

# CALEFACCIÓN SOLAR POR AIRE PARA REDUCIR EL CONSUMO ENERGÉTICO EN CENTROS ESCOLARES

HOY EN DÍA LOS GESTORES DE INSTALACIONES ESCOLARES TIENEN LA MIRADA PUESTA EN TEMAS DE SOSTENIBILIDAD MIENTRAS BUSCAN REDUCIR SUS COSTES OPERATIVOS. COMO RESULTADO, LAS ENERGÍAS RENOVABLES SE ESTÁN CONVIRTIENDO EN MÁS IMPORTANTES QUE NUNCA. LA ENERGÍA SOLAR TÉRMICA ES UNA FUENTE RENOVABLE EFECTIVA EN COSTE. LOS SISTEMAS DE FACHADA CON CAPTADORES SOLARES PERFORADOS (CONOCIDOS EN SU ACEPCIÓN INGLESA COMO TRANSPIRED SOLAR COLLECTORS) UTILIZAN LA ENERGÍA DEL SOL PARA PROPORCIONAR AIRE RENOVADO CALIENTE AL INTERIOR DE LOS EDIFICIOS, DANDO COMO RESULTADO EL AHORRO DE COSTES.

## Ambientes de aprendizaje

Durante los últimos veinte años numerosos estudios han examinado la relación entre la calidad del aire interior, la ventilación, el confort térmico y los resultados académicos. No sorprende que las investigaciones hayan concluido que el calor, el frío, la luz y la calidad de aire afectan al rendimiento de estudiantes y profesores. Más aún la Oficina General de Contabilidad del gobierno de los Estados Unidos (General Accounting Office, GAO) ha constatado que la ventilación, la calidad del aire interior, la temperatura (calefacción y refrigeración) y la iluminación se encuentran entre las condiciones ambientales más insatisfactorias en los edificios que albergan colegios. De acuerdo con la Agencia de Protección Medioambiental (EPA) norteamericana, las tasas de ventilación en la mayoría de los colegios están por debajo de los límites recomendados. Sin embargo, asegurar una ventilación adecuada en todas las clases podría:

- Reducir ausencias y el contagio de enfermedades infecciosas.
- Mejorar la salud general y la productividad de los profesores.
- Mejorar las calificaciones y el rendimiento de los estudiantes en la realización de tareas mentales.

En un estudio, los alumnos en clases con altas tasas de ventilación con aire exterior puntuaron un 14-15% más alto en resultados de pruebas estandar que los niños en clases con menores tasas de ventilación con aire exterior.



# SOLAR AIR HEATING TO REDUCE ENERGY CONSUMPTION IN LEARNING ENVIRONMENTS

TODAY'S SCHOOL FACILITIES MANAGERS ARE KEEPING A WATCHFUL EYE ON SUSTAINABILITY ISSUES WHILE LOOKING TO REDUCE OPERATING COSTS. AS A RESULT, RENEWABLE ENERGY IS BECOMING MORE IMPORTANT THAN EVER. SOLAR THERMAL ENERGY IS A COST EFFECTIVE SOURCE OF RENEWABLE ENERGY. TRANSPIRED SOLAR COLLECTOR WALL SYSTEMS USE THE SUN'S ENERGY TO PROVIDE HEATED FRESH AIR INTO THE BUILDING AND RESULT IN COST SAVINGS.

## Learning environments

Over the past twenty years numerous studies have examined indoor air quality, ventilation, and thermal comfort in relation to academic outcomes. Not surprisingly, the research has concluded that heat, cold, light, and air quality affect students' and teachers' ability to perform. Further, the U.S. General Accounting Office (GAO) has reported that ventilation, indoor air quality, temperature (heating and cooling), and lighting are among the leading unsatisfactory environmental conditions in school buildings. According to the U.S. EPA, most schools ventilation rates are below recommended levels. However, ensuring adequate air ventilation rates in all classrooms can:

- Reduce absences and the transmission of infectious diseases.
- Improve the overall health and productivity of teachers.
- Improve test scores and student performance in completing mental tasks.

In one study, students in classrooms with higher outdoor air ventilation rates scored 14 to 15 percent higher on standardized test scores than children in classrooms with lower outdoor air ventilation rates.

## Ventilation and temperature requirements

In recent years, the Science Advisory Board of the EPA has consistently ranked indoor air pollution among the top five environmental risks to public health, and there is mounting evidence that inadequate ventilation affects performance. Children need especially good ventilation because they breathe a greater volume of air in proportion to their body weight than adults.

## Budgets versus ventilation

Increasingly, school districts feel the pressure of cutting fuel costs. Because of the need to condition outside air, ventilation rates are often reduced, creating environments that impair learning and health. According to the

## Requisitos de ventilación y temperatura

En los últimos años el Consejo Consultivo de Ciencia de la EPA ha clasificado la contaminación del aire interior entre los cinco principales riesgos medioambientales para la salud pública, y crece la evidencia de que una ventilación inadecuada afecta al rendimiento. Los niños necesitan una ventilación especialmente buena porque respiran un volumen de aire mayor, en proporción a su peso corporal, que los adultos.

## Presupuestos vs ventilación

Cada vez más los colegios tienen la presión de reducir sus costes de combustible. A causa de la necesidad de acondicionar el aire exterior, a menudo se reducen las tasas de ventilación, creando entornos que deterioran el aprendizaje y la salud. De acuerdo con la EPA, uno de los principales motivos del aumento de la exposición a contaminantes del aire interior en las últimas décadas, es la reducción de la ventilación para ahorrar energía. El resultado ha sido denominado "Síndrome del Edificio Enfermo", con síntomas que incluyen irritación de los ojos, nariz y garganta, infecciones del tracto respiratorio superior, náuseas, mareos, dolores de cabeza y fatiga o somnolencia. Cuando los estudiantes no se sienten bien, no rinden bien.

## Ventilación solar

El reto está en mejorar el entorno educativo a la vez que se reducen los costes energéticos, practicando la responsabilidad medioambiental a través del uso de energías renovables y enseñando estas prácticas a los niños. Una solución para calentar espacios son los captadores solares perforados, un revestimiento que calienta el aire de renovación. Se trata de un concepto simple.

- Se instalan paneles de pared de metal perforado a una cierta distancia (varios centímetros) de un muro, generalmente orientado hacia el sur, creando una cámara de aire o plenum.
- El sol calienta el aire en la superficie del captador.
- Unos ventiladores fuerzan al aire caliente a pasar a través de las perforaciones hacia el plenum.
- El aire calentado se distribuye en el edificio, a menudo a través del sistema existente de acondicionamiento de aire.

Cada m<sup>2</sup> de captador solar es capaz de calentar entre 0,6 y 2,4 m<sup>3</sup> de aire, y de proporcionar entre 37.800 y 75.600 kcal de energía de calefacción al año. Además, la cámara de aire aísla la pared del colector y recaptura el calor que se pierde por la pared cuando el ventilador está funcionando. En auditorios y gimnasios, el aire precalentado que se suministra a través de conductos en el techo desestratifica el aire, lo que resulta en ahorros adicionales. Son comunes aumentos de la temperatura del aire de 17 °C a 28 °C, y los ahorros en el coste de la energía de calefacción pueden oscilar entre 0,75 y 3,75 € por m<sup>2</sup> de colector, dependiendo del tipo y coste local del combustible desplazado.

## Colegios inteligentes

Hay muchas razones por las que los colegios son candidatos especialmente atractivos para la calefacción solar por aire.

- Están ocupados principalmente durante las horas diurnas, cuando hay disponibilidad de sol para el calentamiento.
- Funcionan principalmente durante las tres estaciones más frías, cuando predominan las necesidades de calefacción.
- Los colegios tienen altos requisitos de ventilación.
- El aire fresco ayuda a los estudiantes a aprender mejor y a los profesores a enseñar mejor.
- Los colegios son inversiones a largo plazo, por lo que los ahorros energéticos se prolongan durante muchos años.

EPA, one of the factors for increased exposure to indoor air pollutants over the past several decades is reduced ventilation to save energy. The result has been termed "Sick Building Syndrome," with symptoms that include irritated eyes, nose and throat, upper respiratory infections, nausea, dizziness, headaches and fatigue, or sleepiness. When students do not feel well, they do not perform well.

## Transpired solar collectors

The challenge is to improve the educational environment while reducing energy costs, practicing environmental responsibility through the use of renewable energy sources and teaching these practices to our children. One solution for heating-dominated climates is a transpired solar collector - cladding that heats fresh air. The concept is simple:

- Perforated metal wall panels are installed several inches from a generally south-facing wall, creating an air space or plenum.
- Sunlight heats the air at the surface of the collector.
- Fans draw the warmed air through the perforations into the plenum.
- Heated air is distributed into the building, oftentimes through the existing HVAC system.

Each square foot of solar collector can heat between 2 and 8 cfm of air and provide from 1.5 to 3 therms of heating energy per year (1 therm = 100,000 Btu). In addition, the air cavity insulates the collector wall and recaptures wall heat losses when the fan is running. In auditoriums or gymnasiums, preheated air delivered through perforated ducts at the ceiling destratifies the air, leading to additional savings. Air temperature increases of 30° F to 50° F (17 to 28° C) are common, and heating energy cost savings generally range from \$1 to \$5 per square foot of collector, depending on the type and local cost of fuel displaced.

## Smart for schools

There are several reasons why schools are especially attractive candidates for solar air heating:

- They are occupied primarily during daylight hours when the sun is available for heating.
- Schools operate primarily during the coldest three seasons when heating requirements predominate.
- Schools have significant ventilation requirements.
- Fresh air helps students learn better and teachers instruct better.
- Schools are long-term investments offering energy savings over many years.

## Design considerations for schools

Perforated solar cladding can be seamlessly integrated into many architectural designs. Collector walls are most advantageously installed on south-facing walls, but east and west walls are also acceptable. Gymnasium, auditorium and end walls are often appropriate. Non-perforated panels can be used to unify design elements. Darker colors are better absorbers, and fifteen standard colors are available. Solar collectors can be installed over any non-combustible wall surface, on new facilities or as a functional facelift for older buildings.

## Will a solar collector fit my school?

Transpired solar collectors are energy systems engineered for specific projects. Building orientation, climate and ventilation

## Consideraciones de diseño para colegios

Los revestimientos solares perforados pueden integrarse a la perfección en muchos diseños arquitectónicos. Los captadores de pared ofrecen más ventajas cuando se instalan en fachadas orientadas hacia el sur, pero las fachas orientadas al este y al oeste también son apropiadas. Las paredes de gimnasios, auditorios y otros muros exteriores son a menudo apropiados. Los colores oscuros son más apropiados, y hay disponibles hasta 15 colores estándar. Los captadores se pueden instalar sobre cualquier pared cuya superficie sea no combustible, en nuevas instalaciones o como una remodelación funcional para edificios antiguos.

## Adaptación del sistema a colegios

Los captadores solares perforados son sistemas de energía diseñados a medida para cada proyecto específico. La orientación del edificio, el clima y las necesidades de ventilación son sólo algunos de los factores que se deben considerar. En la mayoría de los casos, se recomienda un estudio de viabilidad para predecir el ahorro de energía y definir los detalles de la construcción. El gobierno canadiense, lanzó un software gratuito y fácil de usar llamado RETScreen® para determinar la energía, impacto ambiental y financiero de los sistemas de calefacción solar por aire ([www.retscreen.net](http://www.retscreen.net)). El software propietario también se utiliza para afinar instalaciones.

## Cuestiones económicas

Los responsables de la política escolar tienen una tarea difícil para asignar los escasos recursos. Los beneficios de los captadores solares perforados se pueden medir en varios aspectos:

- El aire fresco mejora el ambiente escolar.
- El periodo típico de recuperación de la inversión es de 5 a 7 años.
- Estos sistemas proporcionan energía solar gratuita a largo plazo.

El coste de las instalaciones puede variar dependiendo de los detalles del proyecto. El coste de instalación es comparable al de una pared de ladrillos, sin incluir el coste de los ventiladores y conductos, que pueden ser o no necesarios. Las ayudas y otros incentivos para proyectos de energías renovables pueden compensar los costes.

## Colegios LEED®

Los captadores solares perforados replican muchos de los temas del programa LEED del US Green Building Council.

- Energía y Atmósfera- Optimización del Rendimiento Energético
- Energía y Atmósfera- Energía Renovable in situ
- Materiales y Recursos – Contenido Reciclable
- Calidad Ambiental Interior – Ventilación aumentada

## Tecnología reconocida

La tecnología de captadores solares perforados ha recibido distinciones y premios del Departamento de Energía de Estados Unidos (DOE), de Natural Resources Canada, ASHRAE, de la Asociación de la Construcción de Toronto, de las revistas Popular Science y R&D, y muchos más. El sistema es comercializado por ATAS International, Inc, bajo la marca comercial InSpire®.



requirements are just some of the factors that must be considered. In most cases, a feasibility study is recommended to predict energy savings and define the construction details. The Canadian government wrote a free, easy-to-use software program called RETScreen® to determine the energy, environmental and financial impact of solar air heating systems ([www.retscreen.net](http://www.retscreen.net)). Proprietary software is also used to fine-tune installations.

## Dollars and sense

School policy makers have a difficult task to allocate scarce resources. The benefits of transpired solar collectors can be measured on several fronts:

- Affordable fresh air improves the educational environment.
- The typical financial payback period is 5 to 7 years.
- Systems provide a lifetime of free solar energy.

The cost of installations can vary, depending on project details. The installed cost of a system is comparable to that of a brick wall, not including fans and ducts that may or may not be required. Grants and other incentives for renewable energy projects may offset costs. Many are listed at [www.dsireusa.org](http://www.dsireusa.org), and others are available through government and renewable energy organizations worldwide.

## LEED® schools

Transpired solar collectors echo many themes from the US Green Building Council LEED program. The technology may help schools achieve credits in the areas of:

- Energy & Atmosphere – Optimize Energy Performance
- Energy & Atmosphere – On-Site Renewable Energy
- Materials & Resources – Recycled Content
- Indoor Environmental Quality – Increased Ventilation

## Award-winning technology

Transpired solar collector technology has received honors and awards from the U.S. Department of Energy, Natural Resources Canada, ASHRAE, the Toronto Construction Association, Popular Science Magazine, R&D Magazine, and many more. The systems are sold by ATAS International, Inc. under the trade name InSpire®.