

Profesor T.C:  
Mónica Jiménez Urrea

# Guía Práctica - Académica **PATOLOGIA DE LA CONSTRUCCIÓN**

## Diagnóstico e intervención de humedades



Facultad de Ingeniería Civil

**Universidad Cooperativa de Colombia  
Seccional Ibagué - Espinal  
Facultad de Ingeniería Civil**

**Patología de la Construcción  
Diagnóstico de humedades e intervención**

**Guía Práctica - Académica**

**Profesor T.C:  
Mónica Jiménez Urrea**

**Ibagué, Junio 05 de 2018**

**Mónica Jiménez Urrea**, *candidata a doctora en planificación y manejo ambiental de cuencas hidrográficas de la Universidad del Tolima (Col.), Magister en gestión ambiental de Universidad Internacional Iberoamericana (P. Rico) y Especialista en patología de la construcción de la Universidad Santo Tomas (Col.), profesora de tiempo completo de la Universidad Cooperativa de Colombia, sede Ibagué - Espinal.*

Contacto [monica.jimenezu@campusucc.edu.co](mailto:monica.jimenezu@campusucc.edu.co)

## RESUMEN

La patología constructiva es la ciencia de la ingeniería que se encarga de estudiar las lesiones que presentan las estructuras, aquí el ingeniero y/o arquitecto debe hacer la tarea de investigador para recolectar toda la información necesaria que le permita desarrollar el diagnóstico.

Uno de los errores más frecuentes al encontrarnos con lesiones en las estructuras es reparar los daños sin determinar la causa, lo cual generará la presencia de la lesión de manera continuada y la pérdida de los recursos invertidos para la recuperación.

Al hablar de lesiones menores como en el caso de las humedades frecuentemente solemos mal utilizar materiales pues no se realiza un estudio juicioso de la lesión sino que más bien determinamos usar los productos comerciales más comunes ofrecidos por determinado fabricante.

Se llama "*Estudio patológico*" porque es precisamente eso un estudio en el que se deberán desarrollar observaciones, mediciones, hipótesis, etc. Que permitan efectuar un buen diagnóstico. El estudio patológico puede llegar a ser tan sencillo que un ingeniero civil y/o arquitecto sin vasta experiencia puede determinar el diagnóstico, como tan complicado que se requieran desarrollar estudios especializados hasta requerir la asesoría de especialistas en el área.

El presente documento desarrollará una guía con los aspectos metodológicos que es necesario contemplar para realizar el diagnóstico de humedades y los posibles métodos de intervención más comunes de manera que se elimine y/o se evite la producción de la lesión en estudio.

Así las cosas se desarrollarán los términos, lesión, sintomatología, causa, intervención y prevención, de manera que el lector pueda familiarizarse con los términos que le permitan diagnosticar cualquier tipo de lesión.

El documento desarrollará los elementos necesarios para determinar el diagnóstico de humedades y las posibles intervenciones a desarrollar dependiendo de la lesión que presenta la estructura.

Finalmente se mencionaran las medidas preventivas de manera que se procure que no se vuelva a presentar la lesión.

***Palabras Claves:*** Patología, Lesión, causa y Diagnostico.

## TABLA DE CONTENIDO

1. MARCO TEÓRICO.....	6
2. OBJETIVOS .....	12
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	13
4. METODOLOGÍA .....	14
5. ETAPAS DEL ESTUDIO PATOLÓGICO:.....	30
7. REFERENCIAS .....	37
8. Anexos .....	38

## 1. MARCO TEÓRICO

### PATOLOGÍA CONSTRUCTIVA

La patología de la construcción cada vez es un tema más común en el medio de la construcción pues es usado frecuentemente al enfrentarnos con una estructura que presente desde daños menores hasta el riesgo de un colapso.

La palabra patología viene, etimológicamente, de las palabras griegas “*Pathos*” (*enfermedad*) y “*Logos*” (*estudio*) y el diccionario de la real academia de la lengua la define como “parte de la medicina, que trata del estudio de las enfermedades” Monjo, 1997.

Así podríamos definir la patología como el estudio de las enfermedades de la construcción.

Desde aquí es pertinente mencionar que existen diversas especialidades de la construcción que es necesario abarcar para diagnosticar las estructuras.

La patología de la construcción abarca tres (3) momentos fundamentales:

1. Historia clínica.
2. Diagnóstico
3. Intervención y prevención.

Se ha dejado la intervención y prevención en un solo apartado ya que hay problemas constructivos que suelen ser objeto en su intervención únicamente de procesos preventivos

### HISTORIA CLÍNICA

Para poder determinar la patología en la construcción es necesario realizar todo un proceso (fases) que permita desde diagnosticar el problema hasta determinar el tipo de intervención más adecuado a realizar. Hablamos de estudio patológico como cada una de las fases que se deben desarrollar para poder determinar la causa que dio lugar a la patología y su rehabilitación.

La Patología es una ciencia de la construcción muy asociada a la medicina así que la primera fase contempla el desarrollo de un cuadro clínico donde se establecen todos los antecedentes relacionados con la enfermedad que sean necesarios para determinar el diagnóstico, su origen, desarrollo hasta el momento en que se decidió desarrollar el estudio patológico.

Dentro de la “*historia clínica*” será necesario abarcar de manera general entre otros aspectos como:

1. Tipo de estructura o construcción.
2. Localización
  - Zona rural
  - Zona urbana
3. Factores meteorológicos:
  - Temperatura
  - Humedad
  - Clima
  - Vientos
  - Nivel freático
4. Aspectos técnicos de la construcción:
  - Sistema de cimentación
  - Sistema estructural
  - Materiales constructivos
  - Dimensionamiento de los espacios

Todos ellos que apunten como elemento de diagnóstico dependiendo de la lesión que se esté analizando.

## LESIÓN.

Es denominada como la manifestación del daño o enfermedad que presenta la estructura y para definirla dentro del estudio patológico será determinante conocer las tipologías y sus posibles causas.

Es preciso mencionar que el estudio patológico puede contemplar no solo una tipología de lesión sino varias y que de estos algunas pueden ser primarias y otras secundarias.

TIPOLOGIA DE LAS LESIONES Y AGENTES CAUSANTES		
TIPOLOGIA DE LA LESIÓN	SINTOMATOLOGIA	TIPOLOGIA
FISICAS	HUMEDAD	De obra, capilar, filtración, condensación y accidental
	EROSIÓN	Atmosferica
	SUCIEDAD	Por deposito y por lavado diferencial
MÉCANICAS	GRIETAS	Por carga y por dilatación - contracción
	FISURAS	Por soporte y por acabado
	DESPRENDIMIENTOS	Acabado continuo y acabado por elementos
	EROSIÓN	Mecánica
QUIMICAS	OXIDACIÓN	Por oxidación previa, por inmersión
	CORROSIÓN	
	EFLORENCIAS	
	EROSIÓN QUIMICA	
	ORGANISMOS	Animales y vegetales

Tomado: Patología de cerramientos y acabados (Monjo, C. Juan, 1997)

### LESIÓN PRIMARIA Y SECUNDARIA:

Dicho termino está relacionado conforme a como aparecen las lesiones en el tiempo así son lesiones primarias las que primero aparecen y secundarias aquellas que aparecen a causa de una lesión primaria. Es decir serán lesiones primarias las que aparecen en un primer momento a causa de un fallo en la construcción y estas pueden generar lesiones secundarias que son producto de la enfermedad que presenta la estructura y la lesión primaria a la que dio lugar.

### SÍNTOMAS

Son todos aquellos efectos dañinos que deja la lesión en la construcción.

### CAUSA

Es el factor predominante en el análisis que se está realizando o “Estudio patológico”, es determinar el o los elementos que producen la enfermedad. Es el diagnóstico del daño constructivo.



Las causas pueden ser:

- Causa Directa:  
Se refiere al agente activo que produce directamente la causa.
- Causa Indirecta:  
Se refiere a aspectos del procedimiento constructivo o el diseño que dan lugar a la lesión

En todos los casos se presentan causas directas e indirectas.



Fuente: Recursos Universidad Santo Tomas, 2012

## DIAGNOSTICO

Se refiere a una cierta metodología de trabajo que busca encontrar las causas que producen un determinado daño, la importancia del diagnóstico en la edificación ha surgido de la necesidad de conocer los factores que hacen válida una determinada solución.

Para que sea posible hacer un diagnóstico son indispensables dos (2) requisitos:

-Que exista un cierto conocimiento de la causa que origina unos determinados síntomas.

- Que sea posible detectar los síntomas en el paciente, con la fiabilidad necesaria.

Se analizan las variables, hasta encontrar la que mejor se correlaciona; entre otras opciones está la de realizar ensayos y verificar la evolución de los daños de manera que se asocien los resultados (García Morales, 1995)

Un elemento importante es tener casos ya diagnosticados como soporte lo cual nos evitará volver a realizar ensayos y procedimientos más largos.

## INTERVENCIÓN

Se mencionan tres (3) tipos:



Fuente: Elaboración propia

Mejoramiento, rehabilitación y mantenimiento:

Son todas las actividades que se realizan para recuperar, mantener o mejorar las condiciones iniciales de la estructura que permitan mantener su funcionalidad y/o servicio y deben ser posterior al diagnóstico.

- Restauración

Este término se utiliza en los casos que nos referimos a actividades de mantenimiento o rehabilitación de estructuras antiguas o patrimonio Nacional.

- Prevención

Son las actividades desarrolladas con el propósito de evitar que se produzcan las lesiones una vez se ha realizado el diagnóstico.

Así las cosas la patología puede ser patología curativa y/o patología preventiva, siendo curativa cuando se realizan actividades para recuperar, mantener o mejorar la estructura o construcción y preventiva al referirnos a las medidas desarrolladas para impedir que aparezcan lesiones posteriores.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo General**

Formular una propuesta metodológica para realizar el estudio patológico de una lesión tipo Humedad.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Identificar los tipos de humedad más comunes presentes en las estructuras.
- Determinar el procedimiento para realizar la diagnosis de una humedad.
- Proponer diferentes tipos de intervenciones a desarrollar para eliminar las causas y devolver la funcionalidad a la estructura afectada.

### 3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Una de las problemáticas que aborda el estudiante al desarrollar estudios patológicos es no conocer el procedimiento que debe desarrollar para poder diagnosticar una estructura, por lo tanto es importante brindar los conocimientos necesarios que le permitan adquirir la técnica y situarse en el campo de la patología.

Para este caso se plasmará el paso a paso para diagnosticar la lesión de tipo humedad y poder brindar una solución o soluciones que devuelvan la funcionalidad a la estructura y de igual manera actividades preventivas para que no se produzcan nuevamente este tipo de daños en la construcción.

Esta guía pretende solucionar la pregunta *¿Cuál es el procedimiento que se debe realizar para diagnosticar correctamente la humedad en una estructura?* Pues son comunes los casos en que se desarrollan actividades de rehabilitación para las humedades pero estas vuelven aparecer, lo cual es frustrante tanto para el cliente como para quien diseña la reparación.

## 4. METODOLOGÍA

Humedades: Son la aparición incontrolada de agua en un cerramiento o superficie, siendo evidentes las manchas y goteras más o menos permanentes en superficies no previstas para ello. (Monjo, C. Juan, 1997)



Fuente: El autor

### Tipos

- Humedad de obra
- Humedad por capilaridad
- Humedad por filtración
- Humedad accidental
- Humedad por condensación

### 4.1 HUMEDAD DE OBRA:

#### 4.1.1 Definición:

Es la generada por malos procedimientos de secado durante la ejecución de la obra o después de la realización de una reparación, la cual se hace evidente durante el proceso constructivo o una vez terminada la construcción. (Monjo, C. Juan, 1997)

El problema se presenta cuando no se realiza el procedimiento adecuado para evacuar la humedad generada producto de la construcción, el exceso de agua puede producirse por un mal procedimiento constructivo generalmente procesos de curado o porque de manera accidental se produjo un exceso de agua la cual no se evacuó oportunamente generando una humedad posterior.

De igual manera tendrán influencia las condiciones climáticas, que no aportan en la evacuación de la humedad.

#### 4.1.2 Procedimiento para realizar la diagnosis.

Estas lesiones aparecen en las etapas finales de la construcción, se dan como lesión cuando por prisa no se da tiempo a que el material retire toda su humedad, lo cual es difícil que ocurra sobre todo después de que se instale un acabado continuo o por elementos.

Habría que descartarla en edificios no recientes.

Puntos frecuentes de aparición:

- Edificios recientes
- Puntos de secado lento
- Arranque de muros



Fuente: El autor

#### 4.1.3 Proponer diferentes tipos de intervenciones a desarrollar para eliminar las causas y devolver la funcionalidad a la estructura afectada.

Se debe realizar un secado a la zona afectada para lo cual se utilizan métodos de aireación o calefacción, pero será necesario realizar un seguimiento de la humedad, aproximadamente durante treinta (30) días para verificar que definitivamente se eliminó la lesión y se puede proceder a realizar la reparación de la zona lesionada.

Uno de los mecanismos que se pueden adoptar durante el secado será el uso de humidímetros e higrómetros lo cual permitirá observar la evolución de la reparación frente a la causa directa.

Las actividades de prevención será asegurarse de que se haya realizado el procedimiento de secado pertinente, lo cual se puede evaluar a través de los equipos para la medición de la humedad de los materiales y así continuadamente se podrá instalar el acabado correspondiente.





Algunos autores hacen diferencia más precisa entre las humedades del terreno, separando la humedad ascendente de la humedad de los sótanos, con el criterio de introducir en la clasificación un punto de diferencia de acuerdo a la forma de penetración, por capilaridad para las humedades ascendentes y penetración bajo presión para humedades en los sótanos.

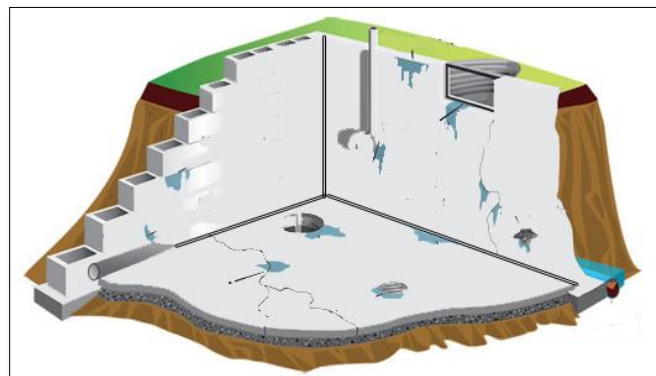
#### 4.2.2 Procedimiento para realizar la diagnosis.

Para que se produzca este tipo de humedades es necesario que se presenten dos (2) elementos:

- Material poroso
- Foco de humedad

La humedad por capilaridad es muy susceptible a los eventos de lluvia, es decir que frecuentemente se evidencia la zona mucho más afectada después de que ocurra el fenómeno meteorológico, es importante para la diagnosis tener elementos como la ubicación del nivel freático, posibles flujos cercanos, topografía de la zona, vegetación aledaña, árboles o jardines, es posible también el foco de humedad sean piscinas o tanques de almacenamiento con malos procedimientos constructivos es decir para realizar la diagnosis se debe identificar el elemento que sea el foco de la humedad y que este en contacto con el material que presenta una estructura porosa.

En cuanto al material será necesario determinar de qué tipo es y el grado de porosidad del mismo para ello es preciso realizar ensayos donde se evidencien los cambios que puede presentar el material al ponerse en contacto con el agua, estos por supuesto serán de tipo físicos, cambio de temperatura, color, volumen, además pueden haber lesiones de tipo secundario.



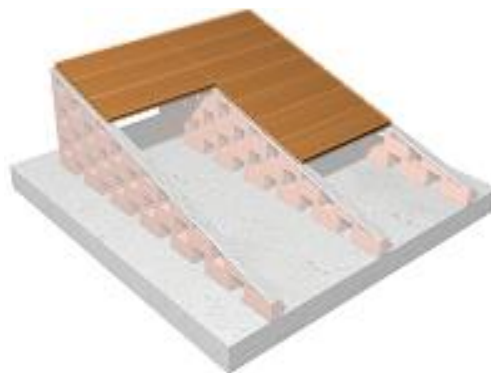
Fuente: Curso patología, 2018

Es pertinente desarrollar un seguimiento a la falla, localizarla, señalar el área afectada, revisar si sufre alteraciones en épocas de lluvia, delimitar el área y ver si aumenta o se mantiene en el tiempo, generalmente la localización de este tipo de humedades se presenta en las partes bajas, sótanos y muros. Suele ser continua y presentarse en varias zonas de la vivienda.

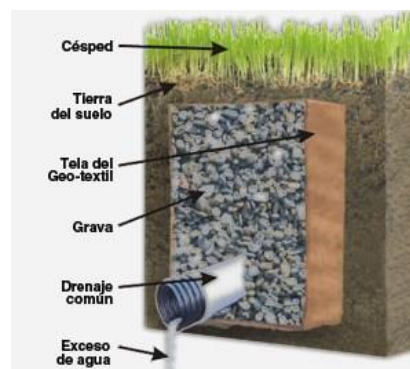
#### 4.2.3 Proponer diferentes tipos de intervenciones a desarrollar para eliminar las causas y devolver la funcionalidad a la estructura afectada.

- Establecer todos los drenajes posibles y necesarios:

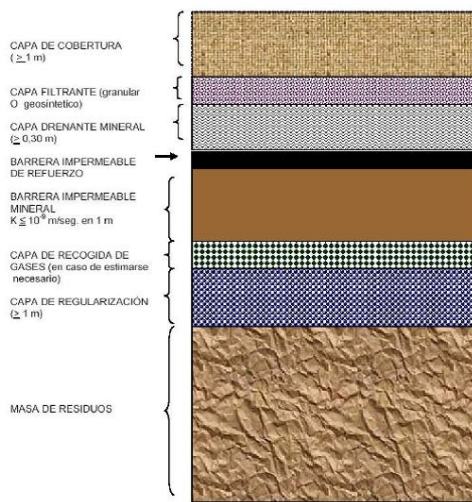
Barreras drenantes, cunetas, elevación de la estructura sobre pilares, filtros, drenes, barreras impermeables, elementos prefabricados drenantes y/o con pendiente, cámaras ventiladas.



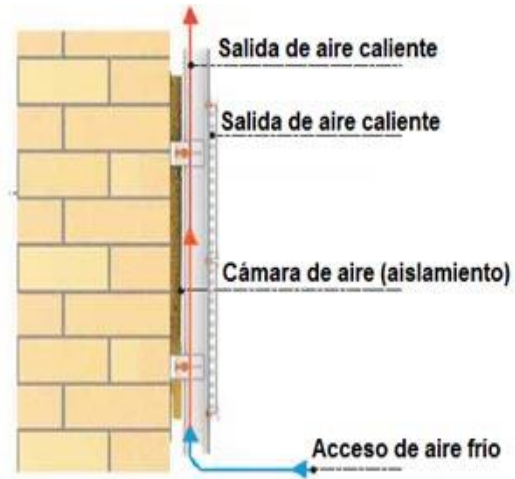
Prefabricados drenantes y/o con pendiente



Drenes



Barreras drenantes



Cámaras ventiladas

### Prevención:

- Realizar estudios y diseños pertinentes de manera que se construyan las estructuras drenantes adecuadas y necesarias.
- Generar las pendientes adecuadas a la estructura y/o el terreno colindante con el propósito de drenar las aguas.
- Disipadores.
- Contrapendientes.

### 4.3 HUMEDAD POR FILTRACIÓN

#### 4.3.1 Definición

Aquellas humedades ocurridas desde el exterior hacia el interior, la penetración es generada por presión hidrostática o roturas, grietas y/o fisuras lo cual genera la entrada de agua provocando goteras y evidente humedad.

Son comunes en cubiertas planas expuestas a la intemperie porque no presentan suficiente pendiente y/o elementos drenantes para evacuar las aguas lluvias.

En cubiertas inclinadas, generalmente se producen en las juntas o por mala disposición o calidad de los materiales.

En las fachadas pueden entrar por los poros, por las juntas o aberturas.



Cubiertas sin volado suficiente y sin canaleta.



Tejas rotas y mal dispuestas



Juntas de fachada mal tratadas



Cubierta plana sin impermeabilizar

#### **4.3.2 Procedimiento para realizar la diagnosis.**

Para cubiertas planas se debe verificar la pendiente hacia el sumidero y su forma funcionalidad, verificar los materiales de enchape y la presencia o ausencia de impermeabilizante.

Para las fachadas será necesario revisar las juntas, el tipo de acabado o recubrimiento, de igual manera verificar la presencia de grietas o fisuras.

En cubiertas inclinadas se deberá verificar la presencia de elementos para evacuar las aguas lluvias como canaletas y bajantes, de igual manera verificar los traslajos de las juntas y su disposición de manera que no hayan puntos donde pueda ingresar el agua. De igual manera se debe revisar el volado de la cubierta de manera que se dirija el agua lluvia hasta una bajante o sumidero y no escurra sobre la fachada.

Se debe verificar de manera general que no haya grietas o fisuras, roturas en cubiertas o elementos de evacuación de las aguas lluvias para descartar este tipo de humedad.

#### **4.3.3 Proponer diferentes tipos de intervenciones a desarrollar para eliminar las causas y devolver la funcionalidad a la estructura afectada.**

Se deberá realizar en todo caso la disposición de elementos para evacuar las aguas lluvias, verificar permanentemente el estado de la cubierta de modo que si es necesario reemplazar alguna pieza se desarrolle dicha actividad lo más rápido posible y de igual manera la verificación continua de las obras de drenaje de manera que estén funcionando correctamente.

Para las cubiertas planas y las fachadas se deberán verificar las juntas y proponer sellos con materiales impermeables, proponer pendientes en el caso que sean insuficientes a fin de evacuar la humedad y en la medida que sea necesario construir obras de drenaje y/o elementos que permitan evacuar las aguas lluvias..

De todos modos será necesario desarrollar mantenimientos periódicos los cuales deberán realizarse aproximadamente cada año y rutinarios que deben ejecutarse sobre todo en las épocas de fuertes lluvias puesto que las actividades de impermeabilización suelen deteriorarse rápidamente sobre todo en épocas de fuerte sol.



Estructuras drenantes



Cubiertas planas impermeables

## 4.4 HUMEDAD POR CONDENSACIÓN

### 4.4.1 Definición

Aparición de la humedad en un cerramiento como consecuencia de la condensación del vapor de agua que tiende a alcanzar la temperatura de saturación o de rocío (Gamba, 2014).

Tipos

- ✓ Condensación superficial interior.

son aquellas manifestaciones de humedad que se producen al interior de la vivienda debido a un aislamiento deficiente localizado, que provoca un enfriamiento local de esa zona haciendo que el aire en contacto con la cara interior del muro se enfríe de una manera brusca por debajo de la temperatura de rocío. Ello provoca la aparición de micro-gotas de agua que pueden acabar produciendo con el tiempo manchas en función del grado de la porosidad y grado de absorción del material.

Un método para obtener la temperatura de rocío es a partir del ábaco psicrométrico, en el que partiendo de una temperatura y una humedad relativa ambiental se obtiene la temperatura de rocío, que es la temperatura a la que tenemos el 100% de humedad.

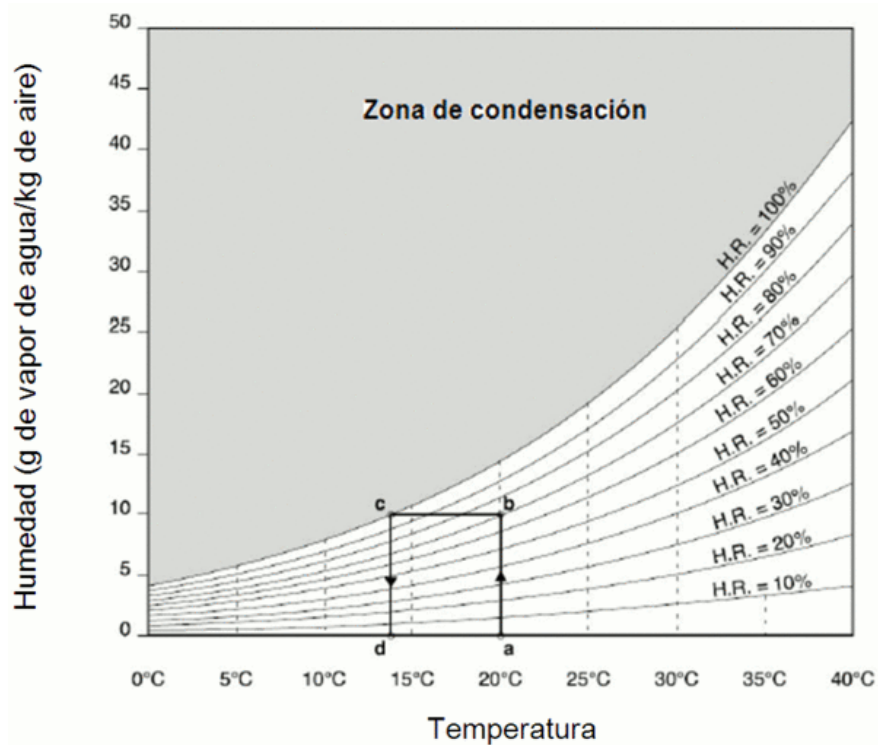


Tabla para determinar humedad de rocío.

✓ Condensación intersticial.

Es la condensación que se produce al interior de la construcción donde influye en gran medida las propiedades de los materiales constitutivos sobre todo la porosidad y la capacidad de aislamiento de la humedad.

En este caso la humedad no se limita a condensarse en las superficies frías de la construcción, sino que trasciende a otras partes de la edificación, sobre todo en las paredes y cielorrasos.



Apariencia de la humedad de condensación

✓ Condensación higroscópica.

Se produce cuando la causa fundamental es la presencia de sales higroscópicas en el interior de los poros del material que compone la zona afectada. Se trata, por su localización, de una condensación intersticial, pero la diferencia sobre todo en cuanto a la reparación es la necesidad de eliminar las sales que son las causantes de la acumulación del vapor de agua y su condensación. La presencia de dichas sales suele ser consecuencia de su disolución y arrastre por anteriores humedades de capilaridad o de filtración.



#### 4.4.2 Procedimiento para realizar la diagnosis.

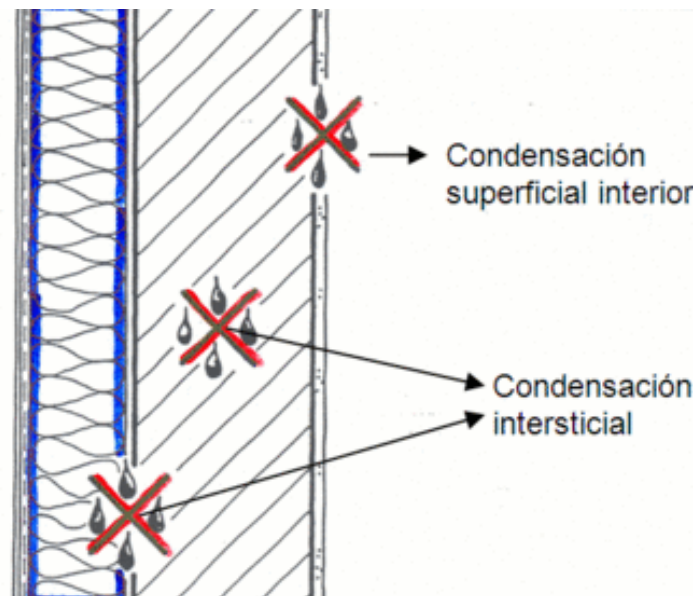
Se produce al interior de la vivienda y su manifestación será la formación de gotas en zonas específicas que pueden irse trasladando generando nubes de humedad, es frecuente en los muros sobre todo en la parte alta por ser la zona en donde la humedad interior logra encontrar la temperatura de saturación.

Una incorrecta calidad del aire y el exceso de humedad ambiental dentro de la vivienda hacen que el vapor de agua se condense generando una humedad permanente.

#### 4.4.3 Proponer diferentes tipos de intervenciones a desarrollar para eliminar las causas y devolver la funcionalidad a la estructura afectada.

Para eliminar la humedad se debe evitar las condensaciones superficiales interiores, es decir que la humedad no puede estar por debajo de la temperatura de rocío más bien debe tener la humedad ambiental, para lo cual es pertinente generar entradas de aire, o algunas soluciones más costosas como procedimientos de calefacción al interior de la edificación.

Otro aspecto propicio es aislar las bajas temperaturas del interior de la edificación para esto es necesario un sistema de aislamiento térmico por el exterior, la colocación de este estabiliza la temperatura del interior y mejora las condiciones de eliminación de humedades.



Tipos de Condensación

Otros aislamientos térmicos pueden ser:

- ✓ Instalación de hojas aislantes
- ✓ Relleno de cámara de aire con espuma expansiva
- ✓ Planchas aislantes
- ✓ Ventilación
- ✓ Deshumidificadores
- ✓ Eliminación de sales higroscópicas

## 4.5 HUMEDAD ACCIDENTAL

### 4.5.1 Definición

Cuando alguna conducción de agua sufre una rotura provocando el paso del líquido a la estructura sobre la que estaba sujeto. Se evidencia a través de una “mancha” de humedad en forma de nube.

Tipos:

- ✓ Rotura por sobre tensión.
- ✓ Rotura por acción mecánica sobre el conducto.
- ✓ Corrosión de los conductos metálicos



Rotura de tubería accidental.

- ✓ Rotura por sobre tensión:

Provocada por cambios dimensionales.

- ✓ Rotura por acción mecánica sobre el conducto:

Cuando por el paso de cargas repetitivas se generan deflexiones en la estructura que generan su colapso.

- ✓ Corrosión de los conductos metálicos.

Se dan eventualmente por vejez del material y ataques electroquímicos que sufre el conducto por efecto de partículas del medio ambiente.



Corrosión de los conductos metálicos.

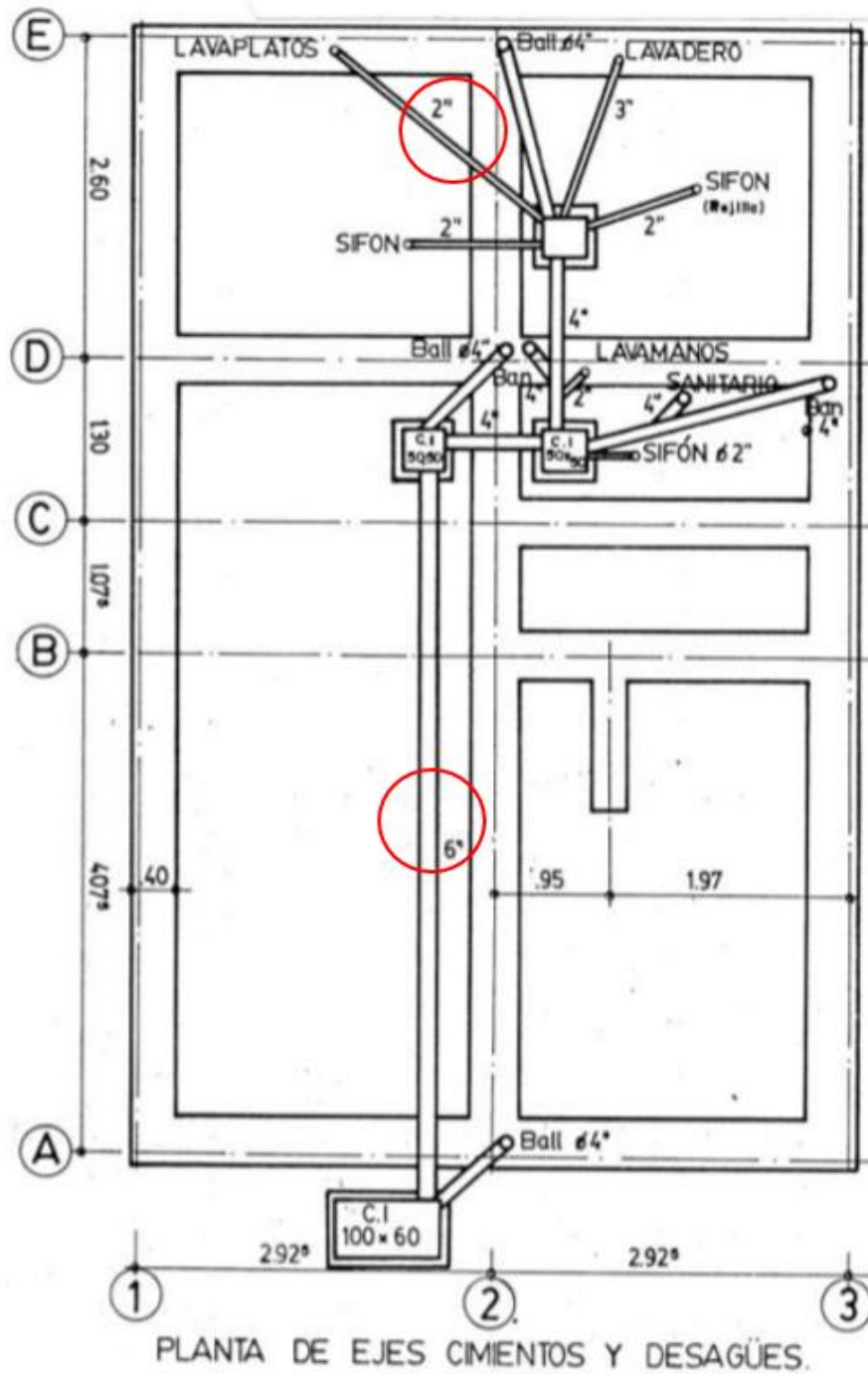
#### **4.5.2 Procedimiento para realizar la diagnosis.**

Para diagnosticar este tipo de humedad es primordial reconocer los planos hidráulicos y de desagües, a fin de reconocer la localización de los mismos y si esta coincide con las evidentes humedades que presenta la estructura en estudio.

Reconocer la especificación técnica de las estructuras hidráulicas, diámetros, tipo de material.

En el caso de no contar con los planos será necesario el uso de detectores de metales o el sondeo de la zona donde es evidente la presencia de la lesión, método destructivo pero necesario para detectar este tipo de daños.

Ejemplo de Planta de Ejes, cimientos y desagües



#### **4.5.3 Proponer diferentes tipos de intervenciones a desarrollar para eliminar las causas y devolver la funcionalidad a la estructura afectada.**

Se debe dejar la holgura suficiente entre el tubo y la sujeción, de manera que no generen daños las cargas en las tuberías provocando su rotura.

Todas las tuberías que estén a la vista deben protegerse contra la intemperie y la corrosión en este caso mediante anticorrosivos.

Realizar el cambio de tuberías obsoletas siempre que sea pertinente a material plástico y rediseñar toda la instalación en el caso de hacer mejoras como cambio diámetros o accesorios.

## 5. ETAPAS DEL ESTUDIO PATOLÓGICO:

### 5.1 Observación:

En cuanto a las humedades son observables los cambios físicos de los materiales de la construcción donde se presenta los daños, cambios de temperatura, color, textura.

Implica visitas, toma de registro fotográfico y seguimiento de la lesión a fin de determinar los cambios ocurridos, realización de ensayos de materiales, porosidad, granulometría, textura.

Determinar el carácter constructivo, carácter ambiental y el tipo de factores meteorológicos presentes en la zona de estudio, clima, temperatura, humedad, vientos, nivel freático, afluentes cercanos, tipo de vegetación, cercanía con árboles, pendientes y condiciones técnicas (cimentación).

En cuanto a la localización de la humedad será necesario determinar el tipo de estructuras vecinas y elementos colindantes ya que pueden dar un indicio del origen de la humedad.

Para las humedades es determinante conocer el plano hidráulico y de desagües, los materiales constructivos y factores de diseño, diámetro de tubería, longitudes, localización de accesorios, cajas, sistemas de bombeo, etc.

Se debe esclarecer el procedimiento inverso de la lesión, hasta determinar el origen, la sintomatología, evolución y causa.

### 5.2 Toma de los datos:

Se deben identificar las áreas afectadas ( $m^2$ ), la localización de la lesión de manera general y específica, es decir se debe ser muy descriptivo en cuanto a la localización, por ejemplo: *Muro perimetral de fachada o interior y parte alta o baja donde se localiza la lesión, etc.*



Fuente: Plano Urbano Conjunto Reservas de Cantabria



**HUMEDAD  
ALREDEDOR DE  
LA BAJANTE  
SEGUNDO PISO.**



**HUMEDAD EN  
PARTE  
SUPERIOR  
TERRAZA.**

Fuente: El autor

Se deben mencionar todas las lesiones que se presenten, todo aquello que implique una alteración de la construcción y desmejore su calidad.

### 5.3 Análisis de proceso:

Una vez se tiene toda la historia clínica será necesario asociar todo lo encontrado en el cuadro clínico con la diagnosis, lo cual estará sujeto a las evidencias que son el soporte que nos dará la confianza de haber realizado un buen trabajo.



Fuente: el autor

Determinar la diagnosis de la humedad, estará relacionado con cambios en las propiedades físicas de los materiales, los fenómenos asociados serán cambios de volumen, expansión, contracción, cambio de temperatura, humedad, flexión y erosión.

El análisis deberá contemplar tablas comparativas, resultados de ensayos, graficas con su respectivo análisis, histogramas de evolución de la falla, diagramas de barras y tablas de conversión.

La causa directa de la humedad estará asociada cambios térmicos, lluvia, humedad, nivel freático o focos de agua alrededor de la zona de estudio como tanques de almacenamiento, piscinas, zonas de jardines o suelos orgánicos, el sistema hidráulico o de desagües de la construcción.

Las causas indirectas están asociadas al tipo de material, sistema constructivo, mala ejecución de las actividades de obra, especificaciones técnicas o diseño; en este caso se pueden evidenciar frecuentemente el uso de materiales porosos, malos procedimientos de secado en obra, cercanía de espacios húmedos con zonas secas no diseñadas para soportar humedad, no manejo de nivel freático la cual se altera en temporadas de lluvia, contrapendiente, falta de estructuras de manejo de agua superficial y subterránea.

Es pertinente calificar el grado de la severidad de la lesión al evaluar el proceso, leve, severa o moderada, determinar esto es fundamental en para proceder a la propuesta de intervención, generalmente se asocian a las lesiones leves los procedimientos curativos y de mantenimiento y a las lesiones graves los procedimientos de mejoramiento y/o nuevas construcciones.



#### 5.4 Propuesta de intervención:

La propuesta de intervención debe en primera medida eliminar la causa de la lesión y en segunda instancia debe mejorar las condiciones de la zona afectada que fueron deterioradas por efecto de la lesión.



Fuente: el autor

Entre las principales propuestas de intervención esta realizar construcciones para drenar las aguas o encausarlas, generar enchapados o acabados continuos impermeables, eliminar los focos de humedad.



Fuente: Curso Patología, 2018

### Modelo ficha técnica para lesión tipo humedad

FICHAS DE PATOLOGÍA		FICHA N° 1	
<b>UBICACIÓN GENERAL DE LA ESTRUCTURA:</b> <b>LESIÓN: FÍSICA</b> <b>TIPO: HUMEDAD</b> <b>TIPO DE HUMEDAD:</b> <b>LOCALIZACIÓN GENERAL:</b> <b>LOCALIZACIÓN ESPECÍFICA:</b>		<b>CAUSA</b> <b>DIRECTAS:</b> - - <b>INDIRECTAS:</b> - -	
<b>FOTOGRAFIA Y PLANO</b>	<b>NIVEL DE INTERVENCIÓN</b> <b>REPARACIÓN:</b> <b>REHABILITACIÓN:</b> <b>PREVENCIÓN:</b>	<b>LESIÓN</b> <b>LESIÓN PRIMARIA:</b>  <b>LESIÓN SECUNDARIA:</b>	
	<b>CATEGORÍA</b> <b>LEVE:</b> <b>MODERADA:</b> <b>SEVERA:</b>	<b>RESUMEN HISTORIA CLÍNICA</b>	
<b>ZONAS AFERENTES A LA LESIÓN:</b>			

Fuente: El autor

## 6. Parámetros para la elaboración y presentación del informe

Para la presentación de este documento, se sugiere una estructura básica que se presenta a continuación:

**Portada.** Es la primera página del informe, en la que se incluye el nombre de la universidad, facultad, materia, grupo, título de la práctica, nombre del estudiante y fecha.

**Introducción.** En la introducción se debe describir los fundamentos teóricos de la práctica y objetivos del estudio de caso. Debe haber correlación entre unos y otros y además, los objetivos deben ser reales y medibles, proporcionales con los resultados que se espera obtener en la práctica.

**Materiales y métodos experimentales.** Donde el estudiante explique los materiales utilizados y haga una descripción breve de las técnicas o métodos experimentales utilizados.

**Resultados.** En este apartado se hace una descripción de los resultados obtenidos con la ayuda de tablas y figuras que muestren la información de manera clara, descriptiva y estructurada. Aparte de los datos, son importantes también las observaciones que se toman, las cuales pueden retroalimentar al docente acerca de la práctica de laboratorio.

**Discusión.** La discusión presenta en primer lugar el análisis de los resultados, el cual comprende una descripción de lo que se refleja en los datos de resultados, y un análisis acerca de si se cumplen las expectativas. Se trata de demostrar que la práctica se hizo correctamente e incluye también comparaciones con experiencias previas pertinentes a la investigación. Posteriormente, las conclusiones analizan el desarrollo del experimento y los resultados obtenidos. Deben estar en correlación con los objetivos planteados. Si se presentan resultados incorrectos, también se deben discutir en este apartado para identificar causas de error y proponer ideas para mejorar los resultados y procesos. También se sugieren modificaciones para mejorar la práctica.

**Referencias bibliográficas.** La organización de las referencias depende del estilo de citación que se adopte, según la disciplina. Solo se incluirán las referencias consultadas en la práctica.


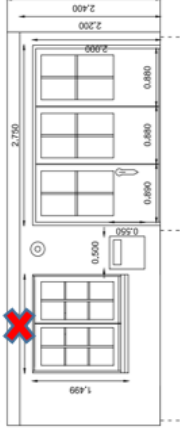
**Nota.** Los autores podrán hacer modificaciones al cuerpo del texto de estas guías y en su estructura, siempre y cuando, se justifique por su intención, necesidades del área, del curso o del tema que se esté abordando. No se podrá prescindir de algunos elementos de presentación como título, resumen, palabras clave, tabla de contenidos y referencias.

## 7. REFERENCIAS



- Monjo, Carrio. Juan. (1997), Patología de cerramientos y acabados arquitectónicos. Editorial Munilla-leria. ISBN:84-89150-12-5. Págs., 19-111
- García Morales, S. (1995). Metodología de diagnóstico de humedades de capilaridad ascendente y condensación higroscópica, en edificios históricos. Retrieved from [http://oa.upm.es/10159/1/SOLEDAD\\_GARCIA\\_MORALES.pdf](http://oa.upm.es/10159/1/SOLEDAD_GARCIA_MORALES.pdf)
- Monjo Carrió, J., Maldonado Ramos, L., Carrió, J. M., & Ramos, L. M. (2001). Patología y técnicas de intervención en estructuras arquitectónicas, 300–302.
- Humedades, F. Y., Miguel, A. R. Q., Gamba, A., Arq, E., Fernando, M., & Burbano, O. (2014). Universidad Santo Tomás, 1–76.
- Rodríguez Rodríguez, V (coordinador); López Rodríguez, F; Santa Cruz Astorqui, J; Torreño Gómez, I y Ubeda de Mingo, P. (2004). Manual de Patología de la Edificación. Tomo 1. Tomo 1, 171.

8. Anexos


FICHAS DE CAMPO.

<b>FICHAS DE PATOLOGIA</b>		<b>FICHA N° 1</b>	
<p><b>UBICACION:</b> Casa F - 8  <b>LESION:</b> Humedad  <b>TIPO DE LESION:</b> Física  <b>TIPO DE HUMEDAD:</b> Humedad por filtración  <b>LOCALIZACION:</b> Placa de contrapiso exterior de la vivienda</p>		<p><b>CATEGORIA</b>  <b>LEVE:</b> X  <b>MODERADA:</b>  <b>SEVERA:</b></p>	
<p><b>NIVEL DE INTERVENCIÓN</b>  <b>REPARACION:</b>  <b>REHABILITACION:</b> X  <b>PREVENCION:</b></p>		<p><b>MANIFESTACION</b></p>	
<p><b>FOTOGRAFIA</b></p> 		<p><b>DESCRIPCIÓN:</b> Este tipo de humedad se presentan principalmente por el agua que ingresa del exterior al interior de la vivienda. Siendo el principal agente de esta lesión el agua lluvia, la cual ingresa por filtración a través de los poros del material que conforman la placa.</p>	
		<p><b>CAUSA</b></p> <p><b>DIRECTAS:</b>                  - Acumulación de aguas lluvias en el exterior de la vivienda.  <b>INDIRECTAS:</b>                  -Mal diseño de la pendiente en el exterior de la placa                  -Falta de uso de materiales impermeabilizantes en el proceso constructivo de la placa.</p>	
<p><b>LESION PRIMARIA:</b>                  Humedad de filtración: Se presentan manchas en el interior de la placa, producto de la filtración del agua por los poros del material de construcción  <b>LESION SECUNDARIA:</b>                  Disgregación de los materiales de acabado del interior de la placa, como lo son el estuco y la pintura.</p>		<p><b>MANIFESTACION</b></p> <p>Esta patología tiene un leve peligro estructural, ya que principalmente afecta al aspecto estético de la placa, sin embargo, es una lesión degenerativa la cual se debe reparar antes de que produzca mayores lesiones en la vivienda.</p>	

Fuente: Proyecto final patología 2018A

FICHAS DE PATOLOGIA		FICHA N° 2	
<p><b>UBICACION:</b> Casa B - 7</p> <p><b>LESION:</b> Humedad</p> <p><b>TIPO DE LESION:</b> Física</p> <p><b>TIPO DE HUMEDAD:</b> Humedad por filtración</p> <p><b>LOCALIZACION:</b> Placa de contrapiso interior de la vivienda</p>	<p><b>CATEGORIA</b></p> <p><b>LEVE:</b> X</p> <p><b>MODERADA:</b></p> <p><b>SEVERA:</b></p>	<p><b>NIVEL DE INTERVENCIÓN</b></p> <p><b>REPARACION:</b></p> <p><b>REHABILITACION:</b> X</p> <p><b>PREVENCIÓN:</b></p>	<p><b>CAUSA</b></p> <p><b>DIRECTAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Acumulación de aguas lluvias en el exterior de la vivienda.</li> </ul> <p><b>INDIRECTAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal diseño de la pendiente en la placa, que permita desalojar el agua.</li> <li>-Impermeabilización insuficiente en el proceso constructivo de la placa</li> </ul>
<p><b>FOTOGRAFIA</b></p> 	<p><b>LESION</b></p> <p><b>LESION PRIMARIA:</b> Humedad de filtración: Se presenta humedad en la cara inferior de la placa.</p> <p><b>LESION SECUNDARIA:</b> Erosión de los acabados de la cara inferior de la placa, principalmente de la pintura.</p>	<p><b>MANIFESTACION</b></p> <p>Esta patología tiene un leve peligro estructural, ya que principalmente afecta al aspecto estético de la placa y se presenta por medio del desprendimiento de los acabados como lo son la pintura y el estuco.</p>	<p><b>Descripción:</b> Este tipo de humedad se <u>presentan</u> principalmente por el agua que ingresa del exterior al interior de la vivienda. Siendo el principal agente de esta lesión el agua lluvia, la cual ingresa por filtración a través de los poros del material que conforman la placa.</p>
			

Fuente: Proyecto final patología 2018A

FICHAS DE PATOLOGIA		FICHA N° 3	
<p><b>UBICACION:</b> Casa A - 1</p> <p><b>LESION:</b> Humedad</p> <p><b>TIPO DE LESION:</b> Física</p> <p><b>TIPO DE HUMEDAD:</b> Humedad por filtración</p> <p><b>LOCALIZACION:</b> Placa de contrapiso interior de la vivienda</p>		<p><b>CATEGORIA</b></p> <p><b>LEVE:</b> X</p> <p><b>MODERADA:</b></p> <p><b>SEVERA:</b></p>	
<p><b>FOTOGRAFIA</b></p> 		<p><b>NIVEL DE INTERVENCIÓN</b></p> <p><b>REPARACION:</b></p> <p><b>REHABILITACION:</b> X</p> <p><b>PREVENCIÓN:</b></p>	
<p><b>Descripción:</b> Este tipo de humedad se presentan principalmente por el agua que ingresa del exterior al interior de la vivienda. Siendo el principal agente de esta lesión el agua lluvia, la cual ingresa por filtración a través de los poros del material que conforman la placa.</p>		<p><b>CAUSA</b></p> <p><b>DIRECTAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Acumulación de aguas lluvias en el exterior de la vivienda.</li> </ul> <p><b>INDIRECTAS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>-Mal diseño de la pendiente en el exterior de la placa</li> <li>-Falta de uso de materiales impermeabilizantes en el proceso constructivo de la placa.</li> </ul>	
<p><b>LESION PRIMARIA:</b></p> <p>Se presentan manchas en el interior de la placa, producto de la filtración del agua por los poros del material de construcción</p> <p><b>LESION SECUNDARIA:</b></p> <p>Disgregación de los acabados, aparición de manchas producto de la proliferación de hongos y mohos.</p>		<p><b>MANIFESTACION</b></p> <p>Esta patología tiene un leve peligro estructural, ya que principalmente afecta al aspecto estético de la placa, sin embargo, es una lesión degenerativa la cual se debe reparar antes de que produzca mayores lesiones en la vivienda.</p>	

Fuente: Proyecto final patología 2018A



## FICHAS DE DIAGNOSTICO

Tipo de lesión:	<b>Física</b>
Tipología	Humedad de Filtración
Diagnostico:	Se observa una humedad por filtración debido a que la cubierta presenta aberturas en las juntas de las tejas; también por el colapso de diferentes tejas que provocaron que la vivienda quedara a la intemperie y que se facilitara la entrada incontrolada del agua.
<b>LESIÓN</b>	
Primaria:	Humedad.
Secundaria:	Pérdida y descomposición del material (esterilla de guadua y madera).
<b>CAUSA</b>	
Directa:	Agua (Lluvias).
Indirecta:	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Falta de mantenimiento periódicamente</li> <li>- Defecto de diseño</li> </ul>
Nivel de intervención:	<p><b>Rehabilitación:</b></p> <p>Se debe realizar una inspección de los bordes y juntas para intervenir utilizando membranas, sellantes y colocación de sumideros o bajantes que permitan la evacuación del agua correctamente sin averiar ninguna parte de la otra estructura, también implementar nuevo tejado que permita cubrir las aberturas u orificios que se ocasionaron por la pérdida del material (Tejas).</p>
Recomendaciones:	Para la colocación de las nuevas tejas es importante tener en cuenta un vuelo, inclinación y traslapos suficientes para que evacue el agua correctamente.

Fuente: Proyecto final patología 2018A

<b>Tipo de lesión:</b>	Física – Mecánica
<b>Diagnostico:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Se genera erosión a causa del agua que se filtra desde el tejado hacia los muros de la estructura provocando que el material por sus características absorba y se estanque en puntos fijos, dañando íntegramente el material constructivo.</li> <li>- También se genera una acción mecánica debido al constante paso de vehículos y a factores del entorno.</li> </ul>
<b>LESIÓN</b>	
<b>Primaria:</b>	Desgaste y deterioro del material.
<b>Secundaria:</b>	Pérdida total del acabado.
<b>CAUSA</b>	
<b>Directa:</b>	Agua (Lluvias), Esfuerzos mecánicos.
<b>Indirecta:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Condiciones de uso que no fueron previstas.</li> <li>- Falta o inadecuado mantenimiento constante.</li> </ul>
<b>Nivel de intervención:</b>	<p><b>Rehabilitación:</b></p> <p>Se debe realizar una inspección de los bordes y picar las juntas de material que se encuentra en mal estado, alcanzando una profundidad mínima de 15 mm, hasta llegar al material sano.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Lavar con agua a presión o aire comprimido.</li> <li>- Rejuntar las piezas de ladrillo con un revoque especial prefabricado para este fin.</li> </ul>
<b>Recomendaciones:</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b><i>Suelen presentar menos problemas de erosión las paredes realizadas en materiales pétreos y cerámicos que las realizadas con maderas o láminas continuas.</i></b></li> <li>- <b><i>Los revestimientos a base de morteros continuos dan mejor respuesta que los enfoscados y revocos normales o los guarnecidos, tendidos y enlucidos de yeso.</i></b></li> </ul>

Fuente: Proyecto final patología 2018A

Tipo de lesión:	<b>Físicas</b>
Diagnostico:	Esta lesión se presenta, debido a que la cubierta de la vivienda se encuentra averiada, ya que algunos elementos que la componen se han desgastado y fracturado, ocasionando orificios que permiten la entrada de aguas lluvias. Esto ha provocado que lo entrepisos compuesto por madera y los cielos rasos elaborados en madera triplex se dañan ocasionando un desgaste precipitado lo que provoca el colapso de estos.
<b>LESIÓN</b>	
Primaria:	Manchas y perdidas de las propiedades físicas en la madera y esterilla de guadua; también se presenta soplamiento de este material
Secundaria:	perdida de propiedades físicas, aparición de hongos y fractura de este material.
<b>CAUSA</b>	
Directa:	Humedad por filtración
Indirecta:	Falta de mantenimiento y descomposición de la cubierta
Nivel de intervención:	<p><b>Rehabilitación:</b></p> <p>Lo primero que se debe de realizar es eliminar todo tipo de humedad que ocasione que estos elementos estructurales colapsen, en este caso arreglar la cubierta de la estructura.</p> <p>Para la reparación del entrepiso en madera es conveniente cambiar los forjados de madera, continuamente retirar el piso de madera que no se pueda recuperar, para luego reponerlo, en cuanto al piso que se le pueda realizar una reparación esta estará dada por las siguientes fases:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Usar un martillo para hundir los clavos que sobresalgan y rellenar los agujeros con masilla para madera, continuamente raspar suavemente con la espátula de goma en paralelo al piso, de modo de dejar la masilla pareja y al nivel de piso.</li> <li>• Para los tramos que se evidencia perdida de madera por sectores se realizara un parcheado, para ello se utilizara tablas con el mismo espesor y ajustarla a los orificios que se encuentran en medio de las tablas. Están se adhieren mediante cola banca a las tablas adyacentes</li> <li>• Finalmente aplicar aceite de linaza para proteger y nutrir la madera</li> </ul> <p>Para la reparación del cielo raso, es importante retirar la madera triplex que ya está absolutamente daño e implementar un nuevo que sea resistente al agua como</p>

	<p>RH(resistente a la humedad), el cartón que presente humedad se debe apartar ya que este daña un fragmento de otra sección que se puede encontrar intacta, para el mejoramiento de este se realizara:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Eliminar el fragmento que este dañado, considerando quitar 5 cm más para que al realizar la reposición de este elemento tenga un buen pegado, realizar un rectángulo que cubra las medidas del orificio, después plasmar las medidas en el cartón nuevo a utilizar, para ello utilizar sierra de dientes o cartonero ,continuamente realizar marcos de madera que permitan conectar el nuevo elemento con el cielo raso existente, este se atornillara , para que este pedazo añadido no se ve feo se utilizara una pasta elástica flexible y después una cinta para juntas, se deja secar y nuevamente se aplica otra capa de pegamento</li> </ul>
Recomendaciones:	<p>Realizar mantenimientos periódicos para realizar sellamiento a la madera, evitando el deterioramiento de esta.</p> <p>Para el cielo raso es importante utilizar el cartón que tenga el mismo grosor al ya utilizado, también utilizar elementos que produzcan aleación en el techo como lana de poliéster o de otros materiales que permitan salvaguardar el cielo raso.</p>

Fuente: Proyecto final patología 2018A