

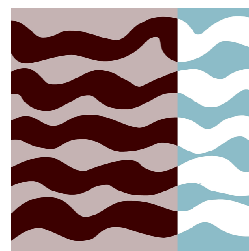
Calculo de estructuras y construcción

Cubiertas, fachadas y solados

Ingeniería agrónoma grado en hortofruticultura y
jardinería



Universidad
Politécnica
de Cartagena



ETSIA
Cartagena

Jorge Cerezo Martínez



1. Definición

Cubierta: Son estructuras de cierre superior que sirven de **cerramientos exteriores**, cuya función fundamental es ofrecer protección al edificio contra agentes exteriores e interiores para diversas funciones de resguardo, acústica, térmica; al igual que otros cerramientos verticales

2. Normativa

- Norma Básica de la Edificación “NBE-QB-90” Cubiertas con materiales bituminosos.
- CTE-DB-HE- “Condiciones térmicas de los edificios”
- DB-HR Protección frente al ruido
- Documento básico HE ahorro de energía

3. Particularidades

Las soluciones están condicionadas por la estructura. Así en grandes superficies cubiertas, el soporte suele ser una estructura ligera (metálica o de hormigón prefabricado). En los forjados de edificios administrativos admiten todas las soluciones habituales en edificación.

Deben integrar elementos para iluminación natural, ventilación, maquinaria para instalaciones, protección contra incendios, etc.

4. Tipos de cubiertas

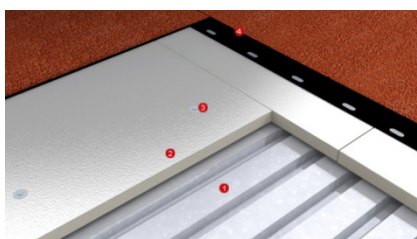
- Cubiertas de evacuación
 - **Chapa simple o aislada:** El cerramiento se realiza con chapas de acero grecado y acabado prelacado.
 - **Sándwich in situ:** Panel formado por dos tableros (madera, yeso, cemento, acero, aluminio) unidos por un núcleo de poliestireno extruido.
 - **Panel inyectado prefabricado**



Sándwich in situ

Capa simple

- **Cubiertas Deck:** Cubierta formada por un perfil metálico, aislamiento termo-acústico y un acabado final de membrana impermeabilizante. (Véase 7.5. Cubiertas Deck)
- **Prefabricados de hormigón**



Cubierta Deck



Prefabricados de hormigón placas alveolares

5. Clasificación de cubiertas

Según su inclinación:

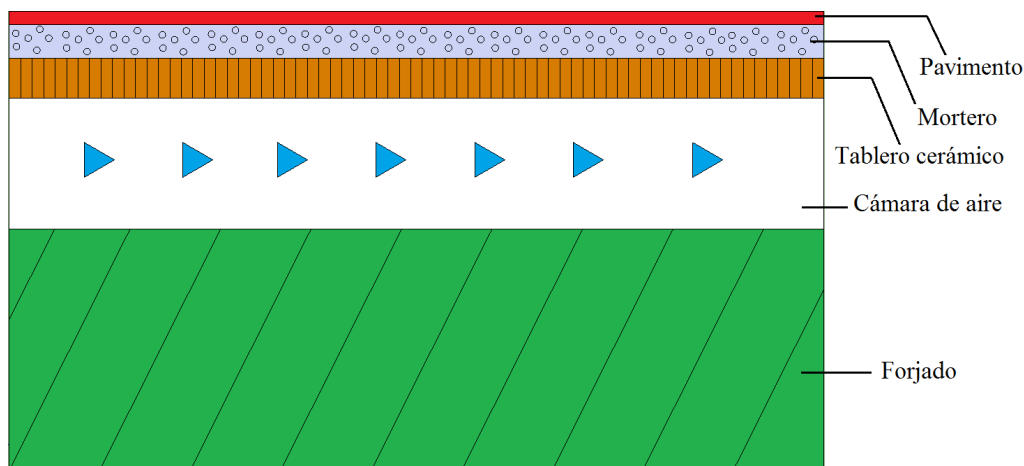
- Inclinas: Pendiente > 15%
- Pendiente baja: Pendiente de 5 a 15%
- Planas: Pendiente < 5%

Según su capacidad higrotérmica

- Cubiertas ventiladas o frías

Las cubiertas ventiladas constan de dos partes separadas por una cámara de aire ventilada:

- **Superior:** Protege al resto de la cubierta contra agentes atmosféricos y garantiza la impermeabilidad del conjunto. La cubierta permite la difusión de vapor de agua a través del forjado y de la capa de aislamiento. El vapor de agua se elimina por ventilación de la cámara de aire para que no condense.
- **Cámara de aire:** Comunicada con el exterior mediante aberturas de ventilación en paredes exteriores y cumbre. El vapor de agua procedente de la capa superior e interior se difunde a través de esta cámara sin producirse degradación de materiales.
- **Inferior:** Proporciona aislamiento térmico.
- **Funcionamiento:** Con **temperaturas altas.** La radiación solar sobre el pavimento generalmente cerámico acumula calor que se transmite a la cámara de aire; el aire aumenta su volumen y sale al exterior creando una depresión en la cámara, regenerando el aire. Con **temperaturas bajas.** El pavimento no se calienta y, por tanto, la cámara es más estable y se renueva menos.
- **Aspectos a tener en cuenta:** No es aconsejable para climatología fría y hay que tener en cuenta la colocación de la barrera cortavapor.



- Cubiertas calientes o no ventiladas

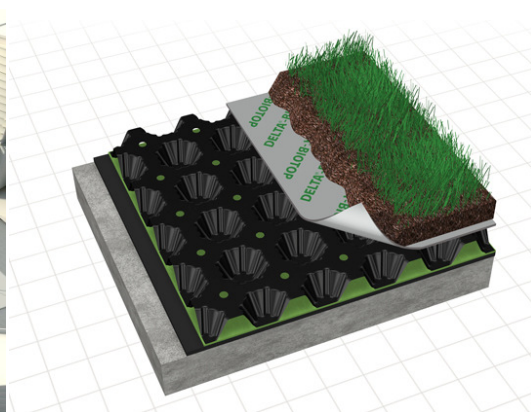
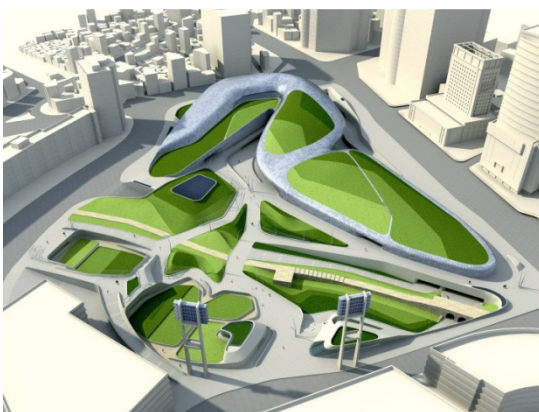
También denominadas cubiertas de una sola hoja; Está constituida por diversas capas todas ellas contiguas:

- **Capa de aislamiento térmico:** Cuando sea necesaria.
- **Barrera contra el paso de vapor:** Se colocará si se desea impedir el paso del agua, generalmente, debajo del aislamiento térmico, salvo que sea inalterable.
- **Capa de difusión de vapor:** Utilizada en casos en los que se desarrollan actividades con altos niveles de humedad o en los que el soporte base puede conservar humedad.

6. Según el uso

Las cubiertas impermeabilizadas se dividen en tres grupos fundamentales:

- **Transitables:** Estas se dividen en:
 - **Peatonales.** Destinadas al tránsito peatonal dentro del uso residencial y terciario; pueden resolverse mediante dos sistemas:
 - **Sistema invertido:** Este sistema favorece una mejor impermeabilización, mejorando la influencia térmica y no necesita barrera de vapor.
 - **Sistema convencional:** Este sistema carece de aislamiento térmico entre la lámina antipunzante y la lámina impermeabilizante.
 - **Espacios públicos y zonas deportivas:** Mismos usos que los peatonales y, por tanto, resueltos de igual forma.
 - **Vehículos:** Cubiertas con acabado de capa de rodadura. Esta capa puede ser aglomerado asfáltico o capa de hormigón. El soporte base de la membrana será mortero/hormigón regularizado con capa de mortero.
- **No transitables.** Solo son transitables para mantenimiento, reparación o conservación de la instalación. Se debe prever un fácil acceso y evitar los daños mecánicos a la membrana. Estas cubiertas se dividen en:
 - **Protección pesada:** La protección de la membrana se realiza con grava o teja (elementos pesados).
 - **Pendiente > 5%:** No se utilizará grava suelta.
 - **Pendiente entre 15 y 60%:** Utilización de teja bien anclada o placas asfálticas.
 - **Cubiertas autoprotégidas:** Las membranas tienen acabados para resistir a la intemperie. Proporcionan acabado estético y funcional además de la posibilidad de incorporar aislamiento térmico mejorando las condiciones de confort.
- **Ajardinadas:** Destinadas a ser utilizadas como zonas verdes con fines recreativos, estéticos o medioambientales. Supone aparte de una mejora estética un aislamiento térmico. También supone un aislante acústico. Este tipo de cubiertas precisan láminas impermeabilizantes resistentes a las raíces, y sistemas drenantes. Una variante es la **cubierta ecológica**; se utilizan plantas resistentes con reducido mantenimiento con sistemas de aprovechamiento de agua.



7. Capas

7.1. Soporte base de la impermeabilización

Elemento de la cubierta sobre el que se coloca la impermeabilización y que configura las pendientes; puede coincidir o no con el elemento estructural. Como soporte base de la impermeabilización puede utilizarse cualquiera de los materiales siguientes:

- Hormigón
- Mortero de cemento
- Elementos prefabricados de hormigón
- Hormigón celular: Mezcla de cemento, agua y espumante. El espumante crea microburbujas en el hormigón reduciendo la densidad.



- Placas aislantes térmicas
- Arcilla expandida: Un ejemplo es arlita, arcilla expandida en forma de pequeñas bolas



- Mortero de áridos ligeros

7.2. Láminas asfálticas

Producto prefabricado laminar, cuya base impermeabilizante es de tipo asfáltico en sistemas mono o multicapa. Están compuestos por un mástico bituminoso. Su **capa inferior** es antiadherente que evita que se pegue cuando está enrollada y protege la lámina de la intemperie. Su **capa superior** se recubre de un material adherente. Existen distintos tipos:

- **Enarenada:** Terminación antiadherente de arena por ambas caras. Posee una **armadura** de fibra de vidrio.
- **Acabado plástico:** Terminación antiadherente de film de polietileno por ambas caras. La **armadura** puede ser de fibra de vidrio, fieltro de poliéster o film de polietileno.
- Con auto protección:
 - **Mineral:** Terminación con gránulos minerales en la **cara superior** y film de polietileno en la **cara inferior**. **Armadura** de fieltro de fibra de vidrio o poliéster.
 - **Metálica:** No posee **armadura**.

- **Para cubiertas ajardinadas:** Con autoprotección mineral de gránulos minerales en la **cara superior**, film de polietileno en la **cara inferior** y mástico con incorporación de aditivos antiraíces. **Armadura** de fieltro de poliéster.
- **Para impermeabilización de zonas de rodadura:** Terminación antipunzante protectora de membrana en la **cara superior** y film antiadherente en la **capa inferior**. Poseen una **armadura** de fieltro de poliéster.

Colocación

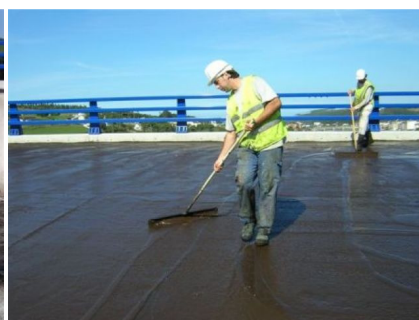
- **Impermeabilización monocapa**
 - **Adherida:** Imprimación al soporte, la lámina se adhiere a este solapando las piezas.
 - **Mecánica:** La lámina se fija por la banda de solape quedando contiguas. En caso de chapa se fija a este en el aislamiento.
- **Impermeabilización bicapa:** La lámina se utiliza como segunda capa, se plastifica la base con soplete contrapeando las juntas con la primera capa.

7.3. Láminas de PVC



Existen dos tipos:

- **Con armadura de fibra de poliéster.** Usados para impermeabilización de cubiertas planas o inclinadas. Ofrecen mayor resistencia a la polución, soleamiento, raíces, granizo. Resistente a la tracción y excelente flexibilidad.
- **Con armadura de fibra de vidrio.** Utilización en la reimpermeabilización de cubiertas con **soportes bituminosos**.



7.4. Cauchos EPDM

Producto a base de caucho butílico con cargas reforzantes y agentes vulcanizantes. Posee una extraordinaria capacidad impermeabilizante y sencilla colocación. No reacciona ni es atacable por elementos de la construcción. Su colocación puede llevarse a cabo mediante:

- **Lastrado con peso:** Gravas, pavimentos.
- **Anclaje metálico:** Tortillería, barras de anclaje.
- **Adhesión a cubierta:** Adherir la membrana por medio de adhesivos de soporte.

7.5. Cubiertas Deck

Puede ser realizada en cualquier tipo de forma y siempre con una pendiente $> 2\%$. Se compone de tres elementos diferenciados:

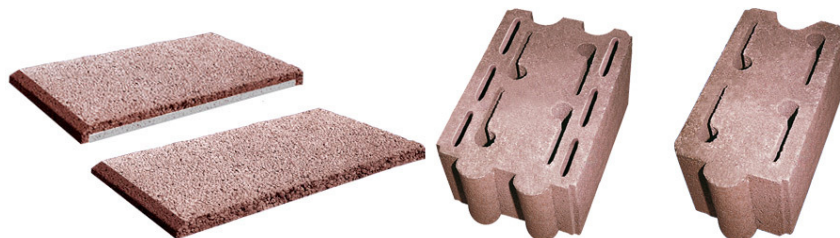
- **Impermeabilizaciones:** Compuesta por un revestimiento, con o sin armadura, a elegir entre láminas asfálticas o sintéticas.
- **Soporte:** Construido por un perfil nervado autoportante de chapa de acero galvanizada o prelavada que puede cumplir funciones acústicas, estéticas y de barrera de vapor.
- **Aislamiento:** A base de materiales de naturaleza variable dependiendo de la necesidad (lana de roca, perlita, vidrio celular).
- **Sistema de desagüe:** Las instalaciones de la cubierta evitan el riesgo de acumulación de agua.

7.6. Otros

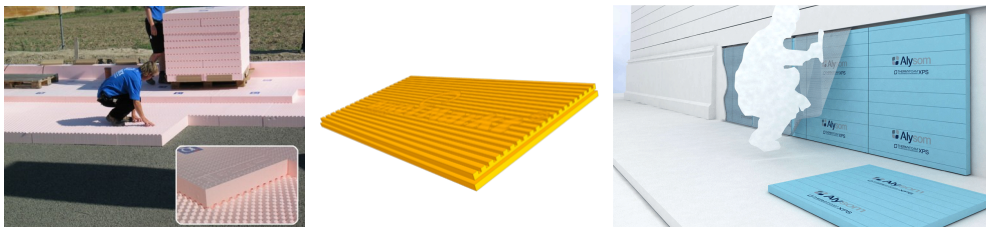
Geotextil: Láminas permeables y flexibles de fibras sintéticas, principalmente polipropileno y poliéster.



Placas Arliblock: Fabricadas de hormigón ligero o arcilla, tienen gran poder aislante tanto acústico como térmico y son muy resistentes al fuego.



Poliestireno extruido: También conocido como XPS, es una espuma rígida resultante de la extrusión del poliestireno en presencia de un gas espumante, se utiliza principalmente como aislante térmico

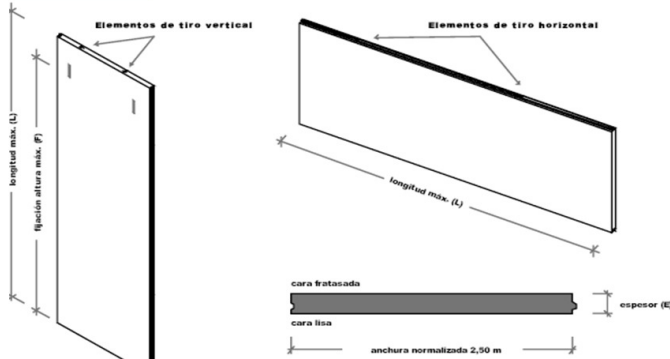


8. Cerramientos

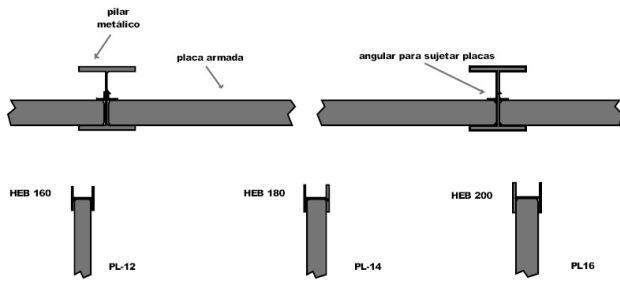
Sus necesidades son similares a las cubiertas donde también interviene la estética. Su solución a nivel de proyecto debe estudiarse conjuntamente con la cubierta.

Es importante el detalle constructivo de la unión con la cubierta y con el zócalo.

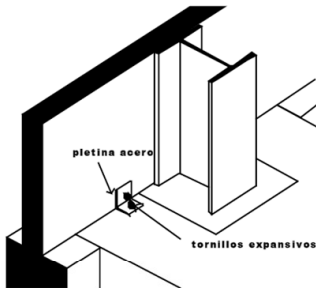
LACA ARMADA



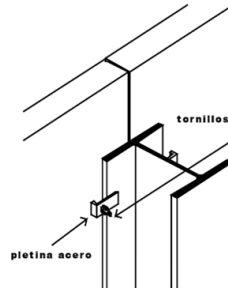
COLOCACIÓN



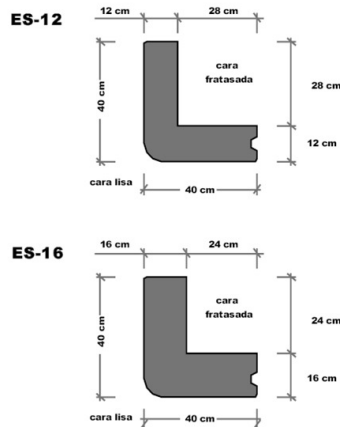
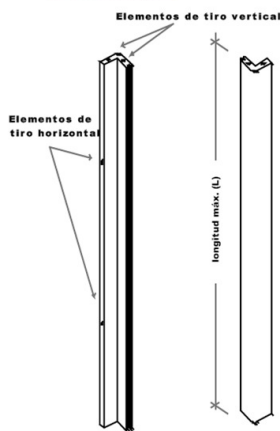
ANCLAJE A LA CORREA



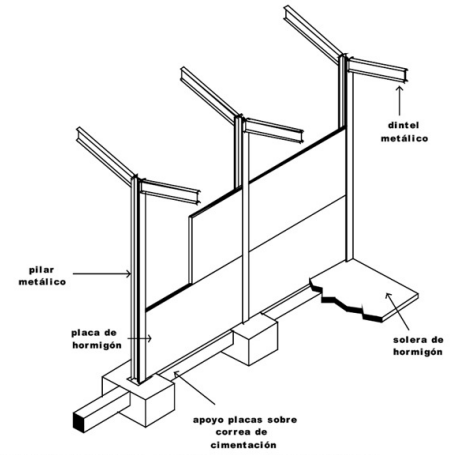
ANCLAJE AL PILAR



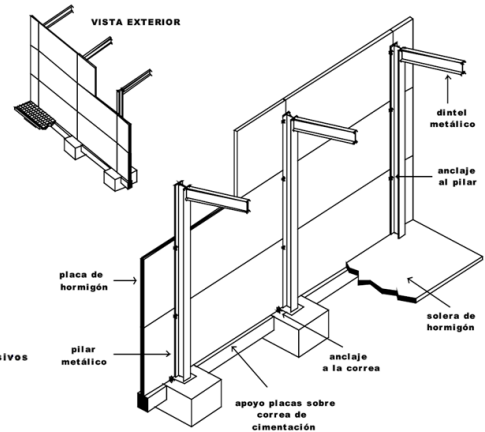
ESQUINERO



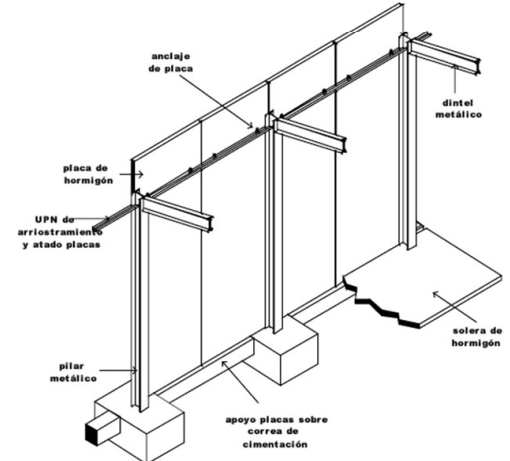
COLOCACIÓN HORIZONTAL ENTRE PILARES METÁLICOS



COLOCACIÓN HORIZONTAL EXTERIOR ESTRUCTURA METÁLICA



COLOCACIÓN VERTICAL EXTERIOR ESTRUCTURA METÁLICA



9. Suelos industriales

Las necesidades de los suelos son principalmente **resistencia mecánica**. Al impacto, a grandes cargas, y a la abrasión. Pero también a la **resistencia química**. Por ello, las características de la superficie deben ser las siguientes:

- Nivelación
- Dureza
- Antideslizante
- Antipolvo

9.1. Componentes

Consta de dos partes:

- **Soporte:** Proporcionará la resistencia a las grandes cargas y al impacto, tiene una subbase granular. Puede ser de losas de hormigón, por ejemplo.
- **Pavimento:** Proporciona la resistencia a la abrasión química y mecánica, y características de la superficie. Se diferencian dos tipos:
 - **Continuo:** Mezcla de áridos, hormigón, resinas.
 - **Discontinuo:** Baldosas.



Preparación



Mortero de nivelación



Pintura Epoxi



Acabado