CONTROL MICROCLIMÁTICO MEDIANTE VEGETACIÓN

FASCÍCULO 16a; 16b

SPAIN

CÁMARA DE COMERCIO
OFFICIAL CHAMBER OF COMMERCE, INDUSTRY AND SHIPPING

SEVILLA

Project cofinanced by
European Regional Development Fund

Lead Partner
Provincia di Savona

SCORE! Sustainable Construction in Rural and Fragile Areas for Energy efficiency

CONTROL MICROCLIMÁTICO MEDIANTE VEGETACIÓN

Acondicionamiento microclimático y ambiental de espacios mediante vegetación

DECLINATIONS

- ☑ nueva construcción
- ☑ recualificación de edificios recientes
- ❑ restauración y reacondicionamiento de edificios históricos
- ❑ trabajos “ex novo” en entornos históricos

El vínculo entre arquitectura y vegetación no es en absoluto nuevo, de hecho podríamos decir que ha existido siempre. A pesar de ello, éste ha ido cambiando con el tiempo, dependiendo de las funciones desempeñadas por esta última en relación con los edificios en los que se insertaba. Además de las aplicaciones representativas, de esparcimiento, de salubridad, etc., el control ambiental ha sido uno de los parámetros fundamentales que ha guiado esta unión, aunque las estrategias de integración han evolucionado claramente. Si hasta hace unos años edificación y vegetación eran entidades independientes conectadas, diferenciando lo natural y lo artificial, hoy en día el vínculo ha llegado a ser mucho más estrecho y radical, e incluso difuso, de manera que las últimas tendencias llevan a la “parasitación” del verde sobre la forma, de manera que ambas realidades se llegan a confundir. Diferentes estrategias de composición que pasan por la utilización de cubiertas ajardinadas, vegetación en espacios interiores o exteriores, integración de la misma en fachadas o, la más novedosa, construcción de fachadas vegetales.

CASOS ESTUDIADOS

Los casos estudiados dentro del ámbito de SCORE que incluyen ejemplos interesantes de aplicación de la energía geotérmica en edificios de nueva planta, son los siguientes:

CASO ESTUDIADO 1: **26 Viviendas Sociales en Umbrete (Sevilla)**
CASO DE ESTUDIO 2: **Adaptación de local a Guardería (Valencia)**
CASO DE ESTUDIO 3: **Muro vegetal en la Escuela de Ingeniería Industrial (Sevilla)**

ASPECTOS LEGALES Y NORMATIVOS

AMBITO EUROPEO

- **Directivas 2010/31/EU y 2002/91/EC** del Parlamento Europeo y del Consejo de 11 de Mayo de 2010 y 16 de Diciembre de 2002 sobre el Desarrollo Energético de los Edificios.
http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2010:153:0013:0035:EN:PDF
http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2003:001:0065:0071:EN:PDF

- **Directiva 2008/1/EC** del Parlamento Europeo y del Consejo de 15 de Enero de 2008 sobre la prevención y control integrados de la polución
http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:024:0008:0029:es:PDF

- **Directiva 2006/32/EC** del Parlamento Europeo y del Consejo de 5 de Abril de 2006 sobre la eficiencia en el uso final de la energía y servicios energéticos.
http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:114:0064:0064:ES:PDF

AMBITO NACIONAL

- **Código Técnico de la Edificación**. Documento Básico de Eficiencia Energética (**DB-HE**). R.D. 314/2006 de 17 de Marzo (BOE 74; 28/03/2006)
http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-2006-5515
http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-2009-6743

- **R.D. 1027/2007 y 1826/2009** de 20 de Julio; Reglamento de Instalaciones Térmicas de Edificios e Instrucciones Técnicas Complementarias (**RITE**)
http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-2007-15820
http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-2009-19915

- **R.D. Legislativo 1/2008** de 11 de Enero del Texto Refundido de la Ley de Evaluación de Impacto Ambiental.
www.boe.es/boe/dias/2008/01/26/pdfs/A04986-05000.pdf

- **R.D. 47/2007** de 19 de Enero por el que se aprueba el Procedimiento Básico para la Certificación de la Eficiencia Energética de Edificios de Nueva Construcción.
www.boe.es/boe/dias/2007/01/31/pdfs/A04499-04507.pdf

- **Ley 16/2002** de 1 de Julio; Regulación sobre la Prevención y el Control de la Polución
http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-2002-12995

AMBITO REGIONAL

- **Decreto 169/2011** de 30 de Mayo; Regulación del Fomento de las Energías Renovables, el Ahorro y la Eficiencia energética en Andalucía. BOJA 112 de 09/06/2011.
http://www.juntadeandalucia.es/boja/boletines/2011/112/d/2.html

- **Ley 7/2007** de 9 de Julio de Gestión Integrada de la Calificación Ambiental (GICA). BOJA 143 de 20/07/2007.
http://www.boe.es/aeboe/consultas/bases_datos/doc.php?id=BOE-A-2007-15158

- **ORDEN de 9 de junio de 2006,** por la que se establecen las bases reguladoras para la concesión de subvenciones a las inversiones en infraestructuras e instalaciones destinadas a la protección del medio ambiente, y se convocan ayudas para la realización de actuaciones que se citan en la disposición adicional única. BOJA 126 de 03/07/2006.
http://www.juntadeandalucia.es/boja/boletines/2006/126/d/4.html

FORTALEZAS/BENEFICIOS

☑ **Reducción del consumo de recursos**: el empleo de vegetación en la edificación, en cualquiera de sus diferentes formas, supone una reducción de la radiación solar sobre las fachadas y/o cubiertas durante el verano, en mayor o menor medida dependiendo de las especies utilizadas. De esta forma, puede considerarse que con esta estrategia se consigue un aumento en el aislamiento térmico del inmueble, ya que se reduce la transmitancia térmica de las distintas fachadas y cubiertas. Durante el invierno, el empleo de especies de hoja caduca favorece el soleamiento de la envoltura del edificio. Esto supone una menor necesidad en la climatización y ventilación de los espacios interiores, reduciendo de manera importante el consumo energético de los mismos.

☑ **Reducción de impactos ambientales**: los beneficios ambientales obtenidos por este tipo de práctica son muy valiosos y diversos. Podemos resumirlos en los siguientes:

- **Reducción de las emisiones de CO_2**: asociado al consumo eléctrico, mencionado anteriormente. Durante su proceso respiratorio las plantas absorben el CO_2 del aire y expulsan O_2, lo que hace que se reduzca el efecto invernadero.
- **Fijación de partículas contaminantes**: está demostrado que la vegetación, durante su proceso vital, absorben los componentes nocivos del aire (NO_x, NO_3H, y muchos otros producidos por tráfico, etc), lo que supone la mejora de las condiciones de salubridad de la ciudad y una reducción de los niveles de polución.
- **Aumentan la biodiversidad en la ciudad**: reduciendo así uno de los mayores inconvenientes de los desarrollos urbanos, la pérdida de diferentes especies vegetales y animales existentes en el territorio.

☑ **otros**: también hay que tener en cuenta beneficios de otro tipo, entre los que destacan:

☑ **Aislamiento acústico**: del mismo modo que suponen un aumento del aislamiento térmico de las fachadas, la vegetación supone un colchón a la transmisión de ondas sonoras, protegiendo las áreas colonizadas del ruido en mayor medida.

☑ **Acondicionamiento del aire**: los ciclos vitales de las plantas durante su respiración hace que se produzca vapor de agua en el entorno inmediato de las hojas, lo que consume energía del aire, reduciendo su temperatura (hasta 10ºC dependiendo de las condiciones). Este proceso, conocido como refrigeración evaporativa, puede ser aprovechado a nivel del edificio (incorporando corrientes de aire) para disminuir la temperatura ambiental, apoyando de manera importante a la climatización de espacios. El ahorro en la energía consumida para el acondicionamiento puede llegar así incluso al 70%. A nivel urbano, a una mayor escala, este proceso ayuda a disminuir el fenómeno “isla de calor”, por el cual los materiales constructivos de los edificios no consiguen disipar durante la noche el calor acumulado durante el día, lo que provoca el sobrecalentamiento de estos entornos.

☑**Aumento de la calidad espacial**: está demostrada la relación entre la utilización de la vegetación y el aumento de la calidad percibida por los usuarios en los espacios urbanos, a nivel psicológico. Esto puede suponer la modificación de la imagen de algunos entornos excesivamente duros, como más amigables desde el punto de vista social. Consecuentemente podemos nombrar la salubridad como otro aspecto a tener en cuenta en el empleo de estas estrategias (síndrome del edificio enfermo)

☑ **Herramienta combinable**: la vegetación de espacios puede ser combinable con otro tipo de operaciones que ayuden a la refrigeración higrotérmica del aire utilizado (corrientes de aire, láminas de agua, patios sombreados).

DEBILIDADES/DESVENTAJAS

☑ **Dispersión tipológica**: dentro de las modernas estrategias de "parasitación" de las fachadas con vegetación, o construcción de fachadas vegetales, existe una amplia variación de tipologías y funcionamiento (activas, pasivas, simples, doble piel, etc.) Dado el incipiente desarrollo de estas técnicas, existe un riesgo de utilizar opciones que no sean adecuadas a las condiciones de partida de cada proyecto.

☑ **Dificultades culturales**: como ya hemos comentado anteriormente, el empleo de la vegetación en la arquitectura es algo tradicionalmente extendido en nuestra cultura. A pesar de ello, las modernas e innovadoras tecnologías de fachadas o cubiertas vegetales es aún incipiente no está suficientemente extendida en nuestro territorio, como una alternativa a las soluciones convencionales, mas que para edificios singulares. Probablemente el precio de estas opciones, unido a su mayor necesidad de mantenimiento tenga que ver en ello, pero también lo es el hecho de que muchas de estas alternativas estén aún en fase de investigación o desarrollo, por lo que no existe un conjunto de empresas especializadas que las comercialicen.

☑ **Dificultades normativas o burocráticas**: la actual normativa vigente en materia de eficiencia energética de los edificios no recoge de manera explicita la posibilidad de utilización de la vegetación como elemento que ayude en la consecución de objetivos de sostenibilidad. De todos modos, el apartado de los procedimientos de cálculo de aislamiento de fachadas, cerramientos y cubiertas está bastante desarrollado, y no creemos que sea necesaria una mayor profundización desde el punto de vista regulatorio.

☑ **Dificultades técnicas:** desde el punto de vista técnico existen varias dificultades o riesgos a considerar, entre los que podemos destacar:

- **Cálculos**: los cálculos de eficiencia energética de la normativa española actual recogen la necesidad, en soluciones innovadoras fuera de lo convencional, de considerar de alguna forma las minoraciones de radiación solar provocadas por sombras, obstáculos, etc. En el caso de fachadas vegetales, no existe ningún estudio que estime sobre experimentación empírica, los efectos que las diferentes especies y soluciones tipológicas puedan tener a la hora de reducir la radiación directa sobre la superficie del cerramiento, por lo que es muy complicado estimar de manera objetiva la eficiencia de este tipo de envolventes.

• **Especies empleadas**: en el caso de fachadas en las que se integre la vegetación las especies empleadas deben ser autóctonas y adaptadas al clima en el que se instalen.
• **Impermeabilización**: la constante presencia de humedad en el sustrato de plantación supone una exigencia máxima de la impermeabilización de la envolvente, especialmente de las cubiertas ajardinadas, lo que supone un riesgo a considerar en estos sistemas. Afortunadamente, hoy en día existen en el mercado productos con la suficiente garantía para minimizar este problema.
• **Especies bióticas**: el uso de soluciones de fachada vegetada, tiene el riesgo de anidamiento de especies de insectos o aves, lo que puede llegar a suponer un problema de salubridad en caso de crecimiento excesivo de colonias (epidemias, etc) Esto exige un control de las mismas durante el mantenimiento.

☑ **Mantenimiento:** el empleo de vegetación en inmuebles supone un aumento de las necesidades de mantenimiento de los mismos con respecto a opciones que no contemplan esta inclusión. En muchos casos este mantenimiento debe ser realizado por personal especializado que realice las revisiones y reparaciones de las redes de riego, poda de especies, sustitución de ejemplares, control de plagas, etc. Esto puede suponer un mayor coste de estas soluciones durante la vida útil del inmueble.

☑ **Consumo de agua:** Dado el régimen pluviométrico existente en el área mediterránea, con veranos ocasionalmente muy secos, es necesario considerar la implementación de algún sistema adicional de riego de la vegetación, lo que supone un aumento en el gasto de este bien. Este problema puede limitarse mediante el empleo de instalaciones de riego por goteo que suponen un ahorro frente a otros sistemas, por lo que se convierten así en una alternativa prácticamente obligada.

PROPUESTAS PARA SUPERAR LAS DESVENTAJAS

Para poder superar las desventajas principalmente detectadas en relación a la instauración de la tecnología de control climático y ambiental mediante el uso de vegetación, creemos necesarias la adopción de las siguientes medidas:

• **Desarrollo de experiencias piloto** reales, tanto a nivel edificatorio como a nivel urbano y territorial, para la evaluación de beneficios y riesgos de las distintas soluciones de vegetación de fachadas y cubiertas, especialmente desde el punto de vista de la eficiencia energética de las mismas y de la afectación ambiental de espacios exteriores e interiores.

• **Redacción de un catálogo de especies** autóctonas a emplear en el área andaluza con la recogida de parámetros como características morfológicas, de crecimiento, grado de sombreamiento producido durante los distintos meses del año, etc, con el objetivo de que sirva de referencia a la hora de poder efectuar el cálculo definido por la normativa.

• Estudio de la posible **integración de estos sistemas** en el Catálogo de Soluciones Constructivas editado por el Ministerio de Fomento, así como en los programas informáticos de cálculo existentes (LIDER y CALENER) para la definición y certificación de la Eficiencia Energética de Edificios.

SCORE

Sustainable
Construction
in Rural and Fragile Areas
for Energy efficiency

Project cofinanced by

European Regional Development Fund

Lead Partner

- Province of Savona (ITALY)

Project Partner

- READ S.A.-South Aegean Region (GREECE)
- Local Energy Agency Pomurje (SLOVENIA)
- Agência Regional de Energia do Centro e Baixo - Alentejo (PORTUGAL)
- Official Chamber of Commerce, Industry and Navigation of Seville (SPAIN)
- Chamber of Commerce and Industry - Drôme (FRANCE)
- Development Company of Kefalonia & Ithaki S.A. - Ionia Nisia (GREECE)
- Rhône Chamber of Crafts (FRANCE)
- Cyprus Chamber Of Commerce and Industry - Kitris (CYPRUS)
- Marseille Chamber of Commerce (FRANCE)