

ADAPTACIÓN DEL MODELO DE AIRE ACONDICIONADO VEGETAL A UNA ZONA COSTERA

628LHHzc

Resumen:

Creación de un dispositivo que enfríe los tejados y las salas del instituto mediante la aplicación de aire acondicionado vegetal a plantas halófilas y riego con agua salada

Adaptación del modelo de aire acondicionado vegetal a las zonas costeras

Problema:

El edificio del Instituto tiene una gran insolación, y alcanza temperaturas altas o muy altas, 35 grados, en el último trimestre. EL aire acondicionado de algunas aulas genera más problemas que beneficios y tiene un gran coste asociado.

Principio científico asociado:

La evaporación de un líquido enfría el espacio que lo rodea

Según WIKIPEDIA:

“La evaporación es un proceso físico que consiste en el pasaje lento y gradual de un estado líquido hacia un estado más o menos gaseoso, en función de un aumento natural o artificial de la temperatura, lo que produce influencia en el movimiento de las moléculas, agitándolas. Con la intensificación del desplazamiento, las partículas escapan hacia la atmósfera transformándose, consecuentemente, en vapor. La evaporación es un fenómeno en el cual átomos o moléculas en el estado líquido ganan energía suficiente para pasar al estado de vapor.”

Este enfriamiento que se consigue mediante la evaporación del agua en el aire es conocido también por enfriamiento adiabático.

Cada litro de agua evaporado por la vegetación produce 0,64kwh de enfriamiento en el aire. Es esto lo que produce la sensación de frescor asociado a las plantas. Este principio natural se ha utilizado desde la antigüedad para el enfriamiento doméstico.

De forma muy extendida por el mediterráneo su máxima expresión se encuentra en los jardines domésticos musulmanes en toda la cuenca del mediterráneo y especialmente en Granada.

Este mismo principio se ha usado profusamente en Canarias, en especial en este sistema:

La Destiladera, es un Filtro natural de piedra para obtener el agua sin sabor, además de conservarse el preciado líquido de forma más fresca y cristalina cuando no existía el frigorífico.

Consiste en un mueble de forma cuadrangular con paredes de celosías. En la parte superior lleva la piedra volcánica rosa que sirve para destilar el agua. La piedra o PILA es muy porosa y deja pasar el agua reteniendo las impurezas. Sobre ella se hace crecer una planta llamada CULANTRILLO. Debajo se encuentra la vasija de barro panzuda llamada BERNEGAL, que recoge el agua y la conserva fresca. La vasija suele taparse con un platillo con pequeños agujeros.

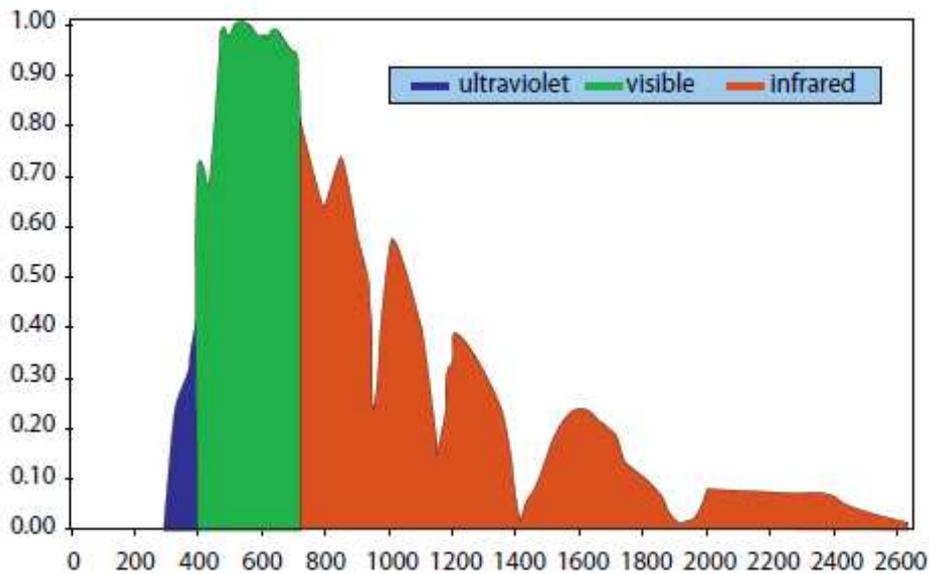


El trabajo del siguiente proyecto es demostrar en experimentación que este mismo principio se puede aprovechar para el enfriamiento de edificios urbanos altamente insolados



1.1 La insolación:

El cuadro muestra la energía solar típica que alcanza la superficie de la Tierra en un día claro de verano. La energía solar se compone de radiación ultravioleta (UV), luz visible, rayos infrarrojos y la energía, cada uno llega a la Tierra en distintos porcentajes: 5 por ciento de la energía solar en el espectro UV, incluyendo el tipo de rayos responsables de las quemaduras solares, el 43 por ciento de la energía solar de la energía es la luz visible, con colores que van del violeta al rojo, y el restante 52 por ciento de la energía solar es la radiación infrarroja, la sensación de calor.



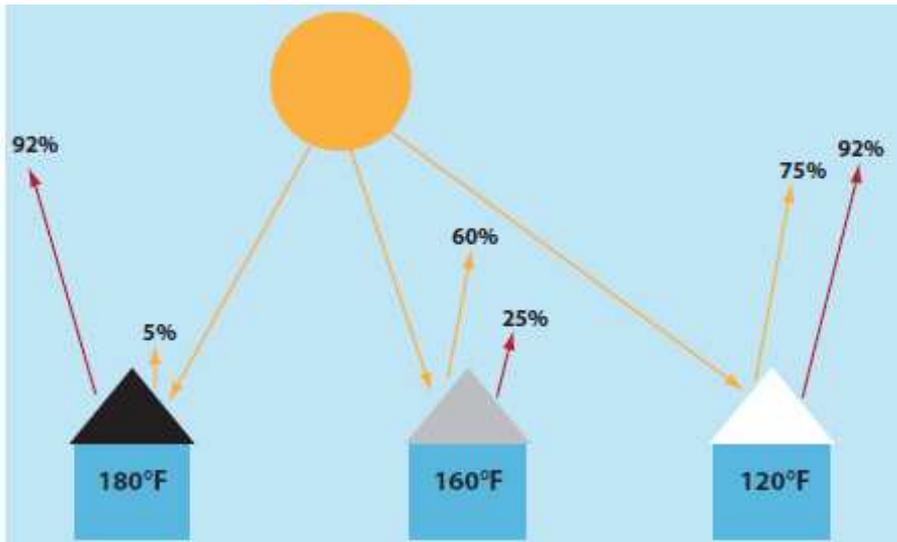
1,2 Reflexión Solar

Reflexión solar, o albedo, es el porcentaje de energía solar reflejada por una superficie. Los investigadores han desarrollado métodos para determinar la reflexión solar mediante la medición de la eficacia de un material refleja la energía en cada longitud de onda de la energía solar, a continuación, calcular la media ponderada de estos valores (ver sección 4.1). Materiales para techos tradicionales dan reflexión solar baja de 5 a 15 por ciento, lo que significa que absorbe 85 a 95 por ciento de la energía de llegar a ellos en lugar de reflejar la energía de regreso a la atmósfera. Los materiales más frescos del techo tiene un coeficiente de reflexión solar de más de 65 por ciento, la absorción y la transferencia a la construcción de 35 por ciento o menos de la energía que les llega. Estos materiales reflejan la radiación en todo el espectro solar, especialmente en el visible e infrarrojo (calor) longitudes de onda.

1.3 Grado de emisión térmica

Aunque la reflexión solar es la propiedad más importante para determinar la contribución de un material a las islas de calor urbano, Grado de emisión térmica es también una parte de la ecuación. Cualquier superficie expuesta a la energía radiante que recibe más caliente hasta que se alcanza el equilibrio térmico (es decir, emite tanto calor como el que recibe). Grado de emisión térmica de un material que determina la cantidad de calor que se irradia por unidad de superficie a una temperatura determinada, es decir, la facilidad con una superficie cede calor. Cuando se expone a la luz solar, una superficie con alta emisión alcanzará el equilibrio térmico a una temperatura inferior a una superficie con baja emisión, ya que la superficie de alta emisión emite el calor más fácilmente.

La Reflexión solar y la emisión térmica tienen efectos notables sobre la temperatura de la superficie. Esta figura ilustra estas diferencias utilizando tres tipos diferentes de techo.



De derecha a izquierda, asfalto, metal, techo tratado.

Los techados convencionales son superficies que tienen baja reflexión pero de alto grado de emisión térmica, el asfalto negro estándar techos pueden alcanzar 74 -85 ° C al mediodía durante el verano.

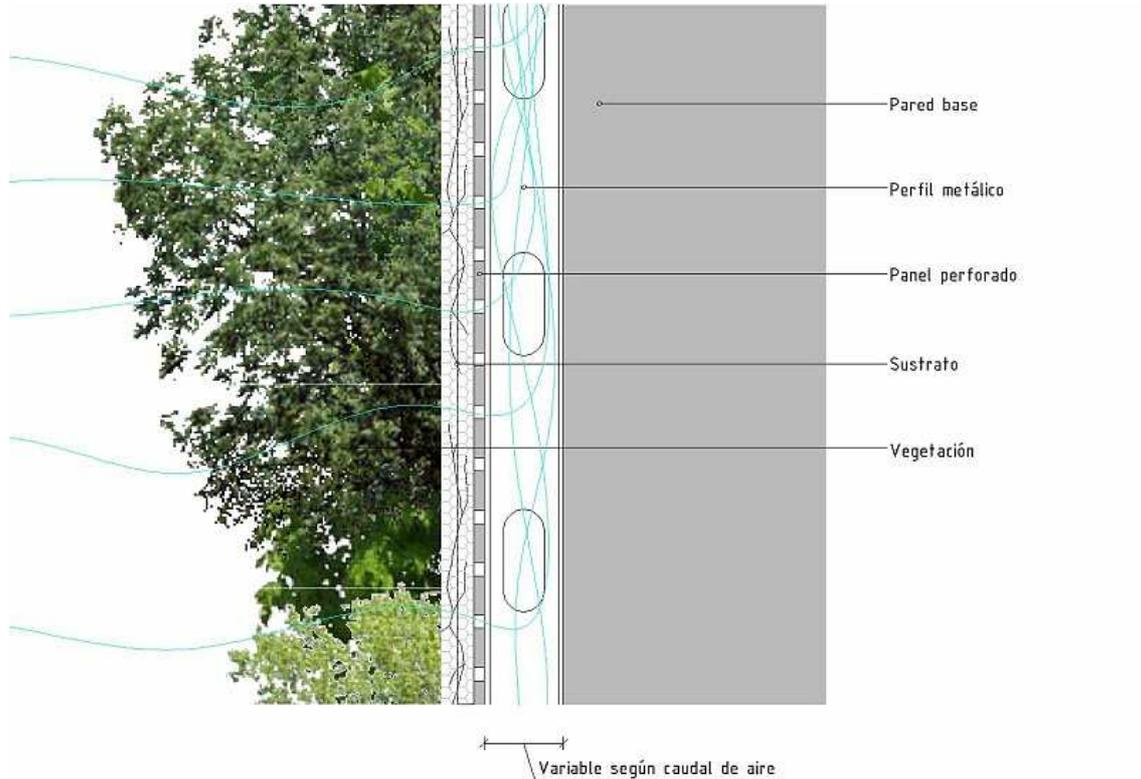
Los techos metálicos tienen alta reflexión y la emisión térmica baja (66 -77 ° C).

Los techos con tecnología de enfriamiento, pinturas especiales y materiales aislantes Tienen temperaturas de sólo 43-46 ° C en el sol de verano.

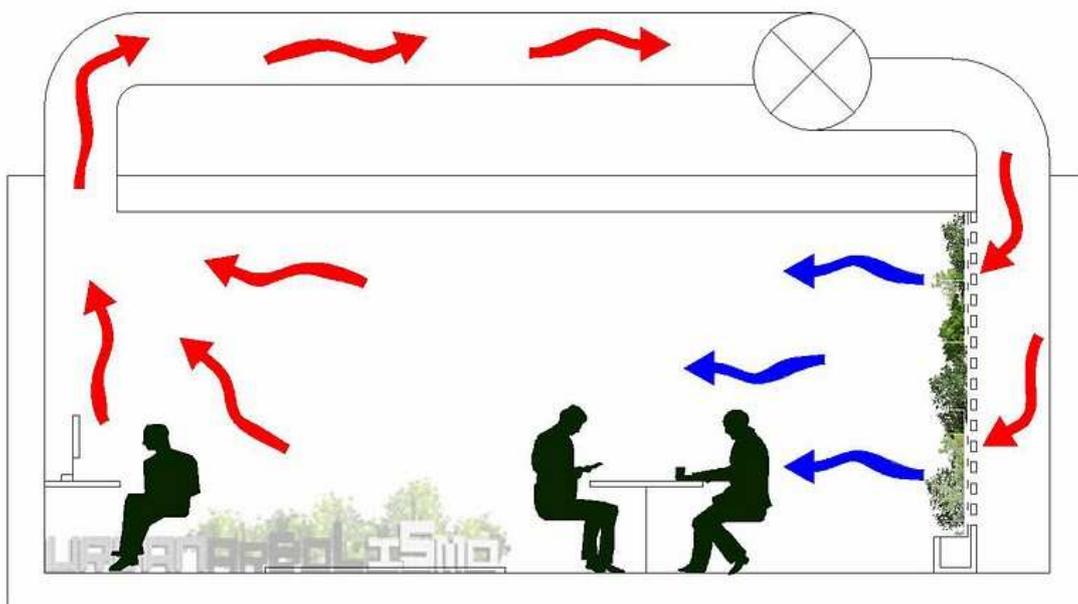
Estos valores máximos varían por las condiciones locales. Sin embargo, la investigación revela que los techados convencionales pueden ser 31-47 ° C más caliente que el aire en un día cualquiera,

2. El aire acondicionado vegetal

El funcionamiento del aire acondicionado vegetal en nuestro proyecto utiliza la tecnología existente hasta el momento de aire acondicionado vegetal representado en estos dos cuadros:



Modelo clásico de circulación de aire a través de plantas frondosas en panel vertical, para aprovechar la transpiración de las hojas de cara a la limpieza de aire en edificios que sufren el llamado caso de edificio enfermo, por recirculación de aire en sistemas convencionales de aire acondicionado



Intentando redireccionar el aire a través de estos paneles se conseguiría que se purificase, pero más importante aún, que se humidificase de tal forma que no fuera tan nocivo como el aire seco de los sistemas de aire acondicionado al uso.

Las ventajas de este modelo son las siguientes:

1. Económicas

1kwh de aire acondicionado estándar equivale a 0,92 €

Si se utiliza el aire acondicionado vegetal el agua a coste elevado de 3,2 € m³ en proporción de litro evaporado a 0,64 kwh da un promedio de 0,005 €. Si se añaden gastos de iluminación, bombas y ventilación el coste aumentaría a 0,85kwh, 0,16€

2. Medioambientales:

Se produce la fijación en las plantas de la toxinas propias del edificio y además se produce la fijación de CO₂ en el mismo lugar de emisión, es decir un espacio urbano cerrado. Al mismo tiempo 4m² de paneles vegetales equivalen a un aparato de aire acondicionado de 2kw

3. Humidificación

Se produce de forma contante y está autorregulada por la propia vegetación, por lo que dependiendo de las especies se conseguirá uno u otro grado de humedad sin llegar nunca a saturar, poniendo en peligro aparatos electrónicos o archivos.

4. Nuestro Modelo

Intentando dar solución al problema de sobrecalentamiento de nuestro instituto intentamos adaptar este modelo partiendo de tres premisas:

1. No se podía alterar la estructura del edificio
2. No podía aumentarse el consumo de agua
3. No podía aumentarse el consumo de electricidad

Para esto tomamos las siguientes decisiones:

1. Se debía utilizar un sistema en los tejados, de forma horizontal, que no fuera percibido desde el exterior del edificio, utilizando al mismo tiempo las tomas de aire del propio edificio.
2. EL sistema debía ser modulas, autónomo y autorregulable
3. No podía superar la carga de 10 kg por metro cuadrado para no alterar la estructura y seguridad del edificio.
4. Intentaríamos probar el riego con agua salada de cara a reducir los costeos a 0 en este punto
5. Utilizaríamos energía solar de cara a un desarrollo sostenible de esta idea, y a que su función se ajustara a las horas de insolación diaria

La idea que surgió así fue el siguiente prototipo



En el siguiente prototipo que va encastado en una caja de metacrilato apoyada en las salidas de aire del centro hemos incorporado los siguientes elementos:

1. Estructura de aluminio blanco:

El primer boceto lo realizamos en madera, pero era demasiado pesado y no contribuía a la disipación de calor

Tiene dos alturas para permitir la colocación cómoda de las bandejas y permitir la circulación del aire

2. Dos bandejas

La superior contiene tierra y una planta rastrera, pero en el modelo final contendrá arena y una especie de planta halófila. La elección de la especie nos planteó problemas, puesto que aunque queríamos convertir este modelo en un proyecto de conservación de flora canaria, nos dimos cuenta de que sin los permisos adecuados no podíamos tocar los halófilos de la zona que estaban protegidos. La propuesta por tanto sería traer de la península *Salicornia ramossisima*.



Ésta fase del experimento aún no la hemos desarrollado, Dado que sí que hemos probado la bandeja inferior cargada de agua salada y produce el efecto de enfriamiento, pero no sabemos cuanta sería la vida promedio de una plana halófila en las condiciones planteadas por el experimento.

La bandeja superior está agujereada par que la absorción del agua se haga a través de las raíces que lleguen hasta el agua en su fase última de desarrollo, pero también se hará por los laterales amplios de la bandeja, diseñados para tal fin, que permitirán que la planta cuelgue por los dos lados, haciendo que el aire circule en una especie de túnel de viento natural.

3. Placas solares conectadas a ventiladores orientados hacia el agua salada

Las placas responden a los siguientes principios:

Se encuentran en lados opuestos para garantizar que funcionen a lo largo de todo el día, en ángulo dado que sólo empezarán a funcionar con un determinado grado de insolación, y sólo los dos ventiladores en el momento del día que sea más necesario. Al mismo tiempo se encuentran en dos extremos para que sean apilables modularmente con otras unidades. Los ventiladores moverán el aire, pero también generaran una corriente en el agua que favorecerá el enfriamiento, impedirá la anidación de insectos, difícil si ya hablamos de agua salada, y permitirá comprobar que del sistema de llenado funcione.

4. Sistema de llenado de bandejas

El sistema de llenados e hará bajo el principio de vasos comunicantes conectados por mangueras a un tanque de almacenamiento que se encuentra en la planta inferior, mangueras que subiremos a partir de los conductos de salida de agua de lluvia sin alterar su funcionalidad.

5. Cobertura de Metacrilato

El elemento final del proyecto que no hemos realizado por falta de fondos es la inclusión de una cobertura de metacrilato que encierre y redirija el aire las salidas y entradas de aire del edificio de tal forma que recircule por el interior. Hasta el momento hemos experimentado sólo en laboratorio y el aire resultante era bastante fresco comparado con el aire caliente del exterior. Pero sin esta cobertura no podemos probar la creación del microclima costero que estamos buscando.

Resultados

En pruebas de laboratorio y con plantas sin desarrollar hemos conseguido un enfriamiento de 3 grados sobre una superficie en contraste con otra de prueba dentro de mismo laboratorio, en las mismas condiciones de humedad, pero sin influencia de viento externo.

Perspectivas de Futuro:

Con la llegada del verano se probará la eficacia del invento en el centro en una de las aulas ya preparadas, a la que se le ha retirado parte de la cobertura de grava para contrastar los datos con los que empezamos ya a tener de laboratorio y del tejado normal, para ver el enfriamiento de esa zona del tejado. Si se consiguiera financiación realizaríamos 5 unidades, las suficientes para encargar la cobertura de metacrilato y experimentar el enfriamiento del salón de actos del edificio

Bibliografía:

Reducing Urban Heat Islands: Compendium of Strategies. Cool Roofs by the Climate Protection Partnership Division in the U.S. Environmental Protection Agency's Office of Atmospheric Programs

<http://www.urbanarbolismo.es/>

THE SEAWATER GREENHOUSE COOLING, FRESH WATER AND FRESH PRODUCE FROM SEAWATERThe 2nd International Conference on Water Resources in Arid Environments King Saud University Riyadh 2006