

TERMOGRAFIA INFRARROJA: *Análisis y Diagnósticos en Edificios.*

Arq. Javier María Bonavera

División Patologías

ESTUDIO MARSHALL & ASOC. S.A.

Marconi 690 7B – B1636GHB - Olivos, Buenos Aires, Argentina

E-Mail: [jmbona@aol.com/](mailto:jmbona@aol.com) - [consultores@estudiommarshall.com/](mailto:consultores@estudiommarshall.com)

www.estudiommarshall.com/

Palabras Claves: diagnóstico por imágenes, termografía infrarroja, patologías constructivas, fallas, calor.

INTRODUCCION

Cuando hablamos de diagnóstico en general (y aplicado a los edificios en particular), nos referimos al resultado obtenido luego del análisis de una situación específica, que para el caso de una falla constructiva, denominamos **PATOLOGÍA**.

En la actualidad los profesionales que efectuamos diagnósticos de esas patologías, lo hacemos apoyándonos básicamente en dos procesos: uno **intuitivo**, y otro **deductivo**.

Para este último (el deductivo), ponemos en práctica nuestros mecanismos cognoscitivos, aprendidos a lo largo de nuestro ejercicio profesional y experiencia, arribando luego de un proceso deductivo a una conclusión final. Ahora bien, para poder lograrlo utilizamos a la vez, los elementos que la tecnología pone a nuestro alcance hoy en día, que si bien esto no es poco, la evolución tanto en las técnicas constructivas como en los materiales empleados, hace que cierta parte del diagnóstico (ahí donde la tecnología no nos puede acompañar), deba ser cubierto con el primero de los procesos mencionados, o sea la **intuición**.

A partir de este punto, debemos conjugar todos los elementos de que disponemos y así poder efectuar una hipótesis que podamos verificar para justificar el diagnóstico al cual arribamos.

Si este proceso es para nosotros que somos especialistas algo trabajoso (al cual se suma además la validez o no de las premisas adoptadas para cubrir el bache intuitivo), cuánto más lo será para nuestro cliente, al cual tenemos que demostrar (con un lenguaje sencillo y práctico), que nuestro diagnóstico es certero.

Esto es lo que hay hoy, y en la mayoría de los casos funciona, pero pensemos por un instante que maravilloso sería, ahorrar palabras y explicaciones técnicas y poder mostrarle a nuestros clientes el **Origen de una Falla**.

Es como el médico cuando hacia escuchar los latidos del corazón del bebe a una madre embarazada, ella sabía que el niño estaba ahí, lo escuchaba y lo sentía, pero a partir de las ecografías ahora lo puede ver en colores y llevarse un video.

El diagnóstico por imágenes es esto, es el poder ver lo que hay más allá del síntoma. Dentro del campo de la construcción, hoy podemos decir que gran parte de las patologías de los edificios, las podemos ver más allá de los síntomas que nuestro campo visible detecta.

Esta técnica se denomina Termografía Infrarroja, y se basa en el análisis de la distribución térmica sobre la superficie de un cuerpo.

ORIGENES

Al igual que la mayoría de los descubrimientos científicos, la energía infrarroja fue detectada por casualidad. Su hallazgo se debió a la necesidad de obtener un material para la confección de las lentes de los primeros telescopios, que permita a los astrónomos observar los astros en forma más segura.

Originalmente las ópticas construidas con vidrio común, tenían el inconveniente de incrementar la temperatura en contacto con el ojo humano al atravesar por ellos los rayos solares. Este aumento creciente de temperatura perjudicaba tanto la observación como así también las retinas del observador.

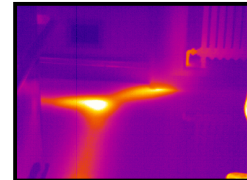
Es así como se pudo descubrir que descomponiendo la luz con el prisma de Newton y midiendo la temperatura de cada color, al sobrepasar en el espectro electromagnético el sector correspondiente en la escala al color rojo, el termómetro continuaba registrando un aumento de temperatura. Este fenómeno llamado originalmente “calor oscuro”, se conoce hoy en día como longitudes de onda infrarrojas (por debajo del rojo). La porción de espectro electro-magnético que se extiende desde 0.75 micrones (rojo visible) hasta 1000 micrones. Sin embargo, debido a consideraciones de diseño del instrumento y a las ventanas atmosféricas, la mayoría de las mediciones IR se realizan entre 0.75 y 20 micrones.

Este nuevo instrumento de medición infrarroja, posee sensores capaces de registrar esta forma de energía y determinar así la temperatura superficial de un cuerpo.

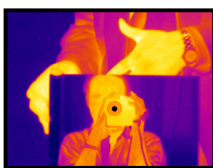
Gracias a sus diversas aplicaciones hoy en día podemos efectuar una gran variedad de estudios sobre patologías constructivas, haciendo posible un mejor control de obra y una mayor certeza en el diagnóstico de una falla con menores costos.

LA TECNICA

Los equipos infrarrojos miden y toman imágenes de la radiación infrarroja emitida por un objeto, esta intensidad de energía crece o decrece en proporción a su temperatura. A mayor temperatura del objeto, mayor intensidad de energía infrarroja irradiada. En razón de ser la radiación una función de la temperatura superficial de un objeto, podemos calcular, medir y visualizar su temperatura por medio de una cámara infrarroja.



Sin embargo la radiación emitida por este objeto no depende solo de la temperatura, también está en función de su emisividad (capacidad de emitir radiación). Se entiende por emisividad a la relación entre la energía infrarroja radiada por un objeto a una temperatura dada y banda espectral, con la energía emitida por un radiador perfecto (cuerpo negro) a la misma temperatura y banda espectral. La emisividad de un cuerpo negro perfecto es la unidad (1.00).



A su vez el entorno del mismo también genera radiación que se reflejará en él. Estos dos tipos de radiación (la reflejada y la propia del objeto), estarán influenciadas a su vez por la absorción de la atmósfera.

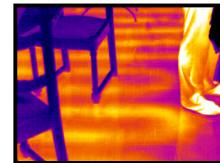
Para poder medir con precisión la temperatura de un objeto, es necesario compensar los efectos de las distintas fuentes de radiación. Este proceso lo efectúa la cámara automáticamente. No obstante es necesario proporcionarle los siguientes datos: emisividad, temperatura reflejada, distancia a la cámara y humedad relativa.

Gracias a las propiedades indicadas anteriormente, toda diferencia de temperatura superficial de un objeto con una variación tan pequeña como 0,1 °C es registrada por la cámara infrarroja.

A modo de ejemplo, si posáramos nuestra mano sobre un escritorio y luego de unos instantes la retiráramos y termografiáramos el escritorio, veríamos el dibujo de nuestra mano sobre el mismo. En realidad lo que veríamos es una imagen digitalizada de la distribución térmica sobre la superficie de la temperatura transmitida por nuestra mano.

APLICACIONES

En el campo de la construcción, podemos utilizar esta revolucionaria tecnología para entre otros, los siguientes estudios:



Filtraciones de agua en fachadas

Esta técnica es muy eficaz a la hora de detectar el ingreso de agua a través de fachadas, como así también la acumulación de agua en diversos sectores de la construcción, gracias a la propiedad de retener ésta por más tiempo su temperatura que otros materiales constructivos. Un material húmedo calienta y enfría más lentamente que uno seco.

Filtraciones de aire

Otra aplicación muy práctica de esta técnica, es la detección de filtraciones de aire mediante la identificación del flujo de intercambio. Podemos fácilmente detectar las zonas de flujo de aire, y repararlas antes que los revestimientos y terminaciones hagan más costosa y complicada la eliminación de este defecto constructivo.

Pérdidas de Energía y Puentes Térmicos

En nuestro medio aún no hemos tomado conciencia de la importancia que tiene en el uso racional de la energía. Hablamos mucho de ello, pero a la hora de definir un proyecto usamos este punto como una variable de ajuste en los costos. Debemos ser conscientes que el costo de una obra no solo está compuesto por la inversión inicial, sino que forman parte del mismo los costos de mantenimiento y funcionamiento.

Por medio de esta técnica, podemos detectar pérdidas de energía a través de las fachadas, zonas de condensación o pasajes de humedad. Como consecuencia, no solo afectamos la salud de los futuros habitantes, sino que probablemente tengamos problemas con el acabado de ciertas superficies antes de ser entregada la obra.

Mediante una rápida inspección podemos fácilmente detectar, paños vidriados en una fachada con vidrios Low-E.

Uno de los grandes problemas que tenemos en la construcción son los famosos “puentes térmicos”, los cuales a veces actúan como puentes acústicos. Un óptimo aislamiento térmico normalmente implica un buen aislamiento acústico. Gracias a esta técnica podemos detectar exactamente en qué lugar se encuentran y calcular la pérdida de energía y los costos en pesos que ella acarrea.

Detección de Fugas

Mediante la aplicación de esta técnica de diagnóstico podemos detectar y comprobar fugas en tuberías y conductos que transportan fluidos, incluso cuando éstos se encuentren empotrados en paredes o bajo el suelo. Ejemplos típicos de esto es la detección de fugas en losas radiantes, o en cañerías de agua. Determinar la localización exacta de estas fugas, evita roturas innecesarias y ahorra costos.

Inspección y verificación de Acciones Correctivas

Habiendo sido localizada y reparada la fuga, hay que proceder al secado de la zona afectada. Normalmente se efectúan perforaciones que permitan el secado de dicha zona más rápidamente. Este procedimiento es muy riesgoso ya que podríamos perforar accidentalmente la cañería que acabamos de reparar.

Mediante la **Termografía Infrarroja**, podemos tener una localización de los lugares a perforar sin afectar las cañerías existentes, a la vez de poder efectuar un seguimiento del proceso de secado de la zona afectada.

Restauración de edificios

Mediante la termografía infrarroja, podemos obtener una valiosa información a la hora de restaurar un edificio o un monumento histórico, ya que nos aporta los datos de la estructura oculta. Podemos decidir si tiene sentido demoler un sector del muro o levantar un revoque. También podemos detectar con anticipación desprendimientos de revoques en paredes y poder efectuar las acciones correctivas pertinentes.

Filtraciones en cubiertas de techo

En el caso de las cubiertas de techo, contamos con la particularidad que el agua retiene por más tiempo el calor que el resto de los materiales constructivos. Valiéndonos de ello, podemos mediante la técnica infrarroja localizar las zonas de acumulación de agua, reduciendo así los costos de reparación identificando las áreas con problemas en vez de reemplazar la cubierta por completo.

Prevención anticipada de enmohecimiento

El moho no solo afecta a los materiales constructivos, sino que también representa un riesgo para la salud de las personas. Las esporas de mohos tienen las mejores condiciones de crecimiento, cuando en un ambiente se produce el punto de rocío precipitándose en forma de gotas de agua. Tanto los minerales constitutivos de las paredes como los empapelados pintados son excelentes medios de cultivos de hongos. Gracias a la nueva función incorporadas en las cámaras infrarrojas, podemos visualizar los puntos de condensación.

Problemas eléctricos

Podemos detectar recalentamientos en componentes eléctricos, fugas en aisladores, recalentamientos por mal ajuste de bornas eléctricas, fallas en circuitos eléctricos, etc.

Investigación y Desarrollo

No por haber incorporado este punto al final del listado se deba pensar que es el menos importante, sino todo lo contrario. Lo he ubicado aquí intencionalmente ya que, cuando la audiencia percibe el final de una exposición, los que estaban amodorrados (que espero no sea la mayoría), se despabilan y otorgan a modo de gracia “la última cuota de atención”, como una forma de cortesía hacia el expositor.

Mi intención y quizás el fin de todo esto es el de destacar el valioso aporte que la **Investigación** deja tanto al crecimiento como al desarrollo profesional. Sin ella no podríamos aprender ni de las experiencias de otros, ni de los resultados estadísticos de las pruebas de laboratorio.

Por tal motivo quisiera remarcar lo importante que es para nosotros los profesionales que integramos el estudio EMA, poder contar con una herramienta que nos permita ir generando nuestras propias bases de datos, nuestra propia forma de investigar, el poder determinar, ¿por qué sucedió?, ¿qué fue lo que falló?, ¿qué solución es la mejor para arreglarlo, o para evitarlo?. Y como broche, poder compartir nuestra experiencia tanto

con nuestros colegas, como con nuestros proveedores, que son los clientes indirectos de nuestros clientes y en definitiva quienes hacen que nosotros nos podamos destacar en lo que hacemos.

CONCLUSIONES

Para concluir, creo que a esta altura puedo adivinar que más de uno mentalmente esté imaginando alguna aplicación práctica en la cual emplear esta técnica.

Sin embargo hay que tener en cuenta que los equipos infrarrojos, son de acción pasiva, vale decir *solo son capaces de recibir la información que emite un cuerpo*. Por esta razón no pueden penetrar la estructura del mismo, sino que solo ven el rastro o huella que esa pequeña diferencia de temperatura deja sobre la superficie.

Nuestra habilidad como profesionales es poder generar las condiciones necesarias, para inducir a la temperatura a manifestarse y poder interpretar las imágenes infrarrojas registradas.

Así por ejemplo una pérdida en una cañería de agua caliente en la pared, es muy simple de detectar. Para el caso de agua fría o de cualquier fluido a igual temperatura que la superficie del muro, el contraste térmico se puede inducir haciendo circular por el conducto el fluido a distinta temperatura.

Permanentemente las empresas encargadas del desarrollo, comercialización e investigación de esta técnica encuentran nuevas aplicaciones, pudiendo así tener excelentes resultados en diversos campos como la seguridad, el industrial, el militar, el científico, etc.

El futuro de esta técnica es muy amplio y prometedor ya que *lo apasionante no es en realidad lo que sabemos que la técnica nos permite hacer, sino la infinita gama de posibilidades en las cuales la mente humana es capaz de encontrarle una aplicación práctica*.

DEMOSTRACION PRACTICA

En esta etapa de la exposición, podremos observar el comportamiento de ciertos sistemas ante una patología inducida en un modelo preparado, sobre el cual trabajaremos con el fin de poder determinar el origen de una falla preconcebida.

AGRADECIMIENTOS

TECNOLOGIA INFRARROJA SA. Calle 46 n° 561 Piso 7°, 1900 La Plata-ARGENTINA.

ARQ. JAVIER MARIA BONAVERA
División Patologías
ESTUDIO MARSHALL & ASOC.