

**MITIGACIÓN DE LA HUMEDAD POR LA CAPILARIDAD DEL SUELO
PARA 57 VIVIENDAS EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN DE RIO SECO-
CUNDINAMARCA JURISDICCIÓN DE CAMBAO**

**LIDIA LUCIANA BERMUDEZ HERRADA
LIDIA DANIELA TABARES CORTES**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SECCIONAL GIRARDOT
2015**

**MITIGACIÓN DE LA HUMEDAD POR LA CAPILARIDAD DEL SUELO
PARA 57 VIVIENDAS EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN DE RIO SECO-
CUNDINAMARCA JURISDICCIÓN DE CAMBAO**

**LIDIA LUCIANA BERMUDEZ HERRADA
LIDIA DANIELA TABARES CORTES**

Trabajo de grado presentado para obtener el título de ingeniero civil

**Directora del Programa
LORENA ECHAVEZ BAQUERO
Ingeniero Civil**

**CORPORACIÓN UNIVERSITARIA MINUTO DE DIOS
FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL
SECCIONAL GIRARDOT
2015**

Nota de aceptación

Presidente del Jurado

Jurado

Jurado

Jurado

Girardot, 16 de enero de 2015

A Dios, por darnos la fuerza y la sabiduría para terminar una etapa más de nuestra vida.

A nuestros padres, hermanos, amigos y profesores por su cariño, Confianza y apoyo en nuestro aprendizaje día a día.

Luciana y Daniela

AGRADECIMIENTOS

Los actores expresan sus agradecimientos a:

El Parque científico de innovación por permitirnos participar en el proyecto de investigación Ingeniero a su casa y a los ingenieros Luis Bautista, Luis Carlos Mora encargados del proyecto y al ingeniero Oscar Sarmiento por su asesoramiento.

Ing. Lorena Echávez Baquero coordinadora de la facultad de ingeniería por su valioso aporte en todo nuestro aprendizaje y colaboración para llevar a cabo nuestra graduación.

Agradezco también el tiempo que dedicaron Arq. Chano Barrera y al Ing. Harvey Medina en atender nuestras consultas, ayudarnos y guiarnos en el desarrollo de este trabajo.

A todos los docentes que hicieron parte importante del aprendizaje.

CONTENIDO

pág.

AGRADECIMIENTOS

INTRODUCCIÓN

1. ANTECEDENTES

2. JUSTIFICACIÓN

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

4. MARCO TEORICO

4.1 GENERALIDADES

4.1.1 Localización

4.2 DISTRIBUCIÓN POLÍTICA Y ADMINISTRATIVA

4.3 MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

4.4 DEMOGRAFÍA

4.5 USO ACTUAL DEL SUELO

5. PROBLEMA DE INVESTIGACION

5.1 FUENTES DE HUMEDAD EN LA VIVIENDA

5.1.1 Humedad de construcción

5.1.2 Humedad de condensación

5.1.3 Humedad de lluvia

5.1.4 Humedad accidental

5.1.5 Humedad proveniente del suelo o por ascensión capilar

5.2 DAÑOS PROVOCADOS POR LA HUMEDAD PROVENIENTE DEL SUELO

5.2.1 Eflorescencias

5.2.2 Criptoflorescencias

5.2.3 Hongos y mohos.

6. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE SOLUCIONES

6.1 MEDIDAS PREVENTIVAS

6.2 MEDIDAS CORRECTIVAS

6.2.1 Drenaje

6.2.2 Juntas impermeables

6.2.3 Cámaras de aire exteriores

6.2.4 Inyecciones

6.2.5 Sifones de Knapen

6.2.6 Cámaras de aire interior.

7. CRONOGRAMA

8. TIPO DE INVESTIGACIÓN

8.1 INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL

8.2 FUENTES

9. VALIDACIÓN DEL PROBLEMA

9.1 REGISTRO FOTOGRÁFICO

9.2 ENCUESTAS APLICADAS

9.3 RESULTADOS

10. TIPO DE INVESTIGACIÓN

11. CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

LISTA DE TABLAS

pág.

Tabla 1. Población y vivienda San Juan de Río Seco

Tabla 2. Población por nivel de SISBEN

Tabla 3. Población por edades

Tabla 4. Acciones con los problemas de humedad

LISTA DE FIGURAS

pág.

- Figura 1. Localización San Juan De Rio Seco
- Figura 2. Cabecera Municipal; Inspección de Cambao
- Figura 3. Humedad de construcción
- Figura 4. Humedad por condensación superficial
- Figura 5. humedad por condensación
- Figura 6. Humedad de lluvia
- Figura 7. Eflorescencias en los muros causadas por la humedad
- Figura 8. Humedad en un muro revestido interiormente con yeso, producto de la filtración en una cañería
- Figura 9. Humedad proveniente del suelo o por ascensión capilar.
- Figura 10. Presencia de manchas blancas en los muros causada por la humedad
- Figura 11. Presencia de Criptoflorescencias en los muros de la vivienda.
- Figura 12. Fotografía tomadas en las viviendas analizadas
- Figura 13. Drenaje y revestimiento impermeable
- Figura 14. Corte transversal en un muro tratado en juntas impermeables
- Figura 15. La sumatoria de los cortes en el muro no deben ser mayores a un tercio de su longitud.
- Figura 16. Reemplazo de mortero común por uno hidrófugo en un muro de albañilería

Figura 17. Cámara de aire, drenaje y revestimiento impermeable

Figura 18. Vista frontal de un muro listo para ser inyectado.

Figura 19. Vista frontal y lateral de un muro tratado con sifones Knapen.

Figura 20. Cámara de aire interior

LISTA DE ANEXOS

pág.

Anexo A. Fotos estado actual de las viviendas

INTRODUCCIÓN

De acuerdo a la información recolectada en el trabajo de campo este proyecto se centrará en el estudio de una de las patologías que más se presentan en 57 casas del corregimiento de Cambao.

En el presente trabajo de título se estudiará el problema de la humedad proveniente del suelo que asciende por capilaridad a través de los elementos en contacto directo con el suelo. Dicho fenómeno se puede presentar en cualquier tipo de edificación, y a través de este estudio se logrará identificar cuándo la humedad es causada específicamente por este efecto y se analizarán las soluciones disponibles.

La humedad puede causar variados efectos en las viviendas y, consecuentemente, en la calidad de vida de sus habitantes, tales como daño en terminaciones, deterioro de elementos constructivos, aparición de mohos y hongos y hasta enfermedades de sus ocupantes, lo que repercute directamente en el deterioro del inmueble disminuyendo su vida útil. Sin embargo, el mayor daño que puede provocar en la vivienda es que la humedad:

- ❖ Aumenta la conductividad térmica de los materiales.
- ❖ Produce mayores gastos de energía de calefacción.
- ❖ Daña materiales orgánicos, entre otros.

1. ANTECEDENTES

La inspección de Cambao perteneciente al municipio de San Juan de Río Seco en el departamento de Cundinamarca recibió la visita de un grupo interdisciplinar conformado por estudiantes de los programas académicos: Ingeniería Civil, Trabajo Social y Administración de Empresas de UNIMINUTO Centro Regional Girardot, dando así inicio a la fase de ejecución del proyecto "Ingeniero a su Casa" en el que se realizó un reconocimiento de la población y la inscripción a los talleres que se orientarán por medio de "maratones de conocimiento" que se inició a partir del mes de julio.

El Ingeniero Luis Bautista quien lidera este proyecto aseguró que "es importante que la comunidad se capacite para que se empodere y pueda tener una mejor calidad de vida". Los habitantes de Cambao se mostraron complacidos por el acercamiento de la Universidad con la realidad social.

La visita se organizó por sectores para lograr recolectar y cotejar la mayoría de datos posibles que servirán como punto de partida para la realización de visitas domiciliarias con el fin de desarrollar un análisis más profundo de la situación habitacional de cada una de las viviendas.

Debido a este proyecto se plantea el estudio de 57 viviendas ubicadas en los barrios, El Progreso, Marquetalia, El Chico, El Centro y Las Brisas, donde se permite apreciar las patologías que cada una de estas presentan, tales como: fisuras, grietas, desplome de muros, humedad, desprendimiento de láminas de prefabricado, desprendimiento del bahareque, falta de accesorios de tuberías, ausencia de baños y vías en mal estado, mediante la observación de éstas se pretende recoger una información que será estudiada para analizar la severidad que presentan y el riesgo que pueden tener para los habitantes de estas viviendas y así ofrecer propuestas técnicas y sociales a la solución de estos problemas que serán ejecutadas por la Gobernación de Cundinamarca y la Universidad Minuto de Dios.

De acuerdo a la información recolectada en el trabajo de campo este proyecto se centrará en el estudio de una de las patologías que más se presentan en 57 casas del corregimiento de Cambao como lo es el de la humedad la cual puede ser ocasionada por distintos factores y que si no es tratada se puede convertir en una gran molestia debido a que puede causar variados efectos en las viviendas y, consecuentemente, en la calidad de vida de sus habitantes, tales como daño en terminaciones, deterioro de elementos constructivos, aparición de mohos y hongos y hasta

enfermedades de sus ocupantes, lo que repercute directamente en el deterioro del inmueble disminuyendo su vida útil.

2. JUSTIFICACIÓN

Las edificaciones y en particular las viviendas presentan una variedad de patologías como: grietas, fisuras, humedad, desplome de muros entre otras, que aparecen con el paso del tiempo luego de la construcción, las afectaciones que éstas traen se presentan en la estructura física de la vivienda y en algunos casos en la salud o la vida misma de las personas.

La Gobernación de Cundinamarca en vínculo con la Corporación Universitaria Minuto de Dios crearon un proyecto para desarrollar un análisis sobre la situación habitacional de cada una de las viviendas del corregimiento de Cambao en el municipio de San Juan de Rio Seco; llevado a cabo por la realización de visitas domiciliarias las cuales permitirán observar y recoger información sobre patologías y problemas sociales que se presentan para ser estudiadas y analizar la severidad que presentan y el riesgo que pueden tener para los habitantes de estas viviendas y así ofrecer propuestas técnicas y sociales a la solución de estos problemas que serán ejecutadas por la Gobernación de Cundinamarca y la Universidad Minuto de Dios.

De acuerdo a la información recolectada en el trabajo de campo este proyecto se centrará en el estudio de una de las patologías que más se presentan en 57 casas del corregimiento de Cambao como lo es el de la humedad la cual puede ser ocasionada por distintos factores y que si no es tratada se puede convertir en una gran molestia debido a que puede causar variados efectos en las viviendas y, consecuentemente, en la calidad de vida de sus habitantes, tales como daño en terminaciones, deterioro de elementos constructivos, aparición de mohos y hongos y hasta enfermedades de sus ocupantes, lo que repercute directamente en el deterioro del inmueble disminuyendo su vida útil.

Este tipo de problema se presenta en estas viviendas debido a que están construidas cerca al río Magdalena lo cual produce humedad en el suelo cercano y según información brindada por la alcaldía de San Juan de Rio Seco esta región posee un suelo con poco drenaje lo cual permite que el agua se estanque en el suelo y ocasione humedad en las viviendas debido a la capilaridad que éste posee, la cual transmite este problema a la cimentación y muros de la casa.

Las viviendas tratadas en este trabajo están construidas en materiales como el concreto prefabricado, la albañilería y el bahareque los cuales están propensos a sufrir el efecto de la capilaridad debido al apozamiento de agua o a un nivel freático superficial.

Existen dos formas de enfrentar este problema. Una previniendo, es decir, que en el momento en que se realiza la construcción se tomen las medidas necesarias para evitar que se presente humedad por ascensión capilar. La otra se presenta cuando no se llevó a cabo el proceso de prevención o éste fue insuficiente y, por consiguiente, surge el problema de humedad. En esta situación, lo que se necesita es una solución correctiva con la que se logra enmendar de la mejor manera posible los daños producidos y evitar que el problema siga propagándose.

De acuerdo al análisis y a la investigación se concluye que recursos técnicos se pueden usar para minimizar esta problemática.

3. OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GENERAL

Buscar estrategias para prevenir la humedad por la capilaridad del suelo y soluciones constructivas que sean de utilidad a las patologías de humedad encontradas en las 57 viviendas con el fin de mejorar sus condiciones de habitabilidad y por ende su calidad de vida.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ❖ Recopilar y procesar la información de las patologías que presenta la vivienda del sitio donde se realiza los estudios.
- ❖ Detectar que tipos de patologías se presentan con mayor índice de afectación en las viviendas y realizar un enfoque en una de ellas.
- ❖ Determinar las causas que generan la humedad y analizar los tipos de humedad.
- ❖ Buscar estrategias para prevenir la humedad de la capilaridad del suelo y soluciones constructivas que sean de utilidad a las patologías de humedad.

4. MARCO TEORICO

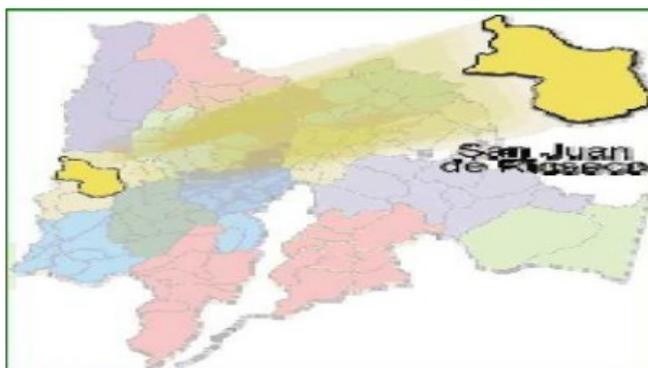
4.1 GENERALIDADES

4.1.1 Localización. El Municipio de San Juan de Rioseco se encuentra localizado al Occidente del Departamento de Cundinamarca, sobre la vertiente Occidental del Ramal Oriental de la gran Cordillera de los Andes. Su posición geográfica está Enmarcada por las siguientes coordenadas planas:

X: 1'015.000 - 1'042.500

Y: 924.375 - 957.500

Figura 1. Localización San Juan De Rio Seco



El Municipio, de acuerdo a la información de catastro tiene una extensión aproximada de 323Km.2, equivalentes a 32.000 Hectáreas. Limita el norte con el Municipio de Chaguaní; por el sur con los Municipios de Beltrán y Pulí; por el oriente con los Municipios de Quipile y Vianí y por el occidente con el Río

Magdalena, que lo separa del Departamento del Tolima.

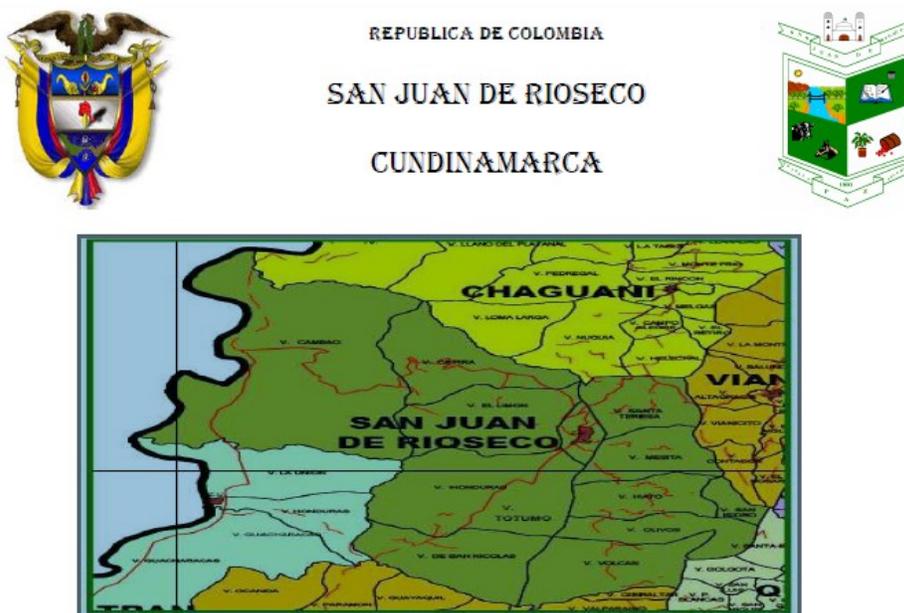
El Municipio de San Juan de Rioseco es la capital de la Provincia del Magdalena Centro, conformada por los Municipios de Vianí, Beltrán, Chaguaní, Pulí, Guayabal de Síquima y Bituima. Así mismo la localidad se encuentra localizada dentro de la jurisdicción de la Oficina Provincial de Magdalena Centro de la Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca - CAR, máxima Autoridad Ambiental de la Región.

4.2 DISTRIBUCIÓN POLÍTICA Y ADMINISTRATIVA

La jurisdicción del Municipio de San Juan de Rioseco se divide en dos zonas: rural y urbana, y está conformado por 13 veredas: Capira, El Limón, Santa Teresa, La Mesita, El Hato, San Isidro, Volcán, El Totumo, Honduras, Olivos, Centro, Cambao rural y San Nicolás rural. La zona urbana se divide en:

Cabecera Municipal; Inspección de Cambao e Inspección de San Nicolás.

Figura 2. Cabecera Municipal; Inspección de Cambao



La Cabecera Municipal está conformada por 10barrios, (Centro, San Agustín, Pueblo Nuevo, El Carmen, Diana Turbay, Alfonso Santos, Síquima, Nuevo San Juan y Lucrecio Cruz).

Cambao es un centro poblado de la jurisdicción municipal, esta Inspección cuenta con 3 barrios (Centro, Renacer y el Progreso), y un sector subnormal. En la zona rural la vereda Cambao cuenta con los sectores de La Magdalena, Dos Ríos y Santa Rosa.

San Nicolás es un centro poblado de la jurisdicción municipal, esta Inspección cuenta con un barrio denominado Centro.

4.3 MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

El área municipal es de 32.000,00 hectáreas, su altitud promedio es de 1.303 m.s.n.m., la temperatura promedio anual de la cabecera municipal es de 21° C, y su precipitación media anual de 1.313,30 mm.; se distribuye entre los pisos térmicos cálido y templado en mayor proporción y una mínima porción en el piso térmico frío; adicionalmente la vocación del territorio es de tipo agropecuario.

La topografía del Municipio presenta dos zonas fisiográficas bien definidas, la primera de ellas se caracteriza por ser relativamente plana a ondulada que se localiza sobre el valle del río Magdalena, presentándose en ésta zona un aumento considerable de temperatura en relación al resto del Municipio; la segunda zona es montañosa y se ubica en las estribaciones de la Cordillera

Oriental.

Según estudios realizados por el (IGAC 1988), los suelos tienen un bajo contenido de materia orgánica, además son suelos con algunas limitaciones permanentes que no pueden corregirse como pendientes pronunciadas, alta susceptibilidad a la erosión, poca profundidad, poco drenaje y baja capacidad de retención de humedad.

El Municipio se encuentra localizado sobre la vertiente oriental de la Gran Cuenca del río Magdalena, dentro de su jurisdicción se encuentran como cuencas de primer orden el Río Seco, el Río Seco de Las Palmas y el Río Chaguaní

Para la conservación de los recursos naturales y en especial la protección de los nacimientos de fuentes abastecedoras de acueductos verdales y municipales, el Municipio ha adquirido a través de recursos propios y mediante cofinanciación predios de interés y conservación hídrica y así dar cumplimiento a lo estipulado en el artículo 111 de la Ley 99 de 1993.

Los impactos ambientales más importantes presentados en el Municipio por el uso, aprovechamiento o afectación de los recursos naturales y en general del medio ambiente son: en cuanto a *recurso hídrico* se encuentra afectado principalmente por el aporte de sedimentos, residuos sólidos y desechos orgánicos, aguas residuales, y contaminación de acuíferos. Los *suelos* están alterados por la rocería, las quemas, la erosión y los deslizamientos, la disposición de desechos y la expansión urbana. La *flora* está siendo altamente impactada por la deforestación y el comercio ilegal de madera y la

fauna está amenazada por la fragmentación de sus hábitats naturales, la cacería, el desmonte de bosques naturales y el comercio ilegal de especies.

Los impactos sobre el *aire* están dados por la emisión de gases, ruido y material articulado. En el *aspecto socioeconómico* se presentan alteraciones por procesos migratorios, afectación de los esquemas de sostenibilidad económica, y cambios en los patrones de uso del suelo, etc.

Finalmente en los cambios sobre la *salud humana* ocurren especialmente afecciones gastrointestinales.

Las amenazas naturales en San Juan de Rioseco están representadas principalmente por fenómenos de remoción en masa, avalanchas por represamientos de corrientes hídricas, deslizamientos, y en menor grado contaminación por aguas residuales, disposición de residuos sólidos, inundaciones e incendios forestales.

4.4 DEMOGRAFÍA

Tabla 1 Población y vivienda San Juan de Río Seco

Municipio /Dpto.	Año						
	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
San Juan de Río Seco	9.792	9.630	9.469	9.692	9.687	9.708	9.696
Cundinamarca	2.280.037	2.318.959	2.358.115	2.397.511	2.437.151	2.477.036	2.517.215

Fuente: DANE- XVI Censo Nacional de Población y V de Vivienda – 1993 DANE- Censo General 2005

La población total del Municipio de San Juan de Rioseco es de 9.696 habitantes (Censo DANE 2005), de los cuales el 29,14% de la población es urbana y el 70,86% se encuentra en el sector rural, las veredas y los centros poblados. La evolución de la población de acuerdo a los diferentes censos ha venido decreciendo, especialmente en la zona urbana, contraria a la tendencia nacional.

Según el sistema de SISBEN W2 implementado en el año 2002 con una aplicación de 9 años presenta una población de 11.182 habitantes en el municipio a 14 de Diciembre de 2011, para un total de 2820 familias de las cuales 892 están ubicadas en la zona Urbana y 1928 en la zona rural. La población por nivel de SISBEN está de la siguiente forma:

Tabla 2 Población por nivel de SISBEN

Población Nivel 1	7.067
Población Nivel 2	3.699
Población Nivel 3	400

Según del sistema de SISBEN III, actualmente arroja la siguiente información: 2927 hogares, de los cuales 893 son urbanos y 1.929 rurales, la población por edades es la siguiente:

Tabla 3 Población por edades

RANGO DE EDADES EN AÑOS	Hombres		Mujeres		Total de tabla	
	Recuento	%	Recuento	%	Recuento	%
0 - 4	297	8,0	266	7,2	563	7,6
5 - 9	330	8,8	333	9,1	663	8,9
10 - 14	388	10,4	374	10,2	762	10,3
15 - 19	314	8,4	284	7,7	598	8,1
20 - 24	184	4,9	192	5,2	376	5,1
25 - 29	150	4,0	164	4,5	314	4,2
30 - 34	188	5,0	185	5,0	373	5,0
35 - 39	172	4,6	208	5,7	380	5,1
40 - 44	219	5,9	245	6,7	464	6,3
45 - 49	245	6,6	261	7,1	506	6,8
50 - 54	229	6,1	198	5,4	427	5,8
55 - 59	254	6,8	218	5,9	472	6,4
60 - 64	182	4,9	200	5,4	382	5,2
65 - 69	200	5,4	167	4,5	367	5,0
70 - 74	138	3,7	129	3,5	267	3,6
75 - 79	104	2,8	116	3,2	220	3,0
80 - 99	137	3,7	137	3,7	274	3,7
TOTAL POBLACION	3.731	100,0	3.677	100,0	7.408	100,0

Fuente: SISBEN III

4.5 USO ACTUAL DEL SUELO

En el Municipio de San Juan de Rioseco, de las 30.659 hectáreas de superficie que se midieron para la constitución del estatuto, se desglosan las características de ocupación del suelo estableciendo una discriminación por unidad encontrada en la región.

5. PROBLEMA DE INVESTIGACION

5.1 FUENTES DE HUMEDAD EN LA VIVIENDA

Por definición, humedad es agua que está impregnando un cuerpo o que, vaporizada, se mezcla con el aire. Dada esta definición es claro que en una vivienda, como en todas partes, siempre existe un grado de humedad ya que se puede encontrar agua en los cuerpos, en los materiales de construcción, en el aire, en el suelo, etc.

El problema se produce cuando la humedad se presenta en exceso y no se han tomado las precauciones necesarias teniendo en cuenta las distintas fuentes de humedad que se pueden encontrar en una vivienda.

La humedad en la construcción causa diversas patologías en las viviendas, provocando una disminución del confort a la vez que puede comprometer el estado material de la vivienda, y hasta afectar la salud de las personas que la habitan. Esta humedad se convierte en un problema al momento que aparece de forma indeseada y en proporciones superiores a las aceptables,

De acuerdo a su naturaleza, la humedad puede clasificarse en los siguientes tipos:

- a.- Humedad de construcción.
- b.- Humedad de condensación.
- c.- Humedad de lluvia.
- d.- Humedad accidental.
- e.- Humedad proveniente del suelo o por ascensión capilar.

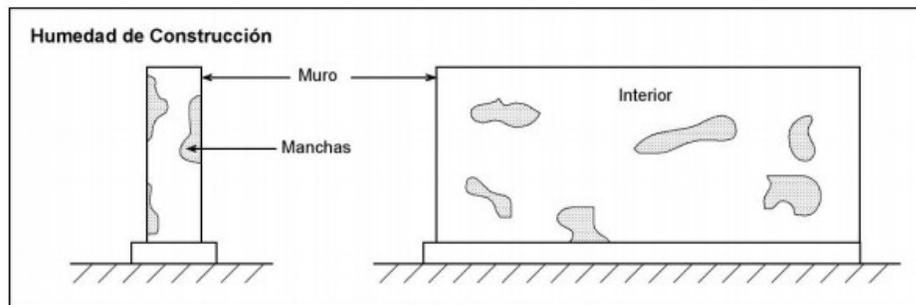
5.1.1 Humedad de construcción. La Humedad en la Construcción es causa y efecto de diversas patologías en la edificación que disminuyen el confort y la salud de los usuarios a la vez que comprometen el estado del edificio.

La **humedad** se convierte en patológica cuando aparece en forma indeseada, incontrolada y en proporciones superiores a las esperables en cualquier material o elemento constructivo

Es producida por el agua utilizada en procesos constructivos y que aún no ha sido evaporada, quedando esta retenida al interior de los elementos constructivos (un muro por ejemplo). Dependiendo del clima en donde se

construya, este tipo de humedad demorará más o menos en evaporarse y en caso de no completarse la evaporación antes de las terminaciones aparecerán eflorescencias y desconches, entre otras.

Figura 3. Humedad de construcción



Tal como se ve en la figura anterior, este tipo de humedad se presenta en forma de manchas en cualquier parte de la superficie del muro. Esto se explica en que las manchas sólo aparecen en los sectores que no han alcanzado a secarse, lo que depende de factores aleatorios, lo que hace que cualquier parte del muro sea susceptible a este problema, tanto por el interior como por el exterior de la vivienda.

La mejor manera de prevenir este tipo de humedad es considerando en el diseño materiales que se trabajen en seco y eventualmente permitir el correcto secado de aquellos materiales que en su utilización incorporaron agua a la obra gruesa. Por ejemplo, al utilizar elementos prefabricados queda excluida la humedad de construcción, esto debido a que las piezas vienen secas y se prescinde del agua en el montaje.

5.1.2 Humedad de condensación. Este tipo de humedad se produce cuando el agua contenida en el aire en forma de vapor de agua, licúa y se acumula en los elementos más fríos de una vivienda.

La humedad por condensación se puede presentar en dos formas, ellas son la condensación superficial y la condensación intersticial. La humedad por condensación superficial se presenta en superficies frías, como ya se mencionó en el párrafo anterior, en cambio la humedad intersticial se genera en el interior de las capas de un elemento perimetral y resulta más difícil de identificar debido a que no está a la vista.

Figura 4. Humedad por condensación superficial



Las formas más eficaces para disminuir los efectos de la condensación son, mejorar el aislamiento tanto en muros como en cielos, disminuir la generación de vapor al interior de la vivienda y aumentar el número de renovaciones de aire (intercambio de aire viciado por aire fresco).

Figura 5. Humedad por condensación

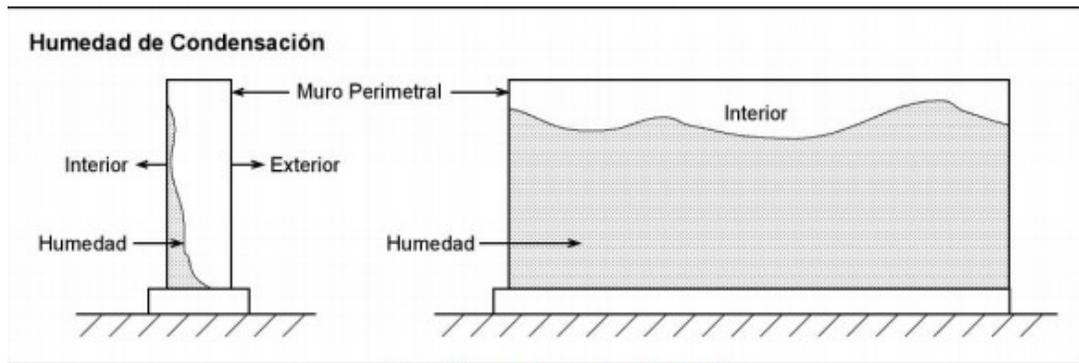
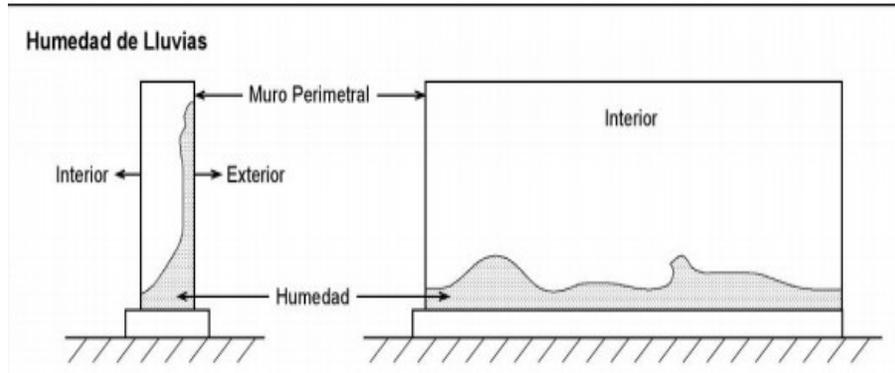


Figura 5. Humedad por condensación

5.1.3 Humedad de lluvia. La lluvia es un fenómeno climático que se produce sobretodo en los meses de mayor frío durante el año. El alcance que tenga una lluvia sobre los muros de una construcción depende de varios factores que no se pueden prever con exactitud al momento de realizar la construcción de una vivienda, como la intensidad y el ángulo de la lluvia y la intensidad y la dirección del viento.

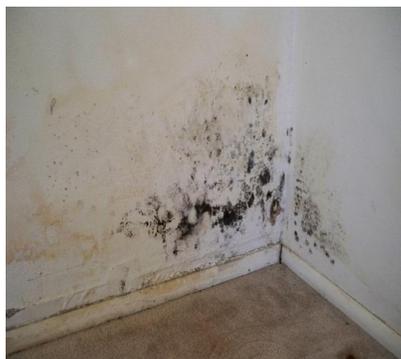
Figura 6. Humedad de Lluvias



Esta humedad ataca los muros exteriores y techumbres en zonas donde llueve con viento, afectando la envolvente de la vivienda; es común que se manifieste en juntas constructivas de diferentes elementos por medio de manchas y otros daños en el acabado exterior.

La humedad infiltrada se acrecienta si las precipitaciones, ya sea en forma de lluvia, granizo o nieve, se ven ayudadas por el viento, este último hace que la humedad penetre de mayor medida por los poros de los materiales, generando efectos perniciosos asociados a la humedad (eflorescencias, descascaramientos, mohos, hongos, etc.).

Figura 7. Eflorescencias en los muros causadas por la humedad



Para prevenirla se pueden tomar medidas tales como construir drenes, pozos absorbentes, ataguías, colocar barreras no capilares, juntas impermeables, realizar tratamientos hidrófugos, cámaras de aire o colocar cajones y barreras estancas. Las soluciones anteriores pueden resultar

costosas en algunos casos, por lo tanto para no incurrir en gastos mayores se deben tener en cuenta las siguientes recomendaciones:

- ❖ No construir en terrenos bajos permanentemente húmedos.
- ❖ Realizar sondajes para determinar el nivel freático, luego realizar un drenaje si es necesario.
- ❖ Proteger las fundaciones con films o geotextiles impermeables.
- ❖ Impermeabilizar el hormigón utilizado para las fundaciones y también el mortero de pega hasta la altura de 1m.
- ❖ Alejar las bajadas de aguas lluvias de los cimientos.
- ❖ No hacer jardines pegados a los cimientos.
- ❖ No impermeabilizar el exterior de los muros sino hasta 50 cm de altura.

5.1.4 Humedad accidental. Este tipo de humedad no se produce ni por condiciones climáticas ni por fallas constructivas, sino que tal como lo indica su nombre por accidentes.

Es causada por alguna situación inesperada, accidental e imprevista como la rotura de cañerías, defectos de diseño, defectos de construcción o falta de mantención. El descuido de las personas, como fregar pisos con excesos de agua, también se considera como humedad accidental, en general son todas aquellas humedades que no se pueden clasificar en alguna de los otros cuatro tipos.

No es difícil determinar este tipo de humedades, por ejemplo cuando una cañería falla, el foco de la humedad es fácil de identificar para realizar la reparación correspondiente, sin embargo se puede confundir este tipo de humedad con la humedad por condensación que se puede generar sobre la superficie fría de una cañería.

Figura 8. Humedad en un muro revestido interiormente con yeso, producto de la filtración en una cañería



Es importante tratar de controlar este tipo de humedad ya que en algunos casos puede provocar lesiones mecánicas de la construcción como asentamientos, esto se debe tener presente en zonas con suelos salinos.

5.1.5 Humedad proveniente del suelo o por ascensión capilar. La Humedad por capilaridad, es uno de los problemas que suelen aparecer en plantas bajas y sótanos de viviendas.

Se debe a que los materiales de la construcción absorben el agua del terreno a través de la cimentación, causadas por:

- ❖ Un mal drenaje e impermeabilización de los muros y cimientos.
- ❖ Contacto con el nivel freático (lugar en el que se encuentra el agua subterránea).
- ❖ La saturación de agua de lluvia que no tiene como evacuar.
- ❖ Rotura de instalaciones subterráneas conductoras de agua.

Figura 9. Humedad proveniente del suelo o por ascensión capilar.



Esta humedad asciende por los poros del material, que al estar en contacto con el terreno, funcionan como tubos capilares que absorben la humedad, ascendiendo por dichos poros, hasta alturas que dependerán del tamaño de los capilares, de su estructura, de la presión atmosférica y del potencial eléctrico del muro frente al agua, pudiendo alcanzar hasta 1 metro de altitud.

El agua es capaz de ascender a través de muchos materiales, venciendo incluso la acción de la gravedad.

El agua transporta sustancias salinas (minerales, sulfatos y cloruros) que, al ascender se evaporan y cristalizan, manchando suelos, paredes (con eflorescencias de color blanco) e impregnando el ambiente de aire húmedo, y finalmente destruyendo los muros.

Es frecuente que las manchas de humedad presenten un abombamiento de la pintura así como el desmoronamiento del revoque. La humedad por capilaridad repele la pintura (saneamos y pintamos, pero con el tiempo vuelven a aparecer las manchas).

5.2 DAÑOS PROVOCADOS POR LA HUMEDAD PROVENIENTE DEL SUELO

Como se ha dicho, los principales daños que produce la humedad del suelo que asciende por capilaridad se aprecian a nivel de terminaciones lo que produce elevados gastos considerando que es en este ítem donde se invierte

la mayor cantidad de dinero en una vivienda. No obstante los daños también se pueden apreciar tanto a nivel de elementos constructivos y estructurales como en la variación negativa del confort que se produce al interior de una vivienda debido al exceso de humedad.

Entre los daños a las terminaciones más recurrentes se encuentran los siguientes:

5.2.1 Eflorescencias. Son manchas, generalmente blancas, que aparecen frecuentemente en las superficies de los muros afectados por humedad. Este problema se ve claramente en la siguiente imagen.

Figura 10. Presencia de manchas blancas en los muros causada por la humedad.



Las causantes de estas manchas son la presencia de humedad y las sales solubles que contienen los materiales y que arrastra el agua desde el suelo de donde proviene. El agua disuelve las sales y las arrastra consigo a través del muro. Al evaporarse el agua, las sales, en su mayoría nitratos, sulfatos de calcio y magnesio y carbonatos, cristalizan y se depositan en la superficie del muro.

Los sectores más afectados por este tipo de problema son aquellos que poseen agua “dura”, es decir, con alto contenido de iones de calcio y magnesio debido a que el agua empleada en riego de jardines o utilizada durante la construcción, incrementa la carga de sales que poseen los materiales.

5.2.2 Criptoflorescencias. Consisten en el desprendimiento de la superficie de piedras, degradación de la superficie visible de ladrillos y morteros, y en las obras que utilizan revestimiento tales como enchape, el desprendimiento total o parcial de éste.

Se puede reconocer fácilmente un problema provocado por criptoflorescencias ya que bajo la superficie descascarada se aprecian residuos de sales en forma de eflorescencias. Este tipo de problema se atribuye principalmente a la humedad proveniente del suelo ya que se ha visto que en la mayoría de los casos afecta a sectores bajos de muros en contacto con el terreno, alcanzando como máximo alturas de 0.8m. Al parecer son varios los factores que inciden en la aparición de las criptoflorescencias tales como el tipo de material, constitución, absorción de agua, tamaño de los poros del material, disolución, almacenaje de los materiales, humedad, evaporación y sales existentes en los morteros utilizados, exposición de los materiales a la humedad, ciclos hielo deshielo (donde los hay) o grandes cambios de temperaturas.

Para que se presente la criptoflorescencia debe haber presencia previa de algún tipo de humedad en conjunto con sales.

Figura 11. Presencia de Criptoflorescencias en los muros de la vivienda.



5.2.3 Hongos y mohos. Los mohos y las fungosidades son microorganismos simples y parasitarios cuya fuente de nutrición forma capas y revestimientos de colores blancos, verdes y negros.

Estos microorganismos generan una gran cantidad de gases lo que provoca, en lugares poco ventilados como detrás de estantes o sillones, el característico “olor a humedad”.

Figura 12. Fotografía tomadas en las viviendas analizadas



Su alimento es fundamentalmente en base a nutrientes orgánicos. Sin embargo, es posible encontrarlos también en superficies inertes ya que en el ambiente existe suficiente polvo orgánico como para ser utilizado de nutriente. Otro factor fundamental para la aparición de hongos y mohos, además de los nutrientes, es la temperatura, que debe situarse entre 15° y 25°, y por supuesto la presencia de humedad.

6. PRESENTACIÓN Y ANÁLISIS DE SOLUCIONES

De acuerdo con la información recolectada en el trabajo de campo realizado a las 57 casas del corregimiento de Cambao se pudo analizar que la humedad es la patología que más se presenta, por lo cual se realizó una investigación a esta problemática en donde se pudo conocer y evidenciar la variedad de problemas que éste puede ocasionar a las viviendas afectando la economía, la estructura de la vivienda y un problema más riesgoso como es el de la salud de las personas que allí residen.

Para mitigar o defender una vivienda del ataque de la humedad proveniente del suelo existen diversas formas. Éstas se pueden dividir en dos grandes grupos de acuerdo al momento en el cual se ejecutan.

Si se llevan a cabo durante la construcción de la edificación se denominan preventivas ya que se está previniendo la aparición de la humedad.

Si se ejecutan con posterioridad a la construcción de la vivienda se denominan correctivas ya que se está corrigiendo un problema que se hizo presente posteriormente a la realización de la vivienda, ya sea por no haber tomado acciones preventivas o porque éstas fueron insuficientes para detener la humedad presente en el terreno.

Tabla 4 Acciones con los problemas de humedad

Soluciones a problemas de Humedad	Realización de Soluciones	Presentación del Problema
Preventivas	Durante la construcción	Hipotética
Correctivas	Posterior a la construcción	Tangible

6.1 MEDIDAS PREVENTIVAS

Al momento de diseñar una construcción se debieran realizar sondeos en el terreno para conocer cuál es la composición del suelo donde se desea construir. No basta con revisar informes de construcciones aledañas que se hayan realizado con anterioridad, ya que los niveles freáticos varían con los años lo que puede llevar a conclusiones erróneas.

Si una vez realizado el estudio, de preferencia por un mecánico de suelos, se aprecia que se está en riesgo de tener problemas por exceso de humedad en el terreno, se hace indispensable tomar la decisión de realizar alguna acción preventiva que evite posteriores problemas.

Puede resultar de gran importancia tomar medidas contra la humedad en esta etapa del proyecto, ya que las reparaciones posteriores representan una mayor dificultad y un mayor gasto económico.

6.2 MEDIDAS CORRECTIVAS

Tal como se dijo previamente, cuando por algún motivo no se tomaron las medidas preventivas necesarias y aparecieron los problemas de humedad en la vivienda, se hace estrictamente necesario tomar acciones en el asunto y realizar las correcciones que sean necesarias para restablecer lo máximo posible, el confort en la vivienda.

A continuación se presentan soluciones conocidas para solucionar los problemas de humedad por ascensión capilar.

6.2.1 Drenaje. Esta solución aplica en la medida que sea posible construir un drenaje para evitar que las aguas del suelo puedan llegar a tener contacto con las fundaciones de la construcción y así evitar un ascenso de dicha agua que pudiera alcanzar los muros de la vivienda.

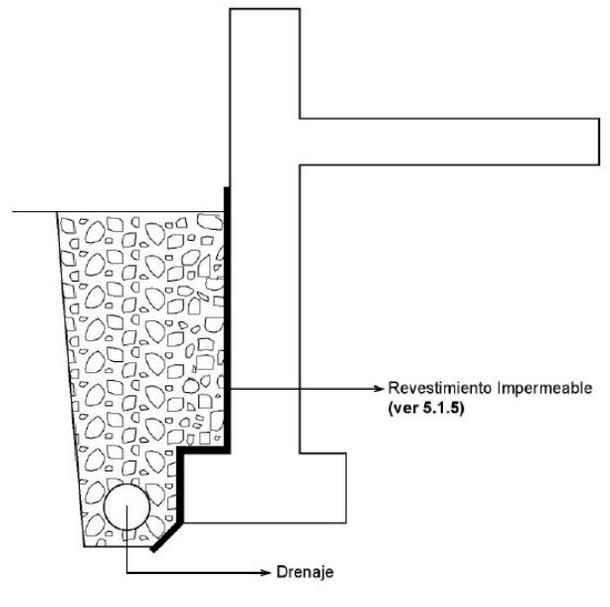
Los drenajes consisten en una zanja perimetral a la construcción que sirve de desagüe para las aguas presentes en el suelo.

En el fondo de la zanja se ubica un tubo que sirve de cañería para transportar el agua. Esto se logra gracias a que la excavación se rellena con material gravoso y el tubo utilizado debe ser de un material altamente poroso para que el agua pueda ingresar a él.

Los tubos se disponen con una pendiente generalmente cercana al 1% aunque en ocasiones puede incrementarse hasta llegar a un 5% para permitir un buen escurrimiento del agua. Las uniones de los tubos generalmente se dejan abiertas para facilitar el acceso del fluido que al final de su recorrido se encuentra con un colector que puede ser, por ejemplo, la red de alcantarillado.

En la figura se puede observar un ejemplo de una solución de este tipo donde además se utilizó un revestimiento impermeable en la superficie lateral de la fundación.

Figura 13. Drenaje y revestimiento impermeable



Con esta solución se logra bajar el nivel del agua en el suelo lo que permite aumentar el efecto de la gravedad en los capilares. Lo anterior, a veces ayudado por la evaporación de parte del agua, puede contrabalancear los esfuerzos intermoleculares que retienen el agua en un nivel no deseado, logrando llevarla a una cota en la que no genere problemas para la vivienda.

Esta solución es una buena opción por la cual optar si es que se tienen problemas de humedad severos en la vivienda. Su efectividad radica en que se logra bajar el nivel de agua la que libera la saturación de los muros.

Por otra parte en la época invernal, donde abundan las lluvias y el agua presente en el suelo aumenta de forma considerable, las casas provistas de sistemas de drenaje poseen en él un importante sistema de protección ya que el relleno utilizado para tapar la zanja excavada debe ser un material de alta granulometría lo que permite al agua lluvia pasar a través de él directamente hacia las cañerías ubicadas en el fondo de la excavación para finalmente terminar en el colector de aguas y no en el suelo lo que evita una acumulación y previene de posibles ascensiones.

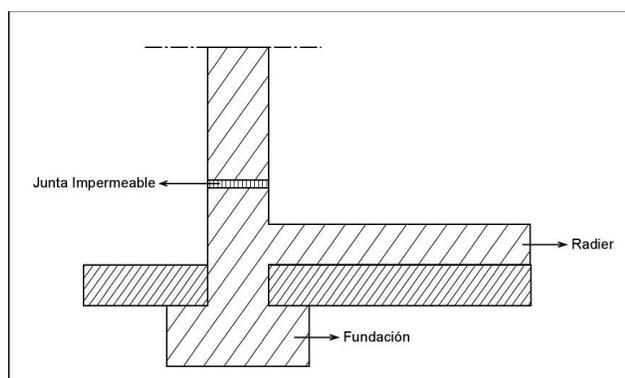
El problema de esta solución es que el trabajo a realizar para llevarla a cabo no es algo sencillo por lo que tiene que ser llevado a cabo por profesionales con experiencia y el precio puede llegar a ser elevado ya que el trabajo genera un no despreciable movimiento de tierra y es sabido que éste tipo de trabajo es un ítem que presenta un elevado costo.

Hay ocasiones en que personas han optado por realizar este trabajo por sí mismas y los resultados no han sido los esperados. La explicación a esto es que para realizar un buen trabajo de este tipo, tal como se dijo antes, es necesario contar con profesionales experimentados, ya que se necesita calcular por ejemplo, cargas hidráulicas para colocar las cañerías en las ubicaciones necesarias y también se necesita conocer el tipo de material a utilizar para el relleno para que tenga el efecto deseado.

Por lo tanto de todas maneras se recomienda que el trabajo sea realizado por profesionales. De ser así los resultados son buenos y se pueden mejorar aún más utilizando un revestimiento impermeable en los muros de la vivienda para evitar problemas que se puedan generar con el escurrimiento de agua lluvia o de riego a través del material gravoso y que pueda tener contacto directo con los muros.

6.2.2 Juntas impermeables. Esta solución consiste en utilizar láminas impermeables al interior de los muros afectados para cortar la capilaridad. Lo ideal sería realizar este procedimiento en todos los muros de la vivienda, pero como esto puede resultar muy costoso, suele realizarse sólo en los muros afectaos.

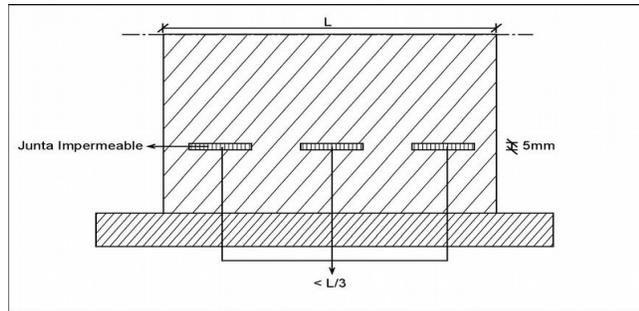
Figura 14. Corte transversal en un muro tratado en juntas impermeables



La colocación de las láminas (que deben ser de tipo asfálticas o de materiales como plomo, cobre, polietileno, etc.) se efectúa realizando cortes

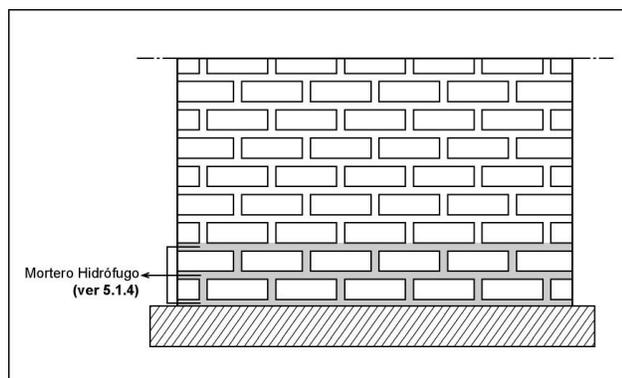
transversales en los muros por tramos no consecutivos de tal forma que el muro nunca permanezca cortado, sin endurecer, en más de un tercio de su longitud total.

Figura 15. La sumatoria de los cortes en el muro no deben ser mayores a un tercio de su longitud.



Para el caso de la albañilería se presenta una variante a este sistema que consiste en reemplazar dos a tres hiladas de ladrillos por unas nuevas hiladas pero pegadas utilizando un mortero hidrófugo para conseguir la barrera impermeable deseada.

Figura 16. Reemplazo de mortero común por uno hidrófugo en un muro de albañilería



Las juntas impermeables se usaron en el pasado para solucionar problemas de humedad. Más que una solución al problema de humedad por ascensión por capilaridad es una forma de contener el agua en la parte baja del muro.

Como se ha dicho en reiteradas oportunidades si el agua encuentra algún obstáculo en su camino lo más probable es que encuentre algún otro lugar

por donde subir y los problemas de todas maneras volverán a aparecer. Es por esto que si se decide por esta opción lo recomendable es realizarla en todos los muros de la vivienda que estén en contacto con el suelo húmedo.

Un inconveniente que presenta esta solución es que se trata de un procedimiento absolutamente invasivo y destructivo, lo que además de hacerlo muy molesto para las personas que habitan la vivienda, hace que su costo sea elevado ya que se necesita destruir partes del muro y luego realizar las reparaciones necesarias.

Otro punto negativo es que si se aplica este procedimiento en suelos con permanente humedad, el agua se va a contener a cierto nivel y se va a acumular a nivel de cimientos lo que en un espacio de tiempo prolongado puede debilitar dichos elementos frente a la acción de solicitaciones imprevistas como los sismos.

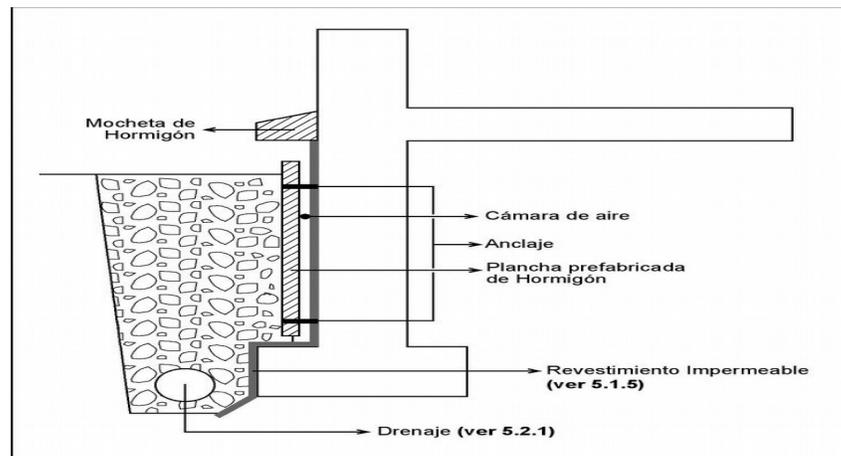
Por todo lo anterior se recomienda optar por alguna otra de las opciones expuestas en este trabajo.

6.2.3 Cámaras de aire exteriores. Esta solución se recomienda en muros de sótanos y consiste en separar el muro del terreno dejando, tal como el nombre lo indica, un espacio de aire que permite aislar el muro.

Esta separación se puede lograr a través de placas de hormigón prefabricadas que tengan la resistencia necesaria para contener el empuje del suelo que se desplaza.

En la figura siguiente se aprecia cómo se vería este tipo de solución aumentando su efectividad con la construcción de un drenaje y la utilización de un revestimiento impermeable en la superficie lateral de la fundación que queda en contacto con el relleno.

Figura 17. Cámara de aire, drenaje y revestimiento impermeable



La mocheta de hormigón se construye con el objetivo de evitar el ingreso de agua lluvia o de riego a la cámara de aire. Si el agua ingresara de igual manera, ésta escurriría a través de la abertura que se deja en la parte inferior y se evacuaría a través del drenaje. El revestimiento impermeable impide que el agua que pueda resbalar a través del muro penetre en él y provoque problemas de humedad. La plancha prefabricada se une al muro a través de anclajes para fijar su posición.

Un punto en contra que presenta esta solución es que el método constructivo para realizarla es bastante complejo ya que se necesita hacer una excavación de un ancho no menor para luego ubicar el tabique de hormigón que debe ser capaz de resistir el empuje de tierra del suelo que contendrá, lo que puede ser un peligro para quien lo haga por posibles derrumbes del suelo circundante a la vivienda ya que está pensada para muros de subterráneos.

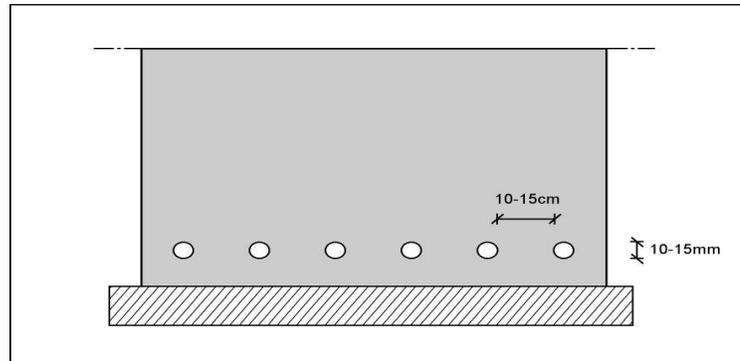
Su eficiencia se basa en que se evita el contacto muro suelo mediante el uso del tabique que actúa como muro de contención ante el suelo que previamente estaba en contacto con el muro, lo que claramente resulta beneficioso.

Tal como muestra la figura anterior su eficiencia puede aumentarse a través del uso de soluciones complementarias como los revestimientos impermeables y los drenajes para evitar apozamientos de agua.

Cabe destacar que no se encontraron empresas en plaza que ofrezcan este tipo de solución por lo que tendrían que realizarse en forma particular.

6.2.4 Inyecciones. Este procedimiento se basa en romper definitivamente la red de capilares del material del que se construyó el muro. Lo que se hace es perforar el muro a través de una serie de agujeros de 10mm de diámetro distanciados a 10 o 15cm uno de otro.

Figura 18. Vista frontal de un muro listo para ser inyectado.



Existen dos tipos de inyecciones que se pueden realizar, las por presión y las por gravedad. El procedimiento a seguir en los dos tipos es el mismo y la única diferencia radica en el compuesto que se inyecta al muro.

En el primer tipo se inyecta a presión una mezcla de látex de caucho y siliconato de sodio que por efecto de la presión ingresa al muro y va rellenando los capilares evitando una posterior ascensión de agua a través de ellos.

En el segundo tipo, los agujeros deben realizarse inclinados hacia abajo a medida que van ingresando al muro. Se vierte una solución impermeabilizante de baja viscosidad que gracias a la inclinación y al efecto de la gravedad se difunde a través del elemento.

Estos compuestos existen de distinta naturaleza, poliméricas, cementicias o en base a silicona, pero su funcionamiento es para todas igual y está basado en obstruir la red de capilares presentes en el material, ya sea hormigón o albañilería.

En el caso del hormigón los orificios a través de los cuales fluirá el compuesto, tienen una contra no menor. En las viviendas es muy poco probable que se tengan copias de los planos de las enfierraduras utilizadas para armar los muros por lo que es muy fácil que en las cabezas de muros al perforar se encuentren con los fierros lo que no es recomendable

estructuralmente (se pierde el hecho de ser monolítico, factor importante en las puntas de muro ya que son los lugares que trabajan a flexión) ni tampoco desde el punto de vista de la solución propuesta ya que el fluido no podrá penetrar todo lo que se busca.

En el caso de la albañilería, se ha comprobado que la humedad asciende principalmente por el estuco utilizado para unir los ladrillos. Es por esto que lo que se usa en casas construidas con este material es perforar en los encuentros de mortero, de manera de bloquear todos los posibles pasos del agua.

En ambos casos se recomienda realizar el tratamiento en todos los muros de la vivienda y no sólo en los afectados, ya que si se bloquea el paso del agua en un sector, ésta fácilmente puede encontrar el camino para ascender por otro sector donde en un principio, no se apreciaban problemas de humedad.

Un punto en contra que tiene este procedimiento es que es muy destructivo. Hay que pensar que la vivienda no va a dejar de estar habitada durante el desarrollo de los trabajos y resulta sumamente molesto tanto estética como acústicamente que perforen todos los muros del hogar. Hay que decir a favor, que una vez inyectados los productos, se puede volver a revestir el muro con las terminaciones que se deseen y no quedan huellas del trabajo realizado.

Oro punto negativo es que tanto en construcciones de hormigón como de albañilería, es necesario llegar a la parte más baja posible del muro para realizar las inyecciones de manera de detener el agua en la cota más baja posible. Esto hace que para realizar el trabajo sea necesario excavar para llegar a cimientos y fundaciones lo que claramente destruye jardines y se torna una molestia para los habitantes de la casa.

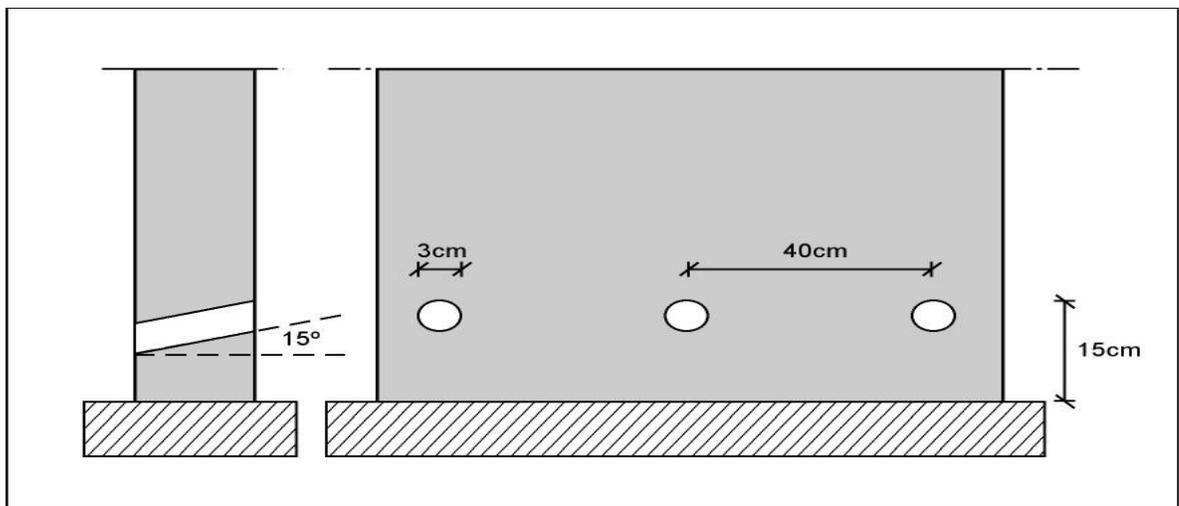
Al igual que en las Juntas impermeables, otro punto en contra es que si se aplica este procedimiento en suelos con permanente humedad, el agua se va a contener a cierto nivel y se va a acumular a nivel de cimientos lo que en un espacio de tiempo prolongado puede debilitar dichos elementos frente a la acción de solicitaciones imprevistas como los sismos.

La ventaja de esta técnica es que se han visto muy buenos resultados en lugares donde se ha aplicado, logrando disminuir los efectos dañinos de la humedad. Este tipo de procedimiento no elimina los problemas de humedad por ascensión capilar ya que no elimina el agua del suelo sino que sólo la

contiene a una cota baja y le impide ascender por lo que los problemas no se hacen visibles.

6.2.5 Sifones de Knapen. Este sistema propone extraer la humedad del muro a través del aumento de la evaporación del agua contenida en el elemento. Para lograr esto lo que se hace es perforar el muro a unos 15 cm del suelo y cada 40 cm. En los orificios se ubican tubos porosos de diámetro interior de 3 cm que atraviesan el muro conectando el exterior con el interior. La colocación de los tubos debe realizarse con una inclinación de 15° hacia el exterior para facilitar el flujo del aire para lograr el secado del muro.

Figura 19. Vista frontal y lateral de un muro tratado con sifones Knapen.



Este sistema por sí solo no demuestra ser una solución ya que el agua seguirá ingresando a los muros que estén en contacto con el suelo.

Lo único que se logra es un mayor flujo de aire a través de los elementos lo que aumenta la evaporación del agua contenida en los muros. Los problemas de eflorescencias no se eliminarán con este método ya que el agua seguirá transportando sales solubles que cristalizarán y se depositarán al momento de evaporarse el agua y como el agua no se elimina, las eflorescencias continuarán apareciendo en el interior de la vivienda, ya sea de hormigón o de albañilería.

Este procedimiento puede ser recomendable como complemento de algún otro para un secado más rápido y continuo de muros húmedos.

Inyecciones, se detendrá el flujo de agua y para mejorar la ventilación del muro y apurar el secado del mismo, puede recurrirse a este tipo de solución.

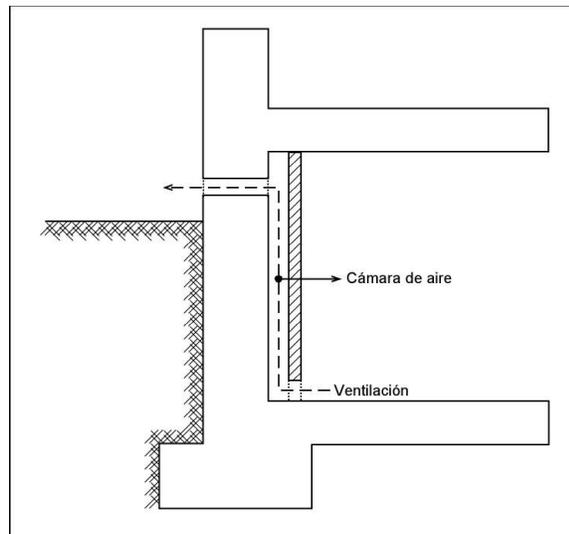
Hay que tener en cuenta que el procedimiento es de tipo destructivo y que hay que perforar todos los muros por lo que hay que estar dispuesto a soportar este tipo de intervención.

6.2.6 Cámaras de aire interior. Este método consiste en construir un tabique tapando la cara interior del muro pero dejando una separación de 3 a 5cm, espacio que compone una cámara de aire.

Previo a la instalación del tabique es necesario realizar perforaciones en el muro las que permitirán renovar el aire de la cámara y mantener un flujo de dicho fluido que facilitará la evaporación del agua contenida en el elemento manteniéndolo menos húmedo.

Para que lo anterior tenga el efecto deseado es necesario dejar aberturas en la parte inferior del tabique para permitir el paso del aire.

Figura 20. Cámara de aire interior



La figura anterior muestra la solución explicada anteriormente y se ve claramente como el aire puede circular a través de la cámara.

Una ventaja que presenta esta solución es el hecho de que no es necesario excavar para construir las cámaras, por lo que son de instalación menos

difícil ya que sólo hay que levantar un tabique en el interior de la casa, que cubra los muros afectados.

La gran diferencia con el otro tipo de cámaras es que en ésta es necesario realizar perforaciones en los muros afectados para fabricar un flujo de aire que antes no existía entre el interior y el exterior, lo que facilita el secado del muro. La idea es básicamente lo mismo que lo propuesto en el punto anterior. Esta solución no elimina el problema ya que el agua continúa penetrando en los muros.

Un hecho que hace que esta solución sea aún menos deseable que la anterior es que se reduce el espacio interior de la construcción lo que en casas de poca superficie puede llegar a ser inaceptable.

6.2.7 Láminas de Polietileno. Este método consiste en romper la losa de concreto ya existente y ubicar las láminas de polietileno las cuales crean una barrera física de alta durabilidad contra la penetración de la humedad, luego de haberlas ubicado se vuelve a construir la placa de concreto, éste método es un poco molesto debido a que es de tipo destructivo y llega a incomodar la habitabilidad mientras éste se lleva a cabo, pero su costo no es tan elevado frente a métodos anteriormente nombrados.

7. CRONOGRAMA

Fase o Etapa	Actividades	Responsables	Fechas De Ejecución	Recursos A Utilizar
I	Recopilar y procesar la información de las patologías	Estudiantes de ingeniería civil Estudiantes de trabajo social Docentes encargados	Junio 2014	Encuestas, planos, presupuesto.
II	Detectar que tipos de patologías se presentan con mayor índice de afectación	Estudiantes de Ingeniería Civil: Luciana y Daniela	Junio, agosto, septiembre, octubre del 2014	Encuestas, análisis y diagnósticos.
III	Determinar las causas que generan la humedad y analizar los tipos de humedad.	Estudiantes de Ingeniería Civil: Luciana y Daniela	Noviembre de 2014	Encuestas, análisis y diagnósticos
IV	Buscar estrategias para prevenir la humedad de la capilaridad del suelo y soluciones constructivas que sean de utilidad a las patologías de humedad.	Estudiantes de Ingeniería Civil: Luciana y Daniela	Noviembre y Diciembre de 2014	Lecturas, investigaciones, propuestas, trabajo de campo.

8. TIPO DE INVESTIGACIÓN

8.1 INVESTIGACIÓN EXPERIMENTAL

Nuestra Investigación es experimental ya que predice lo que ocurrirá si se produce alguna modificación en la condición actual de un hecho, para logra esto aplica el razonamiento hipotético-deductivo y la metodología suele ser cuantitativa. Los experimentos pueden realizarse en el laboratorio o pueden ser de campo. Para esto se tomo como muestra 57 viviendas en el municipio de San Juan de Rio Seco- Cundinamarca jurisdicción de Cambao.

El enfoque es de Método correlacionar no se manipula una variable independiente experimental y se basa en la observación, no obstante se emplea una correlación de Persona para el análisis de los datos.

8.2 FUENTES

❖ Investigación bibliográfica: Es la revisión bibliográfica de tema para conocer el estado de la cuestión. La búsqueda, recopilación, organización, valoración, crítica e información bibliográfica sobre la humedad, pues evita la dispersión de publicaciones o permite la visión panorámica del problema en las 57 viviendas en el municipio de San Juan de Rio Seco- Cundinamarca jurisdicción de Cambao.

❖ Investigación metodológica: Indaga sobre los aspectos teóricos y aplicados de medición, recolección y análisis de datos o de cualquier aspecto metodológico en las 57 viviendas en el municipio de San Juan de Rio Seco- Cundinamarca jurisdicción de Cambao.

❖ Investigación empírica: Se basa en observación y experimentación, puede emplear metodología cualitativa y cuantitativa, razonamiento hipotético-deductivo, ser de campo o laboratorio y se pueden emplear métodos transversales o longitudinales, entre otros.

La naturaleza de la información que se recoge para responder al problema de investigación son:

❖ Investigación cuantitativa: Utiliza predominantemente información de tipo cuantitativo directo. Se pueden emplear en los estudios de las Ciencias Físicas. Se encuentran:

❖ Estudios cuantitativos con datos secundarios: Los cuales, a diferencia de los dos anteriores, abordan análisis con utilización de datos ya existentes.

❖ Investigación cualitativa: Es aquella que persigue describir sucesos complejos en su medio natural, con información preferentemente cualitativa. Se suelen emplear en los estudios de las Ciencias Sociales. Los principales tipos de investigación cualitativa son:

❖ Investigación Participativa: Es un estudio que surge a partir de un problema que se origina en la misma comunidad, con el objeto de que en la búsqueda de la solución se mejore el nivel de vida de las personas involucradas. Dentro de la investigación participativa se pueden encontrar:

1. Estudio de casos: Es el estudio de sucesos que se hacen en uno o pocos grupos naturales.

2. Estudio Etnográfico: Es una investigación en la cual el investigador se inserta, camuflado en una comunidad, grupo o institución, con el objeto de observar, con una pauta previamente elaborada.

El lugar: Investigación de campo: la investigación se centra en hacer el estudio donde el fenómeno se da de manera natural, Para esto se tomo como muestra 57 viviendas en el municipio de San Juan de Rio Seco- Cundinamarca jurisdicción de Cambao de este modo se busca conseguir la situación lo más real posible. Se pueden incluir experimentos de campo y la investigación ex post facto empleando metodología cualitativa.

La muestra: Estudio de grupo: Para este estudio se emplean muestras de 57 viviendas en el municipio de San Juan de Rio Seco- Cundinamarca jurisdicción de Cambao.

Se emplea una metodología cuantitativa y los análisis se hace a través de la estadística para generalizar los resultados.

9. VALIDACIÓN DEL PROBLEMA

En el proceso de investigación de este proyecto se realizó una búsqueda de informes que entregaran datos que cuantificaran el número de viviendas afectadas por problemas de humedad proveniente del suelo. Sin embargo no se encontraron datos que clarificaran la magnitud del problema.

Dado el vacío que existe de información y como un aporte en el intento de Informar acerca de este tipo de inconvenientes, se realizó una encuesta, observaciones y registro fotográfico para cuantificar la cantidad de viviendas que se ven afectadas por problemas de humedad proveniente del suelo.

9.1 REGISTRO FOTOGRÁFICO

<p>Hongos por la humedad en parte inferior de muro de placas de concreto prefabricado de la zona del baño.</p>	<p>Manchas de humedad en muro de la sala.</p>
	
<p>Humedad en piso</p>	<p>Grietas en piso por causa de la humedad</p>
	

<p>Humedad en parte inferior de muro de alcoba</p>	<p>Manchas en piso por causa de humedad</p>
	
<p>Manchas y desprendimiento del pañete del muro por la humedad</p>	<p>Humedad en muros de ducha</p>
	
<p>Severidad en las grietas por la humedad del suelo en corredor</p>	<p>Desprendimiento de material en parte inferior de muro de alcoba</p>
	
<p>Manchas en parte inferior de muro de una cocina</p>	<p>Desprendimiento del bahareque por humedad</p>

<p>Manchas en muro y piso por humedad</p>	<p>Humedad en piso</p>
<p>Hongos en muros</p>	<p>Manchas en muros y piso</p>
<p>Humedad en piso de cocina</p>	<p>Hongos en muro exterior de baño</p>

Manchas en piso y muros por humedad en la sala	Manchas en piso y muros por humedad en la alcoba
 A photograph showing the corner of a living room. The walls are light-colored and show significant water damage, with large, irregular brown and reddish stains. The floor is dark and appears wet and stained.	 A photograph showing the corner of a bedroom. The walls are light-colored and show significant water damage, with large, irregular brown and reddish stains. The floor is dark and appears wet and stained. A red and white patterned blanket is visible in the foreground.

9.2 ENCUESTAS APLICADAS

   				
BASE DE DATOS DE CARACTERIZACIÓN SOCIO-ECONÓMICA Y DEMOGRÁFICA				
INFORMACIÓN GENERAL COMUNIDADES				
Encuestador:	Sarah Morales			
Nombre Encuestado:	Alcina Saenz			
Dirección:	Cra 4 - 5-89 B/Centro			
Barrio/vereda:	Centro			
Complemento/localidad:	Cambo			
Municipio:	San Juan de los Rios			
Departamento:	Cundinamarca			
Fecha:	07/06/2014			
Teléfono:	3154068158			
Parentesco:	Proyecto PCIS: Ingeniero a su cargo.			
DEMOGRAFÍA				
Registrar información del encuestado o cabeza de familia				
Nombre del integrante	Sexo	Edad	Parentesco	Nivel de escolaridad
Hernando Ayala	M	42 años	Esposo	Sin escolaridad
Afiliado a régimen de salud	Afiliado a fondo de pensiones			
Tipo vinculación	Empresa	con vida	Empresa	Afiliado APL
Registrar información de los demás integrantes del grupo familiar				
Nombre del integrante	Sexo	Edad	Parentesco	Nivel de escolaridad
Alcina Saenz	F	40 años	Esposa	Primaria
Afiliado a salud (sí/no)	Sí			
Nombre del integrante	Sexo	Edad	Parentesco	Nivel de escolaridad
Afiliado a salud (sí/no)				

Nombre del integrante	Sexo	Edad	Parentesco	Nivel de escolaridad	Afiliado a salud (sí/no)		
Nombre del integrante	Sexo	Edad	Parentesco	Nivel de escolaridad	Afiliado a salud (sí/no)		
Nombre del integrante	Sexo	Edad	Parentesco	Nivel de escolaridad	Afiliado a salud (sí/no)		
Nombre del integrante	Sexo	Edad	Parentesco	Nivel de escolaridad	Afiliado a salud (sí/no)		
Nombre del integrante	Sexo	Edad	Parentesco	Nivel de escolaridad	Afiliado a salud (sí/no)		
Nombre del integrante	Sexo	Edad	Parentesco	Nivel de escolaridad	Afiliado a salud (sí/no)		
Nombre del integrante	Sexo	Edad	Parentesco	Nivel de escolaridad	Afiliado a salud (sí/no)		
Nombre del integrante	Sexo	Edad	Parentesco	Nivel de escolaridad	Afiliado a salud (sí/no)		
ECONOMICO							
Número de personas que trabajan en el núcleo familiar (Escribir número)							
Actividades domésticas (hogar)		Actividades domésticas (agropecuarias)		Industria		Comercio	
Hombres	Mujeres	Niños	Hombres	Mujeres	Niños	Hombres	Mujeres
	1						

Manufactura			Servicios			Otro (¿cuál?)			No reporta				
Hombres	Mujeres	Niños	Hombres	Mujeres	Niños	Hombres	Mujeres	Niños	Hombres	Niños			
1													
Tipo de Empleo			Independiente			Informal			Inactivo				
Actividad económica (marcar con x)			Descripción de la actividad										
Agricultura			X			Fornales en el campo en las fincas aledañas							
Piscicultura													
Ganadería													
Vendedor													
Hogares comunales													
Establecimiento comercial													
Otro													
Ingresos familiares			Menos de \$100,000		Entre \$100,001 a \$300,000		Entre \$300,001 y \$600,000		Entre \$600,001 y \$1,000,000		Más de \$1,000,000		
					X								
VIVIENDA													
Tenencia de la vivienda			Cuidador	Propia totalmente pagada	Propia pagada en cuotas	Arrendo	Familiar	Características de la vivienda	Piso en tierra (sí/no)	Sistema sanitario (sí/no)	No. Habitaciones	Cocina (sí/no)	Estrato
								NO	SI	SI	6	SI	1
Energía			Existe (sí/no)	Empresa prestadora del servicio	Velas	Gasolina	Leña	Planta eléctrica	Carbón	Pipeta de gas propano	Otros - cuál?		
			SI	Empresa de Energía de Cundinamarca									
Acueducto			Existe (sí/no)	Empresa prestadora del servicio	Pozo artesiano	Aljibe	Tanque	Otros - cuál?					
			SI	NIT 899999411-4 Oficina de Servicios Públicos								No hay contador	
Alcantarado			Existe (sí/no)	Empresa prestadora del servicio	Inodoro	Tasa	Lebrina	Pozo séptico					
			SI	NIT 899999411-4 Oficina de Servicios Públicos	Y								Observaciones

1 Vivienda

Descripción		Datos
1.1 Pertinencia		
a.	Vivienda de emergencia	
b.	Arrendamiento	
c.	Posesión	
d.	Tenencia	
e.	Propia con alguna afectación	
f.	Propia	1
1.2 Disposición		
a.	Sala (s)	1
b.	Comedor (es)	1
c.	Alcobas (s)	2
d.	Baño (s)	1
e.	Cocina (s)	1
f.	Patio (s)	1
1.3 Tipo		
a.	Vivienda de emergencia	
b.	Vivienda provisional	
c.	Vivienda Colectiva	
d.	Multifamiliar	
e.	Bifamiliar	
f.	Unifamiliar	1
1.4 Patologías		
a.	Desplome severo en muros	
b.	Hundimientos o asentamientos	
c.	Grietas	
d.	Fisuras	
e.	Humedades en pisos y/o paredes	1
f.	Nulo	

2. Fachada

Descripción		1. Frontal	2. Posterior	3. Lateral
2.1 Estructura				
a.	Sin estructura reconocible	1	1	1
b.	Prefabricado			
c.	Ladrillo, Bloque			
d.	Mampostería estructural			
e.	Pórticos de concreto			
f.	Estructura metálica			
2.2 Muros				
a.	Materiales de desecho, esterilla			
b.	Madera, bahareque, adobe, tapia	1	1	1
c.	Concreto prefabricado			
d.	Bloque, ladrillo			
e.	Bloque o ladrillo pañetado y pintado			
f.	Bloque o ladrillo enchapado o acabado fino			
2.3 Conservación				
a.	Nula			
b.	Malo			
c.	Deficiente		1	1
d.	Regular	1		
e.	Buena			
f.	Excelente			
2.4 Tipo				
a.	Atípica			
b.	Pobre	1	1	1
c.	Sencilla			
d.	Regular			
e.	Buena			
f.	Lujosa			

	Sala	Comedor	Alcoba	Baño	Cocina	Patio
	1	1	1	1	1	
	1	1	1	1	1	
	1	1	1	1	1	
	1	1	1	1	1	
	1	1	1	1	1	
	1	1	1	1	1	
	1	1	1	1	1	
	1	1	1	1	1	
	1	1	1	1	1	
	1	1	1	1	1	

3. Validación física de los espacios principales		Confort					
Descripción		Sala	Comedor	Alcoba	Baño	Cocina	Patio
3.1 Estructura							
a.	Sin estructura reconocible	1	1	1	1	1	1
b.	Prefabricado						
c.	Ladrillo, bloque						
d.	Mampostería estructural						
e.	Pórticos de concreto						
f.	Estructura metálica						
3.2 Muros							
a.	Materiales de desecho, esterilla						
b.	Madera, bahareque, adobe, tapia	1	1	1	1	1	1
c.	Concreto prefabricado						
d.	Bloque, ladrillo						
e.	Bloque o ladrillo pañetado y pintado						
f.	Bloque o ladrillo enchapado o acabado fino						
3.3 Pisos							
a.	Tierra pisada						1
b.	Cemento, madera burda, adoquín	1	1	1	1	1	
c.	Baldosa común de cemento, tablón, mineral						
d.	Tableta, caucho, acrílico, granito, baldosa fina						
e.	Parquet, alfombra, listón machimbreado						
f.	Retal de mármol, mármol, otros lujosos						
3.4 Cubierta							
a.	Sin cubierta, materiales de desecho, telas asfálticas	1	1	1	1	1	1
b.	Zinc, barro, fibrocemento, u otro rustico						
c.	Entrepiso (cubierta provisional) o prefabricado						
d.	Zinc, barro, fibrocemento, u otro sencillo						
e.	Terraza definida con acceso y barandas						
f.	Placa imp. Cubierta lujosa u ornamental						
Descripción							
3.5 Iluminación							
a.	Nula						
b.	Mala						
c.	Deficiente						
d.	Regular	1	1	1	1	1	1
e.	Buena						
f.	Excelente						
3.6 Ventilación							
a.	Nula						
b.	Mala						
c.	Deficiente						
d.	Regular	1	1	1	1	1	1
e.	Buena						
f.	Excelente						
3.7 Conservación							
a.	Nula						
b.	Malo						
c.	Deficiente						
d.	Regular	1	1	1	1	1	1
e.	Buena						
f.	Excelente						
3.8 Mobiliario							
a.	Nulo						
b.	Deficiente						
c.	Pobre						
d.	Sencillo	1	1	1	1	1	1
e.	Bueno						
f.	Lujoso						

5. Distribución socio familiar en la vivienda

Descripción	Espacio 1	Espacio 2	Espacio 3	Espacio 4	Espacio 5	Espacio 6	Subtotal	Total
5.1 Tipo de espacio								
a. Otro								
b. Sala								
c. Comedor								
d. Deposito								
e. Estudio								
f. Alcoba	1	1						
5.2 Genero								
a. Adultos hombres	1							
b. Adultos/as mujeres		1						
c. Adolescentes hombres								
d. Adolescentes mujeres								
e. Niños								
f. Niñas								
5.3 Edad								
a. Menores entre 0 y 2 años								
b. Menores entre 3 y 9 años								
c. Menores entre 10 y 17 años								
d. Adultos entre los 18 y 45 años								
e. Adultos entre los 46 y 64 años								
f. Adulto mayor de 65 años	1	1						
5.4 Discapacidad								
a. Discapacidad física y psíquica								
b. Discapacidad física y mental								
c. Discapacidad intelectual o mental								
d. Discapacidad Psíquica								
e. Discapacidad física								
f. Ninguna	1	1						

Descripción	Espacio 1	Espacio 2	Espacio 3	Espacio 4	Espacio 5	Espacio 6	Subtotal	Total
5.5 Salud								
a. No esta afiliado								
b. Sisben	1	1						
c. Beneficiario EPS								
d. Cotizante EPS								
e. Cotizante EPS y ARL								
f. Medicina prepagada								
5.6 Escolaridad								
a. Primaria		1						
b. Bachillerato								
c. Técnico								
d. Tecnólogo								
e. Universitario								
f. Posgrado								
5.7 Camas								
a. Vacía								
b. Otro mueble								
c. Camarote								
d. Cama sencilla	1							
e. Cama semidoble								
f. Cama doble		1						
5.8 Numero de hogares en la vivienda								
a. Más								
b. Cinco								
c. Cuatro								
d. Tres								
e. Dos								
f. Uno	1							



6. Entorno		7. Economía		8. Comunicación	
Descripción		Descripción		Descripción	
Datos		Subtotal		Datos	
6.1 Vía		7.1 Empleado		8.1 Acceso a medios de comunicación	
a. Sin		a. Pob. No econ. Activa		a. Telefonía fija	
b. Tierra compactada		b. Inactivo		b. Telefonía móvil	✓
c. Recebo compactado		c. desemplorado		c. Internet	
d. Adoquín		d. Trabajador Informal	1	d. Televisión privada	
e. Pavimento rígido	1	e. Trabajador independiente		e. Televisión pública	✓
f. Pavimento asfáltico		f. Trabajador formal		f. Radio	
6.2 Andén		7.2 Ingresos		8.2 Enceres	
a. Sin		a. Menos \$76.500		a. Teléfono fijo	
b. Tierra		b. Entre \$76.500 y \$153.777		b. Teléfono móvil	✓
c. Recebo compactado		c. Entre \$154.000 y \$307.777	1	c. Computador	
d. Adoquín		d. Entre \$308.000 y \$615.777		d. Puntos de acceso TV Priv.	
e. Rígido	1	e. Entre \$616.000 y \$1.232.000		e. Puntos de acceso TV Pub..	✓
f. Asfalto		f. Mas de \$1.232.000		f. Receptor de radio	
6.3 Espacios públicos		7.3 Egresos			
a. Zona de reserva forestal		a. Menos \$76.500		Año de la construcción	
b. Zona verde	1	b. Entre \$76.500 y \$153.777	1	Área del terreno	
c. Parque equipado	1	c. Entre \$154.000 y \$307.777		Área construida	
d. Cancha múltiple	1	d. Entre \$308.000 y \$615.777		Número de pisos	
e. Polideportivo abierto	1	e. Entre \$616.000 y \$1.232.000			
f. Polideportivo cubierto		f. Mas de \$1.232.000			
6.4 Riesgos		Notas			
a. Fabricas o industrias					
b. Zona pantanosa					
c. Deslizamiento					
d. Inundable					
e. Inseguridad					
f. No presenta riesgo	1				

1754
150415
95415
1



9.3 ESQUEMA DEL PLANO DE LA VIVIENDA



UNIMINUTO
Educación de Calidad al Servicio del Trabajo

PARQUE CIENTIFICO DE INNOVACION SOCIAL

FICHA DE RECONOCIMIENTO EN TERRITORIO

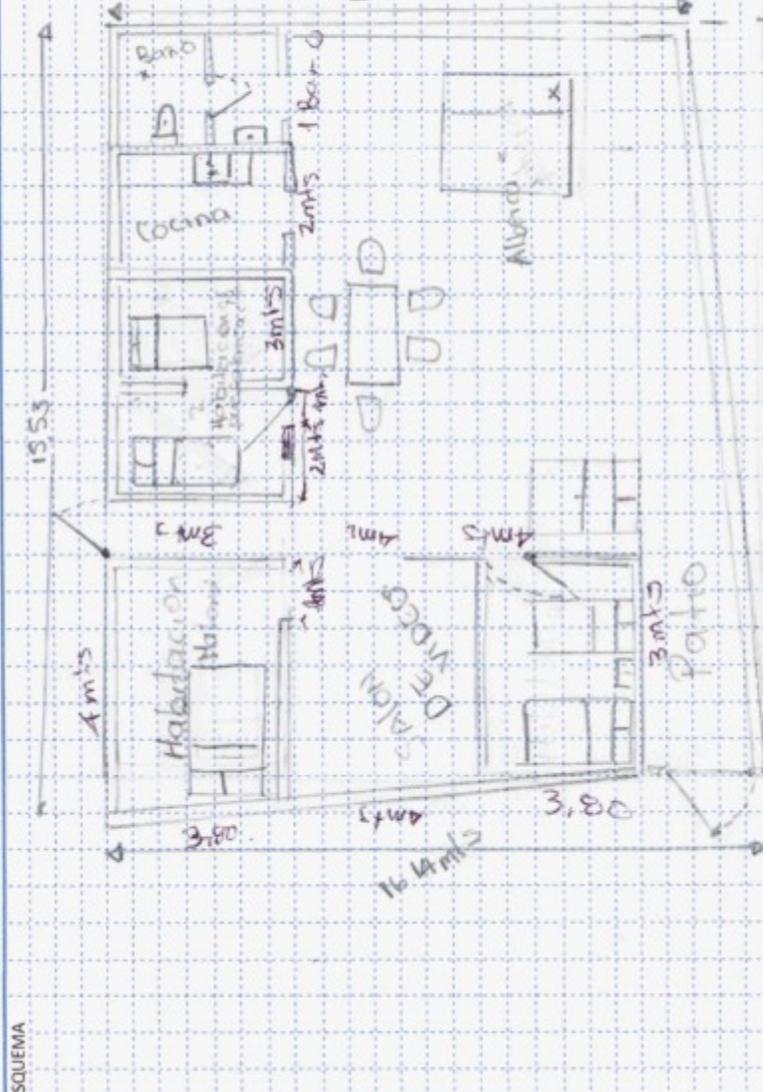


Gobernación de CUNDINAMARCA

URBESIA RURAL

DEPARTAMENTO	Cundinamarca	NOMBRE DEL PROYECTO	Alcaldía de Rio Negro
LOCALIDAD	San Vicente Rio Negro	DOCUMENTO DE IDENTIDAD	5838304
BARRIO	Progreso	CÓDIGO	3169170573
DIRECCIÓN	CIA A N° 1-56	ESTRATO	1

ESQUEMA





9.4 RESULTADOS

Los resultados de la encuesta realizada son alarmantes. Más de un 56% de las viviendas encuestadas presentan problemas de humedad proveniente del suelo. Este resultado confirma la urgente necesidad de ejecutar medidas preventivas.

Finalmente, la desinformación de la gente también se vio reflejada en los resultados de la encuesta, ya que más de un 56% de los encuestados que dijeron sufrir inconvenientes, no habían tomado medida alguna para intentar solucionar el problema y una gran cantidad de ellos aseguraron que era porque no saben qué se debe o puede hacer.

10. TIPO DE INVESTIGACIÓN

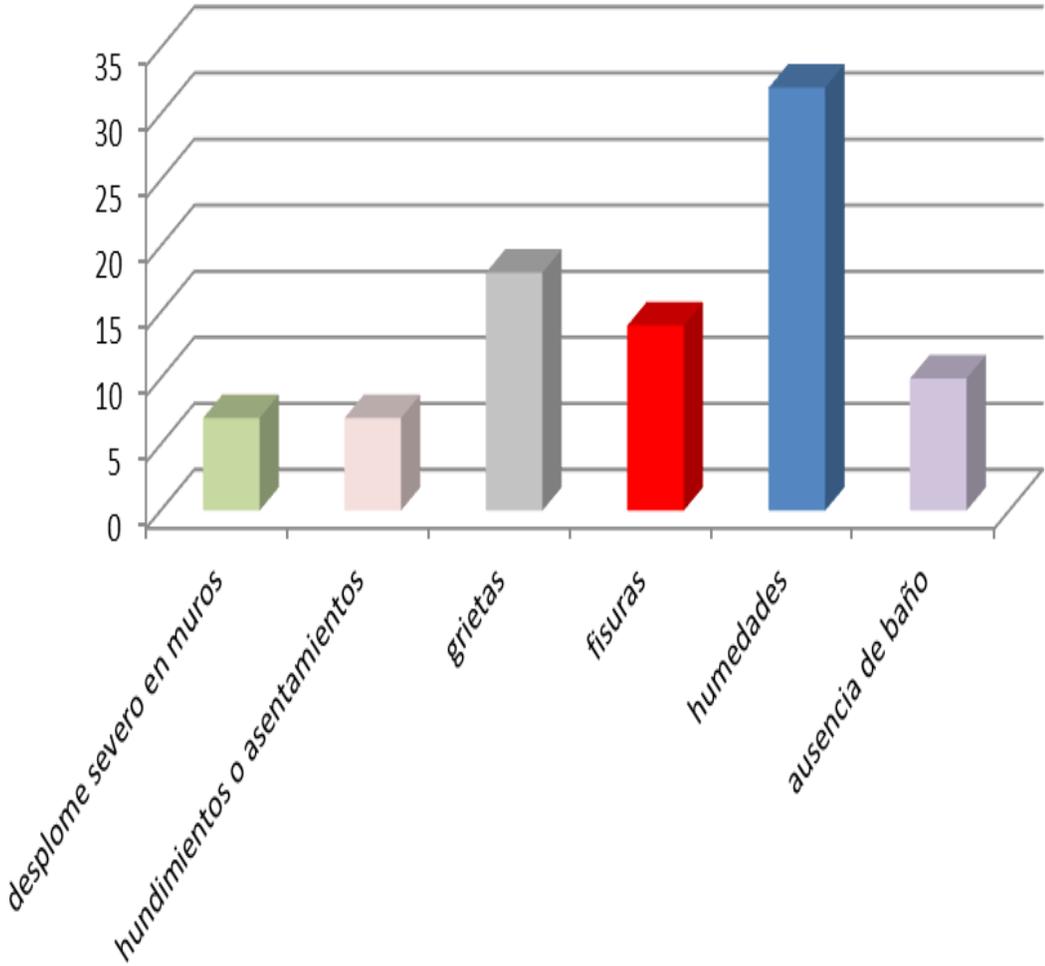
	Dirección	Barrio	murosdesplome severo en	hundimientos o asentamientos	grietas	fisuras	Humedad	ausencia de baño
1	Calle 7 No 3-57	El Chico	X				x	
2	Calle 6 No 3-67	Centro					x	
3	Calle 6 No 3-73	El Centro			X			
4	Calle 5ª No 5-97	Rubi			X			
5	Calle 4 No 07-07	Las Brisas						x
6	Calle 6 No 2-28	El Centro		X		x		
7	Carrera 2 No 6-39	Marquetalia					x	
8	Calle 6 No 1-22	Marquetalia			X		x	
9	Calle 6 No 2-06	Marquetalia			X		x	x
10	Calle 6 No 1-29	Marquetalia					x	
11	Calle 6 No 1-58	Marquetalia					x	
12	Calle 7 No 2-10	Marquetalia			X			x
13	Calle 7 No 2-18	Marquetalia			X	x	x	
14	Cra 2 #6-71	Marquetalia					x	
15	CRA2 #6 -79	Marquetalia	X					
16	Carrera 4 número 7-40	Brisas			X	x		
17	Carrera 3 # 6-60	Marquetalia		X			X	

	Dirección	Barrio	muros desplome severo en	hundimientos o asentamientos	grietas	fisuras	Humedad	ausencia de baño
18	Carrera 3 # 7-42	Marquetalia			X			x
19	Carrera 4 número 7-60	Brisas					X	
20	Carrera 2 # 6-87	Marquetalia				x	X	
21	Barrio Marquetalia	Marquetalia			X			
22	Barrio Marquetalia	Marquetalia			X		X	
23	Carrera 3 N° 7-05	Marquetalia	X			x		
24	Carrera 2 N° 5-10	Marquetalia				x	X	
25	Carrera 3 No 6-76	Marquetalia					X	
26	Carrera 3 N° 7-05	Marquetalia				x		x
27	Carrera diagonal 8 No 3-33	Marquetalia			x		X	
28	Calle 1 No 5-19	Progreso					x	
29	Calle 2 No 1-58	Progreso			X	x		
30	Cra 1 N° 1-56	el progreso					x	x
31	Mz B Casa 8ª	el progreso			X			
32	Calle 2 1E-57	el progreso					x	
33	Calle 2 1E-47	el progreso		X				
34	Calle 2 1E-27	el progreso		X		x		

	Dirección	Barrio	murosdesplome severo en	hundimientos o asentamientos	grietas	fisuras	Humedad	ausencia de baño
35	Mz B Casa N°2	el progreso				x	x	x
36	Cra 1E 1-57	el progreso						
37	Cra 1E 1-41	el progreso						x
38	Cra 1E 1-22	el progreso					x	
39	Via Beltran	el progreso		X			x	
40	Cra 1E N° 1-17	el progreso	X					
41	Calle 1E-48	el progreso	X		X		x	
42	Cra 1 N° 1-20	el progreso					x	
43	Cra 1 N°1-24	el progreso			X	x		
44	Cra 1 N°1-40	el progreso					x	
45	Mz C casa N°6	el progreso		X			x	
46	Cra 1 N°2-24	el progreso		X		x		
47	Calle 3 1E-27	el progreso			X		x	
48	Cra 1E N° 2-41	el progreso	X				x	
49	Cra 1 E N° 2-51	el progreso				x	x	x
50	Calle 2 s N° 1E-28	el progreso			X			
51	Calle 1E N°1-28	el progreso					x	
52	Calle 1 1E-38	el progreso	X					
53	Cra 1 N°2-28	el progreso					x	
54	Calle 3 1E-67	el progreso			X		x	

	Dirección	Barrio	muros desplome severo en	hundimientos o asentamientos	grietas	fisuras	Humedad	ausencia de baño
55	Calle 3 1E-57	el progreso						x
56	Cra 1E N°2-57	el progreso				x		
57	Cra 1 E N° 2-25	el progreso					32	
TOTAL			7	7	18	14	32	10

Patologías



11. CONCLUSIONES

Una vez realizado este trabajo se concluye que los problemas provocados por la humedad proveniente del suelo en las viviendas, existen y afectan a 6 de cada 10 casas de los barrios: Marquetalia, El Centro y El Progreso del Corregimiento de Cambao. Frente a esto la principal explicación es que mediante el proceso de construcción no se tuvo en cuenta el tipo de suelo ni la cercanía que tienen estos barrios con el río por lo cual no se tomaron las medidas preventivas frente a esta problemática.

Mediante el trabajo de campo y las conversaciones tenidas con los habitantes de las viviendas se pudo conocer que éstas casas tienen edad entre los 80 y 25 años lo cual hace más difícil aplicar medidas curativas por la cantidad de años debido a que la resistencia o capacidad que tienen los materiales no es igual al de viviendas con menos cantidad de años, además se pudo conocer que la mayoría de las casas no fueron construidas por profesionales sino por maestros de la construcción con conocimientos empíricos por lo cual no se conocen ni registran planos, ni se aplicaron estudios de suelos, la información que se recolectó fue por lo que nos contaban los señores de la tercera edad que en su época pudieron observar cómo fue la construcción de éstas viviendas.

En las viviendas de los barrios nombrados anteriormente del corregimiento de Cambao que presentan problema de humedad por ascensión capilar del suelo, es prácticamente imposible eliminar la fuente del problema que es el agua presente en el suelo, las soluciones disponibles son básicamente de carácter mitigante debido a que eliminar en un 100% esta patología tendría costos muy elevados los cuales los habitantes de las viviendas no están en condiciones de pagar y las ayudas que se van a brindar por medio de la gobernación no cubrirían estos elevados costos para cada vivienda.

Entre las soluciones correctivas estudiadas para este tipo de viviendas estudiadas se recomienda realizar un drenaje para disminuir el nivel de agua y evacuarla, o aplicar inyecciones para romper la red de capilares de los materiales y así lograr mantener controlada la ascensión del agua o colocar las láminas de polietileno que según la zona, adquisición de materiales y costos puede ser de gran ayuda para mitigar este problema.

Como complemento a lo anterior es necesario destacar que la ventilación juega un papel fundamental en todas las soluciones para los problemas de humedad. Un ambiente que ha sido atacado por este problema se transforma en un lugar que por naturaleza posee cantidades de agua mayores a las normales. La ventilación es una gran ayuda ya que permite aumentar los

niveles de evaporación de agua de los elementos. Es por esto que se recomienda siempre tener en consideración que los lugares donde se aplique algún tipo de solución contra la humedad debe considerarse además un mejoramiento en los sistemas de ventilación.

Por medio de este trabajo también se puede concluir que en el momento de construir viviendas se debe tener en cuenta este tipo de problema al momento de realizar un proyecto, sin importar la magnitud que éste tenga, es imprescindible realizar a través de un profesional idóneo un estudio formal del suelo sobre el cual se construirá, ya que no sólo basta con revisar estudios hechos con anterioridad porque la humedad del suelo varía considerablemente con el paso del tiempo.

Si los resultados del estudio realizado sugieren que la humedad del suelo puede llegar a afectar la futura construcción, se debe proceder a elegir el mejor método para lograr aislar las fundaciones de la vivienda para así evitar el contacto entre el suelo y los materiales de construcción.

Dicha elección debe ser tomada en base a los recursos que se pueden invertir y a la eficiencia de los métodos ofrecidos. Se recomienda utilizar una solución del tipo de membranas impermeables. Si además se está en presencia de napa superficial, es recomendable realizar un drenaje para bajar dicho nivel.

La humedad es un problema que se presenta a menudo en las viviendas o en cualquier proyecto pero lamentablemente no se cuenta con normas que regulen u obliguen a tomar medidas preventivas efectivas contra la humedad.

Como comentario final de este trabajo vale la pena señalar que esta problemática estudiada como otras que se pudieron observar mediante el trabajo de campo deben tener una mayor supervisión por las autoridades competentes y que en el momento de construir una vivienda en este corregimiento se cuente con estudios para que luego no se presenten estas patologías que pueden afectar en gran manera la habitabilidad.

BIBLIOGRAFIA

Concejo Municipal, Reglamentación Usos del Suelo. Acuerdo 025 de 1993 y 1997. San Juan de Rioseco 1997.

DANE. Información Municipal para la Planificación Social Censo 1993.

Directrices Cormagdalena para los Planes de Ordenamiento Territorial de los Municipios de la Cuenca del Río Magdalena. Julio 1999 – Cormagdalena. P. 1 – 34.

Diagnóstico Participativo Rural. Planeación Municipal. 1998 – 1999.

Diskette. Ordenamiento Territorial Ministerio del Interior 1999. Directrices.

Instituto Geográfico Agustín Codazzi IGAC. Ordenamiento Territorial 1999. Directrices – Metodología.

Sistema de información Geográfica del Departamento de SIG. Ordenamiento Territorial 1999. Directrices Políticas – Metodologías.

Documento Meteorológico del departamento 1998. Gobernación de Cundinamarca. EDICUNDI Carta 201 – 202.

Encuestas Realizadas por Planeación Municipal – Estadísticas, Mayo – Junio 1999. San Juan de Rioseco.

Estatuto Uso del Suelo de San Juan de Rioseco. Corporación Autónoma Regional de Cundinamarca CAR, Regional Villeta, División de Planificación. Santafé de Bogotá D.C. 1997. Asesor Henry Novoa Camargo.

Fichas Técnicas de la Gobernación de Cundinamarca sobre el Plan de Ordenamiento Territorial año 1999. EDICUNDI.

Universidad de la Salle. Catastro de Redes de Acueducto y Alcantarillado del Municipio de San Juan de Rioseco – Cundinamarca. Santafé de Bogotá. Diciembre 1995.

Recursos de Internet.

<http://www.humicontrol.com/humicontrol/Humedades_condensacion/Humedades_condensacion_problema.htm>

< <http://www.revistabit.cl/pdf/46-49%20estudios%20bit57.pdf> >

< <http://www.revistabit.cl/pdf/termico%20bit58.pdf> >

ANEXO A. FOTOS ESTADO ACTUAL DE LAS VIVIENDAS

VIVIENDA 1

La vivienda se encuentra ubicada en La dirección Carrera 1 N° 1-56 del barrio el progreso, de la inspección de Cambao, perteneciente al Municipio de San Juan De Rio Seco del departamento de Cundinamarca, figurando como propietario el Sr. señor Álvaro Ávila Guarín, Identificado con Cedula de ciudadanía 5.838.104 de santuario Ambalema.

	
Fachada de la vivienda	Baño de la vivienda
	
Cocina de la vivienda	Patio de la vivienda, en donde duerme el señor Álvaro por cuestiones climáticas.

	
<p>Muro lateral derecho de la habitación 3 grietas</p>	<p>Poca ventilación.</p>

VIVIENDA 2

La vivienda se encuentra Ubicada en la manzana B casa 8-A en el barrio progreso, de la Inspección de Cambao, perteneciente al Municipio de San Juan De Rio Seco. Esta pertenece al Sra. Blanca Cecilia Villamil, identificada con Cedula de Ciudadanía 28.815.324,

	
<p>Fachada de la vivienda. Con acabado favorable</p>	<p>Baño de la vivienda.</p>



VIVIENDA 3

La vivienda se encuentra ubicada en La dirección Calle 2 1 E-57 del barrio el progreso, de la inspección de Cambao, perteneciente al Municipio de San Juan De Rio Seco del departamento de Cundinamarca, figurando como propietario la Sra. Nora Cardozo Serrato, Identificado con Cedula de ciudadanía 65. 497.734



VIVIENDA 4

La vivienda se encuentra Ubicada en la calle 2 N°1E- 47 del Barrio el progreso, de la Inspección de Cambao, perteneciente al Municipio de San Juan De Rio Seco. Esta pertenece al Sra. Isabel serrato de Cardozo, identificado con Cedula de Ciudadanía 28579124.

	
Fachada de la vivienda. Con acabado favorable	Baño de la vivienda. Poca iluminación
	
Cocina de vivienda. Espacio reducido.	Patio, con elevada maleza matorral

VIVIENDA 5

La vivienda se encuentra ubicada en La dirección Calle 2 1 E-27 del barrio el progreso, de la inspección de Cambao, perteneciente al Municipio de San Juan De Rio Seco del departamento de Cundinamarca, figurando como propietario la Sra. Amparo Cardozo, Identificado con Cedula de ciudadanía 65.498.648

	
<p>Fachada en buen estado</p>	<p>Alcoba de la vivienda</p>
	
<p>Cocina de la vivienda, con estado favorable.</p>	<p>Baño de la vivienda. Con falta de iluminación e aireación</p>
	
<p>Patio de la vivienda. Donde se observa cantidad de maleza.</p>	