

FRIO Y CALOR

www.frioycalor.cl

PUBLICACIÓN OFICIAL DE LA CÁMARA CHILENA DE REFRIGERACIÓN Y CLIMATIZACIÓN A.G.
Y DE LA DIVISIÓN TÉCNICA DE AIRE ACONDICIONADO Y REFRIGERACIÓN - DITAR CHILE



AISLACIÓN TÉRMICA

- **«Propuesta de 2º etapa de Reglamentación sobre acondicionamiento térmico en viviendas»**
- **Medidas para evitar el riesgo de condensación en Edificio Valle de la Luna en Valle Nevado.**
- **Cámaras de Aire**
- **¿Por que aislar termicamente una vivienda?**

Ficha Técnica:

Medidas para evitar el riesgo de condensación en Edificio Valle de la Luna en Valle Nevado

Autor: *Marcelo Huenchuñir Bustos, Arquitecto Universidad de Chile, Doctor Ingeniero, Universidad de Hannover, Alemania.*

La condensación del vapor de agua en los edificios puede provocar serios daños en la estructura del mismo si no se toman las debidas precauciones para evitarla. Como se sabe, la condensación se puede manifestar de dos maneras, en forma superficial y en forma intersticial:

La **condensación superficial** se produce cuando el vapor de agua presente en algún recinto (normalmente calefaccionado) alcanza el punto de rocío al tomar contacto con alguna superficie fría. Para minimizar la ocurrencia de este tipo de condensación se debe mejorar la calidad térmica del muro, piso o cubierta en estudio, junto con mantener en el recinto una adecuada ventilación.

Respecto a la **condensación intersticial** se debe tener presente que la mayoría de los sistemas constructivos de muros, pisos y cubiertas, permiten el paso de vapor de agua a través de ellos, desde un espacio de mayor temperatura hacia otro de menor temperatura, por ejemplo, desde un recinto calefaccionado hacia el exterior. De esta manera cuando alguno de los componentes interiores del muro, piso o cubierta en estudio alcanza el punto de rocío por enfriamiento, entonces el vapor de agua condensa. Para combatir este tipo de condensación se trabaja fundamentalmente con la colocación de una barrera de vapor hacia el lado más caliente del recinto en estudio.

Situación

El estudio se centró en el entretecho del edificio Valle de la Luna, ubicado en el centro de esquí Valle Nevado a cerca de 3.600 m de altura sobre el nivel del mar. El edificio destinado a segunda vivienda posee 27 departamentos, repartidos en 8 pisos y 3 subterráneos, con una superficie total de 4.334,53 m², incluidos los subterráneos.

La particular situación del entretecho unida a las condiciones climáticas extremas de Valle Nevado, hacían necesaria la revisión del riesgo de condensación en cada una de las soluciones constructivas propuestas en arquitectura. Estas condiciones se explican por una parte por las temperaturas exteriores de Valle Nevado, cuya media mínima se acerca a los -10°C en el mes más frío, llegando a registrarse temperaturas mínimas absolutas de hasta -21°C . Por otra parte, la techumbre, donde se aloja la sala de calderas, presentaba tres zonas ambientalmente diferentes entre sí y con respecto a los departamentos del piso 8 (ver figura 2). En efecto, la sala de calderas, si bien no es un recinto habitable, debía estar calefaccionada a una temperatura de 15°C para resguardar condiciones de trabajo mínimas y en forma permanente. En cambio el entretecho B corresponde a un entretecho ventilado no habitable, el cual, según los cálculos, podría alcanzar una temperatura mínima de hasta -5°C . Finalmente los departamentos del piso 8, debían suponer una temperatura constante de confort interior mínima de 20°C . Respecto a las condi-

NORMA DIN 24194-C



BKCL XCL RHS YVL 45° BL

- Ahorran más de un 30% de energía.
- Instalación tipo mecano, fácil y rápida, que reduce sus costos.
- Ductos sin fugas, con unión ultra sellada de goma EPDM, sin partes sueltas.
- Se pueden fabricar hasta 12 m sin uniones.
- Eliductos puede fabricar 1.000 m diarios.
- Ductos con costura en espiral que los rigidiza y estabiliza, garantiza su tolerancia a la manipulación, transporte y funcionamiento.
- Diámetros desde 80 mm hasta 1500 mm.



Eliductos

Parcela 53 • Las Verbenas, Cartagena
Fono: (35) 459 548 • Fax: (35) 459 548
e-mail: eliductos@entelchile.net





Figura 1: Vista Suroriente Edificio Valle de la Luna, Lugar : Centro de esquí Valle Nevado, Arquitecto Abraham Senerman, Mandante: Inmobiliaria Valle Nevado S.A., Año de construcción 2003

ciones de humedad relativa, estas se consideraron de manera diferente en cada una de las zonas mencionadas.

Bajo esas condiciones se explica que las altas diferencias de temperatura entre las distintas zonas y el exterior, junto a diferentes presiones de vapor de agua que se generan, impliquen serios riesgos de condensación en alguno de los componentes del entretecho.

Metodología y resultados:

Para la determinación del riesgo de condensación se utilizaron los procedimientos indicados en las normas oficiales **NCh 1973 Of 87**. "Acondicionamiento térmico. Aislación térmica. Cálculo de aislamiento térmico para disminuir o eliminar el riesgo de condensación superficial", y **NCh 1980 Of 88**. "Acondicionamiento térmico: Aislación térmica. Determinación de la ocurrencia de condensación intersticial". Para la determinación de las resistencias y transmitancias térmicas se utilizó la **NCh 853 Of 91**. "Acondicionamiento Térmico. Envoltente térmica de edificios. Cálculo de Resistencias y Transmitancias Térmicas".

Una vez definidos los parámetros de uso de los recintos del entretecho se verificó el riesgo de condensación en cada una de las soluciones constructivas entregadas por arquitectura. En aquellas soluciones de muro, piso o cubierta que había riesgo de condensación se propusieron mejoramientos o nuevas soluciones constructivas, las que fueron evaluadas por segunda vez. Algunos de los resultados del análisis se presentan a continuación:

Pisos

El piso del entretecho –cielo de los departamentos del piso 8– corresponde a una losa de hormigón armado tradicional, sobre la cual se colocaron colchonetas de lana mineral de 40 kg/m³ en dos espesores diferentes. Pese a que la solución original propuesta por arquitectura bastaba para eliminar el riesgo de condensación en el cielo del departamento del piso 8, se colocaron 160 mm de lana mineral (R100= 380), cumpliendo con la exigencia térmica para el cielo del departamento del piso 8, acorde al artículo 4.1.10 de la Ordenanza General de Urbanismo y Construcciones (OGUC). No obstante, en la parte correspondiente a la sala de calderas, bastaron 50 mm para cumplir con la misma exigencia de la OGUC, ya que se sumó el aporte en resistencia

térmica del resto de los componentes de la techumbre en esa zona. En ninguna de las dos zonas fue necesaria la colocación de una barrera de vapor entre la losa y el aislante.

Frontón

Los frontones fueron proyectados en hormigón celular de 100 mm de espesor, revestido al exterior en entablado de madera de 1", sobre listoneado de 2"x2". Pese a que el hormigón celular tiene una resistencia térmica relativamente alta, los cálculos mostraron la presencia de condensación superficial en la cara del muro que da al interior del recinto, razón por la cual fue necesario colocar 50 mm de poliestireno expandido de 15 kg/m³ entre el entablado y el muro.

Techumbre

La techumbre se ejecutó en base a tijerales metálicos y una estructura secundaria de madera para soportar la cubierta metálica. La cubierta descansa sobre un fieltro y contrachapado de 19 mm de espesor, el cual a su vez se apoya en costaneras de madera de 2" x 2". Bajo estas últimas se encuentra una segunda capa de fieltro y otro contrachapado de 19 mm, el cual estaba revestido en su parte inferior por 50 mm de poliuretano proyectado. Los cálculos permitieron reducir a 25 mm el espesor del poliuretano proyectado para toda la cubierta. En la sala de calderas, por ser un recinto calefaccionado, se sumó al poliuretano proyectado una segunda cámara de aire estanco, más 80 mm de lana mineral, terminado al interior del recinto con una doble placa de yeso cartón de 15 mm cada una, para una mejor resistencia al fuego. Para evitar el riesgo de condensación intersticial fue necesaria la colocación de una barrera de vapor entre el yeso cartón y el aislante térmico.

Conclusión

El acabado análisis de cada una de las soluciones constructivas del entretecho del Edificio Valle de la Luna y su situación ambiental particular permitió prever y evitar situaciones de riesgo de condensación, garantizando con ello la integridad de muros, pisos y cubierta. Así también, gracias al estudio fue posible optimizar el uso de los materiales aislantes, asegurando con ello la calidad térmica de cada uno de los cerramientos, y por ende, la calidad ambiental y ahorro de energía en calefacción de los departamentos del piso 8.



Figura 2: Corte esquemático entretecho y departamento piso 8