTREL	
TABIQUE	

**Notas**

## LECCION 6. REVESTIMIENTOS

6.1 INTRODUCCIÓN. REVESTIMIENTO Y ACABADO.

6.2 REVESTIMIENTOS DE PAREDES.

6.3 REVESTIMIENTOS DE SUELOS.

6.4 REVESTIMIENTOS DE TECHOS.

6.5 CASO DE ESTUDIO.

Casa de la Música, Oporto

Rem Koolhaas 2005



**Notas**

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



### 6.1 INTRODUCCIÓN. REVESTIMIENTO Y ACABADO

En ocasiones los paramentos arquitectónicos que resultan de levantar la estructura y las fachadas (muros de hormigón, de ladrillo, de adobe), o la distribución (tabiquería de ladrillo o cartón-yeso) o los forjados, pueden requerir de alguna capa o capas adicionales aplicadas o colocadas sobre su superficie. A estas capas las denominamos **revestimientos**. Son capas que se aplican sobre los paramentos verticales u horizontales (tanto interiores como exteriores) y que pueden ser únicas o requerir de revestimientos superpuestos adicionales, dependiendo de los casos. El último de ellos, el que queda visto, lo podemos denominar también **acabado**. Son morteros, pastas líquidas, papeles pintados, pinturas, piezas cerámicas, empanelados, materiales sintéticos, piedra, vidrio, madera, falsos techos, etc.

Aunque existen revestimientos para paramentos exteriores e interiores, estos últimos son mucho más variados ya que no tienen el requerimiento de aguantar la intemperie. Por ejemplo, un aplacado de piedra, un alicatado o un enfoscado de cemento, nos sirven tanto para interior como para exterior, pero sin embargo el papel pintado, telas o el yeso, solo sirven como revestimientos interiores.

Los REVESTIMIENTOS tienen, entre otras, las **funciones** de:

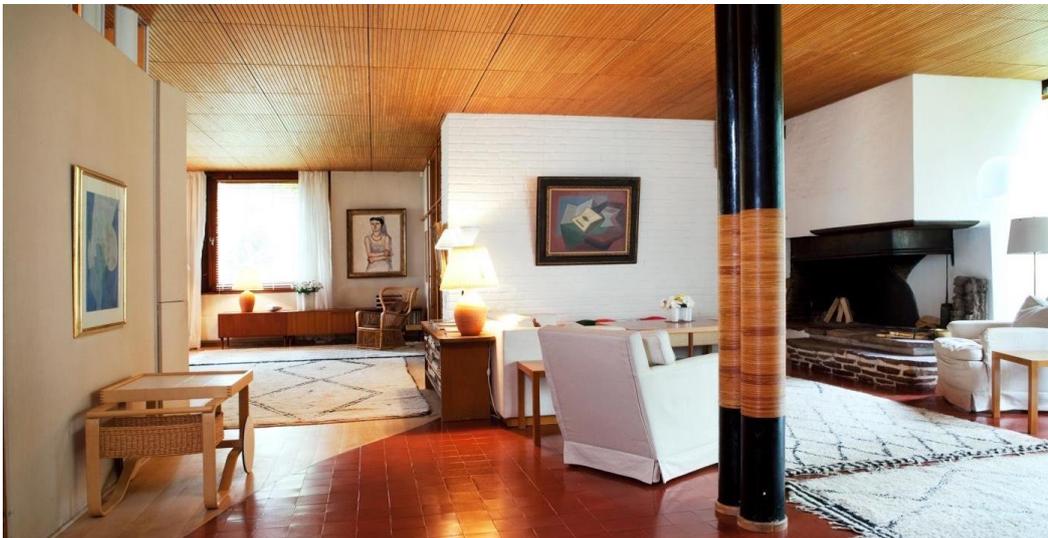
- Revestir los paramentos horizontales y verticales

- Personalizar y decorar los recintos

- Ocultar la obra gruesa

- Ocultar las instalaciones

- Mejorar el aislamiento térmico y acústico ...



Notas

Empty rounded rectangular box for notes.

## 6.2 REVESTIMIENTOS DE PAREDES.

### Funcionalidad

Los revestimientos sobre las paredes tienen como función principal la de tapar la obra gruesa, ocultar las conducciones de las instalaciones y sobre todo decorar y personalizar los recintos.

### Tipologías y materiales

Los revestimientos, según su relación con el soporte, pueden ser **adheridos** cuando van pegados al soporte o **trasdosados** cuando mantienen una ligera distancia del soporte en virtud de una subestructura que los separa.

#### 6.2.1 ADHERIDOS

Son aquellos que están directamente adosados o pegados al soporte, que suele ser un paramento o tabique de fábrica de ladrillo o de PYL. Pueden ser:

##### I. Continuos

- Enfoscados de cemento
- Guarnecidos y Enlucidos de yeso
- Pinturas
- Laminas adheridas: telas, papel pintado, vinilos

##### II. Discontinuos

- Alicatados cerámicos
- Aplacados de piedra



### Notas

## I. Continuos

### Enfoscados

Son revestimientos a base de mortero (arena + cemento + agua)

Se extienden en fresco con una capa continua y homogénea de unos 15-20 mm.

Son aptos para exteriores y zonas húmedas (garajes...) y lógicamente para interiores.

Se utilizan habitualmente como base para otros revestimientos posteriores como alicatados, aplacados o pintura.

Pueden ser también acabados si se les incorpora color y aditivos en lo que se denomina **mortero monocapa**



**AMARILLO**



**OCRE**



**AMBAR**



**MOSTAZA**



**ALBERO**



**ROBLE**



**MARRON**



**TEIDE**



**NARANJA**



**ORO**

### Notas

## Guarnecidos y Enlucidos

Son revestimientos realizados a base de **yeso**.

Solo son aptos para interiores.

Se suelen dar dos capas. **Guarnecido** (grueso) y **Enlucido** (fino) con un grosor total de unos 15mm.

Pueden aplicarse **a mano** o **proyectado** con máquina

Puede ejecutarse **a buena vista** cuando su planeidad y continuidad de grosor se hace "a ojo" o **maestreado** cuando se realizan previamente unas maestras (tiras) del mismo material que nos sirven de guía.

Habitualmente no son un acabado, precisando una capa de pintura posterior. Pero también existe el **estuco** que es yeso mezclado con polvo de mármol de colores que sí es un acabado.



Notas

## Pinturas

Se trata de revestimientos finales, son por tanto acabados.  
Dependiendo del tipo de pintura son aptas para interiores o/y exteriores.  
Se han de aplicar sobre soportes limpios y secos  
Son revestimientos que se aplican líquidos y que endurecen al secarse  
Aunque hay muchos tipos, los dos más comunes son:

**Al temple:** El disolvente es el agua. Son transpirables, aptas para interiores

**Plásticas:** Bastante impermeables, lavables. Poco transpirables, aptas para interiores y exteriores.



## Notas

Empty rounded rectangular box for notes.

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



### Laminas adheridas: telas, papel pintado, vinilos

Estos revestimientos se reciben, sobre una base muy bien nivelada, (o placa de PYL o yeso) mediante encolado o bien la propia lamina lleva incorporado el adhesivo

Existe mucha variedad en motivos, colores y texturas

No son continuos en el más estricto sentido de la palabra pues se suministran en pliegos o rollos que obligan a resolver algunas juntas, pero estas son limitadas y se intentan disimular.



Notas

A large, empty rounded rectangular box intended for taking notes.



## II. Discontinuos

### Alicatados

Se denomina alicatado al revestimiento de un paramento mediante piezas cerámicas, popularmente conocidas como azulejos.

Es un acabado ya que no precisan de otros revestimientos adicionales.

Los azulejos poseen distintas dimensiones, antiguamente las más comunes eran 15x15 cm y 20x20 cm, si bien existen en la actualidad piezas con formas complejas o con dimensiones que superan los 3 metros, con espesores que se encuentran entre 3 y los 15 mm.

Las juntas oscilan entre 2 y 8 mm

Cuando la base es una placa de PYL se adhieren directamente con un adhesivo específico, también denominados morteros cola, muy adherente y con cierto grado de elasticidad. Cuando la base es ladrillo hoy en día se le da un enfoscado previo y después un mortero cola para este tipo de unión.

### Notas



**Notas**

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



### Aplacados de piedra

Se denomina **Aplacado** o **Chapado** al revestimiento (que es también acabado) de un paramento vertical mediante piezas delgadas de piedra. El espesor de estas piezas suele oscilar entre 1 y 5 cm. Dependiendo del tipo de piedra. Las piezas se reciben con **cemento-cola** flexible, con junta entre ellas.

Por su gran peso suelen sujetarse además con **fijaciones metálicas** ocultas para evitar su desprendimiento. Es recomendable dejar juntas de dilatación y movimiento cada 35m<sup>2</sup> o 6 ml de unos 10mm.

Lo tipos de piedras a utilizar son las mismas que se utilizaban en los muros de sillería: **calizas, areniscas, granitos, mármoles, pizarra, etc.**

La apariencia del paramento es como el de un muro de sillares, pero “de mentira” mucho más fácil y económico de ejecutar.

También influirá en la apariencia del paramento la forma y el tamaño de las piezas, si son todas iguales o de distintos tamaños, si llevan bisel, entrecalle, etc.

Le podemos dar a la piedra distintos acabados que cambiarán totalmente la estética del paramento: **Abujardado, Apiconado, Flameado, A corte de sierra, Pulido, Escafilado, Lajado, Partido**, etc. Es importante que no vayan a tope entre sí y siempre haya una **junta** entre piezas, aunque sea mínima, 3mm aprox.



### Notas



**Notas**

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



### 6.2.2. REVESTIMIENTOS TRASDOSADOS.

Existen algunos revestimientos que por su naturaleza o por decisión del proyectista se colocan trasdosados, es decir sobre una **subestructura de rastreles** que los separa del paramento base. Las ventajas de tener un revestimiento trasdosado, con un espacio entre el paramento y el tablero son las siguientes:

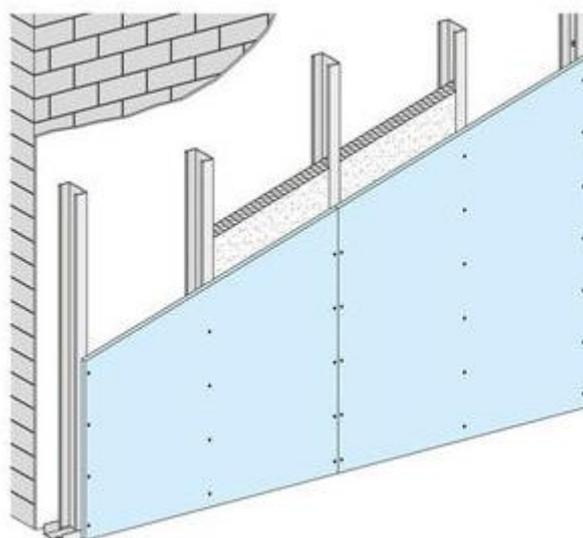
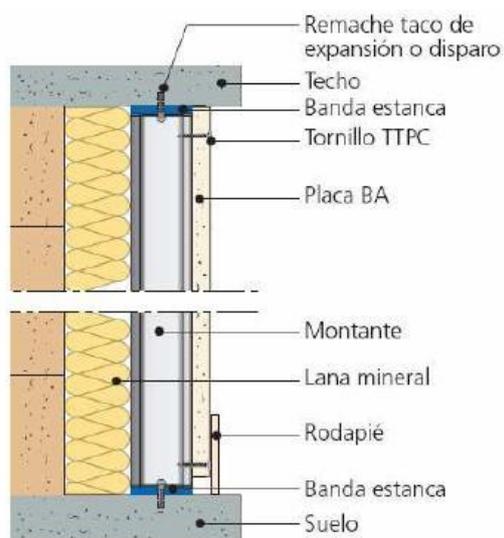
Corregir la planeidad del paramento base

Introducir aislamiento térmico o acústico

Introducir instalaciones.

#### El trasdosado de PYL

Más que un revestimiento es en sí una capa más de un cerramiento de fachada o de un tabique. Consiste en una subestructura de perfiles de acero galvanizado que puede ser de 33, 48, o 70 mm de anchura sobre la que se atornilla una o varias capas de PYL. Como se ha comentado se puede colocar para regularizar la capa sobre la que se coloca, para incluir instalaciones, para introducir aislamiento, etc. (en este sentido es el equivalente al falso techo, pero en paredes).



#### Notas

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



### Panelados.

Se trata de revestimientos de **paneles o tableros** de escaso grosor que se pegan o atornillan a una subestructura interior que los separa del paramento. Pueden ser de madera maciza, chapados, contrachapados, fenólicos (con resinas) sintéticos (con plástico), etc. Las subestructuras (rastreles) pueden ser de madera, aluminio o acero.

Los tableros poseen unas dimensiones muy variables tanto de altura y anchura como de espesor, los espesores más utilizados suelen estar entre los 5 y los 30 mm, y las dimensiones del tablero habituales son entre 1 y 1,5 de anchura y entre 2 y 3 metros de altura, aunque se cortan fácilmente en trozos más pequeños para adaptarse a las dimensiones del paramento base.

Elementos que componen el sistema.

Tableros.

Rastrelado: horizontal, vertical o mixto.

Sistema de fijación: pegado (SIKA), puntas sin cabeza, omegas, machihembrado, fijaciones vistas, colgados, sistemas clipados. Etc.



Notas

## 6.3 REVESTIMIENTOS DE SUELOS.

### Funcionalidad

Los revestimientos de los suelos tienen la misión de constituir la capa o capas que se sitúan sobre el forjado o solera, constituyendo el acabado que vemos y pisamos. Por lo que también los denominaremos **PAVIMENTOS**. Esta última condición es singular para los suelos por lo que los requerimientos de USO de estos revestimientos serán superiores a los que exigimos para paredes y techos. Deben tener resistencia al **desgaste**, cierto grado de **impermeabilidad**, cumplir unos valores de **Resbaladidad** exigidos por el CTE, y tener unas texturas y tonos acordes con los requerimientos de **accesibilidad**.

### Tipologías y materiales.

La mayoría de los suelos se colocan **en contacto** con el soporte. Si bien hay algunos que van **elevados**, con el fin de facilitar el paso de instalaciones por debajo y hacer más versátil la posible modificación de los espacios.

#### 6.3.1 PAVIMENTOS EN CONTACTO CON EL SOPORTE

Los revestimientos que van en contacto con el soporte pueden ir **adheridos** con algún tipo de pegamento, simplemente **apoyados** y existen otros que son **recrecidos e imprimaciones** más o menos líquidas que se aplican sobre el soporte y después endurecen.

#### I. Revestimientos adheridos:

##### Cerámicos.

A base de piezas cerámicas de muy diversos acabados y formatos que se combinan en distintas disposiciones geométricas.

Se utilizan varios tipos de materiales cerámicos, lo cual que determina la calidad del revestimiento y su precio (pasta roja, pasta blanca, gres, porcelánico, etc). Suelen ir recibidos al suelo con morteros-cola dejando una junta entre piezas y se deben dejar juntas de dilatación de mayor grosor perimetrales e intermedias.



#### Notas

### **Terrazo.**

El terrazo es una especie de “hormigón” decorativo o piedra artificial, en la que se mezclan áridos de distintos tamaños y colores con morteros especiales de unión. Son muy resistentes al uso por lo que se usan en zonas de gran tránsito. Habitualmente se colocan losetas prefabricadas de modo similar a los solados cerámicos, con pegamentos especiales. Aunque veremos después como existe un terrazo que se ejecuta in-situ en el apartado de recrecidos.



### **Piedra.**

Se suelen presentar en losetas de distintos acabados y tamaños. También se unen con pegamentos específicos. Los acabados y tipos de piedra son los mismos que se usan para las paredes, pero siempre teniendo en cuenta el requisito añadido del uso, accesibilidad e impermeabilidad que puede limitar algún tipo de piedra y algún acabado.



### **Notas**

### **Madera.**

El revestimiento de madera adherido se denomina parquet pegado. Son tablillas que se pegan en crudo al soporte para después ser lijadas y barnizadas in situ.



### **Laminas adheridas.**

Existen muchas tipologías u materiales de este tipo de pavimentos que se sirven en rollos o en losetas que se pegan al soporte y entre sí. Antiguamente tenían una componente más textil, lo que se denominaban moquetas y hoy en día se tiende a productos plásticos mucho más resistentes (vinilo, pvc, etc), fácilmente limpiables y con buen comportamiento al fuego. Hay muchas posibilidades de colores y texturas.



### **Notas**

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID

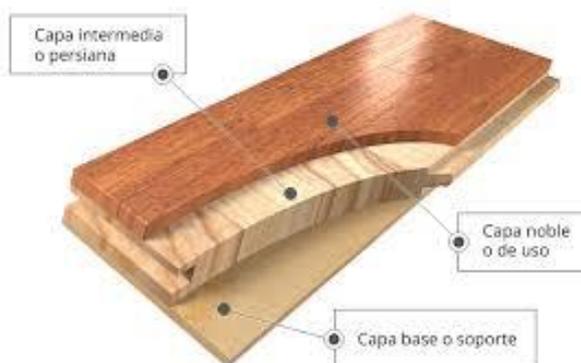


### II. Pavimentos apoyados: Tarima (o parquet) flotante.

Puede ser de madera maciza, de madera contrachapada (donde la capa noble es la que pisamos) o incluso ser completamente sintética (pvc, vinilo, etc).

El formato habitual son lamas de entre 10 y 20cm de ancho, 1-2cm de grosor y 2-3 m de largo. Van machihembradas entre ellas para que no se separen ya que no van pegadas al soporte.

Entre el soporte y la tarima se interponen capas separadoras para permitir su leve movimiento y mitigar el ruido de impacto. Foam, goma, fieltros, etc.



### III. Recrecidos e imprimaciones:

Ron revestimientos que se fundamentan en extender una capa más o menos líquida que se coloca sobre el soporte base, pudiendo o no constituir la capa de acabado. De mayor a menor grosor de aplicación tendríamos los siguientes:

**Recrecidos de mortero.** Son indispensables para colocar posteriormente otros revestimientos como solados de piedra o cerámicos o laminas adheridas ya que los forjados terminados suelen tener imperfecciones. Los recrecidos de mortero nos proporcionan un soporte completamente liso y horizontal. Pueden ser autonivelantes o precisar nivelado en la ejecución. Puede tener entre 3 y 15cm.

**Recrecidos de hormigón.** Pueden constituir la capa de acabado con terminación pulida, semipulida, fratasada. Tienen entre 3 y 15cm, puede precisar algún tipo de barniz tapaporos posterior o pintura.

**Terrazo in situ.** Igual proceso de fabricación que el terrazo en losetas, pero ejecutado como un recrecido en fresco directamente sobre el soporte, extendido, fraguado y pulido en obra.

**Microcemento.** Se trata de un mortero especial muy líquido al aplicarse y muy resistente al secarse, se aplica una capa muy fina de 0,5-1cm aprox y lleva incorporado el color.

### Notas

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

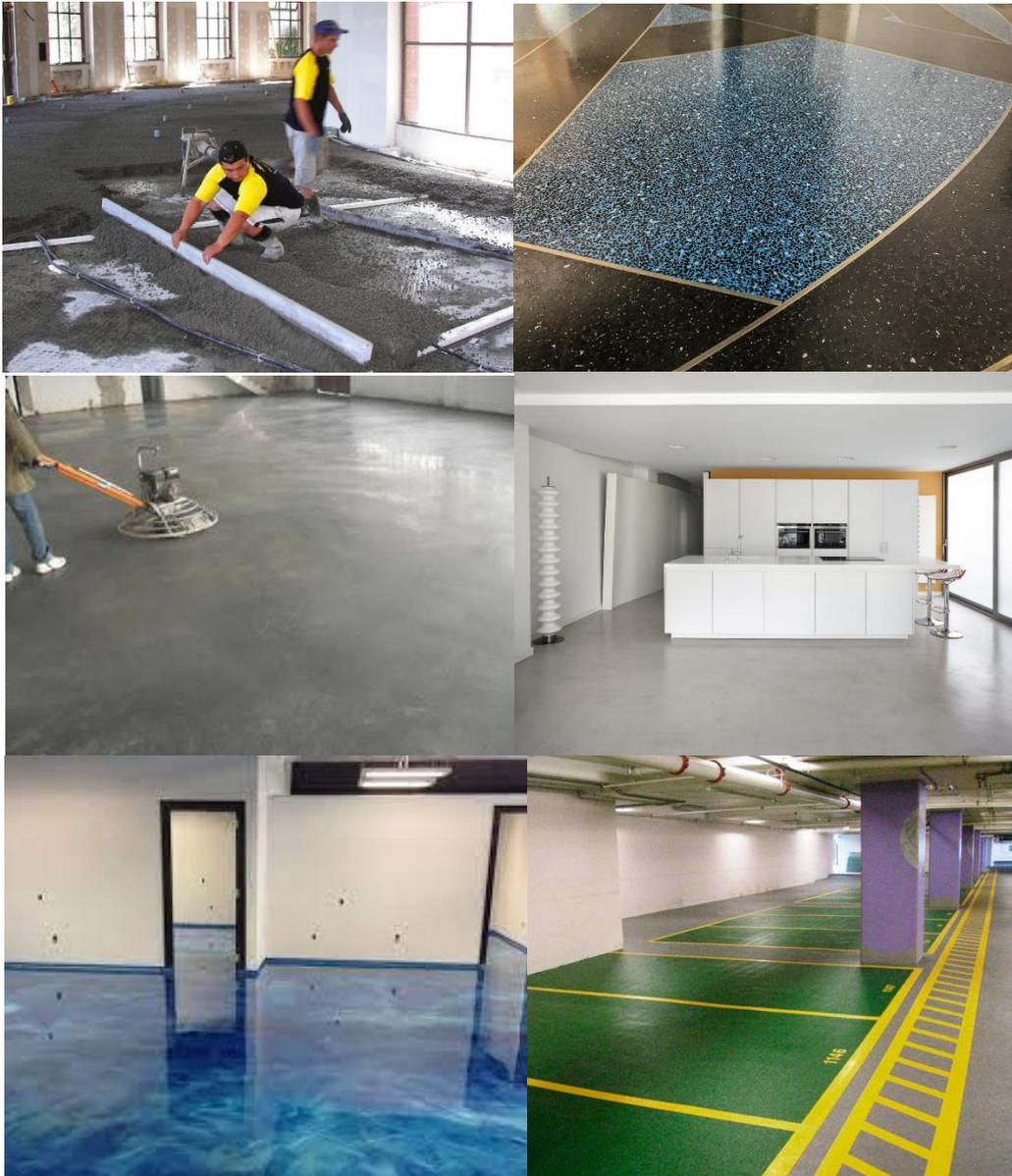
GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



**Resinas:** Son materiales muy resistentes, que se aplican sobre el soporte y cuando pasa el tiempo de curado endurecen notablemente. Usadas en zonas de mucho tránsito. Tienen muy poco grosor, sobre 5mm, por lo que precisan que el soporte este perfectamente liso y horizontal.

**Pinturas y barnices.** Estaría en el extremo del mínimo grosor para este tipo de revestimientos, se trata de un acabado. Tienen que ser pinturas muy resistentes por la característica singular del uso de los suelos que estamos comentando.



Notas

### 6.3.2 PAVIMENTOS ELEVADOS.

Son pavimentos que se colocan separados del soporte, para crear una cámara horizontal que tiene ventajas similares a las que veíamos en los trasdosados de paredes y repetiremos en falsos techos.

Corregir la planeidad del soporte

Introducir instalaciones o aislamiento.

Tenemos dos tipologías fundamentales:

#### I. Pavimentos técnicos.

Se trata de un pavimento elevado de losetas que se colocan sobre soportes puntuales metálicos o de plástico denominados plots.

las losetas pueden ser, piezas de madera aglomerada, de materiales sintéticos o de piedra.

Se utilizan en sitios donde tienen que discurrir un número elevado de instalaciones por el suelo y donde se exige facilidad para modificar estas instalaciones o redistribuir el espacio. Ya que las losetas se desmontan fácilmente. Por esta cuestión se usa fundamentalmente en oficinas y en espacios tecnológicos.



#### II. Tarima sobre rastreles.

Es otra forma de colocación de la madera que permite corregir desniveles del soporte base.

Se coloca sobre rastreles de madera, metálicos o rastreles químicos,

El espacio entre rastreles suele aprovecharse para el paso de instalaciones y suele rellenarse de aislamiento para mitigar el efecto tambor.

#### Notas



## 6.4 REVESTIMIENTOS DE TECHOS.

### Funcionalidad

Los techos pueden revestirse con **capas adheridas** a la superficie inferior del forjado o disponerse los denominados **falsos techos** o cielo rasos, los cuales se sitúan **colgados** a cierta distancia del forjado o techo propiamente dicho. El espacio comprendido entre el forjado y el falso techo y se denomina cámara o plenum. Tienen las siguientes funciones.

Modificar la altura y la forma de las estancias.

Mejorar el aislamiento térmico y acústico.

Protección contra incendios.

Ocultar instalaciones.

Incluir elementos de climatización, iluminación, extinción de incendios, señalización, etc.

### 6.4.1 REVESTIMIENTOS ADHERIDOS.

EL revestimiento habitual de los techos que no tienen falso techo es el guarnecido de yeso o el enfoscado de cemento, ambos con un acabado posterior de pintura. A partir de ahí podemos también pensar en revestir techos con los acabados que veíamos para las paredes: telas, papeles pintados, paneles acústicos de goma, etc. el hándicap lo podemos tener en ciertos revestimientos que puedan ser pesados y que puedan caerse como la piedra o la cerámica que pudieran demandar algún tipo de anclaje mecánico.

### Notas



### 6.4.2. REVESTIMIENTOS COLGADOS (FALSOS TECHOS)

Son aquellos que, con diversos sistemas de cuelgue, disponen una nueva superficie a una cierta distancia del elemento estructural de soporte. Pueden ser continuos o discontinuos.

#### I. Falsos techos continuos

**Tradicionales.** Placas de escayola sustentadas por esparto mezclado con escayola. Más antiguos con cañizo o tablilla.

**Actuales.** A base de PYL, con sistemas de cuelgue metálicos y entramados que sirven de soporte a las placas. Estas se rejuntan y se pintan dando como resultado un techo continuo sin cortes.



#### II. Falsos techos discontinuos.

Se fundamentan en piezas de distintas formas (módulos, lamas, costillas, etc) que cuelgan de una subestructura que las vincula al elemento estructural superior (forjado, cubierta, etc.). La variedad de

**Notas**

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

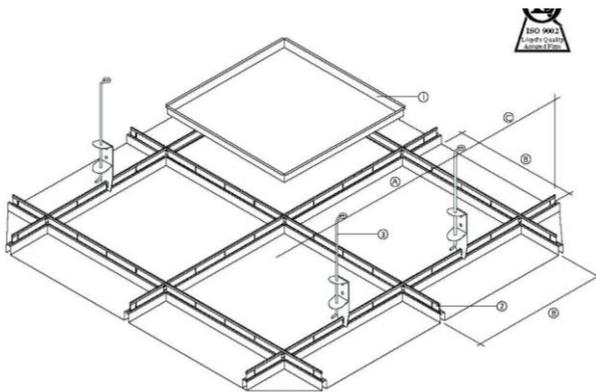
GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



materiales, tamaños y formas es ilimitada, existiendo muchos productos y casas comerciales en el mercado. Pueden ser cerrados, perforados, semiabiertos dejando ver parte del interior, lamas, rejillas, etc.

El sistema más convencional y económico es el de piezas cuadradas de 60cmx60cm de distintos materiales montadas en una subestructura metálica, que permite diseñar una retícula que incorpore iluminación, climatización, absorción acústica, etc. las piezas van apoyadas por su peso por lo que es muy fácil acceder al espacio del plenum superior. Es el que se utiliza en oficinas, por ejemplo.



1. Bandejas estándar Lay-In
2. Perfiles T
3. Fijaciones

A = 1200 mm.  
B = Módulo  
C = 250 mm.



Notas

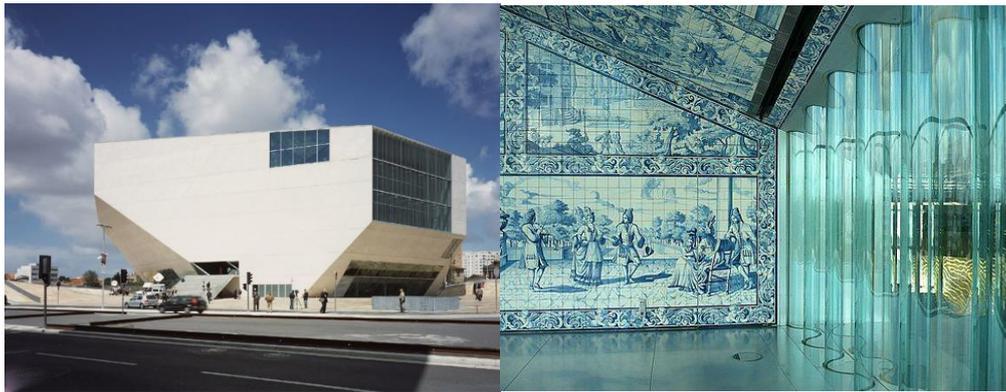
Empty rounded rectangular box for notes.

### 6.5. CASO DE ESTUDIO.

#### Casa de la Música, Oporto

#### Rem Koolhaas 2005

Se trata de un edificio muy singular en el centro de la ciudad portuguesa. Está concebido como una especie de meteorito que colisiona con el terreno. Una gran piedra poliédrica realizada enteramente en hormigón blanco. Interiormente destacan los múltiples revestimientos que contrastan con el hormigón del exterior. Koolhaas utiliza cerámica, panelados de madera, plásticos, telas, etc. Para crear atmosferas muy singulares de las estancias que se sitúan en torno a la gran sala central de conciertos.



Notas

Empty rounded rectangular box for notes.

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



**Vocabulario de la lección. A completar por el alumno.**

TÉRMINO	Definición + Dibujo (si corresponde)
Maestreado	
A buena vista	
Alicatado	
Aplacado	
Falso techo	
Mortero	
Parquet flotante	

**Notas**

Plenum	
Tarima	
Terrazo	
Trasdosado	
Abujardado	
Pulido	
Serrado	
Flameado	

**Notas**

Apiconado	
Escafilado	
Microcemento	
Guarnecido	
Enlucido	
Resina epoxi	

**Notas**

## LECCION 7. ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO



### 1. INTRODUCCIÓN

#### 1.1. CONCEPTO DE SOLAR URBANO

### 2. INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO

#### 2.1. INSTALACIÓN GENERAL MUNICIPAL

#### 2.2. INSTALACIÓN COMUNITARIA DE UN EDIFICIO.

#### 2.3. INSTALACIÓN INDIVIDUAL DE UNA VIVIENDA.

### 3. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

#### 3.1. RED DE SANEAMIENTO MUNICIPAL

#### 3.2. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO GENERAL DE UN EDIFICIO

#### 3.3. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO DE UNA VIVIENDA

### 4. CASO DE ESTUDIO

Red de abastecimiento y saneamiento de la ciudad de Valladolid

Notas

## 1. INTRODUCCIÓN

Tras el simple hecho de abrir un grifo hay una secuencia increíble de procesos que hacen que el agua sea tomada de la naturaleza y devuelta a ella en las mejores condiciones posibles. Un agua que pueda ser usada con todas las garantías tanto para usos de consumo humano como para otros usos: incendios, limpieza, elaboración de productos alimenticios, consumo animal, etc.

Merece la pena hacer la reflexión de qué este gesto de abrir un grifo del que salga agua potable es un privilegio del que puede disfrutar una parte reducida de la población mundial. De la misma forma sólo una pequeña parte de la población dispone de un saneamiento que recoja y depure las aguas usadas.

### 2100 MILLONES DE PERSONAS CARECEN DE AGUA POTABLE EN EL HOGAR Y MÁS DEL DOBLE NO DISPONEN DE SANEAMIENTO SEGURO

En todo el mundo, alrededor de 3 de cada 10 personas, o 2100 millones de personas, carecen de acceso a agua potable y disponible en el hogar, y 6 de cada 10, o 4500 millones, carecen de un saneamiento seguro, según un nuevo informe de la Organización Mundial de la Salud (OMS) y del UNICEF.



#### 1.1. CONCEPTO DE SOLAR URBANO

Podemos considerar que un terreno se denomina un solar cuando forma parte de un asentamiento, estando dotado de determinados servicios, entre los cuales se encuentran, al menos, las siguientes instalaciones urbanas:

- Acceso rodado
- Saneamiento general
- Abastecimiento
- Electricidad
- Gas natural
- Telefonía, cable, fibra...

#### Notas



**SOLARES URBANOS**

## 2. INSTALACIÓN DE ABASTECIMIENTO

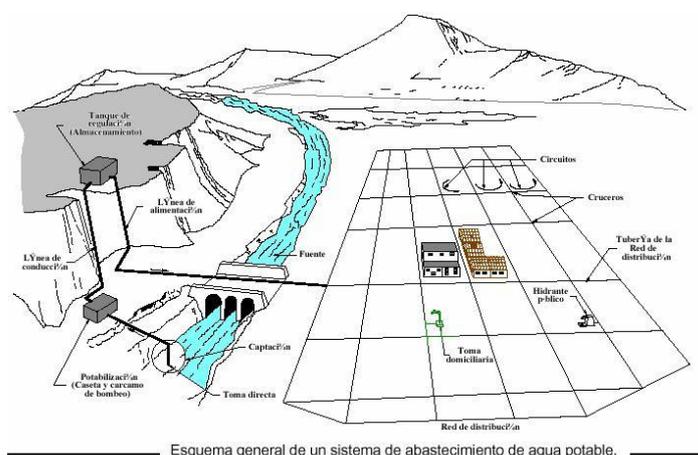
Denominamos abastecimiento a las instalaciones que tienen como misión suministrar agua en buenas condiciones a una población o actividad humana.

### 2.1. INSTALACIÓN GENERAL MUNICIPAL

La finalidad de la red de abastecimiento de agua es garantizar que en todos los puntos de la instalación exista el **caudal preciso**, la **presión conveniente** y la **calidad del agua** requerida.

Así pues, la red de abastecimiento es el conjunto de tuberías y todos sus elementos de maniobra y control que, dentro de una ciudad, y por zonas públicas, conducen el agua potable hasta llegar a todos los abonados.

Se procura que sean redes en **forma de malla**.



## Notas

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



Toda red de abastecimiento comienza en la captación de agua. Esta puede provenir de fuentes distintas: aguas subterráneas, ríos, manantiales, embalses o represas, desaladoras. Si el agua es de buena calidad se puede conducir directamente a depósitos de agua donde se trata (a veces con una simple cloración) para posteriormente suministrarla a la red general. Si el agua contiene muchas partículas en suspensión o no es de muy buena calidad, ha de pasar por depuradoras. Una vez tenemos el agua preparada para el uso requerido es frecuente impulsarla a depósitos elevados, con el fin de que el suministro tome la presión por gravedad, al estar el almacenaje a una cota superior a la de los usuarios. A veces el depósito ya se encuentra, por su localización geográfica a una cota suficientemente elevada y no hace falta bombearla. Si no es posible disponer de depósitos elevados el agua se suministraría directamente a través de bombas que garantizan presión y caudal a los usuarios.



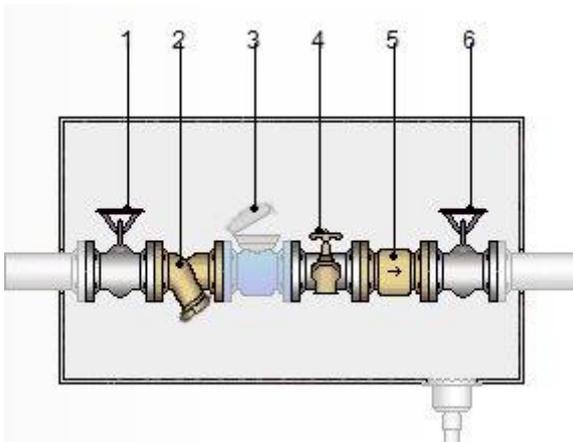
Notas

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



A través de una red de tuberías, que se procura tengan disposición en trama o en anillo cerrado, y que por lo general discurren por las calles y espacios públicos, el agua llega a cada solar que así lo requiera. A la entrada de cada propiedad, y en muchos casos en el mismo límite de propiedad, y siempre con acceso permitido a la empresa suministradora, se coloca un contador que da fe del agua que dicha empresa ha suministrado, o lo que es lo mismo, de la cantidad de agua consumida por la propiedad. A partir de aquí comienza la red privada de suministro.



1. Llave de corte general.
2. Filtro retenedor de residuos.
3. Contador.
4. Grifo de comprobación.
5. Válvula de retención.
6. Llave de salida.

ESQUEMA DE ARMARIO DE CONTADOR DE AGUA

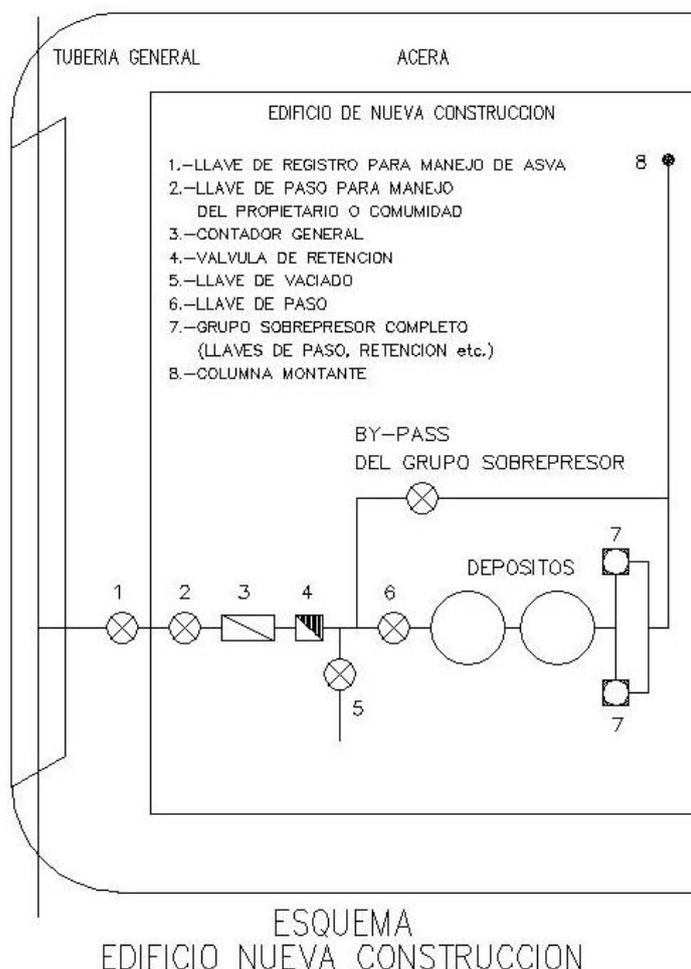


ARMARIO DE CONTADOR DE AGUA EN EL LÍMITE DE PROPIEDAD

### Notas

## 2.2. INSTALACIÓN COMUNITARIA DE UN EDIFICIO

Una vez en el edificio y dentro del cuarto destinado al suministro de agua, lo más frecuente es disponer de un depósito de acumulación de agua y de una o dos bombas de impulsión. Es poco frecuente que el agua entre directamente, a través de la acometida, de la red general a la red de la vivienda. Eso ocurre normalmente en zonas de poca población, como por ejemplo en los pueblos pequeños, donde es así. En zonas de gran consumo y en ciudades o núcleos de población considerable no se puede tomar el suministro directamente de la red. Es obligatorio disponer de un depósito de acumulación y de un sistema de bombeo propio, de manera que cada usuario se garantice el suministro, el caudal y la presión necesaria. El siguiente esquema muestra como es la disposición de los distintos elementos de un cuarto de suministro de agua.



### Notas



DEPÓSITO Y CUARTO DE INSTALACIONES DE SUMINISTRO DE AGUA

El agua sale del cuarto de instalaciones y, a través de conductos horizontales y de montantes, acomete a cada vivienda o local, normalmente distribuyéndose a través de huecos que se denominan, patinillo de instalaciones. Hay dos opciones, que los contadores de agua estén todos centralizados en un sitio concreto, lo que obliga a multiplicar los montantes, o bien que el contador se ubique a la entrada de cada usuario, lo que permite la instalación con un único montante. Si la producción de agua caliente sanitaria está centralizada, los montantes, en ambos casos, se duplican.



CONTADORES DE AGUA CENTRALIZADOS Y CONTADOR INDIVIDUALIZADO

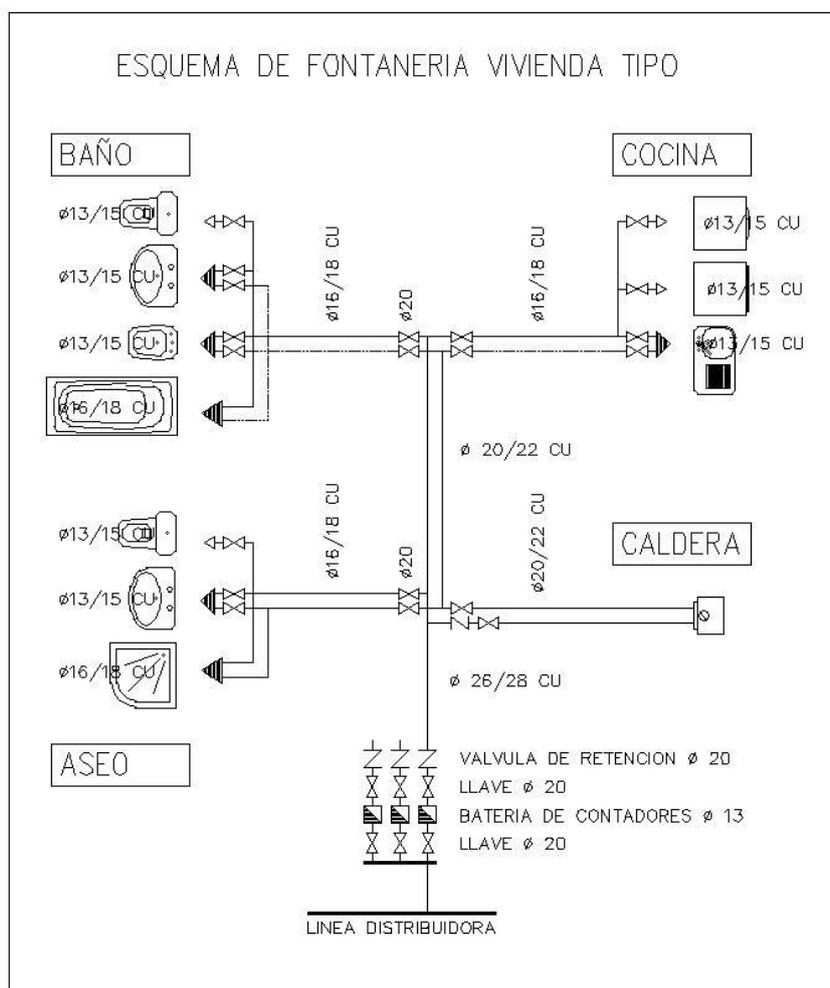


PATINILLO DE INSTALACIONES

**Notas**

### 2.3. INSTALACIÓN INDIVIDUAL DE UNA VIVIENDA

Una vez el suministro ha llegado a cada vivienda, después de pasar por el contador, está se distribuye a cada punto de consumo. Si el agua caliente está centralizada, esta discurre paralela a la de agua fría desde la entrada, pero si hay un calentador o una caldera individual, un ramal del agua fría ha de llegar primero a la caldera o al calentador, para luego ir a los puntos de consumo de agua caliente sanitaria. A ambos lados del contador se disponen llaves de corte, que permiten su cambio o manipulación. A la llegada a cada cuarto húmedo (baño, aseo, cocina, lavandería...) lo correcto es colocar una llave de corte que permita cancelar únicamente ese espacio, para reparaciones o reformas, y que el resto de la instalación siga operativa. En el punto de acometida de cada ramal a cada aparato (lavabo, inodoro, bidet, bañera, ducha, lavadora, lavavajillas...) también es aconsejable que exista una llave de corte.



#### Notas



IMÁGENES DE INSTALACIONES DE FONTANERÍA EN EL INTERIOR DE UNA VIVIENDA

**Notas**

Empty rounded rectangular box for notes.

### 3. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO

Una vez el agua ha llegado hasta el punto de servicio, la que no ha sido consumida, o se ha convertido en agua no potable por haber sido usada, comienza un viaje de retorno a la naturaleza. A estas aguas las denominamos aguas residuales. La red que evacua el agua hasta el punto de vertido la denominamos red de saneamiento. Al agua que proviene del consumo humano o de actividades industriales o de otro tipo se le puede añadir el agua que proviene de la lluvia, las aguas pluviales, que en muchos casos se juntan con las aguas residuales en una única red de saneamiento. Si bien, cada vez en más lugares, se ejecutan redes separativas de saneamiento, una exclusiva para aguas residuales, y otra para las aguas pluviales.



#### 3.1. RED DE SANEAMIENTO MUNICIPAL

La red de saneamiento municipal o pública comienza en el límite de la propiedad y llega hasta el punto de vertido, que suele ser un río, un arroyo o un terreno. Algunos vertidos, de pequeño volumen, y en zonas alejadas de las redes municipales, pueden hacerse a depósitos denominados fosas sépticas.

El punto donde la red sale de la propiedad privada para entroncar con la red pública se denomina acometida de saneamiento. La red de saneamiento discurre por vías públicas con ligeras pendientes en torno al 1% hasta llegar al punto donde se vierte a la naturaleza. Para volúmenes grandes y para municipios de unas ciertas dimensiones es obligatorio el tratamiento de las aguas residuales antes de su vertido. La depuración de las aguas se hace en unas instalaciones que se denominan EDAR (Estación depuradora de aguas residuales).

#### Notas

Una estación depuradora de aguas residuales (EDAR) puede definirse como el conjunto de instalaciones que tiene por objeto la reducción de la contaminación de las aguas residuales hasta límites aceptables para el cauce receptor. Una EDAR tiene además otro objetivo tan importante como el anterior: tratar los fangos producidos en los procesos de depuración del agua residual, a fin de conseguir un producto que cumpla con las condiciones exigidas para el destino que se les vaya a dar (vertedero, uso agrícola, compostaje, etc.)



IMAGEN AÉREA DE UN EDAR

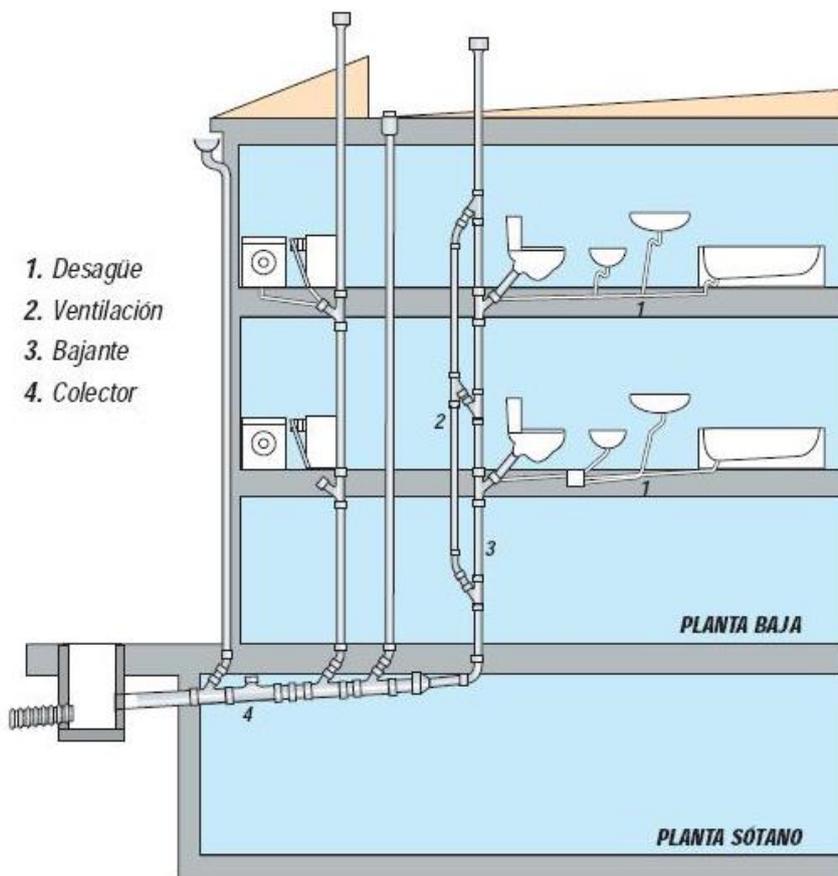


IMÁGENES DE REDES MUNICIPALES DE SANEAMIENTO

**Notas**

### 3.2. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO GENERAL DE UN EDIFICIO

El fin de la instalación de saneamiento de un edificio es evacuar las aguas que llegan a él, que pueden ser de tres tipos: aguas pluviales que recibe en sus cubiertas, aguas fecales usadas para la limpieza, higiene, etc. que llegan al edificio por la red de suministro de agua, y las aguas provenientes del terreno, que pueden producir humedad y filtraciones en los sótanos debido al nivel freático.



ESQUEMA DE LA RED DE SANEAMIENTO DE UN EDIFICIO

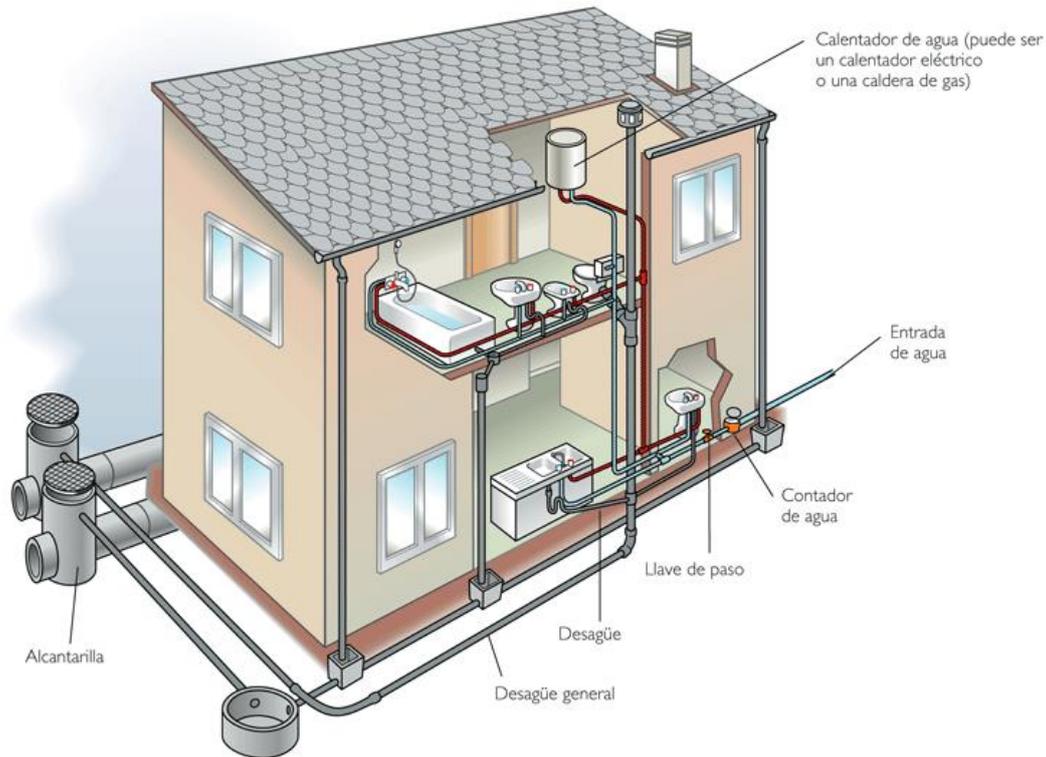
En este dibujo todas las aguas convergen en un único albañal o colector que discurre colgado por el techo del sótano. De no haber sótano este conducto iría apoyado en el terreno. En la actualidad cada vez es más generalizada la obligatoriedad de desaguar en dos redes distintas, de modo que se generan dos redes separativas. Unas que recogen las aguas sucias, y otras que recogen las aguas pluviales, más fáciles y económicas de depurar y de reutilizar. Esquema que se puede observar en el dibujo siguiente.

#### Notas

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



ESQUEMA DE UN EDIFICIO CON UNA RED SEPARATIVA DE SANEAMIENTO

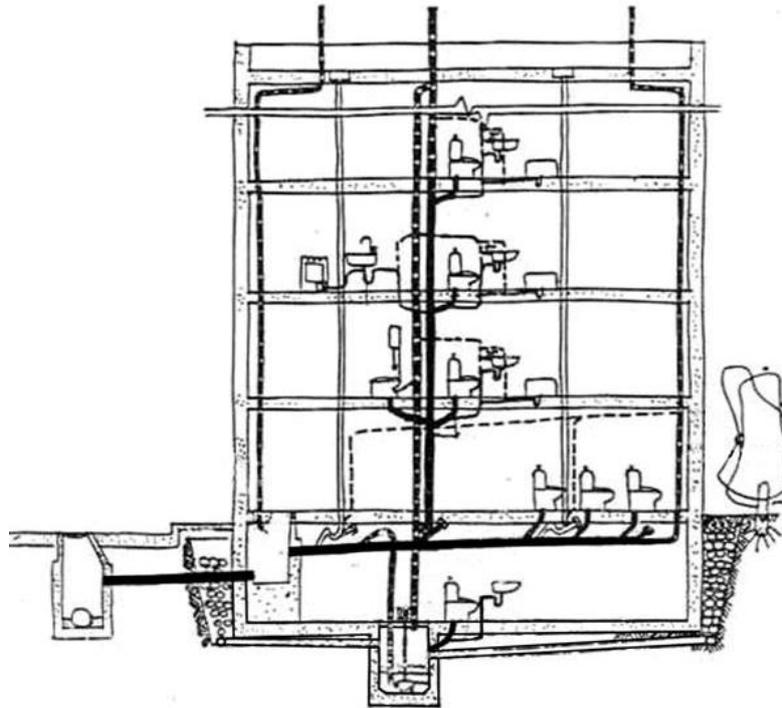
La red de saneamiento general del edificio funciona (normalmente) por gravedad y se compone de:

1. **Recogida de aguas de pluviales:** Con **sumideros** (en cubiertas planas como terrazas o azoteas) y **canalones** (cubiertas inclinadas).
2. **Red pequeña de piso o local:** Evacuación de aguas sucias de cuartos de baño y cocinas; y recogida de las aguas de un local húmedo, para llevarlas a una **bajante**. Es necesario colocar sifones y/o botes sifónicos.
3. **Bajantes:** son las **conducciones verticales** que llevan las aguas desde los pisos a la red horizontal de saneamiento. Se deben encontrar ventiladas.
4. **Albañales-colectores (red horizontal de saneamiento):** son las tuberías que, dispuestas casi horizontalmente (pendiente en torno al 1%), van recogiendo las diversas bajantes y llevan las aguas fuera de la construcción, para después verterlo en la red urbana. Obligatoriedad de la existencia de una arqueta final para posibilitar los desatranques.
5. **Acometida** a la red de saneamiento general de la ciudad (alcantarillado) que discurre por las calles y finaliza en la depuradora que conecta con el río.

Notas

### RED DE SANEAMIENTO COLGADA

Cuando bajo el edificio hay sótano, los **albañales** o **colectores** de la red de saneamiento van colgados del forjado del techo de ese recinto. Si hay sótano es frecuente que su cota esté por debajo de la cota del saneamiento municipal, de manera que las aguas que se generan en él habrá que llevarlas a una arqueta con un sistema de bombeo que eleve las aguas hasta la cota que permita verter a la red de saneamiento municipal.



ESQUEMA DE UN EDIFICIO CON UNA RED COLGADA DE SANEAMIENTO Y CON ARQUETA DE BOMBEO



IMÁGENES DEL SÓTANO DE UN EDIFICIO CON UNA RED COLGADA DE SANEAMIENTO

### Notas

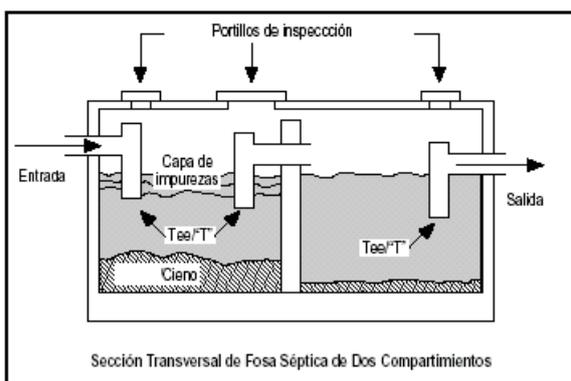
### RED DE SANEAMIENTO ENTERRADA

Cuando no existen sótanos la red de saneamiento se ejecuta mediante **arquetas** que se sitúan lo más cerca posible de los puntos de acometida de aparatos sanitarios y en los cambios de dirección. Se denomina red enterrada y, las arquetas o los colectores, se apoyan, por lo general, en el terreno. El resto de la red se mantiene sin cambios.



IMÁGENES DE UN EDIFICIO CON UNA RED ENTERRADA DE SANEAMIENTO

Si no es posible conectar con una red de saneamiento, entonces se puede disponer un elemento, denominado **fosa séptica**, que permite una decantación de lodos y restos pesados (han de ser retirados del fondo por una empresa especializada), y una cierta depuración de las aguas que se vierten en el terreno cercano a dicho depósito.

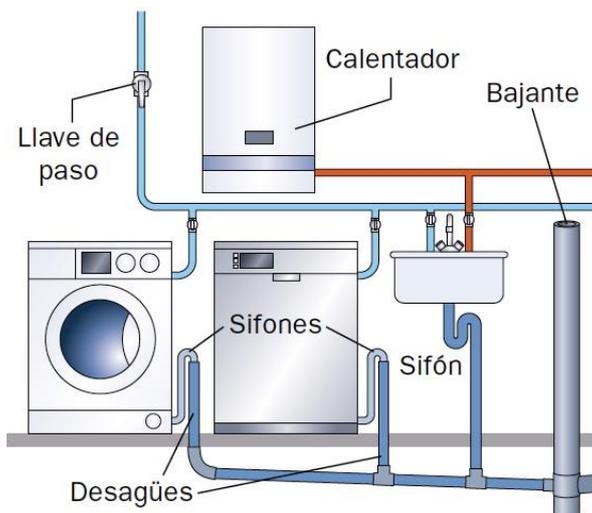


### Notas

Empty rounded rectangular box for notes.

### 3.3. INSTALACIÓN DE SANEAMIENTO DE UNA VIVIENDA

La instalación de evacuación de las aguas residuales de una vivienda, por lo general, comprende las aguas provenientes de baños, aseos y cocinas. La red de la cocina no tiene mayores complicaciones y suele ser una tubería a la que se van empalmando las diferentes salidas de los diferentes aparatos: fregadero, lavadora y lavavajillas. Los desagües de estos elementos, como puede observarse en la imagen adjunta, deben estar dotados de un sifón que sirve como cierre hidráulico que impide la salida de malos olores, y en algunos casos también sirve como registro para eliminar objetos que puedan generar atascos.



La evacuación de los baños tiene otras peculiaridades. Los aparatos tales como lavabo, bidet y ducha, todos ellos con su propio sifón, deberían de desaguar a un elemento denominado **bote sifónico**. Mientras que el inodoro, también provisto de su propio sifón, debe desaguar directamente a la bajante mediante un conducto, que no debería de medir más de un metro denominado **manguetón**. La salida del bote sifónico debería a su vez ir directamente conectada al manguetón.



#### Notas

En la mayoría de los casos los desagües de los baños discurren por debajo del forjado de la planta a la que pertenecen. En otras ocasiones, si hay una capa de regularización lo suficientemente ancha, estos desagües pueden ir sobre el forjado. En las fotografías siguientes se pueden observar ambas situaciones.



SANEAMIENTO BAJO EL FORJADO



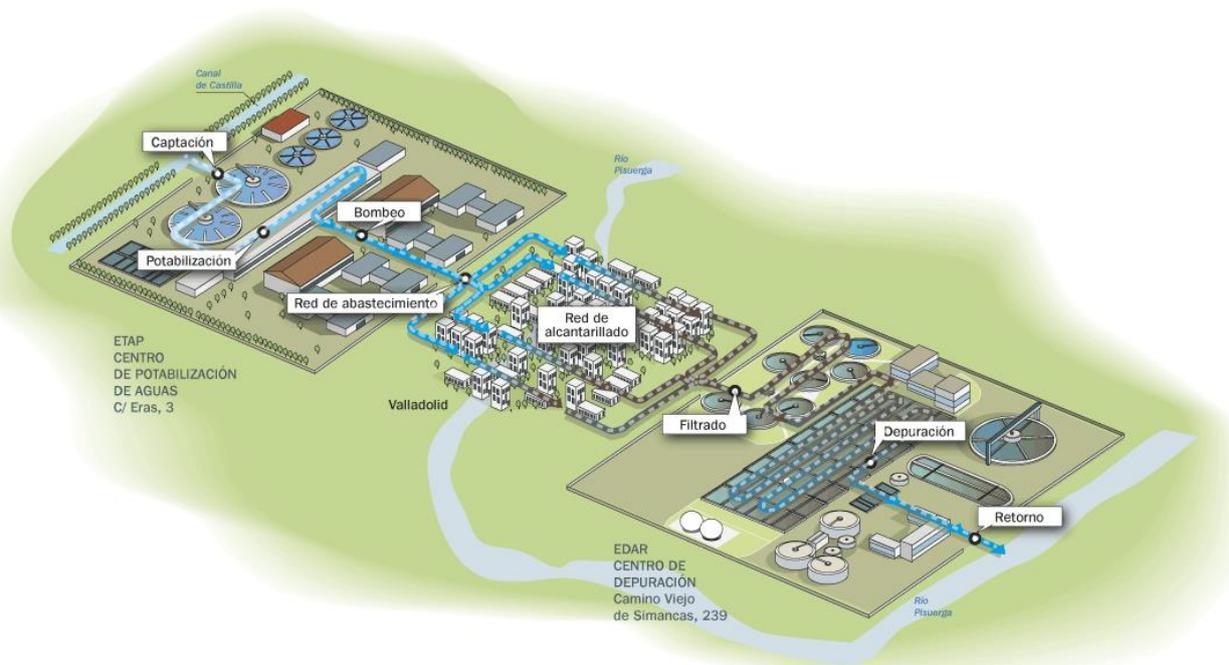
SANEAMIENTO SOBRE EL FORJADO



**Notas**

#### 4. CASO DE ESTUDIO

#### RED DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE LA CIUDAD DE VALLADOLID



#### ESQUEMA DE LA RED DE ABASTECIMIENTO Y SANEAMIENTO DE LA CIUDAD DE VALLADOLID

##### CAPTACIÓN

En la ciudad de Valladolid la captación de agua se obtiene del canal de Castilla y del canal del Duero ambas por gravedad. Con tomas alternativas en el río Pisuegra y en el río Duero.

##### POTABILIZACIÓN

En Valladolid existen 2 plantas de tratamiento físico-químico convencional de agua: La ETAP de “Las Eras” y la ETAP de “San Isidro”. Ambas pueden llegar a producir unos 30 millones de m<sup>3</sup> de agua potable al año.

**ETAP Las Eras:** Construida en el año 1955, capta el agua del Canal de Castilla y actualmente produce el 70% del agua que se consume en Valladolid.

**ETAP San Isidro:** Es la más antigua de la ciudad, data de 1886 y produce el 30% restante de las necesidades de agua potable de Valladolid. La captación de agua de la ETAP de San Isidro se realiza en el Canal del Duero.

##### Notas

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



### RED DE ABASTECIMIENTO

El suministro a la ciudad de Valladolid se realiza fundamentalmente a través de un anillo de circunvalación (anillo 1000) que se alimenta por bombeo en cada una de las plantas antes descritas, y por gravedad desde el depósito regulador de las Contiendas. Además de la zona de presión principal existen otras zonas de presión y diversos depósitos repartidos geográficamente a lo largo de la ciudad de Valladolid.

La red de abastecimiento del Ayuntamiento de Valladolid tiene una longitud de poco más de 622 km, sin incluir acometidas, y está fundamentalmente mallada permitiendo así el suministro a cada punto por varios caminos.



### CONSUMO

En la actualidad el abastecimiento de Valladolid presta servicio a unos 350.000 habitantes, correspondiendo al sector doméstico el 88,41%.

### RED DE ALCANTARILLADO

Las infraestructuras de saneamiento de la ciudad de Valladolid se encuentran divididas en las dos márgenes del río Pisuerga a su paso por nuestra ciudad. En la margen izquierda del Pisuerga se dispone de un emisario-interceptor que recoge todos los efluentes de ambas márgenes y los conduce hasta la estación depuradora de aguas residuales en el Camino Viejo de Simancas.

### Notas

## **CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.**

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



Las conducciones anteriores se completan con los periféricos necesarios para el correcto funcionamiento del sistema, fundamentalmente tanques de tormentas y estaciones de bombeo.

En la actualidad la red de alcantarillado de la ciudad de Valladolid tiene una longitud de algo más de 730 kilómetros, sin incluir las acometidas. Está principalmente constituida por conducciones de hormigón (más del 70 %) y la mitad de la red tiene menos de 500 mm de diámetro. La red tiene una antigüedad media de 32 años, pero es importante destacar que el 30% de la red tiene más de 63 años. Debe tenerse en cuenta que la mayor complejidad que supone la renovación de la red de saneamiento, respecto a la de abastecimiento, implica mayores inversiones ya que el coste de la renovación por kilómetro es mucho más alto en las conducciones de saneamiento que en las de abastecimiento.

### **DEPURACIÓN**

En el año 1999 se puso en marcha la EDAR de Valladolid, con el fin de completar todas las fases de ciclo urbano del agua en la ciudad. En estas instalaciones se reproducen los mismos procesos de autodepuración desarrollados en el río pero de un modo intensivo para realizarlos más deprisa y en un menor espacio. Se reduce drásticamente tanto la materia en suspensión que enturbiaría el agua, perjudicando los procesos de fotosíntesis y la respiración de los seres vivos del río, como la concentración de materia orgánica, que consumiría el oxígeno disuelto en el agua provocando la asfixia de los peces.

También se elimina buena parte del fósforo y del nitrógeno que servirían de nutrientes a las microalgas cuya proliferación disminuiría la biodiversidad en el río y en su entorno. La depuradora admite un caudal máximo de 3 m<sup>3</sup>/s, correspondientes a una carga orgánica de 570.000 habitantes equivalentes.

### **RETORNO**

Las aguas depuradas se vierten al río Pisuerga. Se cierra de este modo el ciclo del agua, devolviéndola al medio ambiente en las condiciones de menor impacto posible. Desde la implantación del sistema de Control de Vertidos en la ciudad de Valladolid se han realizado importantes logros entre los que destacan:

- Reducción de la contaminación en origen (empresas) mediante la instalación y/o mejora de sistemas de tratamiento de los efluentes.
- Adecuación de las instalaciones para el control de vertidos y tramitación de las Autorizaciones de Vertido solicitadas por las actividades comerciales e industriales.
- Programación y realización de los controles sobre los efluentes de las empresas con el objetivo de conocer la carga contaminante (factor K) de cada emisor conectado a la red de alcantarillado.

### **Notas**

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



**Vocabulario de la lección. A completar por el alumno.**

<b>TÉRMINO</b>	<b>Definición + Dibujo (si corresponde)</b>
EDAR	
AGUAS RESIDUALES	
AGUAS PLUVIALES	
ARQUETA	
SIFÓN	
BAJANTE	
MONTANTE	
BOTE SIFÓNICO	
RED SEPARATIVA	

**Notas**

SUMIDERO	
ACOMETIDA	
SOLAR	
MANGUETÓN	
FOSA SÉPTICA	

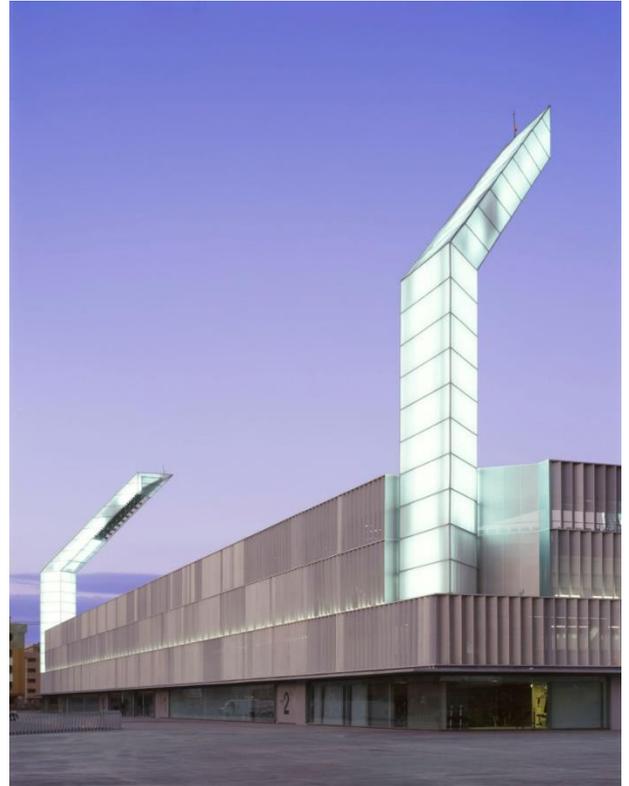
**Notas**

## LECCION 8. ENERGÍA

- 8.1 INTRODUCCIÓN.
- 8.2 LA CLIMATIZACIÓN.
- 8.3 FUENTES DE ENERGÍA PRIMARIA Y SECUNDARIA.
- 8.4 GENERADORES DE CALOR Y DE FRÍO.
- 8.5 SISTEMAS DE DISTRIBUCION DEL CALOR Y EL FRÍO.
- 8.6 LA INSTALACIÓN ELÉCTRICA.
- 8.7 INSALACION ELECTRICA DE UN EDIFICIO.
- 8.8. INSTALACION ELECTRICA DE UNA VIVIENDA.
- 8.9 CASO DE ESTUDIO.

Centro Pompidou.

Renzo Piano y Richard Rogers. 1977



**Notas**

## **8. 1 INTRODUCCIÓN.**

Continuando con nuestra analogía entre los edificios y el cuerpo humano, que nos acompaña en el desarrollo de las distintas lecciones tanto de Construcción 1 como de Construcción 2, observamos como para que nuestro cuerpo “funcione” el organismo cuenta con una serie de sistemas internos que proporcionan energía de distintos modos. En el sistema digestivo, por ejemplo, los alimentos se descomponen en nutrientes cuya energía se transmite a las distintas partes del cuerpo produciendo energía y calor, es auténticamente como una caldera cuyo combustible son los alimentos y que nos permite, por ejemplo, que funcionen el resto de los sistemas, que mantengamos una temperatura constante, etc.

Contamos también con el sistema nervioso, cuya similitud con la instalación eléctrica de un edificio es notoria: una red de nervios por las que discurren impulsos eléctricos, que permite que nos movamos y que funcionen correctamente los distintos órganos internos controlados por el cerebro.

Hablaremos en esta lección de las dos instalaciones de los edificios que tienen que ver con la energía: bien porque que transforman dicha energía en calor o en frío para que podamos tener unas condiciones óptimas de habitabilidad como es el caso de **la climatización** o bien porque, como en el caso de **la instalación eléctrica**, distribuyen dicha energía para permitir que tengamos luz artificial o que funcionen todos los aparatos eléctricos que precisamos para nuestra vida diaria.

## **8. 2 LA CLIMATIZACIÓN.**

El Código técnico de la Edificación en su documento **Db-HE, ahorro de energía** y el Reglamento de Instalaciones térmicas en los Edificios **RITE** regulan las condiciones de las instalaciones de climatización de obligado cumplimiento. La refrigeración como instalación de los edificios es relativamente nueva, pero durante milenios la humanidad ha ideado sistemas de calentamiento de los edificios en sintonía con las ubicaciones de las distintas arquitecturas: Los hipocaustos romanos, las glorias, las chimeneas y posteriormente las calderas. Los sistemas de calentamiento, históricamente se han fundamentado en **la combustión** de determinados combustibles (madera, paja, carbón, etc) para conseguir calor. Esta combustión libera una cantidad determinada de CO<sub>2</sub> que ha empezado a ser un problema en los dos últimos siglos debido a la gran actividad industrial y el crecimiento exponencial de los sistemas de calefacción en todo el planeta, propiciando el cambio climático en el que nos encontramos inmersos.

**Notas**

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



En las últimas décadas los sistemas de climatización se ha avanzado en favor de **la sostenibilidad**, con el desarrollo de tecnologías que aumentan el rendimiento de las instalaciones y por tanto minimizan el consumo de energía, con la apuesta de obtención de esa energía eludiendo los procesos de combustión y primando el uso de energías renovables frente a las no renovables.

Hoy en día es obligatorio que los edificios sean de “**consumo energético casi nulo**”. Esta denominación, aunque no imposibilita el consumo de cierta energía por parte de los edificios, muestra la voluntad clara de las Administraciones de conseguir un parque construido de edificios sostenibles y autosuficientes en las próximas décadas.

### 8.3 FUENTES DE ENERGÍA PRIMARIA

Las fuentes de energía primaria son aquellas que se obtienen directamente de la naturaleza en su forma original y sin alteraciones. Son las siguientes:

Viento

Sol

Agua

Calor (procedente del centro de la Tierra)

Biomasa

Combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas)

Minerales radiactivos

(las dos últimas no renovables)

### Notas

### **Fuentes de energía no renovables.**

Entre las fuentes de energía primaria no renovables, se distinguen los combustibles fósiles (gas, petróleo y carbón) junto con los minerales radiactivos. En el caso de los combustibles fósiles, **su combustión** permite obtener energía, que podrá ser **mecánica** (por ejemplo, para poner en marcha los vehículos), **térmica** (para calentar) o **eléctrica**. En la actualidad, la energía obtenida a partir del petróleo es la más utilizada en España, además, de él también se extraen otros derivados, como ciertos tipos de plásticos. Por su parte, el consumo de gas en los hogares, comercios e industrias lo sitúa como la segunda energía más utilizada en nuestro país.

Estas fuentes de energía primaria están presentes en la naturaleza en cantidades limitadas, de ahí que se consideren recursos no renovables. La producción de energía a partir de combustibles fósiles es una de las principales causas del **cambio climático** en el planeta. Es por ello por lo que el seguimiento de la producción según fuentes de energía es necesario para la planificación de las estrategias energéticas y la gestión del medio ambiente, especialmente en lo que se refiere al cumplimiento de los objetivos de reducción de emisiones de CO<sub>2</sub>.

### **Fuentes de energía renovables.**

Las fuentes de energía renovables son aquellas que pueden regenerarse de manera natural, por lo que son virtualmente inagotables. Entre estas fuentes de energía primarias, podemos distinguir, por ejemplo, el sol, el calor de la Tierra, el viento y el agua. Algunas de estas fuentes se encuentran aún en fase experimental, como es el caso de la energía mareomotriz o la energía undimotriz. También se considera renovable la energía obtenida a partir de la biomasa (bioenergía).

Hoy día, la principal limitación de estas fuentes renovables de energía primaria es que la disponibilidad no es constante. Por ejemplo, el viento no sopla siempre con la misma fuerza ni el sol brilla con la misma intensidad, lo cual repercute en la cantidad de energía que se puede producir a partir de ellos y la necesidad de disponer de sistemas de generación de respaldo.



### **Notas**

### **Fuentes de energía secundaria.**

Las fuentes de energía secundaria proceden de la transformación de fuentes de energía primaria; es decir, se generan a partir de estas, no están presentes en la naturaleza por sí mismas. Entre las fuentes secundarias, se incluyen la electricidad y los derivados del petróleo (gasoil, fueloil, queroseno, coque, etc.). Cuando la energía secundaria se pone a disposición del usuario final, se denomina **energía útil o final**. Estas fuentes a través de las redes de distribución de las ciudades, o suministros in situ, son las que llegan a los generadores de calor y frío de los edificios

### **8.4 GENERADORES DE CALOR Y DE FRIO**

El sistema de climatización de los edificios debe contar con equipos de generación de calor o frío a partir de la energía secundaria que se le suministra. Hoy en día estas energías son básicamente el gasóleo, el gas, la biomasa y la electricidad. Para transformar esta energía en calor tenemos básicamente dos tecnologías

**Calderas:** Producen exclusivamente calor por combustión y pueden alimentarse con diversas energías: gasóleo, gas y biomasa.

**Bombas de calor:** son máquinas que enfrían o calientan fluidos o aire mediante procesos internos de transferencia de calor. Para funcionar necesitan electricidad.

Todos los edificios precisan de uno o varios generadores de calor (y de frío en las últimas décadas) para climatizar las estancias interiores. En los edificios de viviendas, por ejemplo, puede haber una caldera comunitaria de gasóleo o gas o bien calderas individuales de gas en cada vivienda. Estos generadores de calor suelen, además, calentar la que se denomina Agua Caliente Sanitaria, ACS para los grifos de baños y cocinas. Como explicamos en la lección anterior, el ACS es un circuito independiente al de la calefacción.

La tendencia actual es la eliminación de calderas y la instalación de bombas de calor ya que se elimina la combustión que es la que produce el CO<sub>2</sub>. Esta tendencia, se apoya además en la utilización por parte de las bombas de calor, de electricidad generada por energías renovables (eólica, fotovoltaica, hidráulica), tanto la que discurre por la red pública como la que se puede generarse particularmente para un edificio, con unas placas fotovoltaicas por ejemplo.

### **8.5 SISTEMAS DE DISTRIBUCION DE CALOR Y FRIO.**

Independientemente del tipo de generador de calor con el que contemos en el edificio. La distribución de ese calor o ese frío producido a las distintas estancias del edificio puede hacerse por **agua**, por **gas refrigerante** o por **aire**.

### **Notas**

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



### 8.5.1. SISTEMAS DE DISTRIBUCION POR AGUA.

Desde el generador de calor, sea caldera o bomba de calor, sale un circuito de conductos metálicos o de plástico que van llegando a todas las estancias del edificio. Si además de calor pueden llevar frio, como es el caso de una bomba de calor, tendrán que ir conveniente aislados para evitar condensaciones. Una vez llegadas las canalizaciones a las distintas dependencias tenemos tres posibilidades de transmisión de ese calor al ambiente:

Radiadores (solo calor)

Suelo Radiante (frio y calor)

Fan-coils (frio y calor)

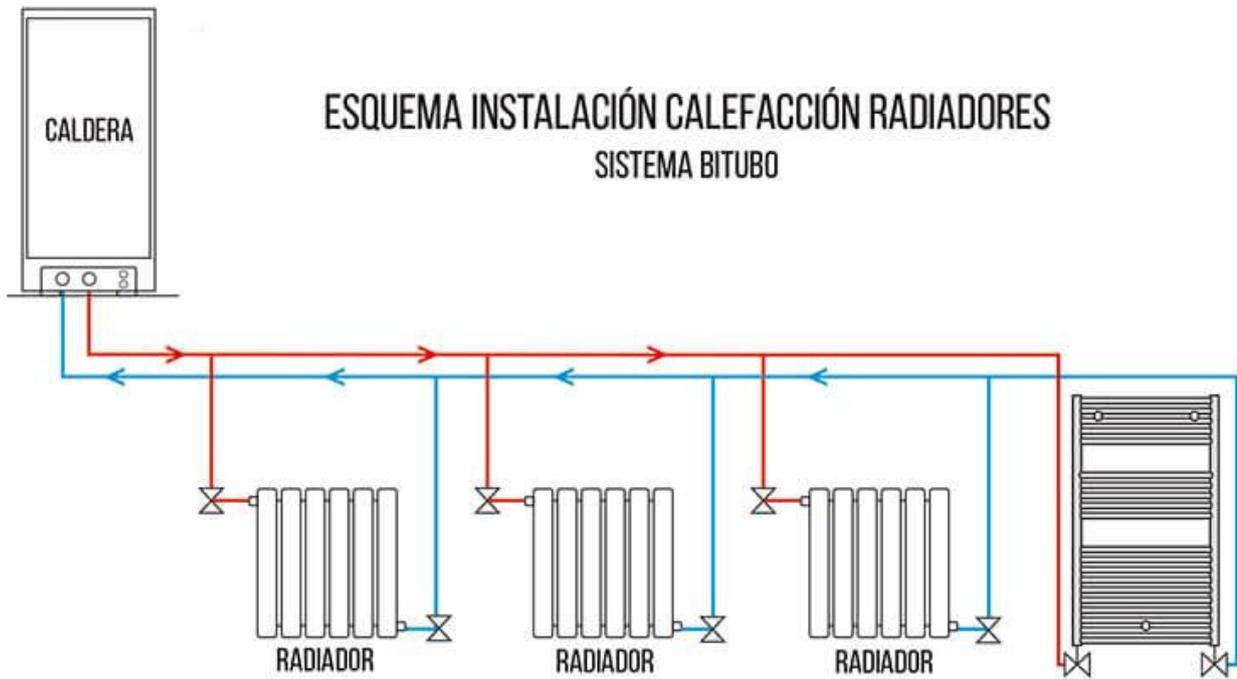
#### Calefacción por radiadores.

La instalación de calefacción más habitual en las viviendas se realiza mediante **calderas** que **calientan el agua de un circuito interior** que discurre por las diferentes estancias hasta llegar a los **radiadores**. Se trata de una instalación que trabaja a alta temperatura del agua, unos 60-70 grados.

El agua se distribuye por uno o varios circuitos y viaja desde la caldera a los radiadores que transmiten el calor perdiendo el agua temperatura y retornando a la caldera para calentarse de nuevo.

Los radiadores son metálicos para favorecer la transmisión del calor, suelen ser de aluminio o de fundición (un tipo de acero) con múltiples diseños: Radiadores por módulos, toalleros, placas, etc.

#### Notas



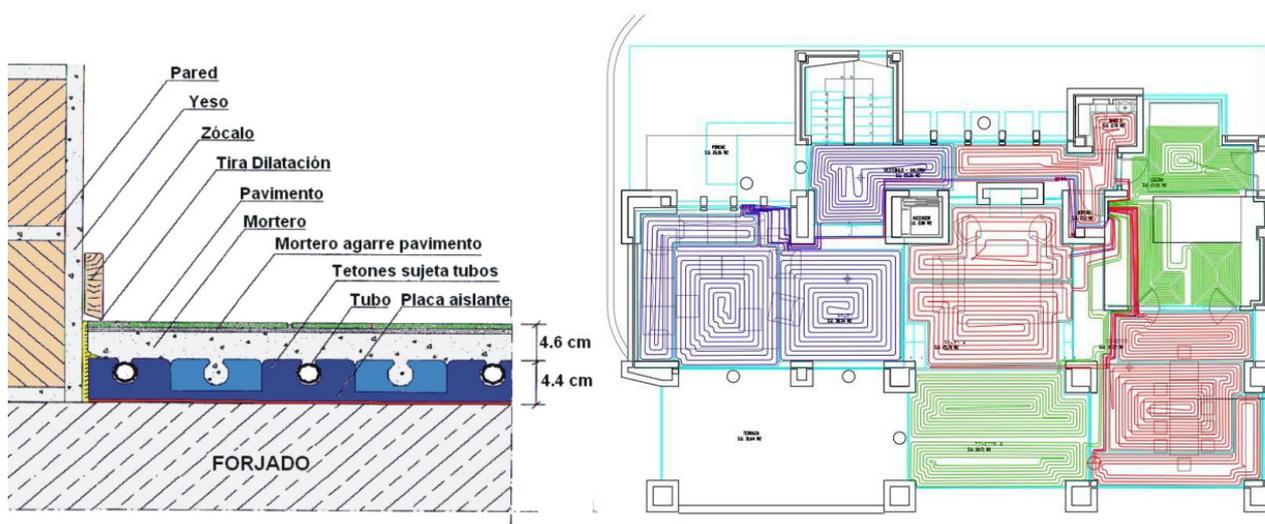
**Notas**



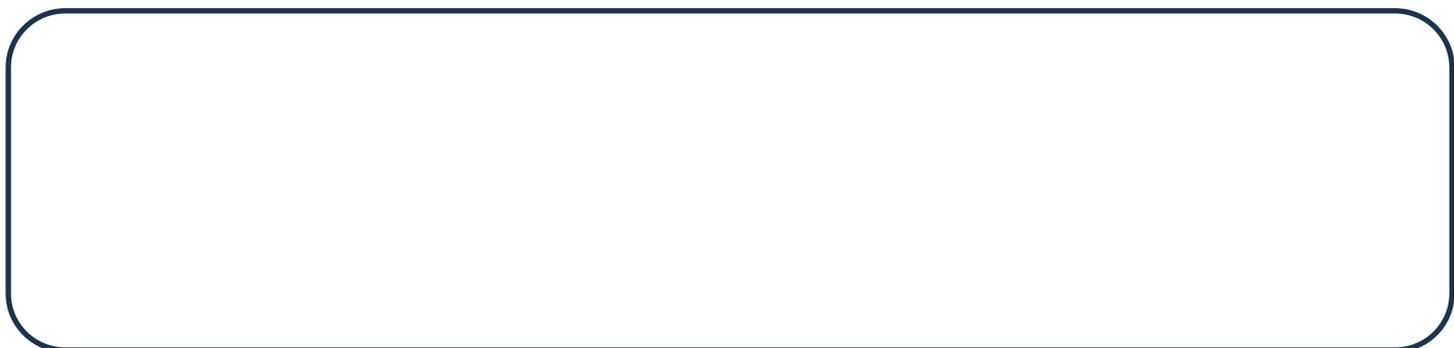
### Climatización por suelo radiante.

El suelo radiante/refrescante es un circuito de tubos de plástico, que forman una espiral por debajo de los pavimentos de las estancias y permiten calentar y enfriar. El suelo se comporta como un gran radiador. El agua va a unos 35 grados para calentar y a unos 15 para enfriar. Si el generador de calor es una caldera, solamente podrá calentar, pero si es una bomba de calor se podrá utilizar para ambos fines.

Se coloca un aislamiento sobre el soporte estructural sobre el cual se montan las espirales de tubo de plástico y después se añade un recubrimiento de mortero que cubre el tubo y que sirve como capa de inercia.



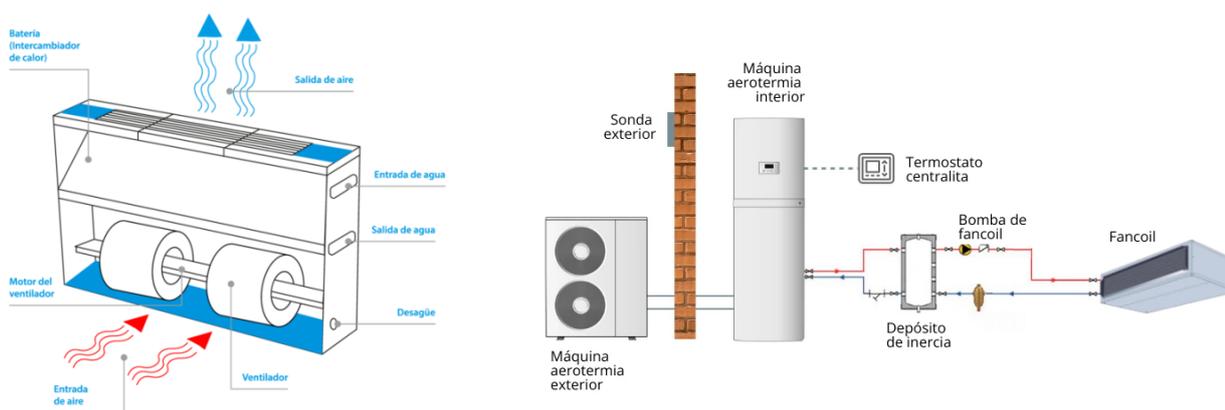
**Notas**





### Climatización por fan-coils.

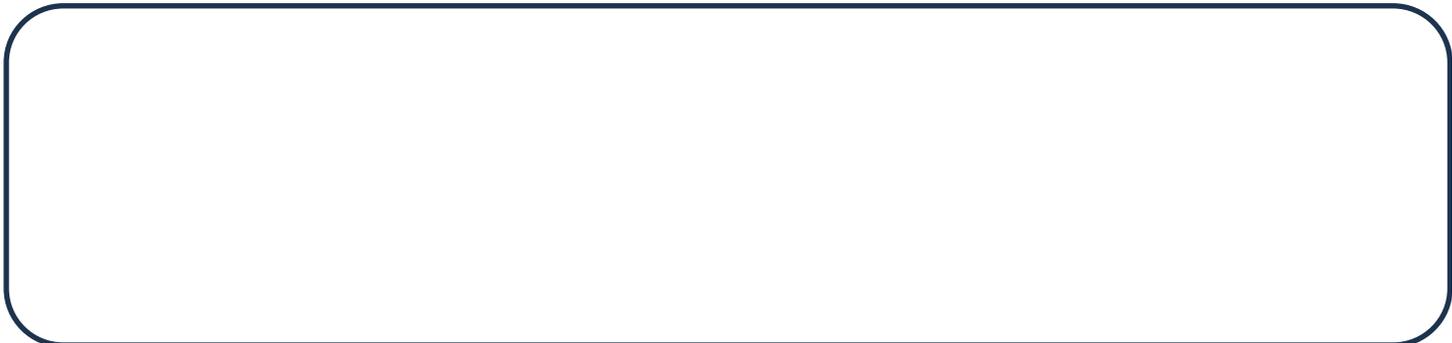
Este sistema es similar al de distribución por radiadores: pero el agua que este caso puede ser fría o caliente llega a unos aparatos eléctricos (los fan-coils) con un intercambiador de calor y un ventilador que mueve un volumen considerable de aire, climatizando la estancia.

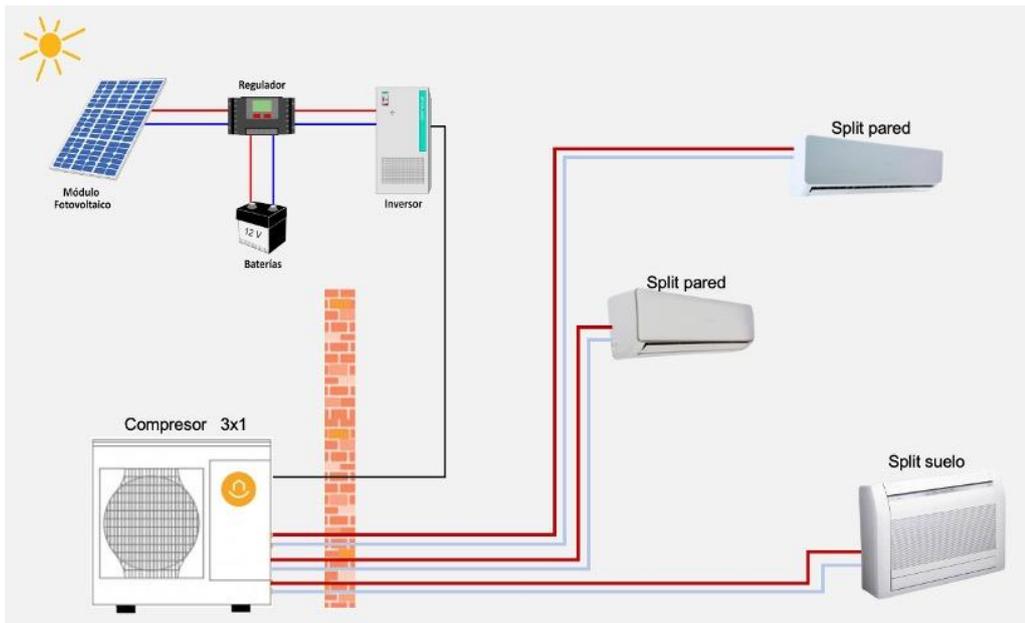


### **8.5.2 SISTEMAS DE DISTRIBUCIÓN POR GAS REFRIGERANTE.**

Existen muchos tipos de sistemas de climatización que utilizan gas refrigerante para climatizar dependencias. uno de los más conocidos es el modelo tipo Split. Son también bombas de calor pero las unidades evaporadora y condensadora (interior y exterior) que en los sistemas de distribución por agua y aire van lo más juntas posible, se separan, situándose las unidades condensadoras en las estancias a climatizar, alargando por tanto el circuito de gas refrigerante que es el que llega a las dependencias.

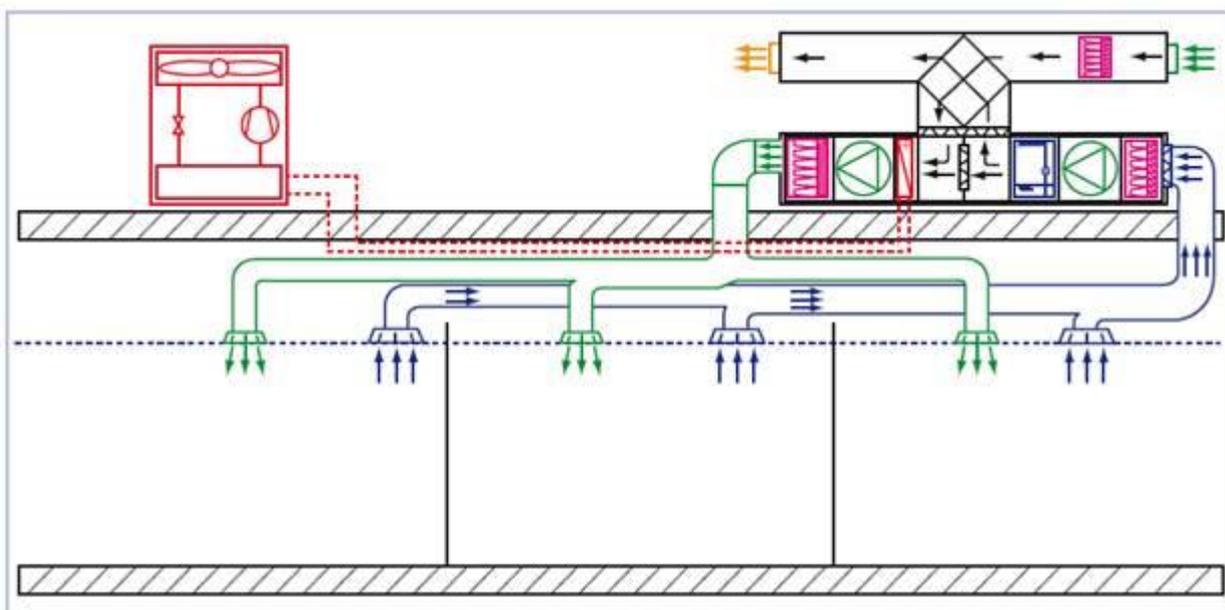
### **Notas**





### 8.5.3 SISTEMAS DE DISTRIBUCION POR CONDUCTOS DE AIRE

El calor obtenido en la caldera o en la bomba de calor se utiliza para calentar o enfriar un volumen determinado de aire que se distribuye por conductos. Tiene que haber una red de impulsión y una red de retorno de aire. Este sistema se utiliza también para renovar el aire interior aparte de climatizar, incluyéndose un recuperador de calor en los equipos.



**Notas**



## 8.6. LA INSTALACION ELECTRICA

La electricidad es imprescindible en cualquier edificación, puede precisarse, por ejemplo, para alimentar en algunos sistemas de climatización como hemos visto pero es ineludible también para que funcione la iluminación y todos los aparatos eléctricos que se encuentren en el edificio.

Para dotar a los edificios de suministro eléctrico, existen **redes de distribución** por las calles, a las que los edificios se conectan, aunque también pueden tener **fuentes autónomas** como placas solares o generadores eólicos.

## 8.7 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UN EDIFICIO.

La instalación eléctrica general de un edificio se inicia en la **conexión** con la **arqueta exterior** por donde discurre la **red de baja tensión** que desde un centro de transformación distribuye la energía por la ciudad.

## Notas

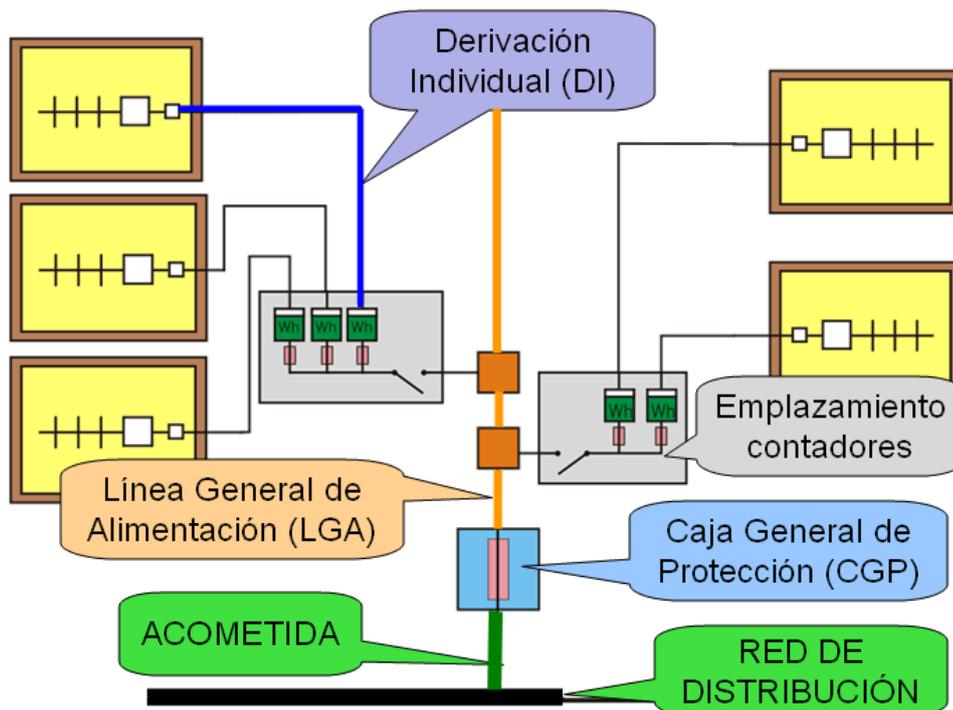
## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



De la arqueta sale la línea de **acometida** que conecta con la **Caja General de Protección** (situada siempre en la fachada del edificio) y de ella sale la línea general de alimentación que conecta con el **cuarto general de contadores** donde se encuentra el **contador** de cada una de las viviendas y de los servicios comunes.

Del cuarto de contadores salen las líneas de **derivación individual** que unen cada contador, a través del **patinillo de instalaciones** hasta el **cuadro de mando y protección** que se encuentra en el interior de cada vivienda.



Notas

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.

ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



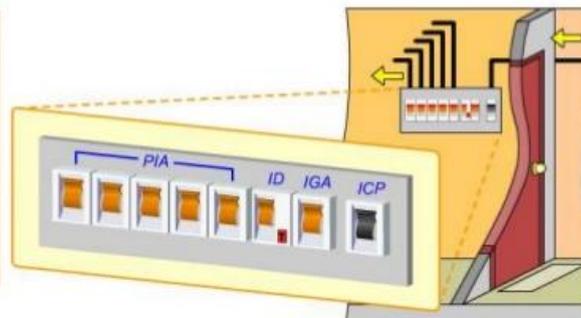
### 8.8 INSTALACIÓN ELÉCTRICA DE UNA VIVIENDA.

Nada más entrar a la vivienda tenemos **el cuadro de mando y protección** donde llega la derivación individual. En el cuadro hay una serie de dispositivos con distintas misiones dentro de la instalación.

- Su función es distribuir la electricidad que entra en una vivienda y proteger a los usuarios, aparatos e instalaciones.
- Tiene los siguientes componentes: 5 pequeños interruptores automáticos (PIA), 1 interruptor diferencial (ID), 1 interruptor general automático (IGA) y 1 interruptor de control de potencia (ICP).



Cuadro de mando y protección de un piso.



### Notas

### ICP: Interruptor de Control de Potencia

Lo primero que nos encontramos es el ICP, interruptor de control de potencia que nos pone la distribuidora para controlarnos la potencia que hemos contratado. NO es nuestro, viene precintado y manipularlo puede traer como consecuencia una multa.

Las **potencias** normales que se pueden contratar en una vivienda son:

- La más baja y la que menos se paga por término fijo es de **3,3Kw** (3.300 vatios)
- La intermedia y la más normal es de **4,6Kw**.
- La más alta sería de **5,75Kw**.

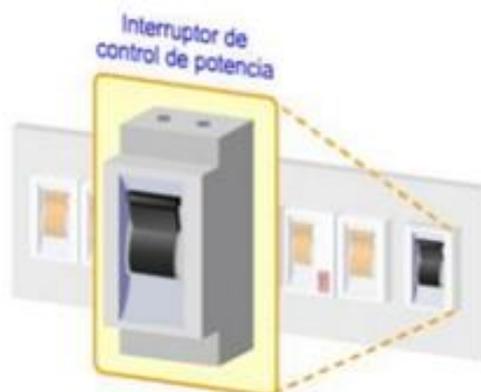
- Su función es limitar el consumo de corriente por parte del abonado.

$$P = V \cdot I$$

Potencia (Vatios)      Tensión (Voltios)      Intensidad (Amperios)

$$P = 230 \text{ V} \cdot 25 \text{ A} = 5750 \text{ W}$$

*El valor del ICP se obtiene aislando el término intensidad en la fórmula de la potencia eléctrica.*

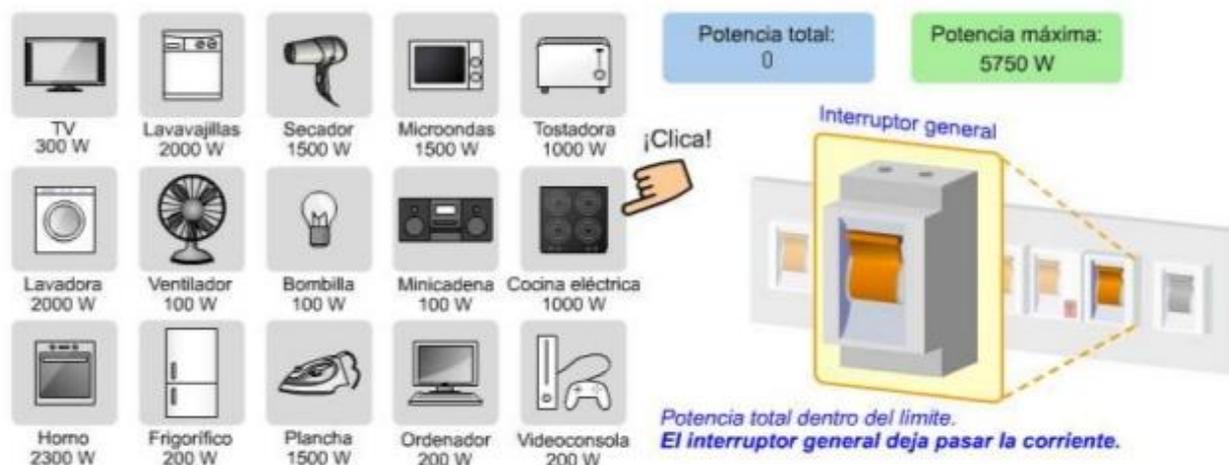


### IGA: Interruptor General automático

Seguidamente vemos otro magnetotérmico llamado IGA (Interruptor General Automático) cuya misión es poder cortar la corriente en todos los circuitos a la vez. Protege contra sobrecargas en la instalación (un cortocircuito, por ejemplo).

### Notas

- El interruptor general automático (IGA) o simplemente interruptor general.
- Si se produce una sobrecarga en la instalación, porque conectamos demasiados aparatos a la vez, o hay un cortocircuito, el interruptor general corta la corriente a toda la vivienda.



### **IGA: Interruptor Diferencial**

En un circuito eléctrico la corriente que llega tiene que ser igual a la que se va. Si hay una diferencia puede ser porque se está produciendo una descarga, el Interruptor diferencial detecta esta diferencia y corta el suministro

### **Notas**

- El interruptor diferencial protege a las personas de posible descarga eléctrica.
- Si el diferencial capta una diferencia de corriente mayor a un determinado valor (normalmente 30mA) corta el suministro de corriente a toda la casa.



#### **PIA. Pequeños interruptores automáticos.**

Junto al IGA veremos agrupados los Interruptores Magnetotérmicos, también llamados PIA (pequeño interruptor automático). Uno para cada circuito, con la misión de separar los circuitos y además de protegerlos contra sobrecargas.



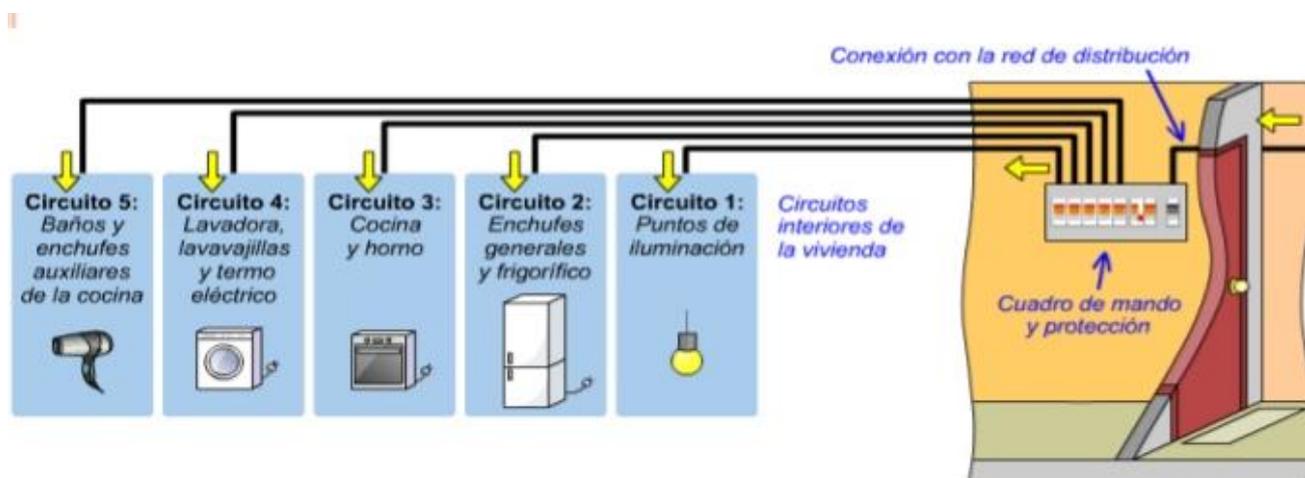
**Notas**

### Circuitos interiores.

De cada uno de los PIAs sale un circuito eléctrico destinado a alimentar alguna parte o componente de la vivienda. La distribución se hace mediante **tubos corrugados** de plástico por donde se introducen los cables del circuito. Pueden discurrir, bien por el suelo o por el techo, y en los tabiques y muros de ladrillo por dentro de rozas. En los tabiques de PYL, por huecos en los montantes.

Los circuitos mínimos son:

- **C1:** circuito de distribución interna destinado a alimentar los **puntos de iluminación**. También se llama circuito de iluminación.
- **C2:** circuito de distribución interna destinado a **tomas de corriente** de uso general y frigorífico.
- **C3:** circuito de distribución interna, destinado a alimentar **cocina y horno**.
- **C4:** circuito de distribución interna, destinado a alimentar **lavadora, lavavajillas y termo eléctrico**.
- **C5:** Circuito de distribución interna, destinado a alimentar **tomas de corriente de los cuartos de baño**, así como las bases auxiliares del cuarto de cocina. También se llama circuito de tomas de corriente (enchufes).

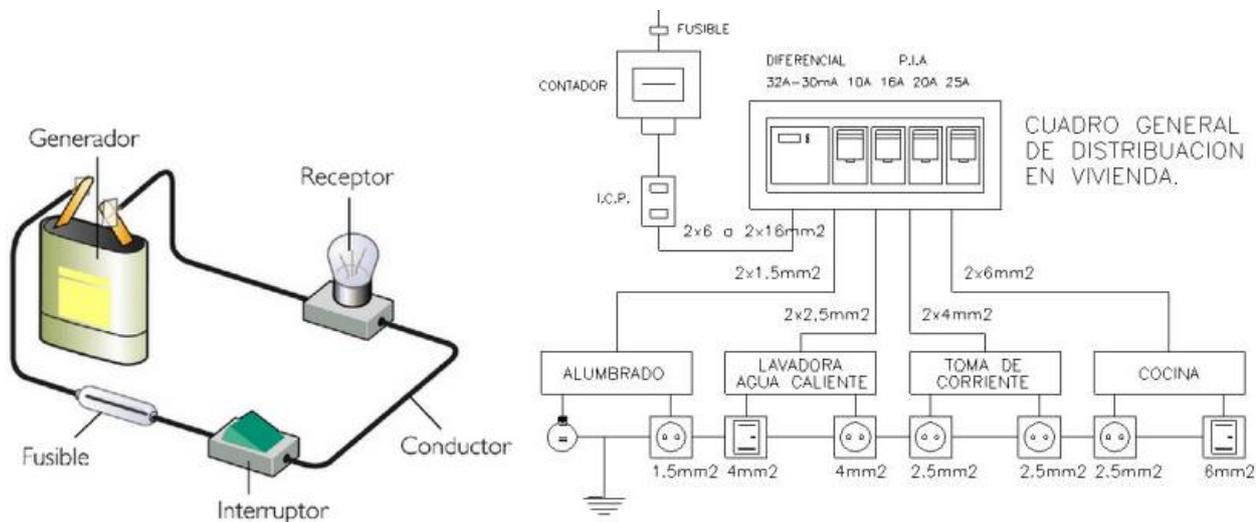


### Notas



**Cableado de los circuitos.**

En un circuito eléctrico la corriente entra por un conductor de color negro, marrón o gris llamado **Fase**, pasa por el **Receptor** (bombilla, cocina, lavadora, etc.), y sale por un conductor azul llamado **Neutro**. El verde-amarillo es el cable de **toma de tierra** y es para protección contra fugas de corriente. Es decir, por el interior de los tubos de plástico **discurren 3 cables** de distinta sección dependiendo de la potencia del circuito.



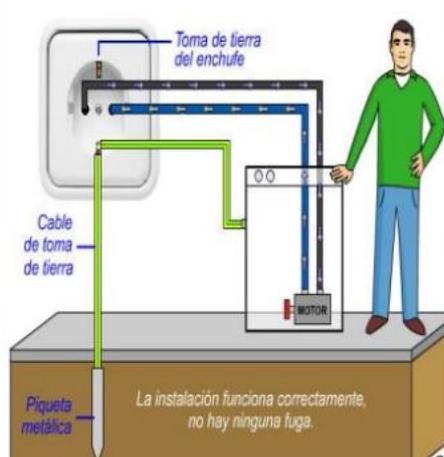
**Notas**

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



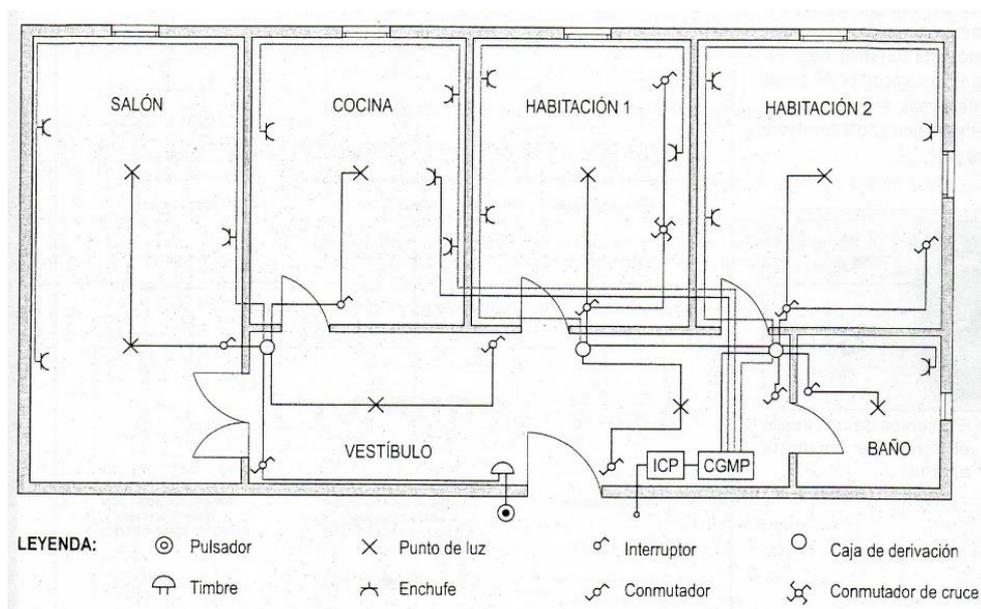
La **toma de tierra** es un cable (verde-amarillo) que une directamente el aparato a la tierra. Al ser superior la conductividad de éste (tiene menos resistencia que la del cuerpo humano), en caso de fuga de corriente, esta irá por el cable de toma de tierra hasta una piqueta metálica en el suelo del edificio saltando el diferencial (si existe) y protegiéndonos de la descarga.



- Consiste en una piqueta metálica clavada en el suelo que esta conectada con todos los enchufes a través del cable de color verde y amarillo.
- Es un circuito con una resistencia al paso de la corriente muy pequeña por lo que la corriente eléctrica circula fácilmente a través de ella

## Esquema de distribución de una vivienda.

Este sería el plano eléctrico de una vivienda, vemos el circuito de los puntos de luz y el de los enchufes. En la leyenda vienen los símbolos que se utiliza en los proyectos. Los circuitos que se ven en cada habitación son las cajas de derivación, los registros que encontramos fácilmente en cualquier estancia de un edificio.



## Notas

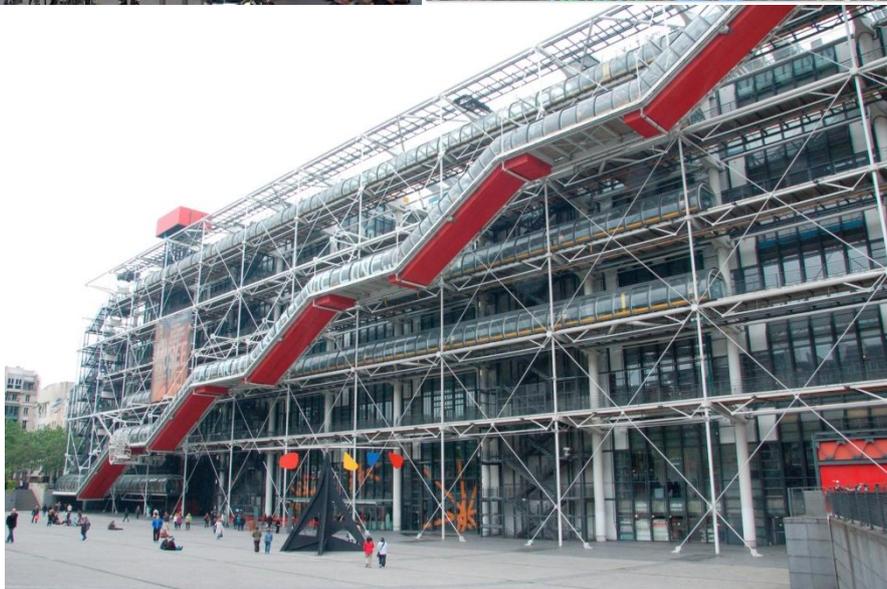
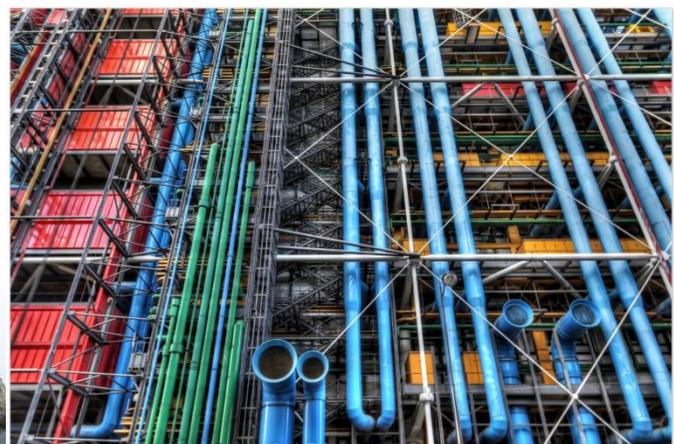
## 8.9 CASO DE ESTUDIO.

### Centro Pompidou.

**Renzo Piano y Richard Rogers. 1977**

El edificio alberga el Museo Nacional de Arte Moderno de Paris y otras dependencias. Se trata de un edificio que fue muy innovador (y muy polémico) ya que está construido en pleno centro de la ciudad y su estilo contrasta con las edificaciones colindantes.

Si lo habitual en los edificios es que las instalaciones: agua, electricidad, y clima vayan ocultas en el interior, los arquitectos dan la vuelta a esta cuestión no solo sacando a la fachada dichas instalaciones sino pintándolas de colores llamativos de modo que forman parte de la imagen del edificio.



**Notas**

Empty rounded rectangular box for notes.

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



**Vocabulario de la lección. A completar por el alumno.**

TÉRMINO	Definición + Dibujo (si corresponde)
Radiador	
Fal-coil	
Suelo radiante	
Cadera	
Aeroterminia	
Geoterminia	
Bomba de calor	

**Notas**

Toma de tierra	
Cortocircuito	
Neutro	
Fase	
PIA	
Contador	
CGP	

**Notas**

## LECCION 9. NORMATIVAS



### 1. INTRODUCCIÓN

1.1. ¿QUÉ ES LA NORMATIVA?

1.2. ALCANCE Y ÁMBITO

1.3. EL CTE

### 2. NORMATIVAS

2.1. NORMATIVAS DE ACCESIBILIDAD. CTE DB-SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

2.2. CTE DB – SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

2.3. OTRAS NORMATIVAS CTE DB - HE - HR

### 3. CASO DE ESTUDIO

ESCALERAS DE EMERGENCIA

Notas

## 1. INTRODUCCIÓN

La arquitectura, como toda actividad humana que genera un producto al servicio de las personas, está sujeto a una regulación que tiene como finalidad asegurar unos criterios de calidad y de seguridad para el usuario. En el caso de la arquitectura, además, tiene otros muchos aspectos que cumplir como criterios de sostenibilidad, reciclaje, consumo energético, etc.

Al ser una actividad que involucra a multitud de actores y condicionantes, la regulación es ciertamente muy amplia y exhaustiva. Se regulan temas urbanísticos, estructurales, de seguridad, relativos a todo tipo de instalaciones, de uso del edificio, de la generación de residuos, de accesibilidad, de consumos, etc.

### 1.1. ¿QUÉ ES LA NORMATIVA?

Una normativa, es un conjunto de normas de obligado cumplimiento que han de respetar, en nuestro caso, todas las edificaciones a las que dicha norma afecta. Estas normas suelen estar vinculadas al uso del edificio: residencial, sanitario, educativo, industrial, deportivo, administrativo... y regulan todos aquellos aspectos y facetas que pueda presentar el hecho arquitectónico, desde el momento inicial de proyecto, al de puesta en uso del edificio, pasando por su construcción y por la fabricación de todos sus componentes.



Es IMPRESCINDIBLE su conocimiento, ya que dichas normas influyen y condicionan notablemente el diseño de los edificios, y el incumplimiento de determinados aspectos puede acarrear consecuencias graves para los usuarios, y responsabilidades legales para los técnicos encargados, tanto del desarrollo del proyecto, como de su ejecución y puesta en uso. Pensemos por ejemplo en incendios ocasionados en edificios que no cumplieran requisitos de evacuación o que estaban contruidos con materiales inflamables.

## Notas



INCENDIO EN EDIFICIO DE VIVIENDAS EN VALENCIA. FEBRERO 2024

## 1.2. ALCANCE Y ÁMBITO

Las normativas pueden tener diferentes rangos de aplicación, tanto en la obligatoriedad, como en el ámbito geográfico de aplicación, como en el tipo de actividad que se regula. Respecto de la obligatoriedad, por ejemplo, en algunos casos establece requisitos más laxos para el caso de edificios existentes. Respecto del ámbito de aplicación, hay normas de rango muy local, y otras de ámbito europeo o mundial (Cumbre del Clima). Y respecto del tipo de actividad, por ejemplo, hay dimensiones mucho más restrictivas para usos hospitalarios o educativo infantil, que para uso administrativo.

Tipo de ámbito de aplicación geográfico:

- **Ámbito Local / municipal:** PGOU (Plan General de Ordenación Urbana de Valladolid)
- **Ámbito Autonómico:** Ley de Accesibilidad de la Junta de Castilla y León C y L
- **Ámbito Nacional:** Código Técnico de la Edificación (CTE...)
- **Ámbito Supranacional:** Acuerdos en las Cumbres del Clima (Kioto 1997)

El ámbito de aplicación nos da idea de cuál es la zona geográfica en la que hay que dar cumplimiento de los acuerdos o normas. De esta manera, puede ser que determinados parámetros urbanísticos sean válidos, por ejemplo, en Valladolid, pero no en Barcelona.

En todo caso, en principio, hay que cumplir siempre la normativa más restrictiva.

## Notas

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



### 1.3. EL CTE

Las iniciales de **CTE** quieren decir **Código Técnico de la Edificación**. Es una normativa de rango nacional que regula las condiciones que deben cumplir las edificaciones.

En su presentación expone que:

*El Código Técnico de la Edificación (CTE) es el marco normativo que establece las exigencias básicas de calidad que deben cumplir los edificios en relación con los requisitos básicos de seguridad y habitabilidad establecidos en la Ley 38/1999 de 5 de noviembre, de Ordenación de la Edificación (LOE).*

Se subdivide en DBs, Documentos Básicos, que desarrollan diferentes aspectos relacionados con la edificación

DB SI: Seguridad en caso de Incendio

DB SUA: Seguridad de Utilización y Accesibilidad

DB HR: Protección frente al Ruido

DB SE: Seguridad Estructural

DB HE: Ahorro Energético

DB HS: Salubridad

Además de los requisitos que marca el **CTE** hay otras normativas, muy numerosas, que también regulan aspectos diversos relacionados con la edificación, tanto en lo proyectual como en lo constructivo.

- Gestión de Residuos
- Seguridad en las obras
- Instalaciones específicas
- Requisitos medioambientales
- Requisitos administrativos (catastro, registro, ayuntamientos...)
- Normas urbanísticas locales....

**Notas**

## 2. NORMATIVAS

De las muchas normativas que afectan a la edificación, nos vamos a centrar con un poco más de detalle en dos, la normativa de **accesibilidad** y la normativa **contra incendios**. Son, en principio, las dos normativas que más afectan al diseño y a la construcción de los edificios. No tenerlas en cuenta a la hora de la redacción y del desarrollo del proyecto puede suponer tener que hacer cambios posteriores en el diseño, tanto del exterior como del interior

### 2.1. NORMATIVAS DE ACCESIBILIDAD. CTE DB SUA SEGURIDAD DE UTILIZACIÓN Y ACCESIBILIDAD

El CTE es una norma de rango nacional, ha de ser tenida en cuenta en todo el territorio español. Pero cada comunidad autónoma tiene su propia normativa de accesibilidad. En muchos municipios también existen normativas propias. Se hace una breve mención a las normativas que regulan esta faceta de la arquitectura en Valladolid y en la comunidad de Castilla y León.



Las condiciones de accesibilidad y seguridad de utilización de los edificios se regulan por los siguientes documentos:

- **PGOU de VALLADOLID, 27/02/2004.** Plan General de Ordenación Urbana de Valladolid. (Sólo para la ciudad)
- **LEY 3/1998,** de 24 de junio, de Accesibilidad y supresión de barreras arquitectónicas, de la Junta de Castilla y León. (Sólo para la autonomía)
- **DECRETO 217/2001,** de 30 de agosto, por el que se aprueba el Reglamento de Accesibilidad y Supresión de Barreras, que desarrolla la Ley 3/1998. (Sólo para la autonomía)
- **REAL DECRETO 173/2010,** de 19 de febrero, por el que se incorporan al CTE las condiciones de accesibilidad para las personas con discapacidad. **CTE DB SUA.** (Para todo el estado español)

## Notas

Cuál es el **OBJETO** de cada una de las normativas.

#### **CTE DB SUA**

*Facilitar el acceso y la utilización no discriminatoria, independiente y segura de los edificios a las **personas con discapacidad**, para lo cual se cumplirán las condiciones funcionales y de dotación de elementos accesibles.*

#### **Ley de accesibilidad y supresión de barreras (JCyL)**

*El objeto de la presente Ley es garantizar la accesibilidad y el uso de bienes y servicios de la Comunidad **a todas las personas**, y en particular, a las que tengan **algún tipo de discapacidad**, ya sea física, psíquica o sensorial, de carácter permanente o temporal.*

Qué aspectos **REGULAN** estas normas.

A) Características y condiciones de los **itinerarios** para que sean accesibles los edificios o los paseos exteriores regulando:

- **Pendientes** de los trayectos y rampas
- **Ancho** de pasillos y pasos en general
- **Textura y color** de los pavimentos de suelos y paredes
- Dimensiones de las **escaleras** y su diseño
- Dimensiones de los **ascensores**
- Dimensiones de las **escaleras** y su diseño



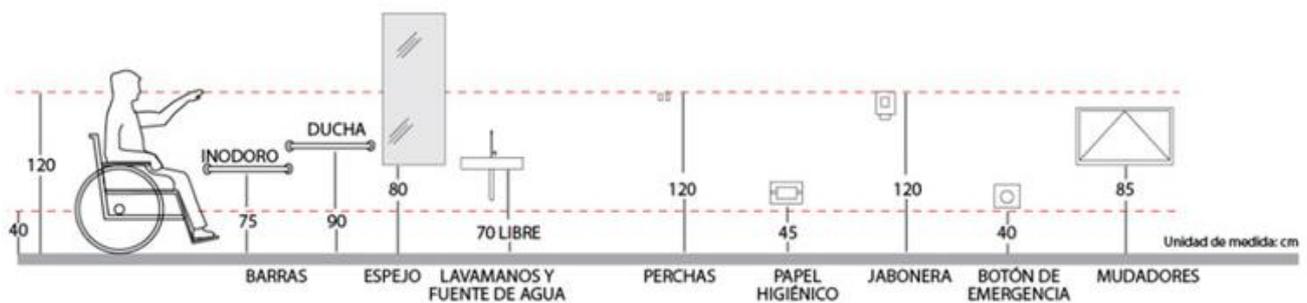
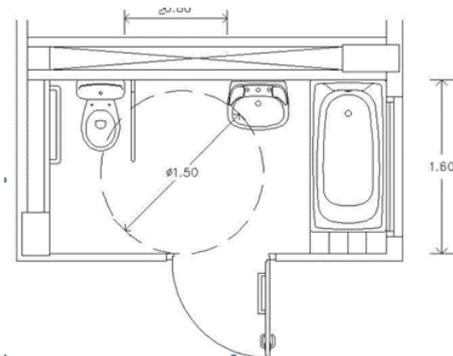
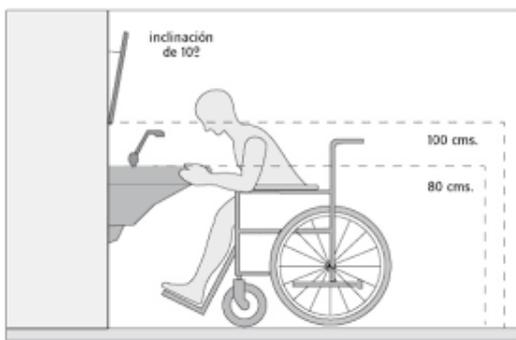
**Notas**

**B) Dimensiones de los recintos, y de los espacios cercanos a sus accesos**

- Dimensiones de los aseos accesibles
  - Círculo de 150 cms
  - Espacios a ambos lados del inodoro
- Espacios anexos a accesos: círculo 120 cms
- Viviendas accesibles y sus dependencias ...

**C) Dimensiones y cotas de los accesorios como espejos, barras, lavabos...**

- Alturas de apliques, de botoneras de ascensor, manillas, mecanismos
- Alturas de sanitarios, de encimeras, de asientos.
- Diseño de griferías, barras, cerrojos, manillas....



**Notas**

D) Igualmente regulan otro tipo de **parámetros** como: nº de plazas de aparcamiento, nº de viviendas accesibles, iluminación, señalización, espacios públicos, etc.



## 2.2. CTE DB – SI SEGURIDAD EN CASO DE INCENDIO

Cuál es su **OBJETO**.

- ❑ El objetivo del requisito básico “Seguridad en caso de incendio” consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios* de un *edificio* sufran daños derivados de un incendio de origen accidental, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.



Notas

- ❑ Para satisfacer este objetivo, los *edificios* se proyectarán, construirán, mantendrán y utilizarán de forma que, en caso de incendio, se cumplan las exigencias básicas que se establecen en los apartados siguientes
  - **SI 1 - Propagación interior**
  - **SI 2 - Propagación exterior**
  - **SI 3 - Evacuación de ocupantes**

El *edificio* dispondrá de los medios de evacuación adecuados para que los ocupantes puedan abandonarlo o alcanzar un lugar seguro dentro del mismo en condiciones de seguridad.
  - **SI 4 - Instalaciones de protección contra incendios**

El *edificio* dispondrá de los equipos e instalaciones adecuados para hacer posible la detección, el control y la extinción del incendio, así como la transmisión de la alarma a los ocupantes.
  - **SI 5 - Intervención de bomberos**

Se facilitará la intervención de los equipos de rescate y de extinción de incendios.
  - **SI 6 - Resistencia al fuego de la estructura**

La estructura portante mantendrá su *resistencia al fuego* durante el tiempo necesario para que puedan cumplirse las anteriores exigencias básicas.



Entre otros muchos aspectos se **REGULAN** o **DEFINEN** los siguientes

### 1. SECTORES DE INCENDIO

Definen los sectores de incendio en los que ha de dividirse un edificio. La superficie máxima que puede tener un espacio sin estar sectorizado normalmente suele ser de 2.500 m<sup>2</sup>

Notas

## 2. LOCALES DE RIESGO ESPECIAL

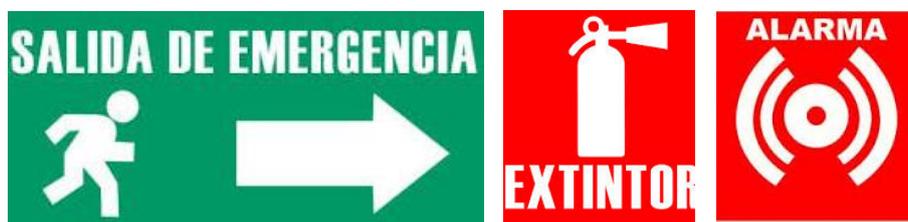
Describe cuales son los recintos que pueden presentar un riesgo potencial en caso de incendio.

## 3. REACCIÓN AL FUEGO DE LOS MATERIALES

Limitan el comportamiento al fuego que han de tener los elementos de los revestimientos y la decoración, como grado de inflamabilidad, emisión de gases tóxicos, etc.

## 4. CÓMO HAN DE DISEÑARSE LOS EDIFICIOS PARA QUE EN CASO DE INCENDIO SE PUEDAN EVACUAR LO ANTES POSIBLE Y CON SEGURIDAD

- Calculando la ocupación máxima de personas (Madrid Arena...)
- Colocando el número de salidas necesarias
- Calculando la longitud máxima de los recorridos de evacuación
- Dimensionando los espacios de los recorridos de evacuación (anchuras)
- Diseñando escaleras protegidas
- Colocando elementos cortafuegos: puertas cortafuegos y vestíbulos de independencia
- Señalizando convenientemente los recorridos de evacuación y los sistemas de extinción



Notas

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



### 5. DOTAR AL EDIFICIO DE LOS SISTEMAS ACTIVOS DE PROTECCIÓN CONTRA INCENDIOS

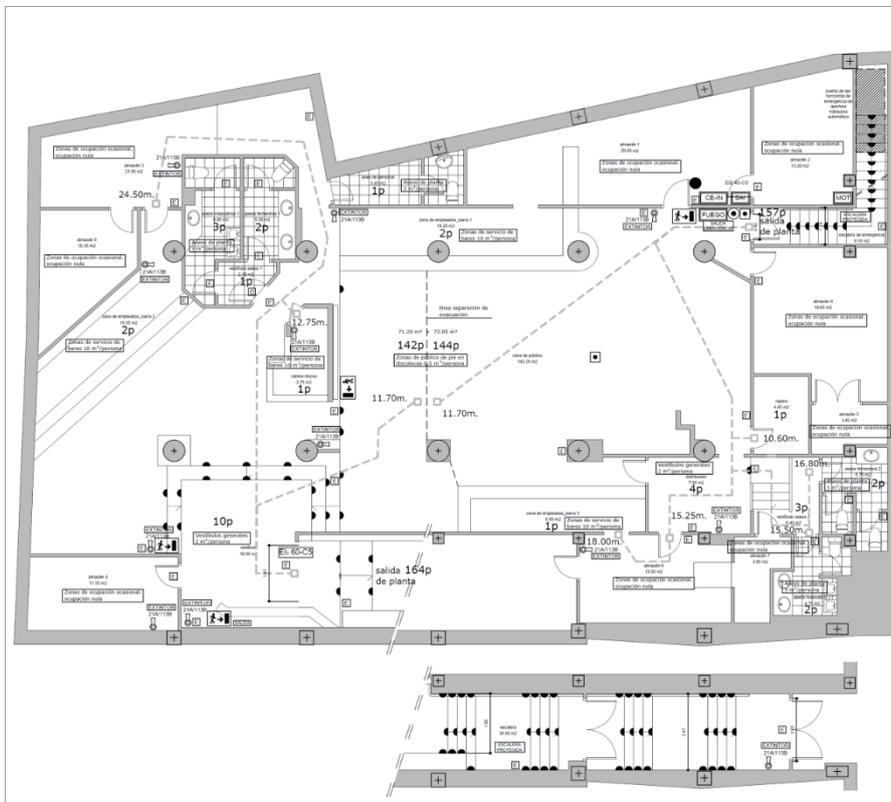
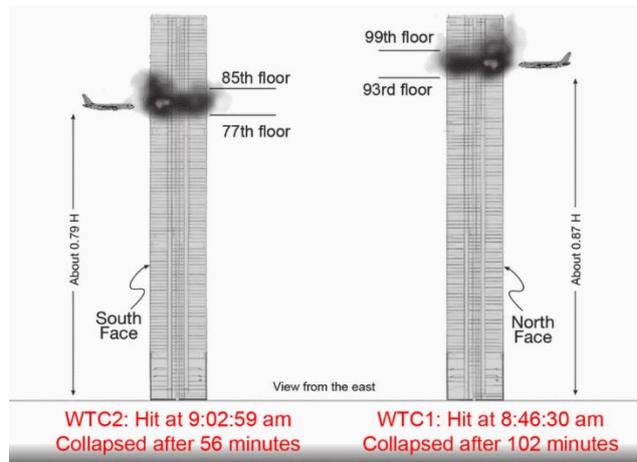
- Detectores de incendios
  - Por temperatura
  - Por humos
  - Por infrarrojos
- Pulsadores
- Alarmas
- Centralitas de control
- BIEs
- Extintores
- Rociadores
- Hidrantes
- Aljibes de reserva de agua
- Bombas de presión
- Luces de emergencia
- Puertas cortafuegos
- Sistemas de ventilación forzada



### 6. DISEÑAR LOS EDIFICIOS PARA QUE SU ESTRUCTURA SEA RESISTENTE AL FUEGO DURANTE UN PERIODO DETERMINADO DE TIEMPO

- Estructura principal
- Estructura secundaria

Notas



- 214 1138 EXTINTOR DE INCENDIOS 6 KG. P.P. 21A-183/113B-C
- DETECTOR DE INCENDIOS
- PULSADOR DE ALARMA DE INCENDIOS
- EMERGENCIA BALIZAMIENTO ESCALERAS
- LUMINARIA AVISO DE PRESENCIA DE FUEGO
- FUEGO
- LUMINARIA DE EMERGENCIA
- INICIO/FINAL RECORRIDOS DE EVACUACIÓN
- 11.50m. LONGITUD RECORRIDOS DE EVACUACIÓN
- CE-M CENTRALITA DE DETECCIÓN DE INCENDIOS
- PULSADOR DE PARADA DE EMERGENCIA
- SAI PUERTA AUTOMÁTICA
- SAI (SISTEMA DE ALIMENTACIÓN ININTERRUPTIDA)
- MOT MOTOR DEL SISTEMA HIDRÁULICO DE PUERTA

Dimensionado de medios de evacuación (escaleras protegidas)

	E	S	As
escalera principal	695	36,20	2,47
escalera emergencial	194	6,10	1,00
capacidad total de evacuación por escaleras	889		

capacidad total de evacuación por escaleras

As = Anchura de la escalera protegida en la planta de salida del edificio (m)  
 E = Suma de los ocupantes asignados a la escalera en la planta considerada más los de las plantas situadas por debajo o por encima de ella hasta la planta de salida del edificio, según se trate de una escalera para evacuación descendente o ascendente, respectivamente. Para dicha asignación solo será necesario indicar la hipotesis de flujo de salida de planta indicada en el punto 4.1 en una de las plantas, bajo la hipotesis más desfavorable.  
 S = Superficie útil del recinto, o bien de la escalera protegida en el conjunto de las plantas de las que gravitan las P personas, incluyendo la superficie de los tramos, de los descansos y de las mesetas intermedias o bien del pasillo protegido.

Expediente de legalización  
 de actualización de la licencia de actividad del local  
 denominado "Colonial Cuban" en Calle Felipe II nº 2 de  
 Valladolid

Cumplimiento DB-SI

PLANO DE CUMPLIMIENTO DEL CTE DB SI

**Notas**



### 2.3. OTRAS NORMATIVAS CTE DB - HE - HR

Existen muchas más normativas que regulan otros aspectos que han de cumplir de los edificios. A continuación se definen los objetivos del resto de los DBs recogidos en el CTE.

#### DB HR: Protección frente al Ruido

El objetivo del requisito básico "Protección frente el ruido" consiste en limitar, dentro de los edificios y en condiciones normales de utilización, el riesgo de molestias o enfermedades que el **ruido** pueda producir a los usuarios como consecuencia de las características de su proyecto, construcción, uso y mantenimiento.



#### DB SE: Seguridad Estructural

El objetivo del requisito básico "Seguridad estructural" consiste en asegurar que el *edificio* tiene un **comportamiento estructural** adecuado frente a las *acciones e influencias previsibles* a las que pueda estar sometido durante su *construcción y uso previsto*.



Notas

### DB HE: Ahorro Energético

El objetivo del requisito básico “Ahorro de energía” consiste en conseguir un **uso racional de la energía** necesaria para la utilización de los *edificios*, reduciendo a límites sostenibles su consumo y conseguir asimismo que una parte de este consumo proceda de fuentes de energía renovable, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.



### DB HS: Salubridad

El objetivo del requisito básico “Higiene, salud y protección del medio ambiente”, tratado en adelante bajo el término salubridad, consiste en reducir a límites aceptables el *riesgo* de que los *usuarios*, dentro de los *edificios* y en condiciones normales de utilización, **padezcan molestias o enfermedades**, así como el *riesgo* de que **los edificios se deterioren y de que deterioren el medio ambiente en su entorno inmediato**, como consecuencia de las características de su *proyecto, construcción, uso y mantenimiento*.



Notas

#### 4. CASO DE ESTUDIO

##### ESCALERAS DE EMERGENCIA

En muchas ocasiones las normativas influyen de tal manera que son capaces de generar imágenes gráficas que se convierten en iconos. Para la cultura americana, tan vinculada a la construcción en madera, la seguridad en caso de incendio casi es una obsesión. Y, es este esfuerzo por hacer de la lucha contra el fuego un reto, lo que ha generado muchos elementos icónicos. Pensemos en los bomberos americanos, sus coches cisterna, los cascos de los bomberos, los hidrantes en las calles... y como no, las **escaleras de incendios**. Que sería de la película “Pretty woman” sin la escena en la escalera de incendios.



En nuestra retina están multitud de escaleras de incendios que “culebream” por las fachadas de los edificios en las películas, así como el resto de los elementos vinculados en la lucha contra incendios.



Notas

## CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



**Vocabulario de la lección. A completar por el alumno.**

TÉRMINO	Definición + Dibujo (si corresponde)
NORMATIVA	
CTE	
ACCESIBILIDAD	
DB HE	
DB SI	
DB HR	
DB SE	
DB SUA	
DB HS	

**Notas**

**CONSTRUCCION II. Apuntes de la asignatura.**

GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID



BIE	
PENDIENTE	
SECTOR DE INCENDIO	
IGNIFUGO	

**Notas**

**Notas**





**CONSTRUCCIÓN II. Apuntes de la asignatura.  
GRADO EN FUNDAMENTOS DE LA ARQUITECTURA.**

Departamento de Construcciones arquitectónicas.  
ESCUELA TÉCNICA SUPERIOR DE ARQUITECTURA DE VALLADOLID

