



Cubiertas ajardinadas extensivas e invertidas

por: Carlos Castro*



Foto 1



Foto 2

INTRODUCCION. LAS PLANTAS Y LA CIUDAD

La presencia de las plantas es uno de los factores principales para conseguir una buena calidad ambiental en las ciudades. Desde los geranios de los balcones hasta las acacias de los bulevares, todas contribuyen a la belleza de calles y plazas.

Los parques y jardines son el espejo más limpio de la ciudad. Y, a veces, es donde la ciudad toma su modelo: ahí están los jardines palaciegos (La Granja, Versailles,...), auténticas utopías de ciudad "vegetal", cuando las condiciones de la ciudad real eran pésimas para sus habitantes.

Parece tener la ciudad un problema de conciencia ante el campo y la enmienda llegando a crear, en su corazón mismo, un

parque (el del Retiro, en Madrid; los Jardines de Luxemburgo y las Tullerías, en París; Central Park, en Nueva York...).

Sin embargo, esa cooperación de edificios y árboles, visible, aunque no siempre, al nivel de la calle, desaparece casi totalmente, por encima de la copa de los árboles, cuando se mira la ciudad al nivel de las cubiertas de sus edificios (ahí habrá un bosque... de antenas).

CUBIERTAS AJARDINADAS

Aunque la belleza nos parezca la razón verdadera, hay también buenas (útiles) razones para ajardinar.

Ejemplos conocidos son el control de la radiación solar, el fresco provocado por la evaporación, la absorción de ruido y el apantallamiento ante el viento que proporcionan las plantas.

En las cubiertas de los edificios hay, además de las anteriores, razones específicas, como es la reducción de los caudales que tendrá que soportar el sistema de recogida de aguas pluviales, gracias a la

retención de agua por las plantas.

Como contrapartida, las cubiertas ajardinadas convencionales de tipo "intensivo", exigen una estructura reforzada (por el considerable aumento de cargas) y un mantenimiento especialmente complejo, tanto de las plantas como de los elementos constructivos que forman la cubierta (sobre todo, la impermeabilización).

En este artículo se propone el sistema de cubierta ajardinada extensiva e invertida, que, manteniendo las tradicionales ventajas del ajardinamiento de cubiertas, evita dichas complicaciones.

CUBIERTA AJARDINADA. COMPARACION ENTRE INTENSIVA Y EXTENSIVA

Si se consulta las Normas Tecnológicas de la Construcción (NTE), se tiene en ellas el caso típico de cubierta ajardinada intensiva (NTE-QAA; 1976): un substrato de tierra generalmente entre 20 y 50 cm de espesor, aunque pueda llegar a los 100 cm, según el tipo de plantación.

(*) Arquitecto del Servicio Técnico de Styrofoam*, espumas y productos para la construcción, de Dow Chemical Ibérica, S.A.

SIEMPRE DISPONIBLE

ARGON

VALE MÁS DE LO QUE CUESTA

ARGON un proyecto ganador. Productivo, seguro y confortable, es el tractor indispensable para todo tipo de explotación: práctico, completo, polivalente y funcional. Cuando lo conozca no podrá prescindir de él.



SAMI

www.sami.com



A todos nuestros suscriptores
y lectores:

¡FELIZ Y PROSPERO AÑO 1996!

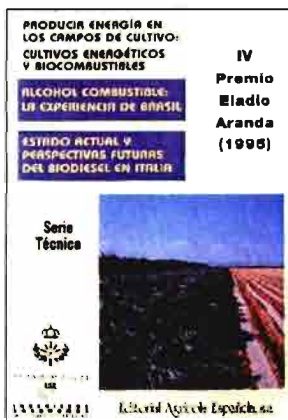


LIBROS

ULTIMAS NOVEDADES



LIBROS



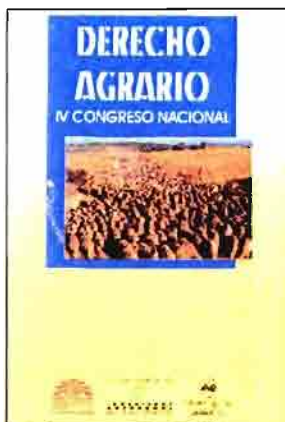
IV PREMIO ELADIO ARANDA
1^{er} Premio; Accesit; Ponencias y Comunicaciones en CIMA'95 de Zaragoza).
Tema General: CULTIVOS ENERGETICOS Y BIOCMBUSTIBLES.
176 pp. 1.500 pta.

En este libro se recoge el texto íntegro del trabajo presentado por el Ingeniero Agrónomo de nacionalidad brasileña Fernando Schollosser "Alcohol combustible: la experiencia de Brasil", que fue merecedor del Premio Eladio Aranda 1995.

Fernando Schollosser hace una revisión crítica de la implantación del programa "Proalcohol" en Brasil y sus consecuencias económicas, ambientales y para el sector agrario.

También se incluye el trabajo "Estado actual y perspectivas del biodiesel en Italia", por el cual, su autor, el italiano Piero Venturi, recibió un accesit al Premio Eladio Aranda.

La obra se completa con los textos íntegros de las ponencias presentadas en la XXVI Conferencia Internacional de Mecanización Agraria, que, bajo la denominación: PRODUCIR ENERGIA EN LOS CAMPOS DE CULTIVO: CULTIVOS ENERGETICOS Y BIOCMBUSTIBLES, se celebró en Zaragoza y con los resúmenes de las Comunicaciones a estas Ponencias.



DERECHO AGRARIO (IV CONGRESO NACIONAL)
Coedición con el MAPA y el Colegio de Ingenieros Agrónomos de Centro y Canarias.
448 pp. 4.500 pta.

El libro recoge las ponencias y comunicaciones presentadas al IV Congreso Nacional de Derecho Agrario, celebrado en Madrid en Octubre de 1994.

Los temas preferentes se refieren a la agricultura periurbana, los derechos de producción y las vías pecuarias, con una contemplación especial de

la situación actual en la Comunidad de Madrid, sin olvidar las distintas legislaciones autonómicas en su caso.

Los distintos autores (juristas del Derecho Agrario, profesores de Derecho Civil y Administrativo, especialistas de medio ambiente y urbanismo, etc...) analizan y opinan sobre la actualidad jurídica y real relativa al suelo urbano, urbanizable y no urbanizable, cuotas lecheras, derechos adquiridos en la percepción de las primas comunitarias, situación, mantenimiento y futuro de las vías pecuarias y otras incidencias que afectan a las estructuras agrarias de nuestro país.

Agricultura

EDITORIAL AGRÍCOLA ESPAÑOLA, S.A.

Caballero de Gracia, 24, 3^o izqda. - Teléfono: 521 16 33 - FAX: 522 48 72. Madrid-28013

PEDIDOS A NUESTRA EDITORIAL - VENTA AL PUBLICO EN LIBRERIAS



Foto 3



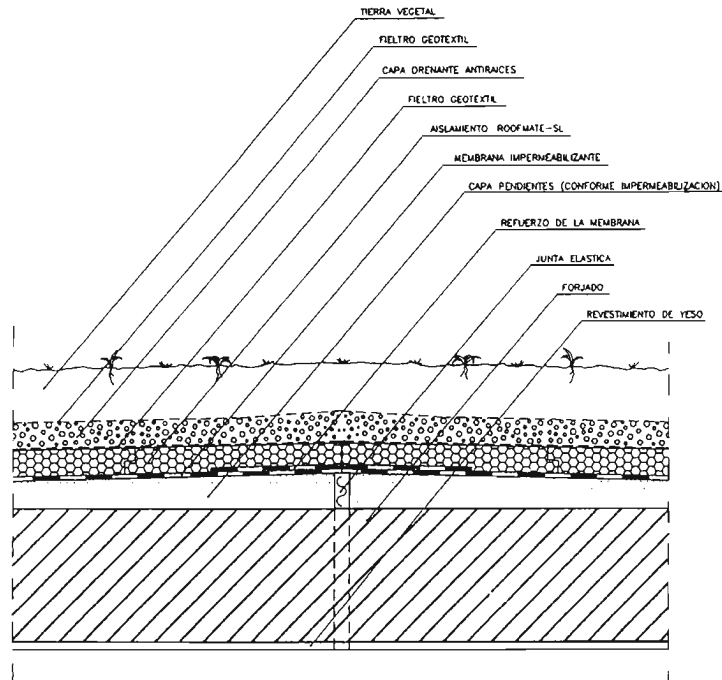
Foto 4

Efectivamente, la carga de una cubierta así puede alcanzar entre 700 y 1.200 kg/m², lo que llevará a un dimensionado generoso (y caro) de la estructura. Las plantas pueden ser de todo tipo, pero a cambio de un mantenimiento "intensivo" y un regado periódico. Por otro lado, hay la

recomendación de extender un producto antirraíces sobre una capa de mortero de 3 cm de espesor que proteja la membrana impermeabilizante. En caso de no contar con esos 3 cm de mortero, se puede leer en NBE-QB-90 (Norma Básica del Estado - Cubiertas Bituminosas - 1990) la sorpren-

dente prescripción de que "cuando la cubierta sea ajardinada, debe colocarse sobre la impermeabilización una capa drenante de árido de canto rodado carente de materias extrañas, cuyo espesor sea de 20 cm como mínimo". Aparte del espesor desproporcionado, se comprueba, en to-

JUNTA DE DILATACION. CUBIERTA INVERTIDA AJARDINADA.



Escala = 1:10

CARACTERISTICAS	Densidad mínima	λ Conductividad térmica máxima a 90 años (10° C)	Resistencia a la compresión mín.	Absorción de agua	Factor de resistencia a la difusión del vapor de agua (μ)	Reacción al fuego	Dimensiones	Corte perimetral	Superficie
NORMA	DIN 53420 UNE 53215	DIN 52612 UNE 92202	DIN 53421 UNE 53205	DIN 53434	DIN 52615 UNE 92226	DIN 4102 UNE 23727	-	-	-
UNIDAD	Kg/m ³	W/m.K	kPa	%-vol.	-	-	Longitud Anchura Espesor mm	-	-
ROOFMATE-SL	32	0,027	300	<0.2	100-200	B1 M1	1250 600 30,40,50,60,80		Con piel



do caso, la complicación para ejecutar la tradicional cubierta ajardinada intensiva.

El contraste de la cubierta ajardinada extensiva con la intensiva queda patente a continuación:

—La capa de sustrato de tierra tiene, en la cubierta ajardinada extensiva, un espesor típico entre 6 y 12 cm, equivalente a una carga alrededor de 100 kg/m².

—Las plantas han de ser seleccionadas cuidadosamente para resistir condiciones extremas, como es el hecho de que en la cubierta ajardinada extensiva el mantenimiento y regado son nulos o mínimos. Por tanto, en cada país, en cada región, se tendrá en cuenta, obviamente, la climatología (en particular, el régimen de lluvias), a la hora de decidir el tipo de planta.

—La biomasa que se genera en una cubierta extensiva es muy inferior a la de una intensiva. Esto puede ser crucial al valorar el riesgo de un incendio.

razón es que al quedar expuestos a la humedad atmosférica (lluvias, heladas,...) absorben agua y, lo mismo que la ropa empapada, dejan de aislar o aíslan una fracción de lo que se les supone.

Sólo las planchas aislantes de espuma rígida de poliestireno extruido (XPS) pueden aguantar las duras condiciones de una cubierta invertida durante toda la vida útil del edificio.

Membrana impermeabilizante

Aparte del aislamiento térmico proporcionado, la cubierta invertida con XPS, como ya ha quedado claro, aporta una protección a la membrana, que así logra una mayor durabilidad que en cubierta convencional.

Para que una cubierta ajardinada sea viable, tanto técnica como económicamente, es crítico asegurar un manteni-

esto mismo ya lo resuelve la cubierta invertida de una sola vez, ya que la impermeabilización está bajo el aislamiento, en su cara "caliente". Y, además, al haber sólo una capa impermeable (en la cubierta invertida) toda la sección de la cubierta puede "respirar" a uno y otro lado de la impermeabilización-barrera de vapor.

Obsérvese que en la cubierta convencional hay dos capas impermeables: Si queda humedad retenida entre las dos, ya no habrá prácticamente forma de que se vaya. Así, por ejemplo, en NTE-QAA (1976), pág. 4, que explica cómo es una cubierta ajardinada convencional intensiva, se lee la advertencia, a la hora de instalar la impermeabilización, de que "se extenderá cuando las capas de mortero y hormigón aligerado presente una humedad inferior al 5%...". ¿Para qué?. Para evitar, en lo posible, esa "trampa" de agua entre 2 capas impermeables.

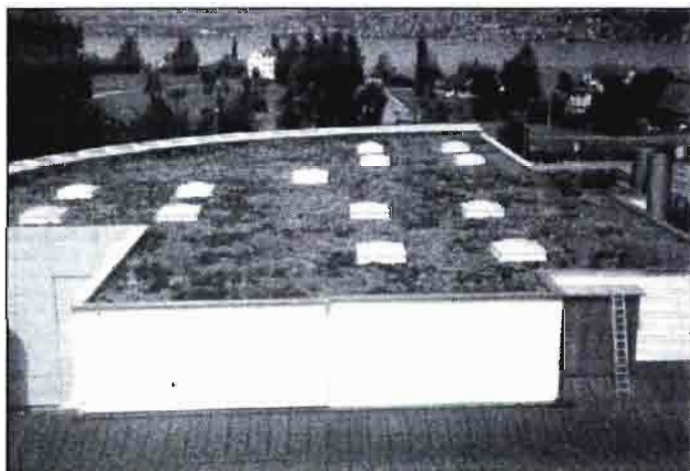


Foto 5



Foto 6

CUBIERTA AJARDINADA. COMPARACION

Conceptos

La llamada cubierta invertida consiste en "invertir" las posiciones "convencionales" del aislamiento térmico y la membrana impermeabilizante.

En una cubierta convencional la membrana impermeabilizante cubre y, por tanto, protege, al aislamiento térmico, mientras que en la cubierta invertida es el aislamiento el que cubre y protege a la membrana.

Aislamiento térmico en cubierta invertida: poliestireno extruido

La mayoría de los aislamientos no podrían soportar, sin mermas grandes e incluso pérdida total de sus propiedades aislantes, la instalación en cubierta invertida. La

razón es que al quedar expuestos a la humedad atmosférica (lluvias, heladas,...) absorben agua y, lo mismo que la ropa empapada, dejan de aislar o aíslan una fracción de lo que se les supone. Y la cubierta invertida ofrece un margen de seguridad considerablemente mayor que la convencional gracias a la protección que da a la impermeabilización.

Riego de condensaciones

Por otro, la cubierta convencional requiere de la instalación de una barrera de vapor bajo el aislamiento térmico (en la cara "caliente" de éste). El propósito es evitar o reducir, al menos, el riesgo de condensación del vapor de agua que se difunde del interior del edificio al exterior (del lugar con mayor presión de vapor al lugar con menor). Como la barrera se coloca en el lado caliente del aislante, el vapor mismo está a una temperatura suficientemente por encima de la de rocío y no se condensa. Pero

Abundando en lo mismo, hay que fijarse en que la llamada barrera de vapor en una cubierta convencional suele ser, precisamente, una impermeabilización, pero de peor calidad (y ejecución) que la impermeabilización propiamente dicha. Resultado: más que barrera, suele ser un retardador de la difusión del vapor, de mayor o menor eficacia, y el riesgo de condensación permanece cuando el vapor pase la primera "barrera", el aislamiento y, por fin, alcance la impermeabilización (la segunda barrera, ésta sí, muy eficaz), donde se puede condensar fácilmente ya que la membrana impermeabilizante está fría.

Localización de goteras

Asimismo, como en cubierta convencional hay 2 capas impermeables (según lo explicado en el punto anterior), si aparece una gotera será por rotura de ambas capas, y desde luego, la gotera se corres-

ponderará en vertical con la rotura de la más próxima (la "barrera" o retardador de vapor), pero, ¿dónde estará situada la rotura de la segunda capa –la impermeabilización? Probablemente en un radio de varios metros. Por tanto, se trata de una localización muy difícil.

Sin embargo en una cubierta invertida la rotura se produce en una sola capa. A partir de ahí el agua empapará los hormigones de la capa de pendientes y el forjado, y la mancha de humedad (eventualmente, la temida gotera) saldrá muy próxima a donde se haya producido la rotura. Esto es especialmente cierto si la membrana va adherida, pues si se instala flotante (sin adherir) el agua aún podría escurrir algo entre la membrana y el hormigón de pendientes, perdiéndose, en parte, la correspondencia de posiciones entre la rotura de la membrana y la gotera en el interior del edificio.

En general, todo lo que reduzca la probabilidad de tener problemas en la cubierta será bueno, pero, en cubierta ajardinada, puede ser además lo que determine si es viable o no.

Penetración de raíces en la impermeabilización

Insistiendo en la misma idea de reducir la probabilidad de tener problemas en la cubierta, comparemos ahora el comportamiento de las raíces en cubierta convencional y cubierta invertida.

En cubierta convencional habrá de seguirse la indicación de NTE-QAA de proteger la membrana con un producto antirraíces aplicado sobre una capa de mortero de 3 cm de espesor.

Por el contrario, en cubierta invertida la barrera antirraíces ya la forman las propias planchas de aislamiento térmico XPS, pues las raíces no logran sobrepasar el mínimo espacio de las juntas (a media madera) entre plancha y plancha.

Por lo tanto, la recomendación en cubierta invertida es que se puede prescindir de una capa específica de producto antirraíces y mortero de protección de la membrana. Por supuesto, si es de aplicación, también en cubierta invertida, que la membrana sea resistente a raíces.

CUBIERTA AJARDINADA EXTENSIVA E INVERTIDA. Experiencia en Alemania y Suiza

Los comentarios precedentes están basados en la ya larga experiencia (más de 30 años) que Dow tiene de la cubierta invertida en toda Europa, y, particularmente, en la experiencia en Alemania y Suiza, donde la cubierta ajardinada extensiva e invertida se viene instalando habitualmente desde mediados de los años 70.

De manera sistemática el Fraunhofer-Institut für Bauphysik de Holzkirchen (Alemania) ha ensayado diversas soluciones de cubierta ajardinada extensiva e invertida, constatando en todos los casos el comportamiento óptimo del aislamiento térmico con planchas de poliestireno extruido.

En general, la sección constructiva típica de una cubierta ajardinada extensiva e invertida está formada por los siguientes elementos (de abajo hacia arriba):

- SOPORTE ESTRUCTURAL.
- CAPA DE PENDIENTES: Hormigón ligero o mortero.

- CAPA DE SEPARACION: Geotextil. Opcional. Su fin es evitar que la membrana sea perforada por irregularidades o resaltos de la capa de pendientes.
- MEMBRANA IMPERMEABILIZANTE.
- AISLAMIENTO TERMICO (Foto 1): Planchas de Poliestireno extruido, Roofmate* SL, en espesor típico de 5 cm.
- CAPA DE SEPARACION: Geotextil. Opcional. Ante la eventualidad de que la solución de drenaje elegida contenga finos que puedan colmatar las juntas entre planchas y depositarse sobre la membrana.
- CAPA DRENANTE. Hay una diversidad de soluciones, aunque lo más usual es la arcilla expandida en un espesor de 4-5 cm. Pero se puede elegir entre la variedad de sistemas presentes en el mercado.
- CAPA FILTRANTE (Foto 2): Geotextil. Para evitar que la capa drenante se colmate con tierra y raíces.
- SUBSTRATO DE TIERRA (Fotos 2 y 3): En un espesor típico de 6-8 cm ó 10-12 cm (en este caso se requiere mantenimiento anual de las plantas, dado el mayor crecimiento favorecido por el mayor espesor de substrato). Debe favorecer la retención de agua y, aún así, mantener un 15% de poros libres. Se evitará un exceso de materia orgánica. No hay formulación única, pero está compuesto típicamente de un 40% de gravilla, un 25% de lava en gránulos (el "picón"), un 20% de humus y un 15% de turba.
- PLANTAS (Fotos 4, 5 y 6): Se han plantado las suculentas, género "Sedum" (s. acre, s. canticolum, s. florifeum, s. spurium), en esquejes (10-14/m²) o en semillas (6 g/m²). También bulbos (6-10 uds/m²), como "crocus botanica" e "iris botanica", y plantas herbáceas (10 g/m²) del género "festuca": f. glauca y f. scorpia.

DIVERSIDAD DE CULTURAS
IGUALDAD DE DERECHOS

Trabajamos por el equilibrio entre los PUEBLOS

Colabora con

COMITÉ EJECUTIVO: Barquillo, 38 - 3º - 28004 MADRID - Tel.: (91) 308 20 20 - Fax: 308 42 08

DONATIVOS:

En los principales Bancos y Cajas de Ahorro, en las 71 Delegaciones de MANOS UNIDAS y en su Comité Ejecutivo.

Deseo recibir información de MANOS UNIDAS

Nombre: _____ Dirección: _____

_____ C.P.: _____ Provincia: _____

Manos Unidas agradece la publicación gratuita de este anuncio.