

DIAGNÓSTICO DE HUMEDADES

Como ya se ha señalado, la humedad es un elemento siempre presente en las edificaciones, en cada uno de los diferentes espacios que la conforman y en los objetos contenidos en ellos, pero es necesaria su presencia dentro de determinados parámetros porque una alteración por exceso o por defecto, ocasiona y favorece el deterioro.

Es precisamente la humedad la más importante entre las diferentes causas del deterioro en las edificaciones y los objetos que se protegen en sus espacios. Actuando directamente o favoreciendo la acción de otros

factores que son la causa inicial del deterioro de gran parte de ellas y de estos, sean o no considerados bienes culturales, muebles e inmuebles.

Los numerosos orígenes de la humedad en las edificaciones y las diversas y a veces engañosas formas de manifestarse, hacen que este problema requiera de un estudio minucioso para conocer sus causas, previo a cualquier acción para remediarlas. Ocurre que una decisión tomada sin un análisis profundo de todos los factores que intervienen en su vida, provoca, lejos de la desaparición



Figura 3.1 Factores y causas de deterioro en las edificaciones

de la humedad, un aumento notable de la misma y una disminución de sus condiciones de habitabilidad (Figura 3.1).

La edificación es un contenedor que separa dos ambientes entre sí, uno exterior dado por las características climáticas específicas y uno interior que requiere de determinados parámetros para que las funciones a que está destinada se desarrollen convenientemente; a su vez, está construida con materiales capaces de contener humedad y transmitirla. Esto establece un equilibrio que si por diversas causas se altera, comienzan a modificarse los parámetros que rigen el clima interior, la temperatura y principalmente la humedad. Los criterios mencionados son válidos tanto para edificaciones que funcionaron perfectamente desde el punto de vista climático durante periodos prolongados de tiempo, como para edificaciones nuevas construidas sin tomar en consideración las leyes físicas que rigen estos fenómenos.

Cuando una edificación presenta problemas de humedad se hace necesario un diagnóstico de esta situación, para lo cual deben desarrollarse las siguientes acciones: Reconocimiento del sitio y de la edificación, recopilación de información en cuanto a su estado actual, historia, inspección, toma de datos y análisis, identificación, localización y caracterización de la humedad, correlación entre variables y elementos y, finalmente, deducción de las causas.

En el diagnóstico de humedades y su reconocimiento es necesario considerar tres variables: la primera tiene que ver con la identificación, o sea, la forma de manifestarse en el elemento afectado; la segunda con su localización en la edificación; y la tercera, referida a su forma de aparición y características.

RECONOCIMIENTO DEL SITIO Y DE LA EDIFICACIÓN

Para el reconocimiento del sitio y de la edificación se hace necesario contar con in-

formación acerca de las características del lote y su entorno, así como de información de la misma que posteriormente pueda ser utilizada en el proceso de inspección, análisis y deducción de las causas.

Características del lote y su entorno

Para el efecto, es necesario conocer acerca de:

- Las condiciones climáticas, la temperatura, las precipitaciones, la asoleación, los vientos, la vegetación, etc.
- Su localización (urbana, rural, periurbana).
- El uso anterior.
- Las características geotécnicas: tipo de terreno.
- La topografía del entorno. Líneas de vauada natural o artificial. Escorrentías.
- El manto freático y su nivel.
- La presencia de corrientes subterráneas y sus velocidades.
- La presencia cercana de quebradas, ríos y arroyos.
- El desarrollo urbanístico del sitio.
- Las edificaciones próximas relacionadas con la edificación que se va a estudiar.

Características de la edificación

Para lo cual se debe obtener la siguiente información acerca de la edificación:

- Documentación gráfica, planimétrica y fotográfica
- Documentación arquitectónica y constructiva: tipología; tamaño; características de la edificación, aislada, entre medianeras, de conjunto; sistema constructivo, material predominante; detalles constructivos.
- Documentación histórica: Edad, uso, cambios de uso, evolución y transformaciones de la edificación, historial de lesiones o estados patológicos, intervenciones de reparación, rehabilitación o restauración.
- Estado actual de la construcción.

INSPECCIÓN, LOCALIZACIÓN E IDENTIFICACIÓN Y CARACTERIZACIÓN DE LA HUMEDAD

Inspección

Para reconocer la presencia de humedad en la edificación se deben realizar visitas a ésta con el propósito de inspeccionar su estado y posibles condiciones patológicas; para lo cual se recomienda la siguiente metodología:

a. Inspección previa

- Inspección visual, a nivel externo e interno. Localización y registro de lesiones mediante fichas de inspección.

b. Inspección mediante técnicas instrumentales

- Inspección común a todos los tipos de humedades. Toma de datos higrotérmicos mediante termohigrómetro de lectura instantánea: Estudio de espacios o ambientes.
- Inspección propia de posibles humedades del terreno. Detección de focos de evaporación mediante lecturas higrotérmicas junto a los paramentos.
- Inspección propia de posibles humedades de agua de lluvia. Ensayos de campo de microescorrentía o mojado sobre materiales o juntas.
- Inspección propia de posibles humedades de agua de condensación higroscópica. Ensayos de caracterización de sales solubles mediante reactivos (métodos sencillos *in situ*).

Localización e identificación

Fase primordial y más delicada, puesto que el 60% del trabajo de diagnóstico depende de ésta. Cuando se habla de la localización del origen del problema se suele interpretar erróneamente en muchos casos como los daños causados por la propia humedad y no su fuente, es decir, si no se localiza el sitio exacto y su origen no se solucionará el problema. Por lo tanto se hace necesario verificar el área donde posiblemente se presenta la humedad y asegurarse de que sólo

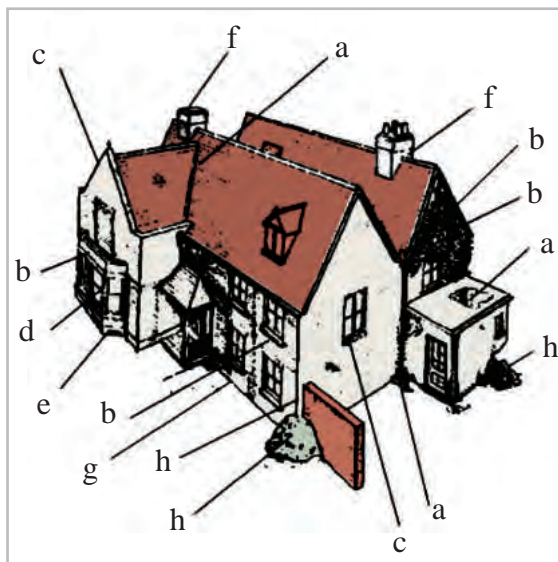


Figura 3.2 Inspección externa de una edificación

existe un origen o en caso contrario detectar las posibles fuentes que puedan originar el problema (Figura 3.2):

- a) Limahoyas, canales externas, bajantes de agua, tejados planos.
- b) Estado de los ladrillos, la piedra, el mortero, los frisos, el enlucido, el acabado resistente a la intemperie, etc.
- c) La construcción del muro, grietas en la mampostería, impostas, etc.
- d) Madera exterior, incluidas puertas y ventanas.
- e) Ductos de ventilación, su posición y su estado.
- f) Chimeneas y vierteaguas.
- g) Estado de cualquier impermeabilización correctiva anterior, incluido el espaciado y la profundidad de los orificios donde se hayan inyectado sistemas químicos.
- h) Suelos elevados, paredes de jardines colindantes, escaleras, posición e integridad de los sistemas de impermeabilización.

Las formas de manifestarse dependen de su origen y determinan el lugar de aparición en la edificación. Las humedades pueden presentarse en el material o en su epidermis de los elementos constructivos verticales,

horizontales o en las obras de guarnición y protección, estando asociadas a las características y propiedades de los materiales y los procedimientos de construcción (Cuadros 3.1 y 3.2).

Caracterización

La humedad, de acuerdo con el lugar de aparición, forma y tamaño, puede ser: Ascendente o descendente; superficial o profunda; localizada, extendida o generalizada; cíclica o permanente.

a. Ascendente. Se considera ascendente cuando el agua del manto freático, aguas lluvias que han penetrado al suelo o se ha depositado en la superficie, asciende por los materiales permeables no protegidos a través de sus poros, capilares y fisuras.

b. Descendente. Se considera descendente cuando el agua lluvia penetra en la parte superior de los elementos o se deposita en la superficie de la cubierta o de la obra de guarnición y desciende a través de poros, capilares y fisuras, generando humedad y deterioro en el tiempo.

c. Superficial. Cuando el agua se deposita en la superficie y penetra en la epidermis del material, humedeciéndola sin introducirse

hacia el alma del elemento; esta humedad superficial puede evaporarse por acción del sol o del viento.

d. Profunda. Cuando el agua penetra en la epidermis, la satura y encuentra condiciones permeables que permiten su curso hacia el alma del elemento, generando humedad y deterioro.

e. Localizada. El agua lluvia libre o depositada encuentra en la superficie un punto permeable que permite que penetre al elemento constructivo y lo afecte en el tiempo, lo cual dependerá de las características de los materiales que lo constituyen.

f. Extendida o generalizada. El agua lluvia libre o depositada por impermeabilidad del material se deposita o se estanca en la superficie al no encontrar salida, si el material es permeable penetrará y se extenderá en todo el elemento constructivo, saturándolo.

g. Cíclica. Cuando el agua que filtra es producto de defectos en las instalaciones de evacuación de aguas residuales o lluvias, tales como tuberías de alcantarillado rotas, uniones sueltas, canales y bajantes en mal estado, sistemas de aire acondicionado con mangueras sueltas o que no desaguan a nin-

Cuadro 3.1 Localización de humedades

Elementos verticales	Elementos horizontales	Obras de guarnición y protección
Muros de fachada	Pisos	Aleros
Muros interiores	Terrazas	Voladizos
Antepechos	Losas de entrepiso	Alfajías
Culatas	Losas de cubierta	Remates
Áticos	Cubiertas	Solapas
Columnas	Vigas	Zócalos
Quiebrasoles	Dinteles	Andenes perimetrales
Puertas	Pérgolas	Sellos de juntas
Ventanas		

Cuadro 3.2 Identificación de humedades

Observación	Posible defecto
Zócalos o rodapiés, humedad en la base del muro, humedad entorno al borde del suelo sólido.	<ol style="list-style-type: none"> 1 Humedad capilar 2 Humedad capilar + defecto en la unión del suelo y la pared 3 Borde defectuoso de la membrana de impermeabilización del suelo 4 Suelo elevado / fallo de la impermeabilización estructural
Eflorescencia de superficie justo sobre el zócalo / suelo.	<ol style="list-style-type: none"> 1 El enlucido con yeso está en contacto directo con un suelo sólido húmedo, o con mampostería húmeda en la base del muro 2 El enlucido de yeso o material poroso llega hasta debajo del suelo suspendido de madera y el subsuelo, y hay condensación en la unión de la pared y el suelo.
Humedad en la base del muro hasta 1,5 m en una franja horizontal	<ol style="list-style-type: none"> 1 Humedad capilar 2 Ligera penetración de lluvia
Manchas, sobre todo en una franja horizontal, claramente húmedas cuando hay humedad ambiental	<ol style="list-style-type: none"> 1 Fuerte contaminación con sales higroscópicas
Manchas húmedas en la superficie que aumentan de tamaño durante / tras la lluvia; a veces fuerte aparición de eflorescencias	<ol style="list-style-type: none"> 1 Penetración de agua de lluvia; normalmente resulta evidente que existe un defecto externo
Manchas / humedad / eflorescencias en el testero de la chimenea	<ol style="list-style-type: none"> 1 Escayola o enlucido contaminado con productos de la combustión 2 Condensación en la chimenea (humero) 3 Entra agua por la chimenea
Proliferación de moho en superficies frías, vanos de ventanas, unión de techos y paredes, etc.	<ol style="list-style-type: none"> 1 Condensación
Agua de superficie, señales del peso del agua, goticas de agua, goteo	<ol style="list-style-type: none"> 1 Condensación 2 Fuerte penetración de agua de lluvia 3 Escape en las tuberías
Suelo de madera húmedo en los bordes pero no en el centro	<ol style="list-style-type: none"> 1 Condensación del subsuelo en la unión del suelo con la pared 2 Suelo de madera en contacto directo con la mampostería húmeda
Suelo de madera húmedo lejos de la pared	<ol style="list-style-type: none"> 1 Condensación en el subsuelo
Humedad en el primer piso y pisos superiores	<ol style="list-style-type: none"> 1 Condensación 2 Penetración de agua de lluvia 3 Defectos en las tuberías
<p><i>La tarea principal del técnico o del profesional es identificar correctamente la fuente de la humedad, y el mejor método para ello es un proceso de investigación e identificación. Se deben extremar las precauciones, por ejemplo, en los meses de invierno para eliminar la condensación como una de las posibles causas de la humedad.</i></p> <p><i>Este cuadro es una guía básica para la identificación de problemas de humedad.</i></p>	



gún sifón; en general estas humedades se presentan como un problema localizado.

h. Permanente. Cuando la red de agua potable presenta fugas en tubería, accesorios, grifos, filtrando en los elementos constructivos en su parte interna o externa, generando humedad de forma continua y constante.

CORRELACIÓN ENTRE VARIABLES

Dependiendo de las evidencias patológicas y la relación entre la tipología, la localización y la caracterización, se encuentra a qué elemento o elementos constructivos están asociadas las tipologías.

Una vez identificada cualquier forma de humedad y su fuente es necesario establecer el tratamiento a seguir. En el Cuadro 3.3 se plantea una guía, donde mediante la observación se determina el posible daño o defecto y su fuente.

DIAGNÓSTICO DE HUMEDADES

Identificadas, localizadas y caracterizadas las humedades se procesa y elabora la siguiente documentación:

- Cartografía de las lesiones.
- Mapas de humedad ambiente.
- Mapas de focos de evaporación.

Esta documentación se analiza y a partir de allí se establecen unas conclusiones previas: prediagnóstico

Ensayos de comprobación del pre-diagnóstico

Normalmente, la humedad que afecta a una edificación no tiene una única causa. Por esta razón, los pre-diagnósticos manejan varias hipótesis, y para comprobar cada una de ellas hay que hacer los estudios correspondientes a cada hipótesis. Estos son:

a. Estudios complementarios de comprobación de las hipótesis del pre-diagnóstico de humedades del terreno:

- Estudio geotécnico, con determinación de la posición del nivel freático, la composición del terreno y el gradiente en humedad de los distintos estratos.
- Apertura de catas o calas.
- Toma de muestras de materiales para estudio de contenidos de humedad y humedad de equilibrio.
- Inspección de redes mediante cámara y detector de cajas de inspección o arquetas.

b. Estudios complementarios de comprobación de las hipótesis de pre-diagnóstico de humedad de agua lluvia:

- Estudios de escorrentía *in situ*.
- Toma de muestras de materiales para determinación de propiedades hídricas.

c. Estudios complementarios de comprobación de las hipótesis de pre-diagnóstico de humedad de condensación:

- Monitorización de la edificación mediante termohigrómetros data-logger o sensores similares.
- Estudio de los caudales de ventilación o renovación de aire.
- Análisis del comportamiento de los cerramientos mediante herramientas informáticas.

Cuadro 3.3 Correlación entre variables y elementos

TIPOLOGÍA DE LA HUMEDAD	CARACTERÍSTICAS	LOCALIZACIÓN
MANCHAS	ASCENDENTE DESCENDENTE LOCALIZADA CÍCLICA PERMANENTE	- Cimientos, sobrecimientos - Elementos verticales (muros de fachada, muros interiores, antepechos, culatas, áticos, columnas, quiebrasoles, puertas, ventanas) - Elementos horizontales (pisos, terrazas, cielos, losas) - Obras de guarnición y protección (aleros, voladizos, alfajías, remates, zócalos).
GOTERAS	PROFUNDA LOCALIZADA CÍCLICA PERMANENTE	- Elementos horizontales (losas, cubiertas, terrazas) - Obra de guarnición y protección (aleros, voladizos) - Instalaciones de agua potable, aguas residuales.
DECOLORACIÓN	ASCENDENTE DESCENDENTE LOCALIZADA GENERALIZADA SUPERFICIAL	- Elementos verticales (muros de fachada, muros interiores, antepechos, culatas, áticos, columnas, quiebrasoles, puertas, ventanas) - Elementos horizontales (pisos, terrazas, losas, cielos). - Obras de guarnición y protección (aleros, voladizos, zócalos, alfajías, remates)
PÁTINAS	LOCALIZADA GENERALIZADA SUPERFICIAL	- Elementos verticales (muros de fachada, muros interiores, antepechos, culatas, áticos) - Obras de guarnición y protección (zócalos)
MUSGOS Y LÍQUENES	LOCALIZADA GENERALIZADA SUPERFICIAL	- Cimientos, sobrecimientos - Elementos verticales (muros de fachada, muros interiores, antepechos, áticos) - Elementos horizontales (pisos, terrazas, losas de cubierta) - Obras de guarnición y protección (zócalos)
EFLORESCENCIAS	LOCALIZADA GENERALIZADA SUPERFICIAL PROFUNDA	- Elementos verticales (muros de fachada, muros interiores, antepechos, culatas, áticos, columnas, quiebrasoles) - Elementos horizontales (pisos, terrazas, cielos, losas) - Obras de guarnición y protección (aleros, voladizos, remates, zócalos)
ÓXIDOS	LOCALIZADO GENERALIZADO SUPERFICIAL	- Elementos verticales (columnas, quiebrasoles, puertas, marcos, ventanas) - Elementos horizontales (losas, vigas, dinteles, pérgolas) - Obras de guarnición y protección (solapas)
DESCASCARAMIENTO	SUPERFICIAL LOCALIZADO GENERALIZADO	- Elementos verticales (muros de fachada, muros interiores, antepechos, culatas, áticos, columnas, quiebrasoles, puertas, ventanas) - Elementos horizontales (cielos, losas) - Obras de guarnición y protección (aleros, voladizos)
EROSIONES	SUPERFICIAL LOCALIZADA GENERALIZADA	- Elementos verticales (muros de fachada, muros interiores, antepechos, culatas, áticos) - Elementos horizontales (pisos, terrazas, losas) - Obras de guarnición y protección (zócalos, andenes perimetrales)
AMPOLLAS	SUPERFICIAL LOCALIZADA	- Elementos verticales (muros interiores) - Elementos horizontales (cielos, losas)
DESPRENDIMIENTOS	SUPERFICIAL LOCALIZADO GENERALIZADO	- Elementos verticales (muros de fachada, muros interiores, antepechos, culatas, áticos, columnas, vigas) - Elementos horizontales (pisos, terrazas) - Obras de guarnición y protección (zócalos, solapas)
HUNDIMIENTOS	ASCENDENTE PROFUNDO LOCALIZADO GENERALIZADO	- Elementos horizontales (pisos, terrazas) - Obras de guarnición y protección (andenes perimetrales).

- Para el caso de posible condensación higroscópica: toma de muestras para la determinación en laboratorio de la higroscopicidad de los materiales.

Deducción de las causas y diagnóstico

La tarea más importante y también la más difícil cuando hay presencia de humedad en una edificación consiste en determinar las causas. Por lo general será necesario un período prolongado de observación, pues el hecho de que la humedad sea permanente, o aparezca después de fuertes lluvias, o sólo se observe durante la estación fría, permite obtener conclusiones en cuanto a su origen. Y sólo si estamos seguros con respecto a la causa, las medidas de corrección tendrán éxito.

Con los estudios de comprobación realizados se estará en condiciones de definir las causas (normalmente varias y concatenadas) de la humedad en la edificación. El diagnóstico debe tratar de clasificar la humedad que afecta a la edificación en uno o varios de los tipos descritos anteriormente. De esta forma se pueden establecer criterios generales de intervención.

La deducción de las causas hace referencia al análisis del problema una vez encontrado y a la solución por la que se optará para reparar de forma eficaz la parte o el elemento constructivo y su área afectada. Estas pueden ser de orden general o particular.

De orden general

Las causas que producen la humedad en una edificación se originan en el proceso de producción del bien en su conjunto, o en sus diferentes fases: planeación, ejecución y funcionamiento.

En la fase de planeación, por problemas de concepción de la edificación en relación con el sitio, condiciones climáticas (situación geográfica, temperatura, precipitaciones, asoleación, vientos predominantes, etc.), geológicos, hidrológicos, morfológicos; en el diseño de elementos, su materialidad, su solución de detalle, sus uniones y conexiones; en la definición de especificaciones técnico-constructivas.

En la fase de ejecución por deficiencias en los procesos de construcción, falta de control en la recepción de materiales y en los procesos de transformación en componentes y elementos constructivos.

En la fase de funcionamiento, la no existencia de manuales de mantenimiento, y criterios de inspección y prevención, escaso mantenimiento, deterioro natural de la obra en el tiempo, prácticas incorrectas de los usuarios.

De orden particular

Dependiendo de las evidencias y la identificación de las causas, éstas pueden ser externas a la edificación, como: Manto freático superficial, aguas lluvias, lluvia; o internas propias de la edificación, como: alta generación de humedad y riesgo permanente de condensación, filtración por la no existencia o mal diseño de obras de guarnición y protección (aleros, alfajías, remates, solapas, zócalos, andenes perimetrales, sellos, etc.), juntas de dilatación y construcción abiertas, cubiertas y obras de guarnición con escasa pendiente, su superficie construida con materiales permeables, vanos de puertas y ventanas sin elementos de protección o evacuación como goteros, botaguas, sistemas de cierre hermético, voladizos, aleros, etc., deficiente asoleación y ventilación, filtración de agua almacenada o de las redes de agua potable o de aguas residuales y aguas lluvias (canales, bajantes, gárgolas, drenajes).

Propias de los elementos constructivos

a. Cimentaciones y sótanos: Los elementos constructivos, tales como cimentaciones, muros de contención, entre otros, están expuestos al contacto directo con el suelo y por lo tanto de la humedad que proviene de él, ya sea producto de agua subterránea, nivel freático, agua lluvia. Esta agua puede ascender por capilares del mismo suelo hasta alcanzar la cimentación y si ésta no ha sido construida con materiales impermeables o protegidos el agua será absorbida por sus poros, capilares y fisuras,

subiendo por capilaridad al resto de la estructura.

La humedad se puede presentar en las cimentaciones y sótanos, expresada en filtraciones, manchas, etc., por encontrarse ubicado el edificio en una zona de ambiente lluvioso y/o suelos saturados, y ante esta situación no se tomaron las medidas preventivas tales como elevar el nivel de la edificación, proveer pendientes y drenajes que facilitaran la evacuación del agua, sistemas de impermeabilización que impidan el ascenso del agua hacia la estructura y los cerramientos.

Si un muro perimetral de un sótano aparece mojado o húmedo, es porque se dan simultáneamente cuatro circunstancias que son: Hay una fuente de agua, falta de aislamiento entre el elemento constructivo y el agua, existen vías de penetración en los elementos constructivos o hay dificultad de secado para eliminar el agua presente.

Si se revisan las cuatro situaciones se tiene que la primera y la última afectan principalmente condiciones ambientales mientras que la segunda y la tercera lo hacen a la constitución y propiedades de los elementos constructivos afectados; aunque es preciso anotar que en las condiciones ambientales influyen también las condiciones arquitectónicas y constructivas de la edificación.

El suelo también experimenta alteraciones debido a la humedad; los suelos arcillosos se hinchan en presencia de humedad y

se contraen al secar, lo cual puede derivar en movimientos del terreno sobre el que se asientan las cimentaciones de la edificación.

b. Pisos: Son elementos que delimitan espacios abiertos o cerrados y que por lo tanto deben satisfacer exigencias en lo funcional y requieren de especificaciones técnicas y materiales resistentes a las condiciones a las que van estar sometidos. En el caso de pisos exteriores estos deben ser resistentes a la intemperie dado que están expuestos al agua y por lo tanto deben ser impermeables, permitir la evacuación de ésta, brindando comodidad y seguridad al transeúnte, ofreciéndole superficies de texturas ásperas y estrías de retención.

La presencia de agua, ya sea de manto



freático o inundaciones que producen empujes en el suelo, originan desprendimientos o levantamientos, manchas, eflorescencias, hundimientos en pisos o en superficies horizontales. Esta situación es producto de no haber diseñado sistemas de drenaje, evacuación y conducción de las aguas o elementos exteriores como muretes de contención, para impedir que el agua ascienda y penetre en la superficie, lo cual origina deterioro que afecta las condiciones funcionales, de estabilidad, salubridad, seguridad, y la estética del piso. Este fenómeno resulta ser más crítico cuando la edificación se encuentra en climas húmedos.

Dependiendo del piso, su materialidad y continuidad constructiva, así va a ser su comportamiento y durabilidad frente al agua en el tiempo. Los pisos se pueden agrupar en cuatro clases: pavimentos de concreto o mortero, baldosas pétreas o cerámicas, de madera y de láminas flexibles.

c. Muros de fachada: Las fachadas son algo más que un cerramiento para la edificación: son una barrera que evita que las acciones que inciden en ella pasen al interior como la materialización de la relación entre el edificio y su entorno. La solución de éstas, esta ligada a otros aspectos constructivos, como son la climatización que se ha de producir en el interior, el tipo de cubierta utilizada, el tipo de estructura... por lo tanto, no es un elemento aislado, sino que hay que analizarlo junto al resto de las otras partes de la edificación.

La fachada como elemento fundamental de la envolvente de la edificación actúa como barrera protectora ante las inclemencias atmosféricas, por lo tanto sufre agresiones físicas por efecto del agua lluvia, lo cual provoca su filtración presentándose humedades como lesión mas frecuente. El hecho de estar constituidas por múltiples componentes, con cambios de plano, hacen de ella

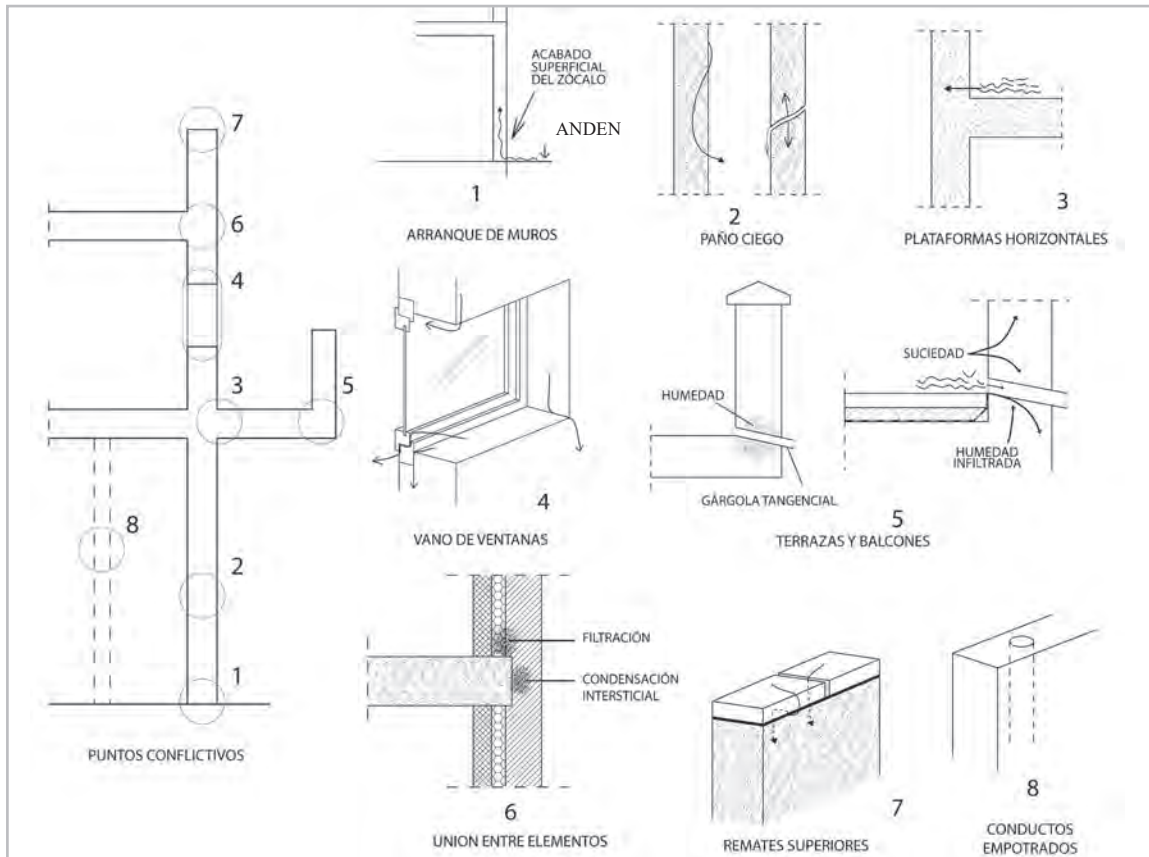


Figura 3.3 Puntos conflictivos en fachadas



un elemento vulnerable donde suelen aparecer un buen número de puntos conflictivos.

Las fachadas presentan puntos singulares que pueden dar origen a patologías, como son: los puntos de coronación, las esquinas, los vanos, los voladizos, los zócalos... En estas zonas singulares los problemas más frecuentes que se pueden dar son los debidos a la posible corrosión de los paramentos, a los desprendimientos de los revestimientos, a las fisuras y humedades de los muros y a la permeabilidad de los cerramientos.

Las humedades en los muros de fachada se presentan en remates superiores (cornisas, antepechos y petos de terraza) cuando la albardilla es inadecuada o insuficiente, produciendo filtración por los bordes o por las juntas entre piezas y manifestándose ésta como hongos, manchas, embombamientos y descascaramiento de la superficie del material debido a la penetración de agua lluvia, de lavado, aseo y limpieza, del terreno o por humedad ambiental.

El deterioro de la fachada por efecto de presencia de agua depende del material con que se ha construido y de su geometría. La porosidad y textura del material que conforma la superficie de la fachada es un factor determinante para la absorción del agua lluvia; en cuanto más compacto sea el material de la fachada, menos durarán las fases de mojado, saturación y más rápido se formará la película o lámina de agua, en cambio,

cuanto más porosa sea la fachada más tiempo transcurrirá hasta la saturación del material.

Sin embargo, la porosidad no es el único factor de un material que influye en los procesos de absorción, mojado y saturación, también lo es la textura superficial de éste, ya que en cuanto más lisa y poco rugosa sea, mas rápida y fácilmente se deslizará la lámina de agua formada sobre la fachada como consecuencia de la acumulación de agua lluvia. La textura de la superficie puede ser lisa, rugosa o rayada.

La geometría de la fachada influye también de manera notable en el desplazamiento del agua en la superficie, en la velocidad de deslizamiento de la lámina de agua, en su recorrido y en su posible penetración en ella. Cuando se habla de geometría de la fachada se hace referencia a tres aspectos básicos de la misma: la inclinación del plano con respecto a la horizontal, los entrantes y salientes verticales y los relieves.

En las fachadas suelen identificarse ocho puntos conflictivos que son: arranque de muros, paño ciego, plataformas horizontales, vanos de puertas y ventanas, terrazas, balcones y relieves, unión entre elementos, remates superiores y conductos empotrados. Estos sitios, por lo tanto, requieren de una solución de detalle en donde se exprese claramente su materialidad y diseño geométrico (Figura 3.3).



Pero estas no son las únicas humedades que podemos encontrar en las fachadas, también es corriente hallar otras lesiones producto de la presencia del agua que tiene origen distinto a la filtración como humedades de microcapilaridad, de condensación o accidentales.

d. Muros interiores: En los muros interiores de los espacios de áreas húmedas el paso de agua, humedad y vapor hacia las caras opuestas (externas) de los muros se evidencia por las filtraciones, manchas, eflorescencias, desprendimientos, descascaramientos del material o de su epidermis.

Los muros expuestos a la humedad expresada en sus diferentes tipologías, tanto los que están a la intemperie como los expuestos a humedad en el interior, presentan esta situación por la falta de obras de guarnición y elementos de protección que impidan el paso del agua en sus diferentes estados.

e. Vanos, puertas y ventanas: El paso de agua por filtración y de humedad ambiental hacia el interior de la edificación en el encuentro de planos perpendiculares entre los vanos de marcos, puertas y ventanas y en las uniones entre diferentes elementos, así como en el dintel superior producen manchas, embobamientos y desprendimientos de la epidermis del material, situación que se origina por problemas de diseño de juntas

entre muro y marco, entre marco y tablero de puerta, y entre marco, ventana y vidrio.

Si falla el material de sellado la junta facilita la filtración del agua acumulada en cualquiera de los planos, que puede ser el de nivel superior que al no tener gotero permite que el agua escurra, resbale por la fachada y filtre hacia el interior.

Se presentan también filtraciones cuando no existen o no están funcionando adecuadamente las alfajías o botaguas, admitiendo el paso del agua por la parte inferior. El propósito de este elemento de protección es desviar el agua que recibe la ventana y evitar así que se humedezca el muro de fachada, por una parte, y que el polvo y el mugre que arrastra el agua terminen ensuciándola.

Además, suelen presentarse filtraciones propias de la carpintería de la ventana que si no está resuelta su estanqueidad (doble solape, cámara de descompresión, drenaje interior y vierteaguas en juntas horizontales) facilita también la entrada de agua lluvia cuando ésta es impulsada por el viento.

En los vanos se presentan otros dos tipos claros de humedades de condensación: por un lado, el puente térmico perimetral, más difícil de evitar entre jambas y dinteles; y por otro lado la condensación superficial interior sobre el vidrio que provoca un lagrimeo que acaba en el antepecho y que si no se canaliza, puede ir afectando el material poroso que constituye la superficie de la fachada.

Dependiendo del material con el cual han sido elaboradas las puertas y ventanas presentan, si son de metal, oxidación por presencia de humedad, experimentando inicialmente cambios de color y a largo plazo corrosión; si son de madera, deformaciones por efecto de secado y humedad y en ambientes muy húmedos por hongos.

La utilización de carpinterías mucho más estancas al aire hace que el agua genere problemas adicionales de condensación al no considerar el papel difusor de vapor que se produce en las rendijas de puertas y ventanas, haciéndose necesario complementarlo con un refuerzo de ventilación artificial.

f. Cubiertas, terrazas: Los componentes fundamentales de las cubiertas son: la base estructural, el soporte de la cobertura, la cobertura y los componentes complementarios, el sistema higrotérmico y el sistema de evacuación. Cada uno de ellos cumple funciones específicas en cuanto constituyen la envolvente superior de la edificación, definen y protegen el espacio interior y por ende garantizan condiciones de habitabilidad al usuario.

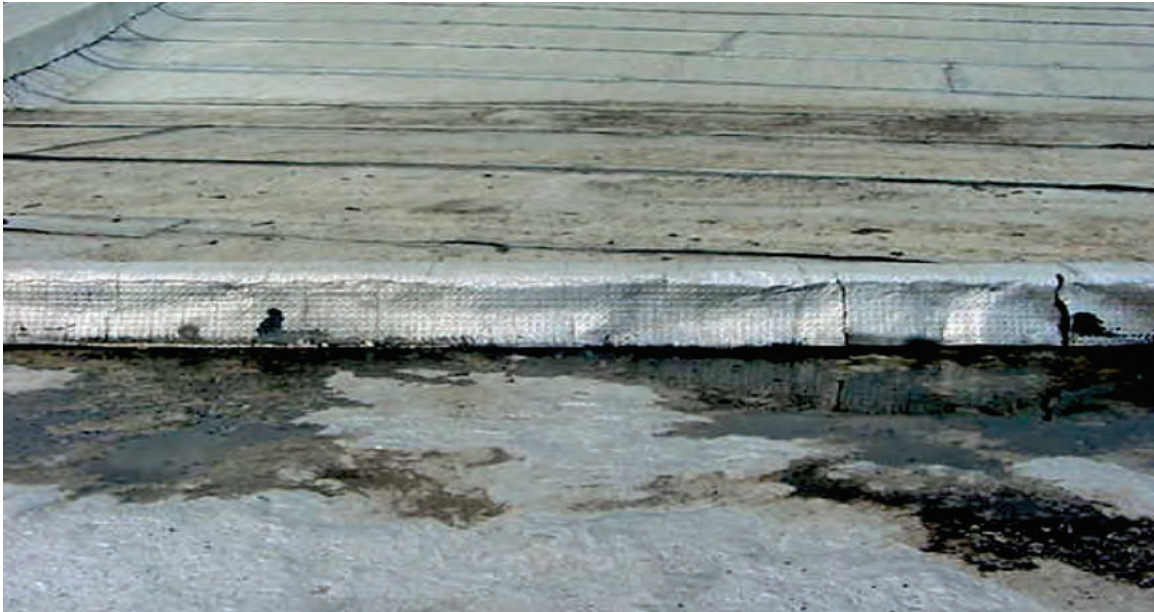
La cobertura o superficie de la cubierta, junto con el sistema de evacuación de agua lluvia, son aquellos componentes que por su naturaleza impiden la penetración de ésta hacia el interior. Dependiendo de su mate-

rialidad y continuidad de los elementos tienen cobertura discontinua o continua y su forma constituye superficies planas o inclinadas. Su impermeabilidad y estanqueidad son condiciones necesarias que deben cumplir, igual que su durabilidad.

La presencia de agua expresada en inundaciones o en pequeñas fugas, hace necesario revisar de dónde provienen, para luego hacer un inventario acerca de los elementos o partes de la edificación que están afectadas. Estas situaciones pueden tener diferentes orígenes, ya sea si se trata de muros perimetrales de la cubierta o la terraza donde se producen filtraciones debido a la edad del inmueble o a las inclemencias climatológicas, a un mal aislamiento de la azotea, del tejado, del ático, y en definitiva en cualquiera de los elementos de protección o de impermeabilización de la edificación, situación que provoca daños materiales e incomodidades a los habitantes de ésta o al vecindario.

Igualmente, la falta de pendiente en las cubiertas planas y terrazas produce empozamiento de agua, embombamiento, si se han construido con materiales permeables que permiten filtraciones o paso de agua que se expresan como goteras, manchas, descascaramiento, desprendimiento y eflorescencias. También suelen presentarse por rotura de la membrana impermeable o el despegue de su





borde, con lo cual el agua se filtra por esos sitios alcanzando la estructura horizontal de soporte, corriendo el agua por ella hasta encontrar una vía de penetración que provocará la gotera.

En cubiertas inclinadas, la filtración se puede producir en el traslape entre tejas o en los aleros, así como en los encuentros de éstas con los muros. También son fuente habitual de filtraciones los empalmes de cubierta con material diferente, tal como sucede cuando se coloca una teja plástica traslúcida dentro de una cubierta de fibrocemento o similar. Así como también suelen presentarse goteras por efecto de los años debido a desniveles en la línea de pendiente, porque la estructura de soporte se ha descendido, impidiendo el flujo normal de agua.

Estas tipologías de humedad son resultado de problemas de diseño donde no se ha llegado al detalle en el cual se determine la pendiente mínima, calculado las vías de evacuación, seleccionado el material indicado de impermeabilización de la superficie, especificado los sellos de juntas y encuentros de materiales y elementos.

En las impermeabilizaciones se suelen presentar problemas frecuentes en el encuentro de la cubierta con un paramento vertical producto de:

- La impermeabilización no se encuentra asegurada y bien pegada contra los muros laterales de la cubierta o cualquier elemento que sobresalga, presentándose cortes, fisuras o arrugas que puedan permitir el paso del agua.
- La impermeabilización está a la vista y no tiene daños aparentes pero la pintura reflectiva se ve desgastada.
- En aquellos sitios donde el agua se estanca, las impermeabilizaciones se deterioran primero. Para el efecto, un empozamiento en época de lluvia o una concentración especial de mugre o barro son señales claras del fenómeno.
- Se presentan goteras en el piso inferior y el acabado rígido de la terraza tiene fisuras.
- Existen goteras en el piso inferior y en la impermeabilización pueden verse perforaciones, fisuras o fallas aparentes.
- Se presentan goteras en el piso inferior y la impermeabilización a la vista tiene empozamientos y embombamientos.
- Existe un fallo general de la impermeabilización porque la cubierta no desagua correctamente y el agua se está colando entre las capas de impermeabilización y entre ésta y la base.