



5. La construcción

DESARROLLO CONSTRUCTIVO

Los materiales y sistemas constructivos colaboran decididos y solidariamente en el confort del hábitat y en su calidad ambiental, por lo que a cada espacio pueden corresponderle distintas conformaciones de cerramientos, desterrando con ello la idea de universalidad en la construcción.^a

CREAS opta por una construcción de carácter ligero en cubierta, siendo masiva en suelo y cerramientos. Siguiendo con los conceptos sugeridos con anterioridad:

- Todos los elementos tenderán a su fácil manipulación, basados en su estandarización y modulación.
- En la mayor medida posible serán desmontables, lo que no entra en conflicto con la solidez, durabilidad, estanqueidad y estabilidad que cualquier construcción debe siempre atender.
- La facilidad de su desmantelamiento sólo alienta la facilidad de adaptación o ampliación, así como la recuperación de componentes y la alteración mínima del territorio que le presta su soporte.

Es imprescindible igualmente resaltar el considerable volumen de suelo excedente que producen las excavaciones, ya que en ocasiones pueden revertir en la propia obra si se organizan ritmos de obra y espacios de almacenamiento adecuados.^a

Comprobación del subsuelo



En las primeras etapas de la construcción se tuvo en cuenta analizar la composición morfológica de los suelos, mediante la extracción de las correspondientes muestras.



Probetas de tierra que se obtuvieron en la zona.



Excavación de tierras en el lugar donde se construyó el edificio del CREAS.

Imagen durante la fase de movimiento de tierras.



Reutilización de los materiales del lugar: la tierra

La idea general, es que se produzcan los menores movimientos de tierra posibles fuera del ámbito de la intervención, dado el importantísimo volumen de la excavación; así, toda la tierra extraída será trasladada unos metros, y como mucho manipulada para adaptarla a sus nuevas funciones, como productos que no supondrán coste ambiental alguno.



Construcción de muro tapia empleando la tierra producida en la excavación.

Para ello, la construcción con tierra a través de adobes y tapias en la arquitectura tradicional y las nuevas experiencias con bloques de tierra comprimida proporcionan argumentos suficientes para la devolución de la tierra al sitio de donde fue extraída. Las pruebas iniciales, con algunas correcciones y estudios posteriores avalan sus prestaciones, incluso injustamente infravaloradas.

El material empleado de forma habitual en los cimientos de los edificios es el hormigón. El proceso es muy simple ya que al excavar zanjas hasta un estrato resistente, creamos el molde que va a servir de contenedor a la masa de hormigón. Las estructuras portantes sobre rasante no tienen la relación inmediata con el terreno que tienen las cimentaciones; dependen básicamente de la catalogación ambiental del material con que están formadas y sobre todo de dos consideraciones: la incorporación o no de los sistemas de unión en seco, y la utilización de elementos con el mayor grado de prefabricación posible. Además es imprescindible, como en tantos otros casos, la coordinación con las estrategias pasivas de acondicionamiento, ya que en el caso de necesitar la contribución de la inercia térmica podemos acudir, como modelo más extendido, a sistemas estandarizados completos de losas alveolares, de los que se obtienen buenos rendimientos y mejores prestaciones.^a

La cimentación

Los cimientos, soporte básico que tiene una relación directa con el terreno, son de hormigón armado. Se evita cualquier

acción que suponga la deposición, interacción o lixiviación de componente alguno que pueda originar contaminación ambiental de cualquier tipo.



Solera de hormigón armado como cimentación en cuarto de instalaciones.

El forjado sanitario

El forjado, que sirve de suelo a la construcción, deja una cámara sanitaria, de altura aproximada de 1,20 m, que permite la colocación e inspección de instalaciones diversas, manteniendo los criterios de registrabilidad expresados anteriormente. Está compuesto por una estructura portante de losa alveolar de hormigón. Siguiendo el orden ascendente se deposita sobre la losa un aislamiento térmico de poliestireno extruido de 6 cm de espesor y una capa de mortero de cemento que alberga los conductos de polietileno de la calefacción por suelo radiante.



Colocación del forjado de losa alveolar sobre fábrica de ladrillo que configura el forjado sanitario.



Los pavimentos

Los pavimentos se configuran como adoquinado cerámico, con junta en seco. Si repasamos la secuencia constructiva del forjado descrito, todas las capas se forman por yuxtaposición, lo que permite la recuperación de todos los elementos integrantes, bien para su reutilización o bien para su reciclado, en condiciones idóneas y con el empleo mínimo de recursos y energía.



Pavimento de adoquín cerámico.

La misma intención en cuanto al uso de la tierra, nos lleva a proponer sistemas de contención masivos. La sostenibilidad de la propuesta, el camino que explora y la inercia térmica que nos proporciona, nos incita a su utilización.

Los cerramientos

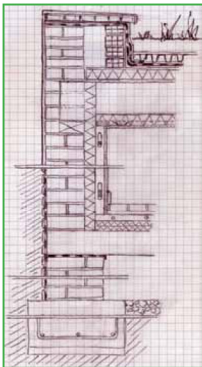
Cerramientos opacos

En los cerramientos que configuran las paredes podemos observar algunas cuestiones de debate dentro de el marco de la sostenibilidad.

^a *Agenda de la construcción sostenible de Segovia*. Antonio Baño Nieva y Alberto Vigil-Escalera del Pozo. Ed. Caja Segovia Obra Social y Cultural.

La recomendación general de utilizar materiales de bajo impacto ambiental, es en los cerramientos, donde mayor impacto tiene, dado que éstos acumulan la mayor parte de elementos considerados como inertes, fundamentalmente pétreos y cerámicos.

La primera consideración que se debe realizar, es la imperiosa necesidad de aislar de manera eficiente el muro, ya que representa el límite del espacio interior y por tanto la superficie por donde se va a producir la transferencia energética con el exterior. Su correcto aislamiento incidirá de manera decidida en los consumos energéticos, tanto de calefacción como de refrigeración.^a



Detalle constructivo.

Los cerramientos son de fábrica de ladrillo cerámico revestido con aislamiento interior, ya que se confía a suelos y pared norte la capacidad de almacenar energía. Mantienen el carácter de elementos sobrepuestos, estandarizados y fácilmente desmontables. El trasdosado interior (placa de cartón yeso sobre estructura metálica), por donde las instalaciones se distribuyen con aceptable accesibilidad, permite la inspección y manipulación ocasional de su espacio de trasdós. El exterior, configurado mediante revoco de cal aérea, atiende a los conceptos de sostenibilidad que son recurrentes en el conjunto. Entre la fábrica y el trasdosado interior se ubica el aislamiento térmico, de corcho, que se une con el forjado de suelo y la cubierta, de tal modo que permite la continuidad de la capa aislante como envolvente real.



Cerramiento base de ladrillo cerámico.



Cobertura del cerramiento base de trasdosado de cartón yeso.

La cubierta

La cubierta es vegetal, extensiva y facilitará la recuperación del agua de lluvia, para su ulterior utilización.

Sobre la estructura de viguería de madera aserrada, se dispone un tablero sándwich con dos tableros de madera, aglomerada y de virutas orientadas, con alma de aislamiento térmico de corcho termoencolada. Encima se coloca la impermeabilización sobre geotextil y el tipo de cubierta ecológica modelo ZinCo.

Cubiertas ecológicas

Existen desde hace tiempo una nueva generación de cubiertas de tipo ecológico o cubiertas ajardinadas extensivas, donde la capa exterior de cobertura la ocupa un sustrato de pequeño espesor que alberga especies vegetales de poco o nulo mantenimiento, en contraposición con la cubierta ajardinada habitual, intensiva, de ventajas similares, pero donde los continuos aportes de agua y nutrientes, las colocan en dudosa posición en el marco de la sostenibilidad. Son soluciones ensayadas por la arquitectura vernácula, aunque adaptadas al entorno tecnológico actual. Con estas premisas, se han desarrollado buen número de tipologías que van desde la cubierta drenante, hasta la cubierta aljibe, y donde recipientes o materiales de diversa índole recogen el agua de lluvia, almacenándola hasta que la vegetación la requiera.

Este tipo de cubiertas, recomendables en climatologías diversas y allí donde el régimen de lluvias contribuya un mínimo, presentan innumerables ventajas, tanto desde el punto de vista del confort higrotérmico, como desde la consideración del efecto ambiental que es capaz de producir en su entorno próximo; por destacar alguna de ellas, mencionaremos, la retención de polvo y sustancias contaminantes en la capa vegetal, la muy eficaz protección contra la radiación solar y el aumento de la capacidad de enfriamiento por evaporación (con la consiguiente mejora del grado de humedad ambiental), el incremento del espacio útil, la considerable mejora del aislamiento y de la estabilidad térmica interior, además de los efectos derivados de la absorción del ruido. El mayor coste del sistema puede ser paliado por las ventajas que proporciona al ambiente interior y al exterior.^a

^a Agenda de la construcción sostenible de Segovia. Antonio Baño Nieva y Alberto Vigil-Escalera del Pozo. Ed. Caja Segovia Obra Social y Cultural.



- 1.- Detalle constructivo de la cubierta vegetal.
2.- Extensión de la tierra sobre una capa impermeabilizante para plantar la cubierta vegetal.
3.- Situación final de la cubierta.

Situación final

Todas las partes descritas anteriormente quedan integradas en una sola unidad, dando lugar a la imagen panorámica que se muestra del edificio CREAS.



6. Los materiales

MATERIALES EMPLEADOS

Los materiales y los sistemas constructivos de bajo impacto ambiental

La importancia de los materiales de construcción a la hora de conseguir un edificio más sostenible es innegable; solamente la construcción y mantenimiento de edificios consume el 40% de los materiales empleados en la Unión Europea.

Incidencia ambiental

Los materiales de construcción tienen impacto en:

- El consumo de los recursos naturales.
- El consumo de energía.
- Las emisiones que generan.
- El impacto en los ecosistemas.
- Su comportamiento como residuo.

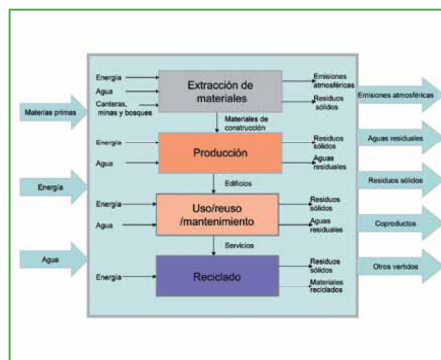
Así, los materiales que menor impacto ocasionen serán aquellos procedentes de recursos renovables y abundantes; de un bajo consumo energético; de mínimas emisiones contaminantes, que no procedan de ecosistemas sensibles y donde se prime la valorización del residuo generado.

Etapas en el ciclo de vida de los materiales

Cuando analizamos el comportamiento de los materiales, lo hacemos en todo su ciclo de vida.

Procesos del tratamiento de materiales en su ciclo de vida:

- Extracción del material.
- Producción.
- Transporte.
- Puesta en obra.
- Mantenimiento durante su vida útil.
- Durante la demolición o derribo.



Esquema de un Análisis de Ciclo de Vida.

Análisis de el ciclo de vida de los materiales

La principal herramienta con la que contamos para determinar el impacto ambiental de un material de construcción es el Análisis de Ciclo de Vida. Los ACV analizan el impacto ocasionado en el ambiente en cada una de las fases de su vida. Lo fundamental es cuantificar dicho impacto en magnitudes que puedan ser comparadas.

Impactos ambientales:

- Potencial de calentamiento global: kg CO₂ equivalente
- Potencial de disminución de la capa de ozono: kg CFC-11 eq.
- Acidificación: kg SO₂ eq.
- Eutrofización: kg fosfatos eq.
- Metales pesados: kg Pb eq. al aire y al agua
- Sustancias cancerígenas: kg benzo(a)pireno eq.
- Niebla de invierno: kg SO₂ eq.
- Niebla de verano (ozono fotoquímico): kg etileno
- Pesticidas: kg de ingredientes activos
- Emisiones sólidas: kg
- Energía: MJ

Guía de preferencia ambiental

A partir de los datos obtenidos en los Programas de ACV, podemos elaborar las "Guías de preferencia ambiental", que nos permiten seleccionar los materiales de menor impacto ambiental para cada capítulo de la obra. Estos materiales presentan unas pautas comunes, que pueden resumirse en:

- Proceden de fuentes renovables y abundantes.
- No contaminan.
- Consumen poca energía en todo su ciclo de vida.

- Son duraderos.
- Pueden estandarizarse.
- Son fácilmente valorizables.
- Proceden de producción justa.
- Tienen un carácter local.

Así, los materiales empleados en el edificio CREAS responden a este criterio: ser materiales de bajo impacto sobre la salud humana y el ambiente.

Impacto ambiental de los materiales usados

Para empezar conviene conocer el impacto ambiental de los principales materiales de construcción que empleamos.

Cuadro 3: Impacto ambiental de los principales materiales de construcción

Material	Efecto invernadero	Acidificación	Contaminación atmosférica	Ozono	Metales pesados	Energía	Residuos sólidos
Cerámica	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+
Piedra	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+
Acero	++	++	+	+++	++	++	+++
Aluminio	+	+	++	+++	+	+	+++
PVC	++	++	+	+++	++	++	++
Poliestireno	++	+	+	++	+	+	++
Poliuretano	+	++	+	+	++	++	+++
Pino	+++	+++	+++	+++	+++	+++	+++

+++ impacto pequeño; ++ impacto medio; + impacto elevado.
Según el Programa Simapró de Análisis de Ciclo de Vida.

Ahora, hagamos un recorrido por los materiales empleados, su justificación y principales características. Nos centraremos en aquellos que suponen una mejora en su comportamiento ambiental y sobre la salud humana.



Estructura

Preferencia ambiental de materiales para estructuras	
Grado de recomendación	Materiales
Recomendados	Tapial, adobe, mampostería cerámica, bloques hormigón, madera.
Menos recomendados	Metálicas ligeras sistema mixto, prefabricados de hormigón, metálica, hormigón armado.

En el caso del CREAS, la estructura del edificio est formada por cuatro materiales: hormigón, madera, fábrica de ladrillo y tierra apisonada.

El forjado del edificio está constituido por losa alveolar de hormigón, lo que, por un lado proporciona inercia térmica al conjunto, y por otro, facilita la recuperación de materiales.



Forjado de hormigón de losa alveolar.

Para la estructura principal del edificio, pilares y vigas, se emplea madera laminada encolada (MLE) por sus magníficas prestaciones mecánicas y por su comportamiento ambiental. Para vigas, jácenas y pilares, la madera constituye el sistema más idóneo.



Estructuras de madera laminada encolada.



Muros de contención

Los muros de contención en contacto con el terreno se ejecutan con tierra apisonada armada (técnica de la tapia), garantizando la resistencia adecuada a las cargas previstas del terreno. Como puede comprobarse los materiales más óptimos serían los derivados de la tierra, en este caso, la obra de tapia es la empleada. La tierra presenta múltiples ventajas ambientales; como son su carácter local, su mínimo consumo de energía y emisiones contaminantes, así como su elevada masa térmica, lo que contribuye a la estabilidad térmica del conjunto.



Preparación de probetas de tierra compactada para conocer su resistencia.

Preparación del muro tapia, a base de un encofrado para contener la tierra compactada.



Aspecto del muro lado norte del módulo.



Muro de contención de tierra compactada.

Muros de carga

Los muros de carga están compuestos por fábrica de ladrillo macizo de diferentes espesores en función de las cargas que pueda recibir (desde 1 pie a 4 pies).



Muros de carga de ladrillo macizo.



Muros de carga de 1 pie.

Cubierta

Preferencia ambiental de materiales para la cubierta	
Grado de recomendación	Materiales
Recomendados	Materiales naturales de cobertura, tejas cerámicas, de hormigón, pizarra.
Menos recomendados	Fibrocemento sin asbesto, materiales plásticos, materiales metálicos, fibrocemento con asbesto.

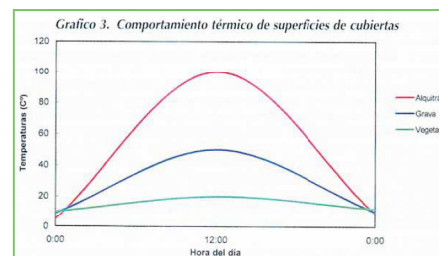
Debido a sus evidentes ventajas ambientales, se ha optado por una cubierta ecológica ajardinada (del tipo ZinCo), por su integración en el entorno y sus propiedades aislantes, formada por las siguientes capas:

- Panel sándwich de madera y corcho como aislamiento térmico.
- Lámina antirraíces.
- Manta protectora aislante.
- Elemento Floradrain FD 60.
- Geotextil filtrante.
- Sustrato.
- Vegetación.

Ventajas de la cubierta ecológica o extensiva:

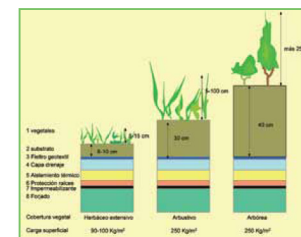
- Mejora el clima de la ciudad.
- Proporciona un espacio útil y ajardinado.
- Protección de la radiación solar.
- Mejora el aislamiento térmico.
- Mejora el aislamiento acústico.
- Protege la impermeabilización.
- Mejora la gestión de las aguas.
- Se reduce el efecto isla de calor.
- Energéticas, en general.

El elemento Floradrain ofrece el drenaje necesario. Asimismo, la parte superior acumula agua, que queda a disposición de las plantas en periodos de sequía en cantidad suficiente. El sistema de canales conduce el agua sobrante hacia los desagües impidiendo el encharcado.



Comportamiento de los distintos materiales empleados en las superficies de las cubiertas, respecto la hora del día (radiación solar).

Habitualmente se emplean plantas tapizantes del género *Sedum*; nuestra propuesta ha utilizado especies autóctonas de la zona donde se ubica el edificio.



Características de la cubierta ecológica.



Impermeabilización de la cubierta.



Preparación del riego por goteo en la cubierta.



Cubierta ecológica en módulo almacén.



Impermeabilización

Para la impermeabilización de cimientos o zonas en contacto con el terreno usamos láminas bituminosas, láminas de polietileno y protección de polietileno reticulado de alta densidad.

Preferencia ambiental de materiales de impermeabilización	
Grado de recomendación	Materiales
Recomendados	Bentonita, polietileno betún modificado (APP, SBS), butilo o caucho sintético (EPDM).
Menos recomendados	Tela asfáltica, butilo o caucho sintético (EPDM) con lámina de betún, PVC.

Igualmente, para cubiertas y cerramientos verticales, la opción elegida es la lámina de caucho sintético EPDM, material idóneo desde la perspectiva ambiental. Es una lámina de 1,52 mm. de espesor sin armadura fabricada a base de un elastómero homogéneo de EPDM. Estas láminas son resistentes a los rayos ultravioleta, el ozono, los cambios bruscos de la temperatura, a la acción de las raíces y es imputrescible, manteniendo sus características por mucho tiempo.

Impermeabilización de la cubierta mediante lámina EPDM.



Impermeabilización de la cubierta mediante lámina EPDM.

Aislamientos

Referente a los aislamientos se opta por aumentar el espesor estrictamente necesario en los cerramientos más desfavorables, ya que un edificio sostenible basa su comportamiento en la reducción de las pérdidas caloríficas, así como en el empleo de materiales naturales en detrimento de los sintéticos.

En la zona norte, en la parte que el muro está en contacto con el terreno, pese a que los muros de tapia tienen una transmitancia térmica alta, no precisan aislamiento complementario, dado que al estar las pérdidas de calor relacionadas con la diferencia de temperatura, ésta es pequeña (diferencia entre el interior del edificio y la tierra, que no supera los 10 °C), en consecuencia no son significativas las pérdidas de calor producidas.

Pilar Valero, experta en materiales de bioconstrucción, llevó a cabo una comparativa entre los aislantes comercializados en

nuestro país. Tras analizar múltiples factores, entre los que destacan conductividad térmica, resistencia térmica, difusión al agua, resistencia al fuego, etc., se concluyeron los datos que aparecen en la siguiente tabla en la que la puntuación responde a una ponderación entre las características de los aislantes:

Comparativa aislantes naturales / sintéticos		
Orden	Material	Puntuación
1	corcho y cáñamo	1,8
3	lino	2,0
4	lana	2,4
5	fibra de madera	3,0
6	celulosa	3,2
7	arcilla expandida	3,6
8	vidrio celular y algodón	4,0
10	vermiculita y perlita	4,6
12	placa fibra de madera	4,8
13	lana de vidrio y lana mineral	7,2
15	poliuretano y poliestireno	9,2

Para el forjado sanitario, y debido a sus especiales características de humedad, se emplea plancha de poliestireno extruido. En los cerramientos se utilizan planchas de corcho aglomerado natural (tipo SELVA KORK) de 60 mm, mientras que para la cubierta paneles sándwich (tipo SELVA CUBER) formados por un tablero de madera y un alma de corcho natural y paneles de lana de roca montados sobre el techo de cartón-yeso.

Ficha panel SELVA KORK	
Material: Corcho natural. Se obtiene mediante granulado de corcho más aglutinante.	
Características técnicas:	
- Densidad (UNE 56-906-74)	160 – 180 kg/m³
- Conductividad térmica (UNE 92-202-89)	0,041 Kcal.m/m².°C.hr
- Comportamiento en agua hirviendo	no desaglomera ni deforma
- Absorción de agua por volumen	menos del 3%
- Comportamiento al fuego	difícilmente combustible, no emite gases tóxicos
- Resistencia a compresión	2,2 kg/cm² (21,3137 N/cm²)
- Permeabilidad al vapor de agua	d – 2,62.1010 kg/m.g.Pa
- Índice global de reducción sonora	43,8 dBA
- Índice ponderado de reducción sonora	43 dB-
Presentación en placas	
- Longitud	1.000 mm.
- Anchura	500 mm.
- Espesor	60 mm.



Imagen panel selva kork.

Material:

Dos caras de revestimiento, a base de derivados de la madera sosteniblemente gestionada y un núcleo aislante a base de corcho natural, tipo SELVA KORK

Características técnicas de los componentes:

1.- Cara exterior formada por panel OSB (panel estructural de virutas de madera orientadas):

– Espesor	18 mm.
– Densidad nominal	600 +/-40 kg/m ³
– Conductividad térmica	0,13 Kcal.m/m ² .°C.hr
– Resistencia a tracción	> 0,18 MPa
– Resistencia a flexión	> 28 MPa

2.- Núcleo aislante formado por plancha de corcho natural aglomerado, tipo SELVA KORK:

– Espesor	60 mm.
-----------	--------

3.- Cara interior formada por tabla de madera de 10 mm. de espesor, con tratamiento naturales y pintado en color castaño.

Características técnicas del panel:

– Longitud	2.480 mm.
– Anchura	600 mm.
– Espesor	88 mm.
– Resistencia térmica	1,41 m ² .K/W
– Resistencia a flexión	977 – 2.014 kg/m ²



Preferencia ambiental de materiales de impermeabilización	
Grado de recomendación	Materiales
Recomendados	Tapial, adobe, mampostería, termoarcilla, bloques hormigón celular, obra cerámica.
Menos recomendados	Bloques de hormigón, elementos prefabricados de hormigón, hormigón.

Las mejores soluciones pertenecen a la construcción tradicional, en especial soluciones que emplean como material la tierra. En el edificio se ha empleado la técnica del tapial, como se ha indicado en el apartado de estructura, y el Bloque de Tierra Comprimido (BTC).

El BTC es un bloque macizo paralelepípedo fabricado con la propia tierra procedente del movimiento de tierras del edificio. La diferencia con el adobe es la manipulación donde se prensa para conseguir un grado óptimo de compactación. Esto hace que el bloque tenga una mayor resistencia y masa térmica.

El BTC ha sido colocado en el muro Trombe del módulo tercero y en el invernadero del módulo segundo, aprovechando, en ambos casos, su capacidad de acumulación térmica. La puesta en obra ha sido en posición $\frac{1}{2}$ pie y se utiliza como material de agarre mortero de barro, fabricado con la propia tierra del lugar a la que se añade mortero de cal.



Bloque de Tierra Comprimida (BTC).



Acopio y preparación del mortero de barro.

Para el resto de cerramientos se emplea una fachada de fábrica de ladrillo macizo perforado de 1 pie.



Cerramiento muro ladrillo macizo.

Preferencia ambiental de materiales para revestimientos exteriores	
Grado de recomendación	Materiales
Recomendados	Tapial, madera local sostenible, obra vista, revoco de cal, monocapa, baldosas cerámicas, piedra natural y artificial.
Menos recomendados	Madera tratada, materiales sintéticos, sistemas prefabricados, metales, madera tropical.



La solución empleada pertenece al grupo de los revestimientos continuos. Por sus especiales características ambientales e higrotérmicas se opta por el revoco de cal.



Mortero de cal empleado como revestimiento exterior.



Aspecto exterior del enfoscado (módulo 4).

Preferencia ambiental de materiales para los cerramientos	
Grado de recomendación	Materiales
Recomendados	Madera local sostenible, contrachapado de madera sostenible.
Menos recomendados	Madera tratada, aluminio o acero, PVC, madera tropical.

Se ha hecho un considerable esfuerzo para optar por la madera, tanto para la carpintería exterior como interior, la opción más ecológica, siempre que proceda de gestión sostenible o local y con un tratamiento de preservación natural. Durante la fase de ejecución se aseguró la procedencia y el tratamiento de la madera empleada.



Carpintería interior de madera.



Carpintería exterior de madera.



Así, la madera empleada está en posesión del certificado FSC (Forest Stewardship Council), que garantiza la procedencia sostenible de la madera empleada.



Logo, que garantiza la procedencia y tratamiento de la madera empleada.

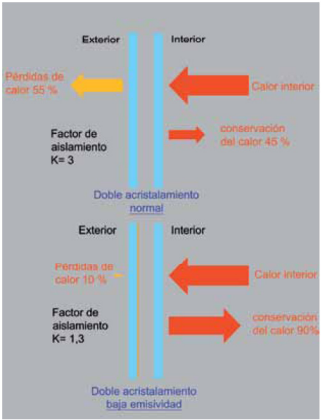
Acristalamiento

Preferencia ambiental de materiales para los acristalamientos	
Grado de recomendación	Materiales
Recomendados	Vidrio de baja emisividad o control solar, vidrio con cámara de aire.
Menos recomendados	Vidrio doble, aluminios o acero, vidrio simple



Los acristalamientos deben cumplir dos de las funciones esenciales de todo cerramiento, por un lado permitir la iluminación natural, y por otro, garantizar el óptimo aprovechamiento de la radiación solar en los invernaderos y otros elementos diseñados para la captación solar. Asimismo, deberán garantizar la minimización de las pérdidas térmicas en los acristalamientos. Para ello, se utilizan vidrios de baja emisividad que, a partir del tratamiento correspondiente, permiten el paso de la radiación solar y limitan las pérdidas.

El tratamiento consiste en situar en la cámara una lámina de óxido de plata, adosada a la hoja exterior.



Comparación de la conservación de calor entre un doble acristalamiento normal y uno de baja emisividad.

Asimismo, y dadas las notables superficies acristaladas será imprescindible utilizar vidrios de seguridad del tipo Stadip.



Superficie acristalada en invernaderos de módulo 1 (aula).



Acristalamientos de amplias dimensiones en el módulo 3. (instalaciones).

Particiones interiores

Las particiones interiores pueden desglosarse en dos grandes grupos, por un lado los tradicionales tabiques de obra, con uniones en húmedo y, por lo tanto, poca transformabilidad, y, por otro, los paneles prefabricados, con uniones en seco y elevada capacidad de transformación. Por estas razones, las particiones interiores se ejecutan con elementos prefabricados que garanticen la versatilidad de espacios, el paso de las conducciones y facilite la desconstrucción.

Preferencia ambiental de materiales para los tabiques prefabricados	
Grado de recomendación	Materiales
Recomendados	Madera local sostenible, cartón-yeso, aglomerados y contrachapados.
Menos recomendados	Plafones compuestos, madera tropical, vinílicos.

Existirán dos tipos de tabiques prefabricados; aquellos constituidos por estructura de madera y un acabado mediante paneles de madera atornillados a la estructura y, los más clásicos de cartón-yeso.



Colocando trasdosa-do de cartón-yeso.

Tabiques de estructura de madera cubierta de paneles de madera.



Pavimento

Preferencia ambiental de materiales para los pavimentos	
Grado de recomendación	Materiales
Recomendados	Madera local sostenible, linóleo, corcho, textiles naturales, piedra natural y artificial, terrazo, cerámica.
Menos recomendados	Gomas, sintéticos, madera tropical, vinílicos.

Para los pavimentos interiores se utilizan adoquines cerámicos de 5 cm de espesor con colocación preferente a hueso. El aduquín de elevada inercia térmica, cumple un papel fundamental en el confort de los espacios como elemento de acumulación térmica.



Imagen del pavimento interior.

Para los exteriores se emplean pavimentos cerámicos con huecos interiores rellenos de tierra vegetal, con el objetivo de limitar el recalentamiento de estos espacios y la minimización de la radiación difusa en verano.

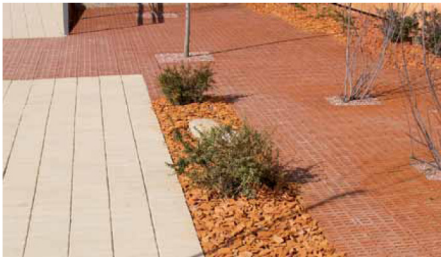


Imagen del pavimento exterior.

Pinturas

Preferencia ambiental de materiales para las pinturas	
Grado de recomendación	Materiales
Recomendados	Blanquear, encalar, pinturas naturales, pinturas de base acuosa.
Menos recomendados	Pinturas sintéticas.

Las pinturas utilizadas emplean disolventes en base agua, que son aquellas de entre las convencionales, que generan menor impacto ambiental.



Pinturas interiores ecológicas.



Color interior claro, que facilita la distribución y optimiza la iluminación.

La madera requiere un tratamiento de preservación frente a agentes atmosféricos. Utilizamos tratamientos que incorporan entre sus componentes aceites y resinas naturales. Se trata de tratamientos a poro abierto que requieren un mayor mantenimiento que los barnices tradicionales.

Resumen de los materiales utilizados en la construcción del CREAS

En este cuadro se relacionan todos los elementos de construcción del edificio y el grado de recomendación de los materiales, de lo que se concluye que todos los materiales utilizados en el edificio se encuentran dentro del grupo de los recomendados.

Cuadro resumen de los materiales empleados por elementos de obra		
Elemento	Material	Recomendación
Cimentación	Hormigón armado	Recomendable
Estructura	Tierra compactada, hormigón, fábrica de ladrillo y madera	Recomendable
Cubierta	Cubierta ecológica extensiva	Recomendable
Impermeabilización	Lámina EPDM	Recomendable
Aislamiento	Corcho	Recomendable
Cerramientos	Fábrica de ladrillo y Bloque de Tierra Comprimida	Recomendable
Revestimiento exterior	Revoco de cal aérea	Recomendable
Carpintería	Madera de gestión sostenible	Recomendable
Acristalamiento	Vidrios dobles de baja emisividad	Recomendable
Particiones interiores	Prefabricadas de tablero de madera o cartón-yeso	Recomendable
Pavimento	Adoquín cerámico	Recomendable
Pinturas	Pinturas de base acuosa	Recomendable
Tratamiento madera	Naturales a poro abierto	Recomendable